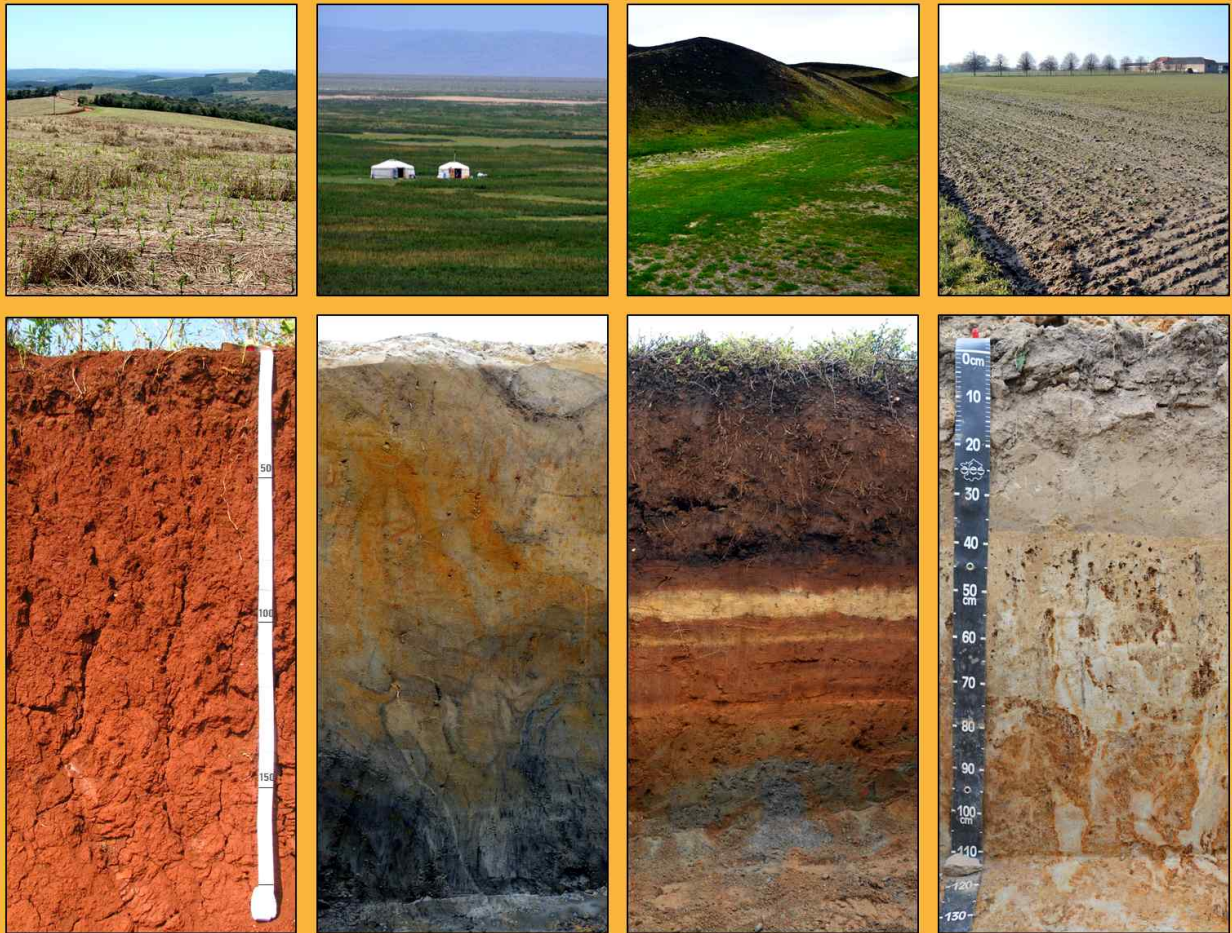


# 국제 토양 분류 체계 (WRB)

토양 명명 및 토양 지도의 범례 생성을 위한  
국제 토양 분류 체계  
제 4 판, 2022



International Union of Soil Sciences®



International  
Decade of Soils  
2015-2024



Global Soil Icon

Citation:

IUSS Working Group WRB. 2022. World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 4th edition. International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria.

ISBN 979-8-9862451-1-9

First published: 22 July 2022. Update with minor corrections: 18 December 2022

Copyright: International Union of Soil Sciences®, Vienna, Austria.

This is an open access document under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Cover by Stefaan Dondeyne

From left to right:

Rhodic Ferritic Nitisol (Brazil) [photo: Sérgio Shimizu]

Stagnic Gleyic Solonchak (Mongolia) [photo: Stefaan Dondeyne]

Mollic Vitric Silandic Andosol (Iceland) [photo: Stefaan Dondeyne]

Eutric Glossic Stagnosol (Belgium) [photo: Stefaan Dondeyne]

# World Reference Base for Soil Resources 2022

## Translator & editor

Yeon-Kyu Sonn, Woo-Ri Go, Byeong-Hwan Seo, Song-Rae Cho, Dan-Bi Lee

## Translator & editor affiliation

Soil Survey Lab. Soil & Fertilizer Management Division, National Institute of Agriculture Sciences, Rural Development Administration, Republic of Korea

## 번역 및 편집

손연규, 고우리, 서병환, 조송래, 이단비

## 번역 및 편집자 소속

대한민국 농촌진흥청 국립농업과학원 농업환경부 토양비료과 토양조사실

# 목차

목차 .....	3
서언 .....	11
머리말 .....	12
감사의 글 .....	13
약어 목록 .....	14
<b>1. 배경과 기본 .....</b>	<b>15</b>
1.1 역사 .....	15
1.2 WRB 2022의 주요 변경 사항 .....	15
1.3 WRB에서 분류되는 대상 .....	17
1.4 기본 원칙 .....	17
1.5 논리구조 (Architecture) .....	22
1.6 표층 (Topsoils) .....	24
1.7 차표층 (Subsolum) .....	24
1.8 다른 언어로의 번역 .....	24
<b>2. 토양 명명 및 토양도의 범례를 만드는 규칙 .....</b>	<b>25</b>
2.1 일반 규칙 및 정의 .....	25
2.2 토양 명명 규칙 .....	27
2.3 아한정자 (Subqualifiers) .....	27
2.3.1 사용자가 구성한 아한정자 .....	28
2.3.2 주어진 정의를 가진 아한정자 .....	31
2.4 매몰토양 .....	31
2.5 지도에 범례 추가 지침 .....	32
<b>3. 진단층위, 진단특성, 진단물질 .....</b>	<b>35</b>
3.1 진단층위 .....	35
3.1.1 Albic 층위 .....	35
3.1.2 Anthraquic 층위 .....	36
3.1.3 Argic 층위 .....	36

3.1.4 Calcic 층위 .....	38
3.1.5 Cambic 층위 .....	40
3.1.6 Chernic 층위 .....	41
3.1.7 Cohesic 층위 .....	43
3.1.8 Cryic 층위 .....	43
3.1.9 Duric 층위 .....	44
3.1.10 Ferralic 층위 .....	45
3.1.11 Ferric 층위 .....	46
3.1.12 Follic 층위 .....	47
3.1.13 Fragic 층위 .....	47
3.1.14 Gypsic 층위 .....	48
3.1.15 Histic 층위 .....	49
3.1.16 Hortic 층위 .....	50
3.1.17 Hydragric 층위 .....	50
3.1.18 Irragic 층위 .....	51
3.1.19 Limonic 층위 .....	52
3.1.20 Mollic 층위 .....	53
3.1.21 Natric 층위 .....	54
3.1.22 Nitric 층위 .....	56
3.1.23 Panpaic 층위 .....	57
3.1.24 Petrocalcic 층위 .....	58
3.1.25 Petroduric 층위 .....	59
3.1.26 Petrogypsic 층위 .....	60
3.1.27 Petroplinthic 층위 .....	60
3.1.28 Pisoplinthic 층위 .....	61
3.1.29 Plaggic 층위 .....	62
3.1.30 Plinthic 층위 .....	63
3.1.31 Pretic 층위 .....	64

3.1.32 Protovertic 층위 .....	65
3.1.33 Salic 층위 .....	65
3.1.34 Sombric 층위 .....	66
3.1.35 Spodic 층위 .....	67
3.1.36 Terric 층위 .....	68
3.1.37 Thionic 층위 .....	69
3.1.38 Tsitelic 층위 .....	70
3.1.39 Umbric 층위 .....	71
3.1.40 Vertic 층위 .....	72
3.2 진단특성 .....	73
3.2.1 Abrupt textural difference .....	73
3.2.2 Albeluvic glossae .....	73
3.2.3 Andic 특성 .....	74
3.2.4 Anthric 특성 .....	75
3.2.5 Continuous rock .....	76
3.2.6 Gleyic 특성 .....	76
3.2.7 Lithic discontinuity .....	77
3.2.8 Protocalcic 특성 .....	79
3.2.9 Protogypsic 특성 .....	79
3.2.10 Reducing condition .....	80
3.2.11 Retic 특성 .....	80
3.2.12 shrink-swell cracks .....	81
3.2.13 Sideralic 특성 .....	81
3.2.14 Stagnic 특성 .....	82
3.2.15 Takyric 특성 .....	83
3.2.16 Vitric 특성 .....	84
3.2.17 Yermic 특성 .....	84
3.3 진단물질 .....	86

3.3.1 Aeolic 물질	86
3.3.2 Artefacts	86
3.3.3 Calcaric 물질	87
3.3.4 Claric 물질	87
3.3.5 Dolomitic 물질	88
3.3.6 Fluvic 물질	88
3.3.7 Gypsicic 물질	89
3.3.8 Hypersulfidic 물질	89
3.3.9 Hyposulfidic 물질	90
3.3.10 Limnic 물질	90
3.3.11 Mineral 물질	91
3.3.12 Mulmic 물질	91
3.3.13 Organic 물질	92
3.3.14 Organotechnic 물질	92
3.3.15 Ornithogenic 물질	93
3.3.16 토양유기탄소	93
3.3.17 Solimovic 물질	93
3.3.18 Technic hard 물질	94
3.3.19 Tephric 물질	95
<b>4. 주와 보조한정자의 목록을 가진 RSG의 키</b>	<b>96</b>
<b>5. 한정자의 정의</b>	<b>128</b>
<b>6. 참조토양군, 한정자 및 지정자에 사용되는 코드</b>	<b>151</b>
<b>7. 참고문헌</b>	<b>155</b>
<b>8. 부록 1 : 현장 가이드</b>	<b>157</b>
8.1 준비작업 및 일반규정	158
8.1.1 오거 및 스페이드를 이용한 관심 지역 탐사	158
8.1.2 토양 단면 준비	159
8.2 토양 생성 인자의 일반 자료 및 설명	160

8.2.1	날짜 및 작성자 .....	160
8.2.2	위치 .....	160
8.2.3	형세 및 지형 .....	160
8.2.4	기후 및 날씨 .....	162
8.2.5	식생 및 토지 이용 .....	164
8.3	표면 특성 기술 .....	166
8.3.1	토양 표면 .....	166
8.3.2	Litter 층 .....	166
8.3.3	암석 노출지 .....	166
8.3.4	표면 자갈함량 .....	166
8.3.5	사막의 특징 .....	167
8.3.6	구조토 .....	167
8.3.7	표면 딱딱한 층 .....	167
8.3.8	표면 균열 .....	167
8.3.9	물의 존재 .....	168
8.3.10	물의 소수성 .....	169
8.3.11	표면 불균일 .....	169
8.3.12	기술적 표면 변경 .....	171
8.4	층의 기술 .....	171
8.4.1	층 및 층의 깊이 식별 .....	171
8.4.2	층의 균질성 (o, m) .....	172
8.4.3	물 .....	173
8.4.4	organic, organotechnic, mineral 층 .....	173
8.4.5	층 경계 (o, m) .....	174
8.4.6	풍적 (m) .....	175
8.4.7	석력 및 깨진 고결층의 잔재 (o, m) .....	175
8.4.8	Artefacts (o, m) .....	177
8.4.9	토성 (m) (*) .....	179



8.4.10 구조 (m)	182
8.4.11 공극 및 균열 (개요)	189
8.4.12 비-기질 공극 (m)	190
8.4.13 균열 (o, m)	191
8.4.14 스트레스 특징 (m)	191
8.4.15 축적 (개요)	192
8.4.16 토색 (개요)	193
8.4.17 주토색 (m) (*)	194
8.4.18 암색의 세립토성과 담색의 조립 토성의 조합 (m)	194
8.4.19 암석학적 반문상 (m)	194
8.4.20 RMF, 산화환원 형태적 특징 (m)	194
8.4.21 산화환원 전위 및 reducing condition (o, m)	197
8.4.22 초기 풍화 (m)	198
8.4.23 피막 및 가교 (m)	198
8.4.24 리본 모양의 축적 (m) (*)	199
8.4.25 탄산염 (o, m)	200
8.4.26 석고 (m)	201
8.4.27 2차 규산 (m)	201
8.4.28 쉽게 용해되는 염 (o, m)	202
8.4.29 현장 pH (o, m)	203
8.4.30 견지성 (m)	204
8.4.31 표면의 딱딱한 층 (m)	206
8.4.32 경질물질 및 고결층의 연속성 (m)	206
8.4.33 화산질 유리 및 Andic 특성 (o, m)	207
8.4.34 영구 동결토 특징 (o, m)	207
8.4.35 용적밀도 (m) (*)	208
8.4.36 토양유기탄소 ( $C_{org}$ ) (m)	209
8.4.37 뿌리 (o, m)	210

8.4.38 동물활동 결과 (o, m)	210
8.4.39 인간에 의한 변형 (o, m)	211
8.4.40 모재 (m)	212
8.4.41 Organic 층위의 분해정도 및 죽은 식물 잔재의 존재 (o) (*)	213
8.5 시료채취	214
8.5.1 시료채취 봉투의 준비	214
8.5.2 Organic 표층 채취	214
8.5.3 기존 mineral 층 채취	215
8.5.4 Mineral 층의 부피 시료채취	215
8.6 참고문헌	216
<b>9 부록 2 : 토양 특성의 분석 과정 요약</b>	<b>217</b>
9.1 시료의 준비	217
9.2 수분 함량	217
9.3 입경 분석	217
9.4 물 분산성 점토	218
9.5 용적밀도	218
9.6 선형팽창계수 (COLE)	218
9.7 pH	218
9.8 유기탄소	218
9.9 탄산염	219
9.10 석고	219
9.11 양이온 교환용량 (CEC) 및 교환성 양이온	219
9.12 교환성 알루미늄 및 교환산도	219
9.13 CEC 및 교환성 양이온의 계산	219
9.14 추출가능한 철, 알루미늄, 망간 및 실리콘	220
9.15 Salinity	221
9.16 인산 및 인산 보유능	221
9.17 모래 입자의 광물학적 분석	221

9.18 X-선 회절분석 .....	221
9.19 염기의 총 보유량 .....	221
9.20 황화물 .....	221
9.21 참고문헌 .....	221
<b>10 부록 3 : 층위의 표기 .....</b>	<b>223</b>
10.1 주 기호 .....	224
10.2 접미어 .....	225
10.3 전이층 .....	227
10.4 층의 배열 .....	228
10.5 층 배열의 예 .....	228
10.6 참고문헌 .....	231
<b>11 부록 4 : 토양 기술 시트 .....</b>	<b>232</b>
<b>12 부록 5 : 데이터 베이스 설명 지침 .....</b>	<b>233</b>
<b>13 부록 6 : RSG 맵의 색상 기호 .....</b>	<b>234</b>

## 서언

토양은 생명이 있는 이질적이고 동적인 시스템으로서 물리적, 화학적, 생물학적 구성 요소와 그들 간의 상호작용을 포함합니다. 따라서 토양의 품질을 평가하려면 그 특성을 측정, 기술 및 분류하는 것이 필요합니다.

토양 분류는 그 행동을 예측하고 제한을 식별하여 농업, 축산업, 산림업, 도시, 환경 및 보건 분야 등에서 올바른 관리 결정을 내릴 수 있도록 해줍니다. 이러한 중요성을 인식한 IUSS 토양 과학자들은 국제 토양 분류 시스템을 개발하고 세계적인 기준을 바탕으로 토양 명칭과 토양 지도 범례를 만들어야 할 필요성을 인지했습니다.

그래서 1980년에 국제토양학연맹 (IUSS)은 토양 분류 시스템을 제시하기 위해 작업 그룹을 구성했으며, 1992년에는 국제 토양 분류를 위한 국제 기준 (IRB)으로 명명되었고, 후에 토양 자원을 위한 세계 참조 기준 (WRB)으로 변경되었습니다.

1998년 프랑스 몽펠리에에서 열린 제16차 세계토양학대회에서 WRB 분류는 IUSS의 국제적인 토양 상호 연결 및 의사 소통 시스템으로 승인되었으며, 첫 번째 판인 세계 토양 자원을 위한 세계 참조 기준 (WRB)이 발표되었습니다.

2022년에는 IUSS의 “2015-2024 국제 토양 10년“ 프로그램의 일환으로 국제 공동체에게 토양 분류 시스템을 제공하여 지질학자, 농업과학자, 농부, 엔지니어, 정치인 등의 의사 결정을 위한 실용적인 도구로 활용할 수 있도록 국제 토양 과학 연맹 (IUSS)은 세 번째 버전인 세계 참조 기준 (WRB)의 네 번째 판을 발표합니다.

IUSS는 WRB 작업 그룹에 참여하고 이 새로운 판을 가능하게 만들어준 모든 노력에 감사의 말씀을 드리며, IUSS 웹사이트에서 무료로 다운로드할 수 있는 IUSS 버전으로 이번 판의 발표를 가능하게 해준 모든 분들께 감사드립니다.

Laura Bertha Reyes-Sánchez

국제 토양 과학 연맹 (IUSS) 회장

## 머리말

WRB (World Reference Base for Soil Resources)의 첫 번째 판은 1998년에 출판되었고, 두 번째 판은 2006년에, 세 번째 판은 2014년에 출판되었습니다. 그리고 2022년, 글래스고에서 열리는 제22회 세계 토양학대회에서 우리는 네 번째 판을 발표합니다.

네 번째 판은 또 다른 8년간의 실험 결과입니다. 국제 현장 워크숍에서 우리는 많은 토양 프로파일을 분류하고 개선 아이디어를 개발했습니다. 자동 분류를 위한 알고리즘을 수립하여 일관성 부족을 극복하는 데 도움이 되었습니다. 32개의 참조토양군은 유지되었지만, WRB에 반영되지 않거나 제대로 정의되지 않은 토양 특성을 고려해야 했습니다. 진단, 주요 내용 및 한정자 (qualifiers)의 정의에서 많은 기준들이 정밀화되고 세밀화되었습니다. 일관성을 보장하기 위해 특별한 노력을 기울였으며, 본문과 부록을 포함하여 동일한 특징이 동일한 방식으로 기술되도록 하였습니다.

네 번째 판에는 새로운 부록이 있습니다:

- WRB의 요구에 정확하게 맞춤화된 새로운 현장 가이드입니다. 다양한 현장 특성의 정의를 수록하고 다양한 삽화로 지원됩니다. FAO 토양 기술 가이드 (2006) 대신 사용할 수 있습니다.
- 주 심볼과 접미사를 포함한 층위의 표기법
- 참조토양군 지도를 위한 색상 기호 권장 사항
- 토양 기술 야장 및 데이터베이스 설정 가이드는 별도의 다운로드 가능한 문서로 제공됩니다.

많은 토양학자들이 네 번째 판에 기여했습니다 (감사의 글 참조). 우리는 모두 새로운 판이 토양, 그들의 분포와 특성, 그리고 보호와 지속 가능한 관리에 대한 이해를 촉진하는 데 도움이 되기를 희망합니다.

WRB의 처음 세 판은 FAO가 World Soil Resources Reports 시리즈로 출판했습니다. 그러나 이는 더 이상 가능하지 않았습니다. 현재의 네 번째 판이 IUSS에서 출판된 것에 대해 기쁩니다. 이는 IUSS 작업 그룹의 출판물인 WRB의 성격을 잘 반영합니다.

Peter Schad

독일 뮌헨 공과대학교

IUSS WRB 작업 그룹 의장

Stephan Mantel

ISRIC - 세계 토양 정보, 네덜란드/IUSS WRB 작업 그룹 부 의장

## 감사의 글

WRB의 네 번째 판의 주 저자는 Peter Schad (독일 뮌헨 공과대학교)입니다.

WRB 이사회 구성원들이 기본적인 결정을 내렸습니다: Lúcia Anjos (브라질), Jaume Boixadera Llobet (스페인), Seppe Deckers (벨기에), Stefaan Dondeyne (벨기에), Einar Eberhardt (독일), Maria Gerasimova (러시아), Ben Harms (오스트레일리아), Cezary Kabał a (폴란드), Stephan Mantel (네덜란드), Erika Michéli (헝가리), Curtis Monger (미국), Rosa Poch Claret (스페인), Peter Schad (독일), Karl Stahr (독일), Cornie van Huyssteen (남아프리카 공화국)입니다. Vincent Bunes (독일)와 Margaretha Rau (독일)는 WRB 이사의 비서로 활동했습니다.

현장 가이드 초안 (부록 1)과 토양 기술 야장 초안 (부록 4)은 Vincent Bunes, Margaretha Rau 및 Peter Schad가 작성했으며, 데이터베이스 설정 가이드 초안 (부록 5)은 Einar Eberhardt가 작성했습니다. 특별히 지정되지 않은 경우, 그림은 Vincent Bunes가 제작했습니다.

현재의 네 번째 판은 Erhan Akça (터키), Ólafur Arnalds (아이슬란드), David Badía Villas( 스페인), Alma Barajas Alcalá (멕시코), Albrecht Bauriegel (독일), Frank Berding (네덜란드), Maria Bronnikova (러시아), Wolfgang Burghardt (독일), Przemysław Charzynski (폴란드), José Coelho (브라질), Fernanda Cordeiro (브라질), Edoardo Costantini (이탈리아), Jaime de Almeida (브라질), Ademir Fontana (브라질), Jérôme Juilleret (프랑스/룩셈부르크), Nikolay Khitrov (러시아), Aleš Kučera (체코 공화국), Eva Lehdorff (독일), Jota Jota Lelis (브라질), João Herbert Moreira Viana (브라질), Freddy Nachtergaele (벨기에), Otmar Nestroy (오스트리아), Tibor Novák (헝가리), Luis Daniel Olivares Martínez (멕시코), Thilo Rennert (독일), Blaž Repe (슬로베니아), Nuria Roca Pascual (스페인), Thorsten Ruf (독일/룩셈부르크), Alessandro SamuelRosa (브라질), Tobias Sprafke (독일/스위스), Marcin Świtoniak (폴란드), Wenceslau Teixeira (브라질), Łukasz Uzarowicz (폴란드), Karen Vancampenhout (벨기에), Andreas Wild (독일)와 같은 많은 과학자들의 기여를 받았습니다.

## 약어 목록

$Al_{ox}$  산성 암모늄옥살산 용액에 의해 추출된 알루미늄  
 $CaCO_3$  탄산칼슘  
CEC 양이온교환용량  
COLE 선형팽창계수  
EC 전기전도도  
 $EC_e$  포화 추출액의 전기전도도  
ESP 교환성나트륨 백분율  
FAO 유엔식량농업기구  
 $Fe_{dith}$  dithionite-citrate-bicarbonate 용액에 의해 추출된 철  
 $Fe_{ox}$  산성 암모늄옥살산 용액에 의해 추출된 철  
HCl 염산  
ISRIC 국제토양참조정보센터  
ISSS 국제토양학회  
IUSS 국제토양학연맹  
KOH 수산화칼륨  
KCl 염화칼륨  
 $Mn_{dith}$  dithionite-citrate-bicarbonate 용액에 의해 추출된 망간  
NaOH 수산화나트륨  
 $NH_4OAc$  아세트산암모늄  
RSG 참조토양군  
SAR 나트륨 흡착비  
 $Si_{ox}$  산성 암모늄옥살산 용액에 의해 추출된 규소  
 $SiO_2$  규산  
SUITMA 도시, 산업, 교통, 광업 및 군사지역의 토양 (IUSS 작업 그룹)  
TRB 전체 염기 보유량  
UNESCO 유네스코  
USDA 미국 농무부  
WRB 토양자원을 위한 세계참조기준

# 1. 배경 및 기본

## 1.1 역사

### 처음부터 2014/15년까지의 WRB

세계 토양자원 참조기준 (WRB)은 세계 토양지도 (FAO-Unesco, 1971-1981)의 범례 (FAO-Unesco, 1974)와 개정 범례 (FAO, 1988)에 근간을 두고 있습니다. 1980년 국제토양학회 (ISSS, 2002년부터는 국제토양학연맹, IUSS)는 과학적으로 기반을 둔 국제적인 토양 분류 체계를 더 발전시키기 위해 “국제 토양 분류를 위한 국제 기준” 작업 그룹을 구성했습니다. 이 작업 그룹은 1992년에 “세계 토양자원 참조기준”으로 이름이 변경되었습니다. 작업 그룹은 1998년에 첫 번째 판을 제시했습니다 (FAO, 1998). 두 번째 판은 2006년에 발표되었고 (IUSS 작업 그룹 WRB, 2006), 세 번째 판은 2014/15년에 발표되었습니다 (IUSS 작업 그룹 WRB, 2015). 1998년에 ISSS 이사회는 WRB를 공식적으로 추천하는 토양명칭과 분류 용어로 승인했습니다.

이전 WRB 역사에 대한 자세한 설명은 두 번째 판 (IUSS 작업 그룹 WRB, 2006)과 세 번째 판 (IUSS 작업 그룹 WRB, 2015)에서 제공됩니다.

### 제3판 2014(업데이트 2015)로부터 제4판 2022까지

2014년 제3판 WRB는 한국 제주에서 개최된 제20차 세계 토양학대회에서 발표되었습니다. 2015년에는 온라인으로 업데이트가 출판되었으며, 이는 2015년부터 2022년까지 유효한 WRB입니다.

<https://www.fao.org/3/i3794en/i3794en.pdf>.

두 번째 판은 체코어, 프랑스어, 그루지아어, 폴란드어, 러시아어, 슬로베니아어, 스페인어로 번역되었습니다.

2014년 이후에는 제3판 테스트를 위해 여러 개의 WRB 현장 워크숍이 조직되었습니다.

2014년: 아일랜드

2017년: 라트비아 및 에스토니아

2018년: 루마니아

2019년: 몽골

2022년: 아이슬란드

남아프리카에서 개최된 IUSS 토양 분류 위원회 회의 (2016)와 멕시코에서 개최된 회의 (2022)와 관련된 현장 여행은 제3판의 추가적인 테스트였으며, 2018년 브라질에서 개최된 제21차 세계 토양과학대회와 함께 제공되었습니다.

지금은 8년 후에 네 번째 판이 준비되었습니다.

## 1.2 WRB 2022의 주요 변경 사항

주요한 변경은:

- 책의 내용이 재구성되었습니다:
  - 이전의 부록 1 (기술)은 삭제. 설명이 완전히 최신화되지 않았습니다.
  - 부록 2 (실험실 방법)은 유지되었습니다.
  - 이전의 부록 3 (코드)은 이제 6장으로 통합. 이는 코드가 사용되는 경우에는 권장뿐만 아니라 의무적으로 사용되어야 함을 반영합니다.
  - 이전의 부록 4는 새로운 부록 1에 통합하였습니다.
  - 새로운 부록 1은 현장 가이드. 이는 FAO 지침 (2006)을 대체합니다. FAO 지침과 비교하여 부록 1은 WRB에 대해 더 포괄적이고 더 정확하며 많은 삽화를 사용하여 교육적인 측면을 강화했습니다.



다. 이는 WRB 자체 또는 FAO 지침에서 이제까지 정의되지 않았던 많은 현장 특성의 정의를 제공합니다. 이러한 정의 중 많은 것들은 USDA 토양조사 매뉴얼 (2017)과 NRCS 현장조사수첩 (2012)에서 가져온 것으로, WRB와 Soil Taxonomy를 서로 가깝게 연결시킵니다.

- 새로운 부록 3은 층위 기호의 간단한 정의를 제공하여 FAO 지침 정의를 발전시킵니다.
- 새로운 부록 4는 온라인으로 제공되는 토양 기술지를 설명합니다.
- 새로운 부록 5는 데이터베이스 설정에 대한 지침을 제공합니다. 자세한 내용은 온라인에서 확인할 수 있습니다.
- 새로운 부록 6은 참조토양군 지도의 기호색상의 권장사항을 제공합니다.
- 2.1장, 일반 규칙과 정의, WRB에 대한 몇 가지 정의 추가: 세토, 전체 토양, litter 층, 토양 표면, 광질 토양 표면, 토양 층. 토양 층위를 더 쉽게 하기 위해 일부 새로운 일반 규칙이 추가되었습니다.
- 모든 참조토양군 (RSGs)은 유지되었습니다. 중요한 변경 사항은 Planosols와 Stagnosols는 Nitisols와 Ferralsols보다 앞섭니다. Fluvisols은 Arenosols보다 앞섭니다.

다음 진단 지표들이 삭제되었습니다:

- fulvic, melanic 층위: 토양 organic 물질의 예전 개념에 속했습니다.
- aridic 특성: 다양한 특성의 비체계적 조합을 가졌습니다(바람에 의한 침적은 이제 풍적물질 (aeolic materials)로 특성화됩니다. 아래 참조).
- geric 특성: 한정자로 더 명확하게 표현할 수 있습니다.
- sulfidic 물질: 2014년에 hypersulfidic 및 hyposulfidic 물질을 도입한 후 불필요하게 되었습니다.
- 다음 진단 지표들이 도입되었습니다:
  - albic 층위: WRB의 처음과 두 번째 판에서 albic 층위가 정의되었습니다. 그러나 색상으로만 정의되었으며 토양 형성 과정의 결과가 필요하지 않았습니다. 따라서 2014년에 albic 물질로 변경되었습니다. 그러나 이로 인해 albic 한정자의 정의가 어려워졌습니다. 이제 albic 층위는 명시적으로 토양 형성 과정의 결과를 요구하는 방식으로 다시 도입되었습니다. albic 물질은 유지되었고(색상으로만 정의됨) claric 물질로 이름이 변경되었습니다(아래 참조).
  - cohesic 층위: 주로 고온 다습한 기후가 있는 열대 지역에서 우세한 고령토로 이루어진 조밀한 차표층입니다. WRB에서는 이전에 고려되지 않았습니다.
  - limonic 층위: 지하수 토양에서 모세관 상승에 의한 철의 축적입니다. 철 산화물이 접착제 역할을 하기 때문에 축적이 강력합니다. 전통적으로 습지 철로 알려져 있습니다.
  - panpaic 층위: 매몰된 A 층위입니다.
  - tsitelic 층위: 대개 더 높은 지형의 Planosols와 Stagnosols에서 발생하는 지하 흐름에 의한 철의 축적입니다.
  - protogypsic 특성: 2차 석고의 축적으로, gypsic 또는 petrogypsic 층위에는 충분하지 않습니다.
  - aeolic 물질: 바람에 의해 침적된 물질입니다.
  - mulmic 물질: organic 물질에서 기원한 토양 유기탄소 함량이 높은 mineral 물질. Organic 물질의 배수로 인해 분해가 가속화 되고, 결국 토양유기탄소 함량이 ≤20%로 감소하여 organic 물질이 mineral 물질로 변하게 됩니다.
  - organotechnic 물질: 세토 내 다량의 artefacts이 함유되어 있고, 상대적으로 적은 양의 토양유기탄소가 함유되어 있습니다.
- 다음 진단 물질들이 새로운 이름을 받았습니다:
  - albic 물질 대신 claric 물질: albic 층위를 다시 도입한 후 진단 물질과 진단 층위가 동일한 이름을 가지지 않도록 피해야 했습니다. 따라서 albic 물질은 claric 물질로 이름이 변경되었습니다.
  - colluvic 물질 대신 solimovic 물질: 붕적 토양이 각 국가에서 매우 다른 의미를 가지고 있어 혼동을 피하기 위해 새로운 이름인 solimovic 물질이 도입되었습니다. 이는 적어도 일부 축적된 물질이 이동되기 전에 토양 형성을 겪었다는 것을 설명합니다.
- 진단, 키 및 한정자의 정의에서 여러 기준이 강화되고 개선되었습니다. 동일한 특징이 본문 및 부록을 포함하여 동일한 방식으로 표현되도록 특별한 노력이 기울였습니다.
- 일부 새로운 한정자가 정의되었으며, 일부 기존 한정자가 삭제되고 많은 정의가 개선되었습니다.

### 1.3 WRB에서 분류되는 대상

'토양(soil)'은 여러 가지 의미를 가지고 있는 일반적인 단어입니다. 전통적인 의미에서 토양은 식물의 자연적인 성장 매체로서의 역할을 합니다. 이는 토양의 구분 가능한 토층이 있는지 여부에 상관없이 해당됩니다 (Soil Survey Staff, 1999).

1998년 WRB에서는 토양을 다음과 같이 정의했습니다:

“세 가지 공간적 차원과 한 가지 시간적 차원을 가진 연속적인 자연체입니다. 토양을 지배하는 세 가지 주요 특징은 다음과 같습니다:

- 토양은 *mineral*과 *organic* 성분으로 형성되며, 고상, 액상 및 기상이 포함됩니다.
- 성분은 토양 매질에 특정한 구조로 조직화되어 있습니다. 이러한 구조는 토양 피복의 형태적 측면을 형성하며, 생물체의 해부학과 동등한 역할을 합니다. 이러한 구조는 토양 피복의 역사와 현재의 역할 및 특성에서 기인합니다. 토양 피복의 구조를 연구함으로써 물리적, 화학적 및 생물학적 특성을 인지할 수 있으며, 토양의 과거와 현재를 이해하고 미래를 예측하는 데 도움이 됩니다.
- 토양은 **지속적인 진화**를 겪으며, 이로써 토양에 시간이라는 네 번째 차원을 부여합니다.“

WRB에서 분류되는 대상은 지구의 표피 (Sokolov, 1997; Nachtergaele, 2005)를 구성하는 어떠한 물질이라도 포함합니다. 이 접근 방식은 토양 조사와 지도 작업을 특정한 두께와 안정성을 갖는 구별 가능한 토양 지역으로 제한하는 것에 대한 좋은 주장이 있음에도 불구하고, WRB는 보다 포괄적인 접근 방식을 채택했습니다. 이는 체계적이고 전체적인 방식으로 환경 문제를 다룰 수 있으며, 토양의 일반적으로 합의된 정의와 필요한 두께 및 안정성에 대한 논의를 피할 수 있기 때문에 여러 가지 이점이 있습니다. 따라서 WRB에서 분류되는 대상은 지구 표면으로부터 2m 이내의 대기와 접촉되는 어떠한 물질이든지를 의미합니다. 이는 생물체, 다른 물질로 덮이지 않은 연속적인 얼음 지역 및 2m 이상의 수심을 갖는 수체가 제외됩니다. 명확하게 명시된 경우, WRB에서 분류되는 대상에는 2m 이상의 깊이에 해당하는 층도 포함됩니다. 간석지역에서는 2m의 깊이는 평균 조수천 (mean low water spring)에 적용되어야 합니다.

이 정의에는 continuous rock, 포장된 도시 토양, 산업지역의 토양, 건물 및 기타 (영구적/안정적인) 구조물 위의 토양, 동굴 토양 및 수중 토양도 포함됩니다. 동굴 내에서 발생하는 것을 제외하고는 연속적인 암석 아래에 있는 토양은 일반적으로 분류 대상으로 간주되지 않지만, 특수한 경우에는 WRB가 암석 아래의 토양을 분류하는 데 사용될 수 있습니다. 예를 들어, 과거 토경 환경의 재구성을 위해 사용될 수 있습니다. WRB를 사용한 paleosols에 대한 사용은 여전히 실험 단계에 있습니다.

### 1.4 기본 원칙

#### 일반적인 원칙

- 토양의 분류는 진단층위, 진단특성 및 진단물질 (통칭으로 **진단항목**이라 함)로 정의된 토양 특성에 기반합니다. 이러한 특성은 최대한 현장에서 측정 가능하고 관찰 가능해야 합니다. 표 1.1은 WRB에서 사용되는 진단항목을 개요로 제공합니다.
- 진단특성의 선택은 토양 형성 과정과의 관계를 고려합니다. 토양 형성 과정을 이해하는 것은 토양을 더 잘 특성화하는 데 도움이 되지만, 이러한 과정 자체를 구별 기준으로 사용해서는 안 됩니다.
- 토양 관리에 중요한 의미를 갖는 진단의 특징들이 가능한 한 고도로 일반화된 수준에서 선택됩니다.
- 기후 매개변수는 토양의 분류에 적용되지 않습니다. 기후 매개변수는 토양 특성과 결합하여 해석 목적으로 사용되어야 하지만, 토양 정의의 일부로 사용되어서는 안 됩니다. 따라서 토양의 분류는 기후 데이터의 가용성에 종속되지 않습니다. 어떤 특정 토양의 이름은 세계적 또는 지역적 기후 변화로 인해 쓸모없어지지 않습니다.

- WRB는 국가적인 토양 분류 체계 수용을 가능하게 하는 포괄적인 분류 체계입니다.
- WRB는 국가적인 토양 분류 체계를 대체하기 위한 것이 아니라 국제적인 수준에서의 의사소통을 위한 공통된 기준으로 사용됩니다.
- WRB는 두 가지 범주의 세부 수준으로 구성됩니다:
  - 32개의 참조토양군 (RSGs)으로 이루어진 첫 번째 수준
  - RSG의 이름과 주 및 보조 한정자 집합이 결합된 두 번째 수준
- WRB의 많은 RSGs는 주요 토양 지역을 대표하여 세계적인 토양 분포의 포괄적인 개요를 제공합니다.
- 정의와 기술은 땅에서 수직 및 수평으로 발생하는 토양 특성의 변화를 반영합니다.
- 참조 기준이라는 용어는 WRB의 공통된 기준 기능을 함축합니다: 그 단위 (RSGs)는 국가 체계와의 조화와 상호 연결을 용이하게 합니다.
- 기존의 분류 체계 간의 연결뿐만 아니라 WRB는 전 세계 토양 자료의 편성 및 모니터링을 위한 의사소통 도구로도 사용됩니다.
- 토양 그룹을 구별하는데 사용되는 명명법은 전통적으로 사용되었거나 일반 언어로 쉽게 도입될 수 있는 용어를 유지합니다. 이름이 다른 의미로 사용될 때 발생하는 혼란을 피하기 위해 정확하게 정의됩니다.

표 1.1: WRB의 진단 층위, 특성 및 물질. 이 표는 정의 제공 안함. 진단 범주 3장

간단한 설명	
<b>1. 인위적 진단 층위 (모두 무기층위)</b>	
anthraquic horizon	논 토양에서: 푸들층과 쟁기바닥층으로 구성된 층, 환원된 기질과 산화된 뿌리 경로를 모두 보여줌
hortic horizon	암색이고, 높은 함량의 유기물과 인(P), 높은 동물 활동, 높은 염기 포화도; 시비 및 유기 잔류물을 적용한 장기 재배로 인한 결과
hydragic horizon	논 토양에서: 산화환원성 특징 및/또는 철(Fe) 및/또는 망간(Mn)의 축적을 보여주는 anthraquic 층위 아래의 층
irragric horizon	균일한 토성, 적어도 적당한 양의 유기물, 높은 동물 활동; 침전물이 풍부한 관개수로 점차 축적됨
plaggic horizon	암색, 사질 또는 양질 등의 유기물이 적어도 중간 정도의 함량; sod)와 배설물의 시용으로 인해 발생함
pretic horizon	암색, Amazonian Dark Earths를 포함하고 흑색 탄소를 가지는 높은 함량의 교환성 칼슘(Ca)과 마그네슘(Mg), 적어도 중간 정도의 유기물과 인(P)
terric horizon	실질적으로 다른 물질의 추가 증거, mineral 물질 (유기 잔류물 포함 또는 없음)을 첨가하고 재배한 결과, 적어도 중간 정도의 유기물, 높은 염기 포화도
<b>2. 유기 또는 무기일 수 있는 진단 층위</b>	
calcic horizon	2차 탄산염의 축적, 연속적으로 고결되지 않음
cryic horizon	영구 동결(얼음 또는 물이 충분하지 않은 경우 <0 °C)
salic horizon	쉽게 용해되는 다량의 염
thionic horizon	황산과 매우 낮은 pH 값을 가짐
<b>3. 유기 진단 층위</b>	
folic horizon	organic 층, 물로 포화되지 않고 배수되지 않음
histic horizon	organic 층, 물로 포화되었거나 배수됨
<b>4. 지표면 무기 진단 층위</b>	
chernic horizon	두껍고, 농암색, 높은 염기 포화도, 중간에서 높은 유기물 함량, 농업 활동에 의해 잘 발달된 토양 구조 또는 구조 요소, 높은 동물 활동 (mollic 층위의 특별한 경우)
mollic horizon	두껍고 암색, 높은 염기 포화도, 중간에서 높은 유기물 함량, 적어도 일부 토양 구조 또는 농업 활동에 의해 생성된 구조 요소
umbric horizon	두껍고 암색, 낮은 염기 포화도, 중간에서 높은 유기물 함량, 적어도 농업 활동에 의해 생성된 일부 토양 구조 또는 구조 요소
<b>5. 기타 이동 과정 (중 또는 횡방향)으로 인한 물질 축적과 관련된 무기 진단 층위</b>	
argic horizon	암석 불연속성 및/또는 점토 광물 집적의 존재 (암석 불연속성 유무)가 없는 위층보다 뚜렷하게 높은 점토 함량을 가진 차표 층
duric horizon	2차 실리카에 의해 고결된 결괴 또는 결절 및/또는 부서진 petroduric 층위의 조각들
ferric horizon	≥ 5%의 적색에서 흑색의 결괴 및/또는 결절 및/또는 ≥15%의 적색에서 흑색의 조립질 덩어리로 Fe(및 Mn) 산화물이 축적됨
gypsic horizon	2차 석고 축적, 연속적으로 고결되지 않음

limonic horizon	gleyic 특성이 있거나 있었던 층에 Fe 및/또는 Mn 산화물의 축적; 적어도 부분적으로 고결됨
natric horizon	암석 불연속성 및/또는 집적 점토 광물의 존재 (암석 불연속성 유무)가 없는 상위 층보다 점토 함량이 뚜렷하게 높은 지하층; 교환성 Na의 높은 함량
petrocalcic horizon	2차 탄산염의 축적, 비교적 연속적으로 고결됨
petroduric horizon	2차 실리카의 축적, 비교적 연속적으로 고결됨
petrogypsic horizon	2차 석고의 축적, 비교적 연속적으로 고결됨
petroplinthic horizon	적어도 부분적으로 상호 연결되어 있고 황색, 적색 및/또는 흑색을 가진 (이전) 토양 입단 내부의 형태적 산화 특징으로 구성됨; 적어도 산화형태 특성에서 Fe 산화물의 함량이 높음; 상대적으로 연속적으로 고결됨
pisoplinthic horizon	≥ 40% 이상의 중간 정도의 고결된 황색, 적색 및/또는 흑색의 결괴 및/또는 결절, Fe 산화물 및/또는 부서진 petroplinthic 층위의 잔재
plinthic horizon	흑색 또는 주변 물질보다 적색 색상과 높은 채도를 가지고 있는(이전) 토양 입단 내부에 형태적 산화특성의 노출 면적의 ≥ 15% 임. 적어도 산화형태적 특성에서 Fe 산화물의 함량이 높음; 연속적으로 고결되지 않음
sombric horizon	spodic 또는 natric 층위 이외의 차표층에 유기물 축적, 매물 토양 층위 아님
spodic horizon	알루미늄(Al)이 철(Fe) 및/또는 유기물과 같이 차표층에 축적
tsitelic horizon	일반적으로 경사지의 Planosols와 Stagnosols에서 파생된 철(Fe)의 측면 축적.
<b>6. 기타 무기 진단 층위</b>	
albic horizon	담색; 토양생성과정에 기인한 유색물질(예: 산화물, 유기물)의 탈색
cambic horizon	토양생성과정의 증거; 더 강한 변화 또는 축적 과정을 나타내는 진단 층위의 기준을 충족하지 않음
cohesic horizon	massive 또는 반각괴상 구조, 뿌리 침투의 제한, 배수가 정상적으로 잘 됨, 고령토가 풍부, 유기물이 부족
ferralic horizon	강하게 풍화, 고령토와 산화물이 우점
fragic horizon	토양입단이 큰 상태에서, 뿌리와 침투수는 이 입단들 사이에서만 토양을 침투, 또는 부분적으로 고결된 곳은 침투 안함
nitic horizon	점토광물과 Fe 산화물이 풍부, 구조가 moderate에서 strong, 광택있는 토양입단 표면
panpaic horizon	유기물이 상당량 함유된 매물된 광물 표층
protovertic horizon	점토광물의 팽창과 수축에 의한 영향
vertic horizon	점토광물의 팽창과 수축이 우점
<b>7. 표면 특성과 관련된 진단 특성</b>	
takyric properties	판상 또는 massive구조를 가진 세립질의 표면 딱딱한 층; 건조 조건 하 주기적으로 범람한 토양내에서
yermic properties	사막 특징의 조합; 사막 노면, 사막 광택, 풍릉석 <sup>2)</sup> , 소포 공극, 판상 구조
<b>8. 두 층위 간의 관계를 나타내는 진단 특성</b>	
abrupt textural difference	제한된 깊이 범위 내에서 점토 함량의 매우 급격한 증가
albeluvic glossae	수직으로 연속적인 혀의 형태를 형성하는 argic 층위에 조립질과 담색물질이 간섭 (retic 특성의 특별한 경우).

lithic discontinuity	모재의 차이
retic properties	argic 또는 natric 층위내에 조립질과 담색물질의 간섭 <sup>3)</sup>
<b>9. 기타 진단 특성</b>	
andic properties	short-range-order 광물 및/또는 유기 금속 복합체
anthric properties	mollic 또는 umbric 층위에 적용, mollic 또는 umbric 층위가 생성되거나 인간에 의해 부차적으로 변형되었을 경우
continuous rock	굳어진 물질 (고결화된 토양생성학적 층위는 제외)
gleytic properties	지하수의 흐름 또는 상부로의 이동에 의한 포화 (또는 상부로의 가스 이동), 영구적 또는 적어도 reducing condition이 발생하기에 충분히 긴 시간
protocalcic properties	토양 용액에서 추출되어 토양에 침전된 탄산염(2차 탄산염), calcic 또는 petrocalcic 층위에서 보다 덜 뚜렷함
protogypsic properties	토양 용액에서 추출되어 토양에 침전된 석고 (2차 석고), gypsic 또는 petrogypsic 층위에서보다 덜 뚜렷함
reducing conditions	낮은 rH 값 및/또는 황화물, 메탄 또는 환원철 존재
shrink-swell cracks	점토 광물의 팽창 및 수축으로 인한 개폐
sideralic properties	비교적 낮은 CEC
stagnic properties	표면 물로 포화 (또는 액체 유입), 적어도 일시적으로, reducing condition이 발생하기에 충분히 긴 시간
vitric properties	화산성 유리질 및 관련 물질이 $\geq 5\%$ (입자 수 기준), 제한된 양의 short-range-order 광물 및/또는 유기 금속 복합체를 포함
<b>10. 유기탄소 농도와 관련된 또는 유기 artefacts와 관련된 진단 물질</b>	
mineral material	토양 유기탄소 <20% 및 organic artefacts <35% (부피)
mulmic material	배수 후 물로 포화된 organic 물질로부터 발달; 토양유기탄소 8~20%
organic material	토양 유기 탄소 $\geq 20\%$
organotechnic material	토양 유기 탄소 <20% 및 organic artefacts $\geq 35\%$ (부피)
soil organic carbon	artefacts 진단 범위를 충족하지 못하는 유기 탄소
<b>11. 색깔과 관련된 진단 물질</b>	
claric material	높은 명도와 낮은 채도로 표현되는 담색의 세토
<b>12. Technogenic 진단 물질</b>	
artefacts	인간에 의해 생성, 실질적으로 변형 또는 표면화; 화학적 또는 광물학적 특성의 후속적인 실질적인 변화 없음
technic hard material	산업 공정에서 발생하는 단단하고 비교적 연속적인 물질
<b>13. 기타 진단자료</b>	
aeolic material	바람에 의한 퇴적
calcaric material	탄산칼슘 당량 $\geq 2\%$ , 적어도 부분적으로 모재로부터 기인됨
dolomitic material	$\text{CaCO}_3/\text{MgCO}_3 < 1.5$ 의 비율을 가진 광물 $\geq 2\%$
fluvic material	유동성, 뚜렷한 층화가 있는, 해성 또는 호성 퇴적물
gypsic material	석고 $\geq 5\%$ , 적어도 부분적으로 모재에서 기인됨
hypersulfidic material	황화물을 함유 그리고 심각한 산성화가 가능
hyposulfidic material	황화물을 함유 그리고 심각한 산성화가 불가능

limnic material	강우 (침전 가능)에 의해 물에 퇴적, 또는 조류에 기인, 또는 수생동물 또는 미생물에 의한 후속 운반 또는 후속 변형과 함께 수생식물에 기인
ornithogenic material	새 또는 새 활동의 배설물 또는 잔재
solimovic material	경사면을 따라 이동하여 물에 현탁된 이질적인 혼합물; 원래 위치에서 토양을 형성한 물질이 우점함
tephric material	화산성 유리질 및 관련 물질 $\geq 30\%$ (입자 수 기준)

### 구조

WRB의 각 RSG에는 가능한 주 및 보조 한정자 목록이 제공됩니다. 이로 인해 사용자가 분류의 두 번째 수준을 구성할 수 있습니다. 주 한정자는 우선순위 순서에 따라 제공됩니다. WRB 등급 차별화를 관리하는 광범위한 원칙은 다음과 같습니다.

- 1차 수준 (RSG)에서, 특수 토양 모체가 가장 중요한 경우를 제외하고 주로 1차 토양생성 과정에 의해 생성된 특징적인 토양 특성에 따라 등급이 구분됩니다.
- 2차 수준 (한정자가 있는 RSG)에서 토양은 주요 특성에 크게 영향을 준 2차 토양 생성 과정에서 발생하는 토양 특성에 따라 구별됩니다. 대부분의 경우 토지 이용에 큰 영향을 미치는 토양 특성이 고려되는 경우가 많습니다.

### 시스템의 진화

FAO/UNESCO 세계토양지도 개정판 (FAO, 1988)은 이 프로젝트 등을 통해 이미 수행된 국제적인 토양 상관관계를 활용하기 위해 WRB 개발의 기초로 사용되었습니다. 1998년에 출판된 WRB의 첫 번째 판은 30개의 RSG로 구성되어 있고, 다음 판에는 32개의 RSG가 있습니다.

## 1.5 논리구조 (Architecture)

WRB는 두 가지 수준의 범주형 세부 정보로 구성됩니다.

1. 32개의 참조토양군(RSG)이 있는 첫 번째 수준
2. RSG의 명칭과 주 및 보조 한정자로 구성된 두 번째 수준

### 첫 번째 수준: 참조토양군

표 1.2는 RSG의 개요와 WRB 키의 RSG 순서에 대한 이론적 근거를 제공합니다. RSG는 주요 식별자, 즉 토양을 명확하게 조절하는 토양 생성 인자 또는 과정에 기반하여 그룹에 할당됩니다.

### 두 번째 수준: 한정자를 가진 참조토양군

WRB에서는 **주 한정자**와 **보조 한정자**를 구분합니다. 주 한정자는 특정 RSG의 토양 특성화를 위해 가장 중요한 것으로 간주됩니다. 그것들은 순위가 매겨진 순서대로 주어집니다. 보조 한정자는 토양에 대한 몇 가지 세부 사항을 제공합니다. 순위는 없지만 알파벳 순으로 나열되어 있습니다 (예외: 토성과 관련된 보조 한정자가 먼저 주어진다). 제2장에서는 토양의 이름을 지정하고 지도의 범례를 만들기 위한 한정자 사용에 대한 규칙을 제시합니다. RSG에 한정자를 추가하여 두 번째 수준을 구성하는 것은 이분법 키와 비교하여 몇 가지 장점이 있습니다.

- 모든 토양은 적절한 수의 관련 한정자를 갖습니다. 특성이 거의 없는 토양은 짧은 이름을 가지고, 많은 특성을 가진 토양(예, 다중생성적 토양)은 더 긴 이름을 갖습니다.
- WRB는 유익한 토양 이름에 포함되는 대부분의 토양 특성을 나타낼 수 있습니다.
- 시스템은 견고합니다. 데이터가 누락되었다고 해서 반드시 토양 분류에 극적인 오류가 발생하는 것은 아닙니다. 불완전한 데이터를 기준으로 한정자 하나가 잘못 추가되거나 잘못 생략된 경우 나머지 토

- 1) sod : 풀과 식물의 뿌리로 이루어진 토양의 상부 층위
- 2) ventifact : 바람에 날리는 모래의 침식작용으로 생긴 돌
- 3) interfinger : 깎지킨 손가락처럼 길게 교차된 띠로 침투하는

양 이름은 올바른 상태로 유지됩니다.

표 1.2: 코드 포함 WRB 토양참조군 (RSGs)에 대한 간략화된 지침. 이 표는 키로 사용되지 않음. 전체 정의는 Chapter 3 및 키 (Chapter 4)를 참조

	RSG	Code
<b>1. 두꺼운 organic 층을 가진 토양:</b>	Histosols	HS
<b>2. 인간의 영향이 강한 토양 -</b>		
장기간 집중적으로 농업에 사용:	Anthrosols	AT
상당한 양의 artefacts 포함:	Technosols	TC
<b>3. 뿌리 생장에 제한을 가지는 토양 -</b>		
영구동토층의 영향:	Cryosols	CR
얇은 또는 많은 거친 조각:	Leptosols	LP
교환성 Na 함유량이 높은 경우:	Solonetz	SN
습윤-건조 조건 교류, 점토 광물의 팽창과 수축:	Vertisols	VR
고농도의 수용성 염	Solonchaks	SC
<b>4. Fe/Al 화학으로 구별되는 토양 -</b>		
지하수의 영향, 수중 또는 조수 지역:	Gleysols	GL
알로판 및/또는 Al-부식 복합체:	Andosols	AN
부식물 및/또는 산화물의 토양하부 축적:	Podzols	PZ
Fe의 축적 및 재분포:	Plinthosols	PT
정체된 물, abrupt textural difference:	Planosols	PL
정체된 물, 구조적 차이 및/또는 중정도의 토성 차이:	Stagnosols	ST
저활성 점토, 인(P) 고정, 많은 Fe 산화물, 강한 구조:	Nitisols	NT
고령토와 산화물의 지배:	Ferralsols	FR
<b>5. 무기 표토 내 유기물 축적이 뚜렷함 -</b>		
농암색의 표토, 2차 탄산염:	Chernozems	CH
암색의 표토, 2차 탄산염:	Kastanozems	KS
암색의 표토, 2차 탄산염 없음 (매우 깊지 않은 경우), 높은 염기 상태:	Phaeozems	PH
암색의 표토, 낮은 염기 상태:	Umbrisols	UM
<b>6. 중간 정도의 가용성 염류 또는 비염류 물질의 축적 -</b>		
2차 실리카의 축적 및 고결화:	Durisols	DU
2차 석고 축적:	Gypsisols	GY
2차 탄산염의 축적:	Calcisols	CL
<b>7. 점토가 풍부한 차표층 가진 토양 -</b>		
조립질, 담색 물질에 더 세립, 더 강한 색의 층으로 간섭:	Retisols	RT
저활성 점토, 낮은 염기 상태:	Acrisols	AC
저활성 점토, 높은 염기 상태:	Lixisols	LX
고활성 점토, 낮은 염기 상태:	Alisols	AL
고활성 점토, 높은 염기 상태:	Luvisols	LV
<b>8. 층위 분화가 거의 또는 전혀 없는 토양 -</b>		
중정도 발달:	Cambisols	CM
층화된 유동성, 해성 또는 호성 퇴적물:	Fluvisols	FL



사질:	Arenosols	AR
유효한 층위 발달 없음:	Regosols	RG

---

## 1.6 표층 (Topsoils)

표토 특성은 시간이 지남에 따라 빠르게 변화하는 경향이 있으므로 WRB에서는 일부 경우에만 사용됩니다. 표토 분류 시스템에 대한 몇 가지 제안이 있었습니다 (Broll et al., 2006; Fox et al., 2010; Grafe et al., 2012; Jabiol et al., 2013, Zanella et al., 2018). 그것들은 WRB와 결합될 수 있습니다.

## 1.7 차표층 (Subsoils)

차표층 물질의 분류 체계는 Juille et al. (2016, 2018)에 의해 제안되었습니다. WRB와 결합될 수 있습니다. 차표층 물질은 WRB 진단 아래에 발생하는 물질입니다.

## 1.8 다른 언어로 번역

다른 언어로의 번역은 가장 환영합니다. 저작권에 대해서는 IUSS에 문의하시기 바랍니다. 그러나 토양 이름의 모든 요소 (RSG, 한정자, 지정자)는 다른 언어로 번역되거나 다른 알파벳으로 번역되어서는 안 됩니다. 토양 이름은 문법적 형식을 유지해야 합니다. 모든 번역에서 한정자 순서에 대한 규칙을 따라야 합니다. RSG 및 한정자의 이름은 대문자로 시작합니다.

## 2. 토양 명명 및 토양도의 범례를 만드는 규칙

### 2.1 일반 규칙 및 정의

WRB에서 분류하려면 다음 원칙을 고려해야 합니다.

1. 특별한 언급이 없는 한 모든 자료는 세토를 말합니다. **세토**는  $\leq 2$  mm의 토양성분으로 구성됩니다. **전체 토양**은 세토, 자갈, *artefacts*, 죽은 식물의 잔재로 이루어져 있습니다. 이러한 규칙은 고결화된 층에도 적용됩니다.
2. 모든 데이터는 달리 명시되지 않는 한 **질량** (105° C에서 건조, 부록 2, Chapter 9.2 참조)기준으로 주어 집니다.
3. **Litter 층**은 90% 이상(부피, fine earth와 모든 죽은 식물 잔재와 관련된) 인지할 수 있는 죽은 식물 조직(예: 분해되지 않은 잎)을 포함하는 느슨한 층입니다. 살아있는 식물(예: *Sphagnum moss*의 죽은 부분)과 여전히 연결되어 있는 죽은 식물 물질은 litter 층의 일부를 형성하는 것으로 간주되지 않습니다. **토양표면** (0 cm)은 관례에 따라 litter 층을 제거한 후 토양의 표면입니다. 존재할 경우 살아있는 식물 (예. 살아있는 이끼)층 아래를 제거한 후의 토양표면 입니다. **무기 토양 표면**은 *mineral* 물질 (부록 1, Chapter 8.3.1 및 8.3.2 참조)로 구성된 최상층의 상한치입니다.
4. **토양층**은 토양 표면과 거의 평행한 토양 내의 구역으로, 그 위아래 층과는 다른 성질을 가지고 있습니다. 이러한 특성 중 적어도 하나가 토양 생성과정의 결과라면, 그 층을 **토양 층위**라고 합니다. 진단 기준에서 '층위'이라는 용어는 주로 정의된 진단 층위에 사용됩니다. 다른 층들은 주로 '층'이라고 불리는데, 토양 층위로 간주되지 않았더라도 그 기준이 적용되도록 하기 위해서입니다.
5. 기준이 조건절 (if...)로 표현되고 조건 (**if-절**)이 참이 아닌 경우에는 기준이 무시됩니다.
6. 현장 또는 실험실에서 얻은 수치는 그대로 받아들여야 하며 진단 기준의 임계값과 비교할 때 **반올림**해서는 안 됩니다.
7. 달리 명시되지 않는 한, 진단 기준은 **지정된 깊이 범위 전체**에서 충족되어야 합니다. 진단 층위가 여러 하위 층위로 구성된 경우, 달리 명시되지 않는 한, 진단 기준 (두께 제외)은 모든 하위 층위에서 개별적으로 충족되어야 합니다 (평균은 계산되지 않음).
8. 정의에 사용되는 **제한 층위**는 *continuous rock*, *technic hard material*, *petrocalcic*, *petroduric*, *petrogypsic* 그리고 *petroplinthic* 층위와 다음 두 가지를 모두 포함하는 기타 고결층으로 구성됩니다: 최소한 중간 정도로 고결화된 시멘트는 수직 균열 (있는 경우)의 평균 수평 간격이  $\geq 10$  cm 이고  $<20\%$  (부피 기준, 전체 토양과 관련됨)를 차지할 정도로 연속성이 있어야 합니다.
9. **경사면**에서 토양을 수직 단면이라고 합니다. 두께와 깊이 값은 수직 측정 값에 경사각의 코사인을 곱하여 계산합니다 (부록 1, Chapter 8.1.2 참조). (Prietzl & Wiesmier, 2019). 이것은 가파른 경사면에서 특히 중요합니다.

분류는 다음 세 단계로 구성:

#### 1단계 - 진단 층위, 특성 및 물질의 감지 (약칭: 진단)

부록 1 (Chapter 8)의 현장 지침서를 적용하여 토양을 설명합니다. 이미 현장에서 가능한 진단 층위, 특성 및 관찰된 물질의 목록을 작성하는 것이 유용합니다 (Chapter 3 참조). 부록 2 (Chapter 9)에 따라 관련 분석을 수행합니다. 그런 다음 진단의 유무를 결정합니다. **이 결정에는 진단 기준만 관련됩니다.** 진단의 이름이나 다른 설명은 해당되지 않습니다. 층위는 중복되거나 일치하는 것으로 간주 되기는 하나 이상의 진단 층위, 특성 또는 물질의 기준을 충족할 수 있습니다.

#### 2단계 - 토양을 참조토양군에 할당

WRB 분류의 첫 번째 수준에서는, 토양을 적절한 **참조토양군 (RSG)**에 할당하기 위해 설명된 진단 층위, 특성 및 물질 및/또는 추가 특성 조합을 WRB 키 (Chapter 4)와 비교합니다. 사용자는 처음부터 시작하여 지정된 요구 사항이 충족되지 않는 모든 RSG를 하나씩 제외하면서 체계적으로 Key를 거쳐야 합니다. 토양은 기준을 충족하는 첫 번째 RSG에 속합니다.

### 3단계 - 한정자 할당

WRB 분류의 두 번째 수준에서는 한정자가 사용됩니다. 특정 RSG와 함께 사용할 수 있는 한정자는 RSG와 함께 키에 나열됩니다. 그들은 주와 보조 한정자로 구분됩니다.

**주 한정자**들은 중요도 순으로 순위가 매겨지고 부여됩니다. 주 한정자의 순위는 토양의 기능에 큰 영향을 미치는 특정한 토양 특성 또는 특성을 반영합니다.

토양 특성에 따른 RSG의 세분화를 나타내는 주 한정자의 예:

- Andosols을 위한 Vitric, Aluandic 및 Silandic
- Podzols을 위한 Carbic and Rustic
- anthropogenic 층위: Anthraquic, Hortic, Hydragric, Irragric, Plaggic, Pretic, Terric.

이 토양들은 그들의 형성을 반영하는 뚜렷한 물리-화학적 특성을 가지고 있습니다.

주요 기능적 제약 (대부분은 RSG의 중심 이미지로부터의 벗어난 것을 나타냄)을 반영하는 세분화의 예: Abruptic, Fragic, Gleyic, Leptic, Petrocalcic, Petroduric, Petrogyptic, Petroplinthic, Retic, Skeletic, Stagnic, Thionic.

**보조 한정자**들은 순위가 매겨지지 않습니다. 해당되는 경우 **토성과 관련된 보조 한정자**가 목록의 첫 번째 항목입니다. 여러 가지를 적용하는 경우(Chapter 2.3 참조) 토양 단면의 상단에서 하단까지 순서대로 배치됩니다 (예: Episiltic, Katoloamic). **다른 모든 보조 한정자**는 이를 따르며 알파벳 순서로 사용됩니다.

한정자는 일부 RSG의 경우 주가 될 수 있고 다른 RSG의 경우 보조가 될 수 있습니다. 예를 들어, Turbic은 Cryosols의 경우 주가 될 수 있고 다른 RSG의 경우 보조가 될 수 있습니다.

주 한정자는 대괄호 및 쉼표 없이 RSG 이름 앞에 추가됩니다. 순서는 오른쪽에서 왼쪽입니다. 즉, 목록에서 최상위 한정자는 RSG의 이름에 가장 가깝게 배치됩니다. 보조 한정자들은 RSG 이름 뒤에 괄호 안에 추가되며 쉼표로 구분됩니다. 순서는 왼쪽에서 오른쪽으로, 즉 목록의 첫 번째 한정자가 RSG 이름에 가장 가깝게 배치됩니다.

목록에 있는 두 개 이상의 한정자가 **슬래시 (/)로 구분된 경우** 서로 배타적이거나 (예: Dystric 및 Eutric) 둘 중 하나가 슬래시 (들) 뒤에 나열된 중복 한정자와 중복(아래 참조)됩니다. 토양이름에서 보조 한정자는 슬래시 사용으로 인한 목록에서의 위치가 알파벳 순서와 다르더라도 알파벳 순으로 배치됩니다(예외: 토성과 관련된 보조 한정자, 위 참조).

상호 배타적인 한정자는 다른 깊이의 동일한 토양에 적용될 수 있습니다. 이 경우, 이 두 가지 모두 사용할 수 있으며, 각각은 해당 지정자와 함께 사용할 수 있습니다 (Chapter 2.3 참조). 지정자를 사용하지 않은 경우에는 첫 번째 한정자만 사용할 수 있습니다.

**중복된 정보를 전달하는 한정자는 추가되지 않습니다.** 이것은 일반적인 규칙이며 슬래시를 사용하지 않는 경우에도 적용됩니다. 예를 들어, Calcaric 한정자가 적용되는 경우 Eutric은 추가되지 않습니다.

**한정자가 적용되지만 특정 RSG 목록에 없는 경우,** 마지막에 보조 한정자를 추가해야 합니다. 이는 주로 다유전적 (polygenetic) 토양과 관련이 있습니다.

RSG와 (하위) 한정자 이름은 **대문자**로 시작해야 합니다.

## 2.2 토양 명명 규칙

두 번째 단계에서 토양의 이름을 지정하려면 적용되는 모든 주 및 보조 한정자가 RSG 이름에 추가되어야 합니다.

### WRB에 따른 토양 명명 예제

#### 현장 기술

고활성 점토를 가진 풍적토에서 발달된 토양은 60cm 깊이에서 점토 증가가 뚜렷하고, 점토가 풍부한 층위에서의 점토 코팅이 있고, 층화가 없으며, 50~100cm 깊이에서 현장 pH는 약 6입니다. 점토가 부족한 상부 토양은 암색의 상부 층위와 명색의 하부 층위로 세분화됩니다. 점토가 풍부한 층위는 토양 집합체 내부의 강한 색이 있고 봄철에 일부 부분에서 *reducing condition*을 포함한 제한된 양의 산화형태적 특징을 가지고 있습니다. 다음과 같은 결론을 도출할 수 있습니다(아한정자는 Chapter 2.3 참조).

a. <i>lithic discontinuity</i> 및/또는 점토 코팅 없이 점토 증가	→ <i>argic</i> 층위
b. CEC가 높고 Al보다 더 많은 교환성 염기 양이온 (pH 6으로 추론)을 가진 <i>argic</i> 층위	→ Luvisol
c. 용탈층의 암색	→ <i>Claric</i> 물질
d. <i>argic</i> 층위 위의 <i>claric</i> 물질	→ <i>Albic</i> 층위 → Albic 한정자
e. 입단 내부의 일부 산화형태적 특징	→ <i>stagnic</i> 특성
f. 60cm부터 시작하는 <i>stagnic</i> 특징 및 <i>reducing condition</i>	→ Endostagnic 아한정자
g. 점토 코팅	→ Cutanic 한정자
h. <i>lithic discontinuity</i> 없는 점토 증가	→ Differentic 한정자
i. >50, ≤100cm 사이에서 <i>argic</i> 층위가 시작	→ Endic 한정자

현장 분류는 Albic Endostagnic Luvisol (Cutanic, Differentic, Endic)입니다.

#### 실험실 분석

실험실 분석은 *argic* 층위에서 높은 CEC kg<sup>-1</sup> 점토와 50~100 cm 깊이의 높은 염기 포화도를 확인합니다. 또한 0~60cm (Ano-지정자)에서 30% 점토 (Loamic 한정자)를 함유한 미사질식양토 (SiCL)의 토성과 60~100cm (Endo-지정자)에서 45% 점토 (Clayic 한정자)를 함유한 미사질식토 (SiC)의 토성을 감지합니다. 표토의 유기 탄소 함량은 중간 (Ochric 한정자) 수준입니다.

최종 분류는 Albic Endostagnic Luvisol (Anosiltic, Endoclayic, Cutanic, Differentic, Endic, Ochric)입니다.

## 2.3 아한정자

한정자는 지정자 (예: Epi-, Proto-)와 결합하여 아한정자 (예: Epiarenic, Protocalcic)를 형성할 수 있습니다. 지정자에 따라 아한정자는 해당 한정자의 모든 기준을 충족하거나 기준에서 정의된 방식으로 벗어납니다. 다음 규칙이 적용됩니다.

1. 아한정자가 한정자의 범주를 모두 충족하는 경우, 한정자 (선택적 아한정자) 대신 아한정자를 사용할 수 있지만 반드시 그럴 필요는 없습니다.
2. 아한정자가 두께 및/또는 깊이 기준을 제외한 모든 한정자의 범주를 충족하는 경우, 아한정자는 사용할 수 있지만 반드시 사용할 필요는 없으며, 한정자 (추가 아한정자)는 사용할 수 없습니다.

참고: Chapter 4에 각 RSG에 사용할 수 있는 한정자가 목록화되지 않을 수 있습니다.

3. 아한정자가 한정자 기준에서 정의된 방식으로 벗어나는 경우, Chapter 4 (**필수 아한정자**)에서 각 RSG에 사용 가능한 것으로 나열된 한정자 대신 아한정자를 사용해야 합니다. 이는 주어진 정의 (아래 참조)를 가진 일부 아한정자의 경우입니다.

**특히 토양을 명명하는 데 선택적이고 추가적인 아한정자가 권장됩니다.** 지도 단위 또는 일반화가 중요한 경우 주 한정자에는 사용을 권장하지 않습니다.

지정자를 사용해도 Bathy-, Thapto- 및 Proto- (아래 참조) 지정자를 제외하고 **토양 이름에서 한정자의 위치**는 변경되지 않습니다. 알파벳에 따라 추가된 보조 한정자는 아한정자가 아닌 한정자의 알파벳 순서를 따릅니다.

일부 아한정자는 특정 규칙에 따라 사용자가 구성할 수 있습니다 (Chapter 2.3.1 참조). 다른 아한정자들은 Chapter 5 (Chapter 2.3.2 참조)에 명시된 고정된 정의를 가지고 있습니다.

### 2.3.1 사용자가 구성한 아한정자

#### 깊이 요구사항과 관련된 구성된 아한정자

깊이 요구사항이 있는 한정자는 지정자 **Epi-, Endo-, Amp-, Ano-, Kato-, Poly-, Panto-** 및 **Bathy-**와 결합하여 발생 깊이를 더 표현하는 아한정자 (예: Epicalcic, Endocalcic)를 만들 수 있습니다. 동일한 깊이에서 상호 배타적인 한정자는 동일한 토양에서 서로 다른 깊이에 적용될 수 있습니다. 이미 토양 표면에서의 깊이 범위 요건이 0~50 cm 또는 50~100 cm인 한정자는 이러한 추가 깊이 지정자를 필요로 하지 않습니다. 깊이 요구사항이 있는 모든 한정자에 대해, 정의 (Chapter 5)는 깊이 요구사항이 **토양 표면을 지칭하는지 또는 무기토양 표면을 지칭하는지** 여부를 지정합니다. 깊이 요건과 관련된 아한정자는 관련 토양 특성이 **무기토양 표면의  $\geq 100$  cm 또는 제한층 중 더 낮은 층까지** 보고되는 경우에만 사용됩니다.

특정 한정자와 특정 토양 특성에 따라 깊이 관련 아한정자는 다음과 같은 다양한 방식으로 사용됩니다.

1. 한정자가 **특정 깊이 지점** (예: Raptic)에서 발생하는 특성을 나타내는 경우, 다음과 같은 지정자를 사용하여 **선택적인 아한정자**를 구성할 수 있습니다.

**Epi-** (from Greek *epi*, over): 특성은 토양 표면의  $\leq 50$  cm 어딘가에 존재하며,  $>50$  cm 및 (광물) 토양 표면의  $\leq 100$  cm 에는 존재하지 않습니다. 제한층위가 토양 표면에서  $\leq 50$  cm 에서 시작되는 경우에는 사용되지 않습니다.

**Endo-** (from Greek *endon*, inside): 특성은 토양 표면의  $>50$  cm 에 존재하며  $\leq 50$  cm 에는 존재하지 않습니다. (예: Endoraptic: *lithic discontinuity*가  $>50$ cm  $\leq 100$ cm에 존재; Endocrylic: *cryic* 층위가 그 상부한계가  $>50$  cm  $\leq 200$  cm 일 때)

**Amphi-** (from Greek *amphi*, around): 특성이 두 번 이상 존재하며, 한 번 이상 (광물) 토양 표면의  $\leq 50$ cm 의 어딘가에 존재하며, 한 번 이상 토양 표면에서  $>50$ cm 및  $\leq 100$ cm 에 존재합니다.

2. 한정자가 **layers** (예: Calcic, Arenic, Fluvic)를 참조하는 경우, 다음과 같은 지정자를 사용하여 **선택적인 아한정자**를 구성할 수 있습니다 (그림 2.1 참조).

**Epi-** (from Greek *epi*, over): 층은 토양 표면의 하한  $\leq 50$  cm를 가지고 있으며, 그러한 층은 토양 표면의 50 cm와 100 cm 사이에 발생하지 않습니다; 한정자 또는 층위의 정의에 층이 토양 표면에서 시작하도록 요구하는 경우 사용되지 않습니다. 제한 층이 광물로부터  $\leq 50$  cm 에서 시작되는 경우. 토양 표면, 제한층을 참조하는 한정자는 Epi- 지정자를 받고 다른 모든 한정자는 지정자 없이 유지됩니다.

- Endo-** (from Greek *endon*, inside): 층은 토양 표면에서  $\geq 50$  cm 떨어져 있으며, 그러한 층은 토양 표면에서  $< 50$  cm 에서 발생하지 않습니다. (예: Endocalcic: *calcic* 층위는 토양 표면으로부터  $\geq 50$  및  $\leq 100$ cm, Endospodic: *spodic* 층위는 무기토양 표면으로부터  $\geq 50$  및  $\leq 200$ cm에서 시작)
- Amphi-** (from Greek *amphi*, around): 층은 토양 표면에서  $> 0$  및  $< 50$  cm 에서 시작하고 하한은 토양 표면으로부터  $> 50$  cm 및  $< 100$  cm 이며, 그러한 층은 토양 표면으로부터  $< 1$  cm 그리고 토양 표면으로부터 99 cm 및 100 cm 사이 또는 제한 층 바로 위에 발생하지 않습니다.
- Ano-** (from Greek *ano*, upwards): 층위는 토양 표면에서 시작하고 하한  $> 50$  cm과  $< 100$  cm입니다. 이러한 층위는 토양 표면으로부터 99와 100cm 사이 또는 제한 층 바로 위에 발생하지 않습니다.
- Kato-** (from Greek *kato*, downwards): 층위는 토양 표면에서  $> 0$  및  $< 50$  cm에서 시작하며, 하한이  $\geq 100$ cm 또는 토양표면으로부터  $> 50$  cm에서 시작하는 제한층; 이러한 층위는 토양 표면의  $< 1$  cm 에 발생하지 않습니다
- Poly-** (from Greek *polys*, many):
- 진단층위: 두개 이상 진단 층위는 한정자의 정의에 따르는 깊이에 존재하고, 각각의 독특한 진단층위의 기준을 충족하지 않는 층위에 의해 차단됩니다;
  - 다른 층들: 토양 표면에서 100 cm이내에 두개 이상의 층위는 한정자의 기준을 충족시키고 특이 한정자의 기준을 충족시키지 않는 층위에 의해 차단됩니다; 두개의 기준은 층위들의 두께 합에 의해 채워집니다; 하나의 층위에 의해서는 채워질 수도 있고 채워지지 않을 수도 있습니다.
- Panto-** (from Greek *pan*, all): (광물)토양 표면에서 시작하고 그 하한이  $\geq 100$  cm 또는 토양 표면  $> 50$  cm에서 시작하는 제한층이 있습니다.

상호 배타적인 한정자 (Qualifiers)는 같은 토양의 다른 깊이에서 발생할 수 있습니다. 이 경우에, 각각 해당 지정자와 함께 둘 다 사용될 수 있습니다. 만약 지정자가 주 한정자와 같이 사용되는 경우 상부층위에 언급된 한정자가 RSG 이름에 가깝게 배치됩니다. 만약 지정자가 토성과 관련된 보조한정자와 같이 사용되는 경우 한정자는 단면의 상부에서 하부로의 순서로 배치됩니다. 다른 보조한정자의 순서는 아한정자가 아닌 한정자의 알파벳 위치에 따릅니다.

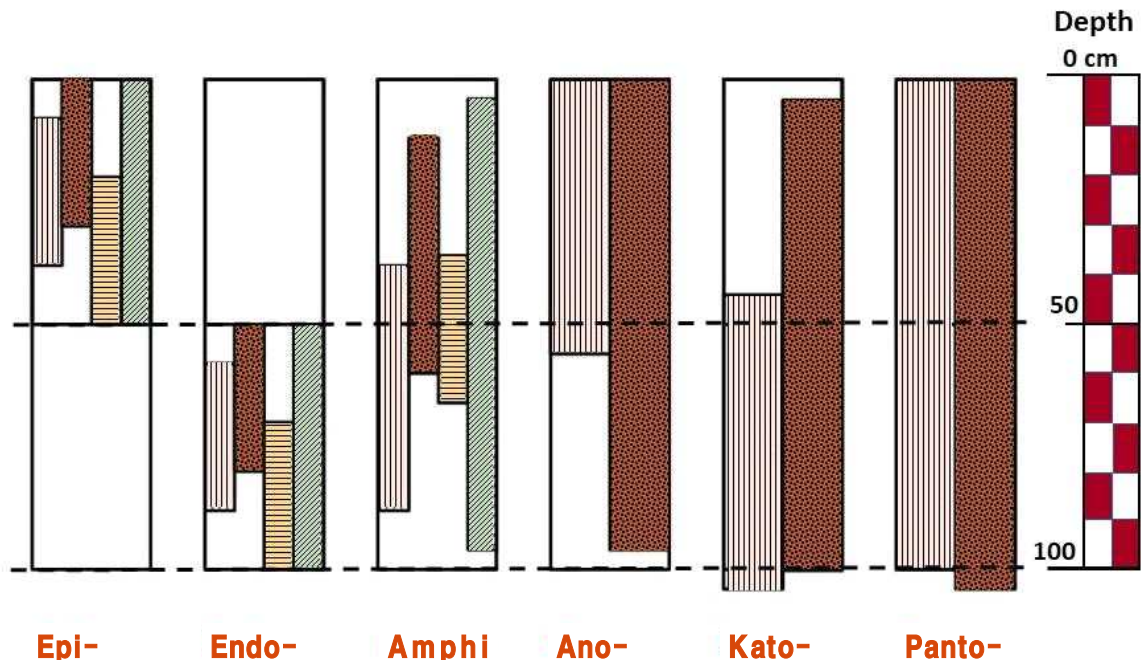


그림 2.1: 깊이 조건과 관련된 선택적 아한정자를 구성하는 지정자 & 특별한 층위를 참조

3. 한정자가 **특정 깊이 범위의 주요 부분 또는 특정 깊이 범위의 절반 이상을 지칭하는 경우** (Dystric과 Eutric만 해당) 다음과 같이 **추가 아한정자**를 구성할 수 있습니다.

지정자:

**Epi-** (from Greek *epi*, over): 특성은 특정한 상부한계와 토양표면에서 50cm사이의 주요 부분(또는 부분의 절반이상)에 존재하며, 특정한 상부한계와 토양표면에서 100cm이내 또는 특정한 상부한계와 >50cm 범위에서 시작하는 제한층위 사이 중 더 얇은 층위에는 없습니다.

**Endo-** (from Greek *endon*, inside): 특성은 토양표면에서 50~100cm사이 또는 토양표면에서 50cm와 제한층위 중 더 얇은 층의 주요 부분 (또는 부분의 절반 이상)에 존재하며, 특정한 상부한계와 토양표면에서 100cm 사이 또는 특정한 상부한계와 제한층위의 주요 부분 (또는 부분의 절반 이상) 중 더 얇은 층위에는 없습니다.

**이러한 추가적인 아한정자는 우세한 한정자와 함께만 허용됩니다.** 만약 그것이 주 한정자라면 우세한 한정자는 RSG (Epidystric Eutric, Endodystric Eutric, Epieutric Dystric, Endoeutric Dystric)의 이름에 더 가깝습니다. 만약 그것이 보조한정자라면 한정자의 알파벳 순서를 따릅니다.

4. 한정자가 전체에서 **지정된 깊이 범위를 나타내는 경우** (Relocatic 해당), 다음 지정자를 사용하여 **추가 아한정자**를 구성할 수 있습니다.

**Epi-** (from Greek *epi*, over): 특성은 토양표면에서 50cm 사이에 전체적으로 존재하며, 토양의 50~100cm 사이의 일부 층에는 없습니다.

**Endo-** (해당사항 없음)

5. 만약 한정자가 **백분율**을 지칭하는 경우 (예: Skeletic), 다음과 같은 지정자들을 사용하여 **추가 아한정자**를 구성할 수 있습니다. (만일 제한층이 무기토양 표면으로부터 <60 cm 에서 시작하는 경우, 아한정자는 없음):

**Epi-** (from Greek *epi*, over): 해당 특성은 토양 표면과 50 cm 사이의 지정된 깊이 범위 내에서 존재하지만, 토양 표면에서 100cm 또는 토양 표면과 제한층위 사이 중 더 얇은 것에서는 존재하지 않습니다.

**Endo-** (from Greek *endon*, inside): 해당 특성은 토양 표면과 50~100 cm 사이 또는, 표면에서 50cm 그리고 제한층위 사이의 깊이 중 더 얇은 것에서 존재합니다. 그러나 토양 표면에서 100cm 또는 토양 표면과 제한층위 사이 중 더 얇은 것에서는 존재하지 않습니다.

6. 만약 한정자가 특정 깊이 지점이나 층위를 칭하지만 해당 기준이 토양표면으로부터 깊이가 >100 cm의 층을 고려하는 경우에만 충족되는 경우, **Bathy-** (from Greek *bathys*, deep) 지정자를 사용하여 **추가 아한정자**를 구성할 수 있습니다. Bathy- 아한정자는 한정자에 지정된 깊이보다 더 큰 깊이까지 확장됩니다. 만약 Endo- 지정자가 한정자에 추가될 수 없는 경우, Bathy- 지정자도 사용할 수 없습니다 (예: Alcalic: Endo-나 Bathy- 모두 사용 불가). 주 한정자와 함께 사용되는 경우, Bathy- 아한정자는 **보조 한정자로 이동**해야 하고, 한정자의 알파벳 순서에 따라 보조 한정자들의 목록에 배치됩니다. Bathy- 지정자를 사용하면 특정 RSG 목록에 없는 한정자를 추가할 수 있습니다. 예를 들어 Eutric Arenosol (Bathylitic)과 같이 사용할 수 있습니다. Bathy- 지정자를 포함하는 경우, 매몰된 층들이 있는 경우에는 Thapto- 지정자와만 함께 사용할 수 있습니다. 예를 들어 Thaptobathyvertic과 같이 사용할 수 있습니다 (아래의 Thapto- 지정자 및 Chapter 2.4를 참조).

참고: 중복 정보를 전달하는 지정자는 추가되지 않습니다. 예를 들어, Skeletic Epileptic Cambisol은 가능, Episkeletal Epileptic Cambisol로 사용하지 않습니다.

다른 필요와 관련되어 구성된 아한정자들:

만약 진단층위나 진단특성을 가진 층이 매몰된 토양에 속한 경우 (Chapter 2.4 참조), **Thapto-** (from

Greek *thaptein*, to bury) 지정자를 사용하여 **선택적 또는 추가 아한정자들**을 구성할 수 있습니다. 주 한정자와 함께 사용되는 경우, Thapto- 아한정자는 **보조 한정자로 이동해야** 하고, 한정자의 알파벳 순서에 따라 보조 한정자들의 목록에 배치됩니다. 이때, 아한정자의 순서는 영향을 미치지 않습니다.

제한층위, 지질막 또는 연속적인 *artefacts* 층이 있는 토양의 경우, **추가 아한정자인 Supra-** (from Latin *supra*, above) 지정자를 사용하여, 한정자나 해당 진단의 두께 또는 깊이 요구 사항을 충족시키지 못하더라도 토양 위쪽의 토양 물질을 묘사할 수 있습니다. 다만, 다른 모든 기준은 토양 위쪽의 토양 물질 전반에 걸쳐 충족되어야 합니다 (예: Ekranic Technosol (Suprafolic)).

### 2.3.2 주어진 정의를 가진 아한정자들

**일부 한정자들에 대해 아한정자들은 Chapter 5에 정의되어 있습니다.** 예를 들어, Salic 한정자에 대한 Hypersalic 및 Protosalic과 같은 아한정자들이 있습니다. 이러한 **아한정자들은 Chapter 4의 RSGs와 함께 명시적으로 나열되지 않습니다** (해당 RSG에 대해 지정자 없는 한정자가 존재할 수 없는 경우 제외. 이러한 아한정자들은 **선택적** (예: Hypercalcic, Orthomineralic), **추가적** (예: Akromineralic) 또는 **의무적** (예: Protocalcic)인 아한정자들에 속합니다. 만약 주 한정자와 함께 **Proto-** 지정자를 사용한다면, **Proto-아한정자는 보조 한정자로 이동해야** 하고, 한정자의 알파벳 순서에 따라 보조 한정자들의 목록에 배치됩니다. 이때, 아한정자의 순서는 영향을 미치지 않습니다.

만약 한 한정자에 대해 두 개 이상의 주어진 정의를 가진 아한정자가 적용되는 경우 (예: Anthromollic와 Tonguimollic), **모든 아한정자들을 명시적으로 나열**해야 합니다. 또한 주어진 정의를 가진 아한정자에 추가 지정자를 추가하는 것도 허용됩니다. 예를 들어 Endoprotosalic, Supraprotosodic과 같이 사용할 수 있습니다.

## 2.4 매물 토양

매물 토양은 더 어린 퇴적물로 덮인 토양을 말합니다. 토양이 묻힌 경우 다음 규칙이 적용됩니다:

1. 덮여 있는 물질과 매물 토양이 둘 다 Histosol, Anthrosol, Technosol, Cryosol, Leptosol, Vertisol, Gleysol, Andosol, Planosol, Stagnosol, Fluvisol, Arenosol 또는 Regosol로서의 기준을 모두 충족한다면, 하나의 토양으로 분류됩니다.
2. 그렇지 않은 경우, 덮여 있는 물질의 두께가  $\geq 50$  cm 이거나, 덮여 있는 물질이 독립적으로 존재한다면 Regosol 이외의 다른 RSG의 요구 사항을 충족시키는 경우 우선적으로 분류됩니다. 덮여 있는 물질의 깊이 요구 사항의 경우, 덮여 있는 물질의 하한은 *continuous rock*의 상한으로 간주됩니다.
3. 다른 모든 경우에는 매물 토양이 우선적으로 분류됩니다. 매물 토양의 깊이 요구 사항의 경우, 매물 토양의 상한은 해당 토양 표면으로 간주됩니다.
4. 만약 덮여 있는 물질이 우선적으로 분류된다면, 매물토양을 고려하는 두 가지 옵션이 있습니다:
  - a. 만약 하층 토양이 Regosol 또는 Leptosol이 아니며, 명확하게 식별 가능한 organic 표면층과/또는 mineral 표토 층위를 포함한 완전한 층위 순서를 보여주며, 또한 두 토양이 서로의 pedogenic 과정에 영향을 미치지 않는 경우 (예: 덮여 있는 물질로부터 하층 토양으로의 점토 이동이 없고, 하층 토양으로부터 덮여 있는 물질로의 상승 이동에 의한 철(Fe) 이동이 없는 경우), 매물 토양의 이름은 덮여 있는 물질의 이름 뒤에 'over'라는 단어를 넣어서 매물 토양의 이름이 덮여 있는 토양의 이름 다음에 배치됩니다. 예를 들어, Skeletic Umbrisol (Siltic) over Albic Podzol (Arenic)과 같이 됩니다. 많은 매물토양은 polygenetic이기 때문에, 특정 RSG 목록에 없는 한정자들이 적용될 수 있습니다. 그렇다면, 이러한 한정자들은 보조 한정자로 사용되어야 합니다. Infraandic와 Infraspodic 한정자들은 매물토양에만 적용되며, 따라서 Chapter 4의 RSG 목록에는 나열되어 있지 않습니다. 이러한 모든 비-목록 한정자들은 마지막 보조 한정자들로 추가됩니다.
  - b. 그렇지 않은 경우, 매물된 진단층위 또는 진단특성을 가진 매물층은 Thapto- 아한정자와 함께 덮여 있는 지반의 이름에 추가됩니다(Chapter 2.3 참조).



5. 매몰 토양이 우선적으로 분류된 경우, 덮여 있는 지반은 Novic 한정자로 표시됩니다. 해당하는 경우, Novic 한정자는 다음과 같은 방식으로 특정한 다른 한정자와 결합됩니다 (괄호 안의 코드 사용); 이러한 한정자들의 두께 및 깊이 기준은 충족되지 않아도 됩니다:

Aeoli-Novic (nva)

Fluvi-Novic (nfv)

Solimovi-Novic (nvs)

Techni-Novic (nvt)

Tephri-Novic (nvv)

Transporti-Novic. (nvp)

추가로, Chapter 5에 따라, 토성이 또한 추가됩니다. e.g., Aeoli-Siltinovic (sja).

## 2.5 지도에 범례 추가 지침

다음과 같은 지침이 적용됩니다.

1. 지도 단위는 다음과 같이 구성됩니다:

- 우점하는 토양 단독인 경우
- 우점하는 토양과 공동우점하는 토양 및/또는 하나 이상의 관련 토양이 있는 경우
- 두 개 또는 세 개의 공동우점하는 토양이 있는 경우
- 두 개 또는 세 개의 공동우점하는 토양과 하나 이상의 관련 토양이 있는 경우.

우점하는 토양은 토양 피복의  $\geq 50\%$ 를 나타내고, 공동우점하는 토양은 토양 피복의  $\geq 25$  및  $< 50\%$ 를 나타냅니다. 관련 토양은 토양 피복의  $\geq 5$  및  $< 25\%$ 를 나타내거나 경관과 관련성이 높습니다. 그 외의 토양은 지도 단위의 명칭에서 무시되어야 합니다.

만약 공동 우점하는 토양이나 관련 토양이 표시된다면, 해당 토양의 이름 앞에 '우점:', '공동우점:' 및 '관련:'과 같은 단어를 써서 토양들을 구분하고, 토양들은 세미콜론으로 구분합니다.

2. 아래에 명시된 한정자 수는 우점한 토양을 나타냅니다. 공동우점 또는 관련 토양의 경우 한정자 수가 더 적어도 (또는 한정자가 없더라도) 적절합니다.

3. 지도의 축척에 따라 다른 수의 주 한정자가 사용됩니다:

- a. 매우 작은 축척의 경우, 참조토양군 (RSG)만 사용됩니다.
- b. 다음으로 큰 축척의 경우, RSG와 첫 번째로 적용 가능한 주 한정자가 함께 사용됩니다.
- c. 다음으로 큰 축척의 경우, RSG와 첫 번째로 적용 가능한 두 개의 주 한정자가 함께 사용됩니다. 이러한 축척에 대한 일반적인 수치를 제시하기는 어렵습니다. 왜냐하면 이는 지형의 균질성 또는 이질성에 크게 좌우되기 때문입니다. 중간 정도의 균질성을 가진 지형에서 매우 작은 축척은 1:10,000,000보다 작고, 다음으로 큰 축척은 1:5,000,000보다 작으며, 더 큰 축척은 1:1,000,000보다 작습니다.

4. 만약 위에서 설명한 것보다 적은 수의 한정자가 적용되는 경우, 더 적은 수의 한정자를 사용합니다.

5. 지도의 목적이나 국가적 전통에 따라 어떤 축척 수준에서든지, 추가적인 한정자들이 **선택적인 한정자**로서 추가될 수 있습니다. 이러한 선택적인 한정자들은 목록 아래에 있는 주 한정자일 수도 있고 아직 토양 이름에 사용되지 않은 한정자일 수도 있고, 보조 한정자일 수도 있습니다. 이들은 보조 한정자에 대한 위에서 언급한 규칙을 따라 배치됩니다. 만약 두 개 이상의 선택적인 한정자들이 사용된다면, 다음 규칙이 적용됩니다:

- a. 주 한정자를 먼저 배치하고, 그 중 첫 번째 적용 가능한 한정자를 가장 먼저 배치합니다.

b. 추가된 보조 한정자들의 순서는 지도를 작성하는 토양학자에 의해 결정됩니다.

WRB에서 지도 단위를 생성하는 예시:

지형은 일반적으로 다양한 토양들을 보여줍니다. 지도 단위에는 종종 이러한 다양한 토양들을 조합해야 합니다. 이러한 원칙들은 그림 2.2, 표 2.1 및 표 2.2에 나와 있습니다.

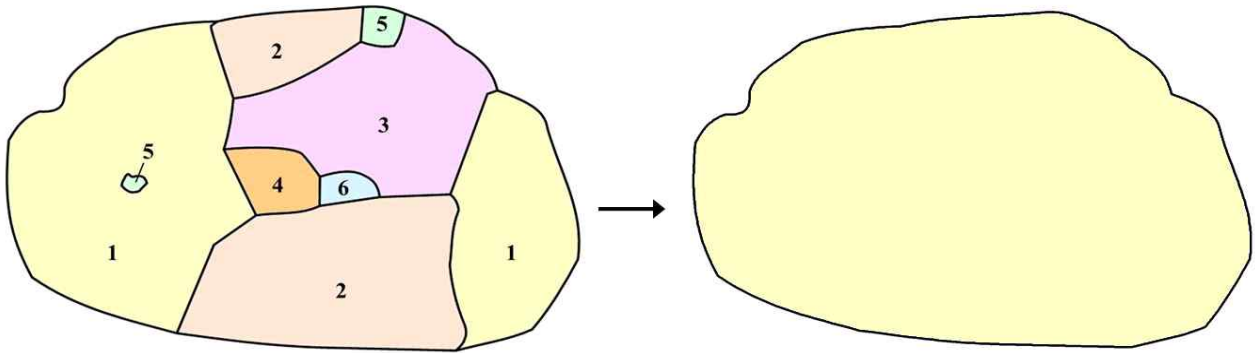


그림 2.2: 지도 단위를 형성하기 위해 조합해야 하는 지형 속의 토양들

표 2.1: 우점, 공동우점 및 관련 토양들의 감지 방법

지역	토양 이름	결과
1	Haplic Luvisol (Episiltic, Katoclayic, Aric, Cutanic, Differentic, Epic, Ochric)	우점 토양
2	Eutric Stagnic Leptic Cambisol (Loamic, Humic)	공동우점 토양
3	Albic Stagnic Luvisol (Anosiltic, Endoclayic, Cutanic, Differentic, Endic, Humic)	관련 토양
4	Thyric Technosol (Loamic, Calcaric, Skeletic)	무시됨
5	Eutric Luvic Stagnosol (Episiltic, Katoclayic, Humic)	무시됨
6	Hortic Anthrosol (Loamic, Eutric)	무시됨

표 2.2: 축척 수준에 따른 지도 단위 명칭 결정

지도축척 수준	우점	공동우점	관련
첫번째	Luvisols	Cambisols	
두번째	Haplic Luvisols	Leptic Cambisols	Stagnic Luvisols
세번째	Haplic Luvisols	Stagnic Leptic Cambisols	Albic Stagnic Luvisols

WRB에서 지도 단위의 예

예 1

30cm 두께의 농암색의 무기토양 표면을 가지고, 높은 염기포화도를 가지고, 2차 탄산염이 없고, 토양표면에서 60cm이내에서 시작하는 지하수의 영향이 없는 토양에 의해 우점하는 지도단위(층위는  $\geq 25$ cm 이상 두께, 모든 심토의 층위의 일부분에서 *gleyic* 특징과 *reducing condition*을 가지는)는 다음과 같이 명명됩니다.

- 첫째 지도 축척 수준에서: Phaeozems
- 두 번째 지도 축척 수준에서: Chernic Phaeozems
- 세 번째 지도 축척 수준에서: Gleyic Chernic Phaeozems

## 예 2

지도 단위에서, 진단이 적용되지 않습니다. 해당지역의 80% 면적에서 토양은 상부 100cm의 가중평균으로 <40%의 조립질을 가지고 있고, 나머지 20% 지역의 토양은 상부 75cm에서 가중평균으로 85%의 조립질을 가지고 있습니다. 그 토양은 석회질이고 미사질입니다. 이 지도단위의 이름은 다음과 같습니다.

- 첫째 지도 축척 수준에서: 우점: Regosols  
    관련: Leptosols
- 두 번째 지도 축척 수준에서: 우점: Calcaric Regosols  
    관련: Coarsic Leptosols
- 세 번째 지도 축척 수준에서: 우점: Calcaric Regosols  
    관련: Calcaric Coarsic Leptosols

이 예에서, Regosols에 적용 가능한 다음 주요한 한정자는 “Eutric”입니다. 그러나 높은 염기포화도는 Calcaric 한정자로 표시되므로 Eutric 한정자는 중복됩니다. 따라서 이 경우, 세 번째 지도 축척 수준에서는 하나의 주요한 한정자만 적용됩니다. 관련 토양의 경우 축척 수준에 지정된 한정자보다 적은 수의 한정자를 사용할 수 있습니다. 적절하다면, 세 번째 규모 수준에서 Leptosols은 “Coarsic Leptosols”로만 명명될 수 있습니다.

높은 미사 함량은 Siltic 한정자로 표현될 수 있으며, 지도 범례에서 선택적인 보조 한정자로 사용될 수 있습니다. 이는 어떤 축척 수준에서든 추가될 수 있습니다. 예를 들면 다음과 같습니다:

- 첫째 지도 축척 수준에서: Regosols (Siltic)
- 두 번째 지도 축척 수준에서: Calcaric Regosols (Siltic)

각 규모 수준에서 필요하지 않은 주 한정자는 선택적인 한정자로 추가될 수도 있습니다. 예를 들면 다음과 같습니다:

- 첫째 지도 축척 수준에서: Regosols (Calcaric, Siltic)
- 두 번째 지도 축척 수준에서: Calcaric Regosols (Siltic)

## 예 3

지도 단위에서, 강하게 분해된 산성의 *organic* 물질의 두꺼운 층이 있고 두께가 70 cm이고 빗물로 채워진 토양이 지배적이며, 80 cm에 *continuous rock* 이 있는 지도단위는 다음과 같이 명명됩니다.

- 첫째 지도 축척 수준에서: Histosols
- 두 번째 지도 축척 수준에서: Sapric Histosols
- 세 번째 지도 축척 수준에서: Leptic Sapric Histosols

이 예에서, 다음으로 적용될 수 있는 한정자는 Ombric입니다. 두 개의 한정자가 이미 사용되었으므로 세 번째 한정자는 선택적인 한정자로 추가될 수 있습니다. 비슷한 방법으로, 선택적인 한정자는 다른 축척 수준에서도 사용될 수 있습니다. 예를 들면 다음과 같습니다:

- 첫째 지도 축척 수준에서: Histosols (Sapric)
- 두 번째 지도 축척 수준에서: Sapric Histosols (Leptic, Ombric)
- 세 번째 지도 축척 수준에서: Leptic Sapric Histosols (Ombric)

### 3 진단층위, 진단특성, 진단물질

토양의 진단층위, 특성 및 물질을 사용하기 전에, '토양 명명 규칙' (Chapter 2) 참조

다음 텍스트 전체에서, Chapter 4에서 정의된 RSG (Reference Soil Group)들과 이 장의 다른 곳에서 나열된 진단층위들은 *이탤릭체*로 표시됩니다.

#### 3.1 진단 층위

진단층위는 토양 형성 과정의 보편적이고 흔한 결과를 반영하는 특성들의 조합으로 특징지어집니다. 이러한 특성들은 현장이나 실험실에서 관찰하거나 측정할 수 있으며, 진단적으로 인정되기 위해서는 최소한의 표현이나 최대한의 표현이 필요합니다. 또한, 진단층위들은 특정한 최소 두께를 요구하여 토양 내에서 인식 가능한 층을 형성합니다.

##### 3.1.1 Albic 층위

###### 일반적인 기술

Albic 층위 (from Latin *albus*, white)는 *argic*, *natric*, *plinthic*, *spodic* 층위 또는 *stagnic* 특성 위에 위치하거나 *stagnic* 특성을 갖는 층에 속하는 밝은색의 층위입니다. 이는 철과 망간 (산화 및 환원 형태에서 모두 탈리된) 및 유기물의 함량이 낮으며, 이러한 물질들 중 적어도 하나가 이전에 존재하고 점토 이동, 포드졸화 그리고/또는 물의 정체상태에 의한 산화환원 과정으로 인해 탈리된 것입니다.

###### 진단 기준

Albic 층위는 *mineral* 물질로 구성된다. 그리고

1. *Cloric* 물질로 구성;  
그리고
2. 아래의 하나 또는 두개가 해당.
  - a. *argic*, *natric*, *plinthic* 또는 *spodic* 층위 위에 위치;  
또는
  - b. *stagnic* 특징을 가진 층의 부분을 형성;그리고
3. 두께가  $\geq 1$  cm.

###### 추가적인 정보

Albic 층위는 일반적으로 부식이 풍부한 표면층이 겹겹이 쌓여있지만, 표면층의 침식이나 인위적인 제거로 인해 무기 토양 표면에도 있을 수 있습니다. 많은 albic 층위는 용탈 (Eluviation)의 강한 표현으로 간주되며, 이러한 이유로 용탈층으로 불리기도 합니다. 사질 물질에서는 albic 층위가 상당한 두께를 가질 수 있으며, 특히 습한 열대 지역에서는 몇 미터까지 두꺼워질 수 있으며, 이로 인해 하부의 진단 층위들을 확인하기 어려울 수 있습니다. albic 층은 일반적으로 약하게 표현된 토양 집합체 구조, 단립 구조 또는 massive 구조를 갖습니다. Albic 층위는 산화된 형태와 환원된 형태 모두에서 철이 크게 감소되어 있으며,  $\alpha, \alpha$ -dipyridyl 용액을 적용할 때 일반적으로 빨간색이 나타나지 않습니다.

###### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Albic 층위는 토양 형성 과정의 결과입니다. *cloric* 물질은 색상 기준으로만 정의되며, *cloric* 물질을 포함하는 층은 토양 형성 과정을 거쳤을 수도 있고 그렇지 않을 수도 있습니다. albic 층위의 정의는 기준으로 *argic*, *natric*, *plinthic* 또는 *spodic* 층위 또는 *stagnic* 특성을 이용합니다. *spodic* 층위 및 *retic*, *stagnic* 특성의 정의는 *cloric* 물질을 기준으로 이용합니다. 정체수에 의해 형성된 많은 albic 층위는 활동적인

*reducing condition*을 나타내지 않을 수 있습니다.

### 3.1.2 Anthraquic 층위

#### 일반적인 기술

Anthraquic 층위 (from Greek *anthropos*, human being, and Latin *aqua*, water)는, 습지 작물 재배로 인해 발생하는 표층으로, *피들층*과 *쟁기바닥층*으로 구성됩니다.

#### 진단 기준

Anthraquic 층위는 *mineral* 물질로 이루어진 표층으로, 다음의 특성을 갖습니다:

1. 반습지 노출된 부분의 80% 이상이 다음의 먼셀 색 조건을 충족합니다:
  - a. 색상이 7.5YR 또는 더 노란색, 명도가  $\leq 4$  그리고 채도가  $\leq 2$ ;  
또는
  - b. 색상이 GY, B 또는 BG 그리고 명도가  $\leq 4$ ;그리고
2. 피들층 아래 쟁기바닥층이 있고, 다음과 같은 특성을 갖습니다:
  - a. 하나 또는 두개의 특성을 갖습니다:
    - i. 층위 중 판상구조의 부피가  $\geq 25\%$ ;  
또는
    - ii. 층위 중 massive 구조의 부피가  $\geq 25\%$ ;그리고
  - b. 피들층보다 용적밀도가  $\geq 10\%$  (상대적으로);  
그리고
  - c. 산화형태적 특징은 노출된 면적 (세토 + 어떠한 크기든 어떤 고결화 등급이든 산화형태적 특징과 관련됨)의  $\geq 5\%$ 에 존재, 다음과 같은 특성을 갖습니다:
    - i. 생물공극 벽에 우점, 만약 토양 집합체가 존재한다면 주로 집합체 표면 위 또는 근처에 위치;  
그리고
    - ii. 습윤시 주변 물질보다 색상이 2.5 단위 이상 더 붉고 채도가  $\geq 1$ 단위;그리고
3. 두께가  $\geq 15$  cm

#### 현장 특징

Anthraquic 층위는 연간 일부 기간 동안 범람으로 인한 환원과 산화의 증거를 나타냅니다. 홍수가 발생하지 않을 때는 매우 쉽게 분산되며, 분급된 작은 토양 집합체가 느슨하게 혼합된 상태를 가지고 있습니다. 쟁기바닥층은 조밀하며, 판상 또는 massive 구조를 가지며 침투율이 매우 낮습니다. 식물 뿌리로부터 산소 방출로 인해 뿌리 구멍과 토양 틈새를 따라 황갈색, 갈색 또는 적갈색의 산화형태적 특징과 환원된 기질을 가지고 있습니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

긴 시간 동안의 습지 작물 재배 후, anthraquic 층위 아래 *hydragric* 층위가 발달합니다.

### 3.1.3 Argic 층위

#### 일반적인 기술

Argic 층위 (from Latin *argilla*, white clay)는 위에 있는 층위보다 현저하게 높은 점토 함량을 가지는 차표층을 가리킵니다. 토성의 차이는 다음과 같은 이유에 의해 발생할 수 있습니다:

- 점토 광물의 집적

- 토양 하층에서 점토광물의 우점하는 토양형성 과정
- 상부 층위에서의 점토광물의 파괴
- 점토광물의 선택적 표면 침식
- 팽창과 수축으로 인한 조립질 입자의 상부로의 이동
- 생물학적 활성 또는
- 이러한 다양한 과정들의 조합.

철(수)산화물은 종종 점토광물과 함께 축적되거나 형성되며, 이는 argic 층위에 더 빨간 색상 and/or 더 높은 채도를 가지게 합니다.

점토 함량이 풍부한 층이 점토 함량이 더 적은 층에 겹쳐지는 경우, 이는 argic 층위와 유사해 보일 수 있습니다. 그러나 이러한 차이가 단지 *lithic discontinuity*에 의한 경우 argic 층위로 인정되지 않습니다. 일부 토양에서는 점토 함량이 더 적은 층이 점토 함량이 더 풍부한 층 위에 겹쳐질 수 있으며, 이러한 상태에 추가적으로 토양 형성 과정에 의한 토성 차이가 존재할 수 있습니다.

### 진단 기준

Argic 층위는 *mineral* 물질로 구성. 그리고:

1. 토성이 양질사토 또는 더 세립이고 점토가 8% 이상;

그리고

2. 다음의 하나 또는 두개가 해당:

a. 아래 모든 조건을 충족하는 조립질의 층이 위에 있음;

i. 더 조립질 토성인 층위는 *lithic discontinuity*에 의해 argic 층위와 구분되지 않음;

그리고

ii. 만약 더 조립질 층위가 argic 층위 바로 위에 있는 경우, 그 하부의 하위층은 쟁기바닥층의 일부를 형성하지 않음;

그리고

iii. 만약 더 조립질 층위가 argic 층위 바로 위에 있지 않은 경우, 더 조립질 층위와 argic 층위 사이의 전이층의 두께는  $\leq 15$  cm;

그리고

iv. 만약 더 조립질 층위의 점토함량이  $< 15\%$ 이라면, argic 층위의 점토함량이 상부층보다  $\geq 6\%$ ;

그리고

v. 만약 토성이 더 조립질인 층의 점토함량이  $\geq 15\%$ ,  $< 50\%$  이라면, argic 층위의 점토함량은 상부층의  $\geq 1.4$ 배;

그리고

vi. 만약 토성이 더 조립질인 층의 점토함량이  $\geq 50\%$ 이라면, argic 층위의 점토함량이 상부층보다  $\geq 20\%$ ;

또는

b. 다음 중 하나 이상의 형태로 집적된 점토의 증거를 가짐

i. 모래 입자의  $\geq 15\%$ 이 점토 가교로 연결;

또는

ii. 토양 집합체, 자갈, 그리고/또는 생물공극 벽의 표면을  $\geq 15\%$  덮고 있는 점토 피막이 형성;

또는

iii. 박편에서, 박편의  $\geq 1\%$ 를 구성하고 형성 후 측면으로 이동되지 않는 점토체에 기인;

또는

iv. argic 층위 내에서의 세점토와 총 점토의 비율이 상층에 위치한 더 조립질 토성에서의 비율보다  $\geq 1.2$ 배;

그리고

3. 모든 조건을 충족:

a. *natric* 층위의 일부를 형성하지 않음;

그리고

- b. 만약 집적된 점토가 2.b에 목록화된 하나 이상의 진단범주에 의한 것이 아니라면 *spodic* 층위의 일부를 형성하지 않음;

그리고

- 4. 만약 존재한다면 위에 놓여있는 *mineral* 물질 두께의 1/10이상을 가짐, 그리고 다음 중 하나;
  - a. 만약 argic 층위가 사양토이거나 더 세립이면  $\geq 7.5$  cm (만약 박막층으로 구성되었으면: 최상부 박막층의 상부 경계의 50 cm 내에서 합한 두께);
  - 또는
  - b. 두께가  $\geq 15$  cm 이상 (만약 박막층으로 구성되었으면: 최상부 박막층의 상부 경계의 50cm 내에서 합한 두께)

### 현장 특징

argic 층위의 주요 특징은 토성 차이와 점토 집적의 증거입니다. 점토 코팅과 점토 가교의 인식은 부록 1 (Chapter 8.4.23)에서 설명되어 있습니다. 수축 및 팽창성 토양에서는 토양 집합체 표면에 형성된 점토 피막이 압력면 (stress cutans)과 쉽게 혼동될 수 있습니다. 압력면은 원래 집합체와 색이 다르지 않으며 자갈 및 생물공극 벽에 발생하지 않습니다.

### 추가적인 정보

argic 층위의 집적 특성은 박편을 사용하여 가장 잘 확인할 수 있습니다. 진단적인 집적 argic 층위는 단면 전체의 평균적으로 1% 이상을 차지하는 점토체를 보여줍니다. 특정한 깊이에 따른 점토 함량의 증가는 입경 분포 분석으로 결정되며, 세점토/총 점토 비율을 측정합니다. 집적된 argic 층위에서는 세점토/총 점토 비율이 위의 층보다 더 크며, 이는 세점토 입자들의 우선적인 이동으로 인한 것입니다. 만약 토양이 argic 층위 바로 위에 *lithic discontinuity*를 가지거나 표면 층이 침식에 의해 제거되었거나 쟁기바닥층이 argic 층위 바로 위에 위치한다면, 집적 특성이 명확하게 확인되어야 합니다 (진단 기준 2.b). argic 층위는 여러 개의 박막층으로 나누어질 수 있으며, 그 사이에 더 조립질 토성의 층이 있을 수 있습니다.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

argic 층위는 일반적으로 일부 산화물과 *organic* 물질과 함께 점토광물들이 제거된 층위, 즉 용탈층 아래에 위치합니다. 처음에는 차표층으로 형성되었지만, argic 층위는 토양 표면에서 침식이나 상부 층의 제거로 인해 발생할 수도 있습니다. 그 후 새로운 퇴적물들이 추가될 수 있습니다.

일부 argic 층위는 *ferralic* 층위의 모든 진단 기준을 만족합니다. Ferralsols는 반드시 *ferralic* 층위를 가져야 하며, argic 층위도 가질 수 있지만, argic 층위가 *ferralic* 층위와 겹치지 않을 수도 있습니다. 그러나 만약 argic 층위가 존재한다면, 상부 30 cm 내에 다음과 같은 조건 중 하나를 충족해야 합니다: 물분산 점토의 함량이  $< 10\%$  이거나  $\Delta pH$  ( $pH_{KCl} - pH_{water}$ )가  $\geq 0$  이거나 토양유기탄소 함량이  $\geq 1.4\%$ 이어야 합니다.

argic 층위는 *natric* 층위의 나트륨 포화 특성이 없습니다.

습한 열대 및 아열대 지역의 고원과 산악 지역의 자유 배수 토양에서는 argic 층위가 *sombric* 층위와 연관하여 발생할 수 있습니다.

## 3.1.4 Calcic 층위

### 일반적인 기술

calcic 층위 (from Latin *calx*, lime)는 비연속적인 축적으로서 이차적인 탄산칼슘염 ( $CaCO_3$ )을 가진 층위입니다. 이러한 축적은 일반적으로 차표층에서 발생하며, 더 드물게는 표층에서 발생할 수 있습니다. Calcic 층위는 때때로 일차 탄산염을 포함할 수 있습니다.

### 진단 기준

calcic 층위는:

1. 탄산칼슘 당량이  $\geq 15\%$  (세토 + 어떠한 크기든 어떤 고결화 등급이든 이차 탄산염의 축적);  
그리고
2. 하나 또는 두개를 충족:
  - a. *Protocalcic* 특성의 진단 범주를 충족;  
또는
  - b. 하부 층보다  $\geq 5\%$  (세토 + 어떠한 크기든 어떤 고결화 등급이든 이차 탄산염의 축적)의 탄산칼슘 당량을 가지며, 두 층 사이에는 *lithic discontinuity*가 없어야 함;
 그리고
3. *Petrocalcic* 층위의 일부분을 형성하지 않음;  
그리고
4. 두께가  $\geq 15$  cm.

### 현장 특징

탄산칼슘은 1M 염산 (HCl) 용액을 사용하여 현장에서 확인할 수 있습니다. 발생하는 발포 정도는 양을 나타내는 지표입니다 (부록 1, Chapter 8.4.25 참조).

이차 탄산염은 일반적으로 별개의 영구적인 축적물로 시각적으로 확인됩니다 (부록 1, Chapter 8.4.25 참조).

Calcic 층위에서 이차탄산염은 주로 고결화되지 않거나 중간 정도 이하로 고결화되어 있습니다. 그러나 때로는 중간 정도 이상으로 고결화된 불연속적인 축적물들이 발생할 수도 있습니다.

Calcic 층위의 다른 가능한 지표들은 다음과 같음:

- 하얀색, 분홍색부터 빨간색 또는 회색 (유기탄소 함량이 풍부한 층위와 겹치지 않는 경우)
- 낮은 공극률 (집합체 간 공극률은 일반적으로 바로 위의 층보다 적으며, 가능하면 바로 아래의 층보다도 적음).

시료채취 시, 기준 1과 2.b의 실험실 자료를 얻기 위해 이차 탄산염 축적물이 포함되어 있는지 확인해 주시기 바랍니다.

### 추가적인 정보

실험실에서 탄산염 함량의 결정은 (부록 2, Chapter 9.9) 산을 이용하고 CO<sub>2</sub>를 측정하는 것이며, 이 방법은 다양한 탄산염으로부터 유래될 수 있지만, 탄산칼슘만으로 계산합니다. 이것을 **탄산칼슘 당량**이라 합니다.

탄산칼슘 함량 (질량 기준)의 결정과 토양 단면 내에서의 탄산칼슘 함량 변화는 calcic 층위의 존재를 확인하기 위한 주요 분석 기준입니다. *lithic discontinuity*와 물 침투성 변화는 이차 탄산염의 형성을 촉진할 수 있습니다.

pH<sub>water</sub> 측정은 탄산칼슘의 우세성으로 인한 알칼리성 (*calcic*)이나 탄산나트륨 및/또는 탄산마그네슘의 존재로 인한 초알칼리성 (*non-calcic*) 특성을 구별하는 데 도움이 됩니다. 약 8-8.7의 pH 값은 알칼리성을 가지며, 8.7 이상의 pH 값은 초알칼리성을 나타냅니다.

또한 박편 분석을 통해 탄산칼슘 pedofeatures<sup>4)</sup> (예: 결절, 펜던트) 또는 규산염의 epigenesis 증거 (일차 광물 이후 calcite 부정규형)뿐만 아니라, calcic 층위의 위 또는 아래의 층에서 탄산염 제거의 증거를 발견할 수도 있습니다.

만약 부드러운 탄산염 축적으로 인해 토양구조 및/또는 암석구조의 전부 또는 대부분이 사라지고 탄산칼슘의 지속적인 농도가 증가하는 경우, Hypercalcic 한정자가 사용됩니다.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Calcic 층위가 중간 정도 이상으로 고결화되어 연속적으로 고결화된 상태가 되면 *petrocalcic* 층위로의 전환합니다. 이는 대개 massive 또는 판상의 구조를 가질 수 있습니다.

Calcic 층위와 *petrocalcic* 층위는 서로 겹칠 수 있습니다.

4) pedofeatures: 주변 토양과 구별되는 토양의 구역



Calcic 층위의 진단 기준을 충족하지 못하는 이차 탄산염 축적물들은 보통 대부분의 calcic 층위에서도 충족하는 *protocalcic* 특성의 진단 기준을 충족할 수 있습니다. *Calcaric* 물질은 일차 탄산염들이 포함됩니다.

건조한 지역과 황산염을 함유하는 토양이나 지하수가 존재하는 경우, calcic 층위는 *gypsic* 층위와 연관되어 발생합니다. Calcic 층위와 *gypsic* 층위는 일반적으로 (항상 그렇지는 않지만) 토양 단면에서 서로 다른 위치를 차지합니다. 이는 석고가 탄산칼슘염보다 용해성이 더 높기 때문입니다. 그리고 결정 형태 학적인 차이에 의해 서로 명백하게 구별됩니다. 석고 결정은 대개 바늘 모양을 띠며, 맨 눈으로 보일 정도로 보통 크기입니다. 반면 토양 생성적인 탄산칼슘 결정은 훨씬 더 작은 크기입니다.

### 3.1.5 Cambic 층위

#### 일반적인 기술

Cambic 층위 (from Latin *cambire*, to change)는 약한 것부터 상대적으로 강한 것까지 다양한 정도의 토양 형성의 증거가 나타나는 차표층입니다. Cambic 층위는 세토(fine earth) 부피의 적어도 반 이상이 토양 집합체 구조를 보입니다. 만약 하부 층이 동일한 모재를 가진다면, cambic 층위는 일반적으로 이 하부 층보다 높은 산화물과/또는 점토 함량 또는 탄산염과/또는 석고 제거의 증거를 나타냅니다. Cambic 층위의 토양 생성은 대개 유기물이 풍부하여 색상이 더 어두우며/또는 덜 진한 일반적인 상부 무기층들과 대비하여 확인될 수도 있습니다.

#### 진단 기준

Cambic 층위는 *mineral* 물질로 구성 그리고:

##### 1. 다음의 토성

- a. 사양토 또는 더 세립질;  
또는
- b. 극세사토 또는 양질극세사토;

그리고

##### 2. 토양 집합체 구조가 $\geq 50\%$ (부피);

그리고

##### 3. 다음 중 하나 이상의 토양 생성 증거를 포함:

- a. 직접 하부 층과 비교하여, *lithic discontinuity*로 cambic 층위와 구분되지 않은 하부 층 사이에서 다음 중 하나 이상을 나타낸다:
  - i. 하위 층이 습윤시 5YR 또는 더 빨간색인 경우, 노출된 부분의  $\geq 90\%$ 에서 색상이  $\geq 2.5$  단위 더 노란색이거나,  $\geq 2.5$  단위 빨간색임.  
또는
  - ii. 노출된 부분의  $\geq 90\%$ 에서 습윤시 채도가  $\geq 1$  단위 더 높음;  
또는
  - iii. 점토함량이  $\geq 4\%$ ;또는
- b. 상부 무기물층과 비교하여, *lithic discontinuity*에 의해 cambic 층위와 분리되지 않고  $\geq 5$  cm 이상이며 다음 중 하나 이상의 조건을 충족:
  - i. 습윤시 노출된 부분의 Munsell 색상이  $\geq 2.5$  단위 더 붉음;  
또는
  - ii. 노출된 부분의  $\geq 90\%$ 에서 습윤시 명도가  $\geq 1$  더 높음;  
또는
  - iii. 노출된 부분의  $\geq 90\%$ 에서 습윤시 채도가  $\geq 1$  더 높음;또는
- c. 바로 아래층과 비교했을 때, *gleyic* 특성이 없고 *calcic* 또는 *gypsic* 층위를 형성하지 않고, 아래의 하나 이상의 조건에 의한 탄산염 또는 석고의 제거에 의한 증거가 있음:

i. cambic 층위와 아래 층위 사이에 *lithic discontinuity*이 없거나, 석고가  $\geq 5\%$  적거나 탄산칼슘 당량이  $\geq 5\%$  더 적음;

또는

ii. 아래층에서 *protocalcic* 특성 또는 *protogypsic* 특성이 있지만 cambic 층위에는 없음;

또는

d. 아래 모든 조건을 충족함:

i.  $Fe_{dith} \geq 0.1\%$ ;

그리고

ii.  $Fe_{ox}$ 와  $Fe_{dith}$ 의 비율이  $\geq 0.1$ ;

그리고

iii. 노출된 부분의  $\geq 90\%$ 의 습윤시 색상이 2.5YR 에서 2.5Y이고 채도  $> 3$ ;

그리고

4. 쟁기바닥층을 형성하지 않고, *albic*, *anthraquic*, *argic*, *calcic*, *duric*, *ferralic*, *fragic*, *gypsic*, *hortic*, *hydragic*, *irragric*, *limonic*, *mollic*, *natric*, *nitic*, *petrocalcic*, *petroduric*, *petrogypsic*, *petroplinthic*, *pisoplinthic*, *plaggic*, *plinthic*, *pretic*, *salic*, *sombric*, *spodic*, *umbric*, *terric*, *tsitelic* or *vertic* 층위의 부분을 형성하지 않고 *andic* 특성을 갖는 층위를 형성하지 않음;

그리고

5. 두께가 15 cm 이상.

#### 추가적인 정보

다수의 Cambic 층위에서는 Fe 산화물이 형성되며, 이로 인해 층위는 더 빨간 색상과 높은 채도를 갖게 됩니다. 그러나 모재에 적철석(Fe)이 많은 경우, 서늘하고 습한 조건에서의 침철석의 형성으로 인해 주로 노란색을 띠게 됩니다.

탄산염 또는 석고(gypsum)의 용해는 습윤 및 반건조 환경에서 흔한 Cambic 층위의 특징입니다. 많은 경우, 이는 하위 층과 비교하여 더 적은 탄산염 또는 석고 함량으로 확인할 수 있습니다. 그러나 일부 토양에서, 특히 건조 또는 반건조 지역, 이러한 적은 함량이 명확하지 않을 수 있습니다.

이러한 토양에서는 하위 층에 *protocalcic* 또는 *protogypsic* 특성의 존재로 인해 탄산염 또는 석고가 상부 층위에서 용해되었음을 증명합니다. 반면에, *gleyic* 특성을 가진 토양에서는 이러한 축적은 상승하는 지하수에 의해 야기될 수 있고, *gleyic* 특성은 하부층과 비교에서 제외되어야 합니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Cambic 층위는 다른 여러 진단 층들의 전신으로 간주될 수 있으며, 이들은 모두 특정한 특성을 가지며 이러한 특성들은 Cambic 층위에서는 표현되지 않거나 약하게 나타납니다. 예를 들어, 집적 또는 잔류 축적, 탄산염 또는 석고 외의 물질의 제거, 용해성 성분의 축적 또는 썩기 모양 집합체 같은 특수 구조의 발달 등이 있습니다.

습윤 열대 및 아열대 지역의 높은 고원과 산악지대의 배수가 자유로운 토양에서, Cambic 층위는 종종 *sombric* 층위와 관련하여 발생할 수 있습니다.  $Fe_{ox}$ 와  $Fe_{dith}$  사이의 비율은 Cambic 층위를 *tsitelic* 층위와 구별합니다 (높은 비율). *plinthic* 층위와 *petroplinthic* 층위는 보통 훨씬 더 높은  $Fe_{dith}$  함량을 갖습니다.

### 3.1.6 Chernic 층위

#### 일반적인 기술

Chernic 층위 (from Russian *chorniy*, black)는 비교적 두껍고 잘 구조화된, 농암색의 표층으로, 높은 염기 포화도, 높은 동물 활동 및 적당히 높은 *organic* 물질 함량을 가지고 있습니다.

#### 진단 기준

Chernic 층위는 *mineral* 물질로 구성된 표층으로 다음 조건을 충족.

1. 세토가  $\geq 50\%$ 이고 (부피, 가중평균, 전체 토양) *mulmic* 물질을 구성하지 않음;  
그리고
2. 하나 또는 결합하여  $\geq 90\%$  (부피)에서:
  - a. 입상 구조;  
또는
  - b. 평균 집합체 크기가  $\leq 2$  cm인 반각괴상 구조를 가짐;  
또는
  - c. 흠뻑 구조 또는 농업활동에 의해 구조적인 기초가 형성됨;
 그리고
3. 토양유기탄소 함량이  $\geq 1\%$ ;  
그리고
4. 다음 중 하나를 충족함:
  - a. 전체 층위나 쟁기바닥층 아래 차표층에서, 노출된 부위의  $\geq 90\%$ , 습윤시 명도가  $\leq 3$ , 건조시  $\leq 5$  그리고 습윤시 채도가  $\leq 2$ ;  
또는
  - b. 다음 모든 조건을 충족함:
    - i. 탄산칼슘 당량이 15 이상 40 미만;  
그리고
    - ii. 전체 층위나 쟁기바닥층 아래 차표층에서, 노출된 부위의  $\geq 90\%$ , 습윤시 명도가  $\leq 3$ , 그리고 채도가  $\leq 2$ ;  
그리고
    - iii. 토양유기탄소가  $\geq 1.5\%$ ;
 또는
  - c. 다음 모든 조건을 충족함:
    - i. 탄산칼슘 당량이  $\geq 40\%$  그리고/또는 토성이 양질사토 또는 더 조립질;  
그리고
    - ii. 전체 층위나 쟁기바닥층 아래 차표층에서, 노출된 부위의  $\geq 90\%$ , 습윤시 명도가  $\leq 5$ , 채도가  $\leq 2$ ;  
그리고
    - iii. 토양유기탄소가  $\geq 2.5\%$ ;
 그리고
5. 만약 chernic 층위의 모재와 일치하는 층이 존재한다면, 습윤시 명도가  $\leq 4$ , 이 층보다 토양유기탄소가  $\geq 1\%$  (absolute);  
그리고
6. 염기포화도 (1M  $\text{NH}_4\text{OAc}$ , pH 7 추출)가  $\geq 50\%$ ;  
그리고
7. 두께가  $\geq 30$  cm.

#### 현장 특징

Chernic 층위는 *organic* 물질의 축적으로 인해 검은 색으로 쉽게 식별될 수 있으며, 잘 발달된 입상 또는 반각괴상 구조를 가지고 있으며, 높은 염기포화도를 나타내는 지표로서 (예:  $\text{pH}_{\text{water}} > 6$ ), 두껍게 형성되어 있습니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Chernic 층위는 *mollic* 층위의 특별한 경우로서 토양유기탄소 함량이 높고, 채도가 낮으며, 일반적으로 더 잘 발달된 토양 구조를 가지며, 세토 함량이 최소한으로 있고 최소 두께가 더 큼니다. 토양유기탄소 함량의 상한선은 20%로, 이는 *organic* 물질의 최소한의 함량이기도 합니다.

### 3.1.7 Cohesive 층위

#### 일반적인 기술

Cohesive 층위 (from Latin *cohaerere*, to stick together)은 massive 구조 또는 약한 반각괴상 구조를 가진 차표층입니다. 이 층위는 *organic* 물질과 철 산화물이 부족하며, 일반적으로 석영을 포함하고 있으며, 점토 성분은 고령토 (kaolinite)로 주로 구성됩니다. 이는 계절적 기후를 갖는 열대의 오래된 지형에서 특히 흔합니다.

#### 진단 기준

Cohesive 층위는 *mineral* 물질로 구성, 그리고:

1. 토양유기탄소가 < 0.5%;  
그리고
2. 점토가  $\geq 15\%$ ;  
그리고
3. CEC (1M NH<sub>4</sub>OAc, pH 7 추출)가 < 24 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> clay;  
그리고
4. 단일 또는 결합하여 massive 구조 또는 약한 반각괴상 구조를 가짐;  
그리고
5. 고결되지 않음;  
그리고
6. 건조시 파열저항성 등급은 최소한 hard;  
그리고
7. 두께가  $\geq 10$  cm.

#### 현장 특징

Cohesive 층위는 칼이나 망치의 침투에 매우 저항하며, 건조시 파열저항성 등급이 hard 또는 extremely hard입니다. 그러나 습윤시 friable 또는 firm입니다.

#### 추가적인 정보

Cohesive 층위는 뿌리 침투를 제한할 정도로 공극율이 낮지만, 일반적으로 배수는 제한되지 않습니다. 이러한 낮은 공극율은 고령토 결정의 평행 방향 및 점토 입자에 의한 공극 충전으로 기인됩니다. Cohesive 층위는 상부와 하부 층위보다 더 높은 용적밀도를 가지고 있으며 일반적으로 표층 바로 아래에 위치합니다.

Cohesive 층을 갖는 많은 토양들은 브라질 시스템에서 “Caráter coeso”을 가지며, 남아프리카 시스템에서는 범주 없는 B 층위를 가집니다. Cohesive 층위는 paleosols에서도 발생할 수 있습니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Cohesive 층위는 *ferralic* 층위 또는 보다 적게 퍼진 *argic* 층위와 일치할 수 있습니다. 이들은 *nitic* 층위와는 확연하게 다릅니다. 일부 cohesive 층위는 활성 또는 잔존하는 *stagnic* 특성을 나타내거나 *plinthic*, *pisoplinthic* 또는 *petroplinthic* 층위 위에 있을 수 있습니다.

### 3.1.8 Cryic 층위

#### 일반적인 기술

Cryic 층위 (from Greek *kryos*, cold, ice)는 *mineral* 물질이나 *organic* 물질로 이루어진 영구적으로 얼어붙은 토양 층위입니다.

## 진단 기준

Crylic 층은 다음과 같은 조건을 가짐:

1. 연속해서 2년 이상 다음 중 하나를 지속적으로 만족함:
    - a. 거대한 얼음, 얼음에 의한 고결화 또는 쉽게 볼 수 있는 얼음 결정;  
또는
    - b. 토양 온도가 0 °C 미만이고 육안으로 쉽게 확인할 수 있는 얼음 결정을 형성할 불충분한 물을 가짐;
- 그리고
2. 두께가  $\geq 5$  cm.

## 현장 특징

Crylic 층위는 영구동토 지역에서 발생하며 그 중 대부분은 영구적 얼음 분리 (perennial ice segregation) 현상의 증거를 보여줍니다.

이 중 많은 층위는 극냉 생성학적 변형 (혼합된 토양 물질, 교란된 토양 층, 퇴행, 유기물 침입, 동상, 세토로부터 자갈의 분리, 균열)이 일어납니다. 무늬 모양의 표면 특징 (작은 흠무더기, 서리 언덕, 환상열석, 줄무늬, 그물과 다각형)이 일반적으로 나타납니다. 극냉생성학적 변형을 식별하려면, 토양 단면은 구조도의 다른 요소와 교차하는 것이 있어야 하거나, 그렇지 않으면 2 m 이상 넓어져야 합니다.

염분수 (saline water)를 함유한 토양은 0 °C에서 동결하지 않습니다. cryic 층위를 형성하려면 이러한 토양들이 충분히 차가워져서 동결되어야 합니다.

## 추가적인 정보

영구동토는 다음과 같이 정의됩니다: 표면 아래 어느 정도 깊이에 있는 토양이나 암석의 층으로, 온도가 최소한 일정 기간 동안 연속적으로 0 °C 미만이었습니. 여름의 열이 동결된 지면 층의 기저까지 도달하지 못하는 곳에서 존재합니다 (Arctic Climatology and Meteorology Glossary, National Snow and Ice Data Center, Boulder, USA).

공학자들은 온난 영구동토와 차가운 영구동토를 구분합니다. 온난 영구동토는 온도가  $> -2$  °C이며 불안정합니다. 차가운 영구동토는 온도가  $\leq -2$  °C이며 온도가 통제되는 한 더 안전하게 건설 목적으로 사용할 수 있습니다.

## 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Crylic 층위는 *histic*, *follic* 또는 *spodic* 층위의 진단 기준을 충족시킬 수 있으며, *salic*, *calcic*, *mollic* 또는 *umbric* 층위와 관련하여 발생할 수 있습니다. 한편, 추운 건조한 지역에서는 *yermic* 특성이 나타날 수 있습니다.

## 3.1.9 Duric 층위

### 일반적인 기술

Duric 층위 (from Latin *durus*, hard)는 결절 또는 결괴(규산질경화결핵)를 보여주는 지표층으로, 실리카 (SiO<sub>2</sub>)로 고결화되어 있으며, 오파와 미세결정 규산 형태로 존재합니다. 많은 규산질경화결핵에는 탄산염 피막이 있습니다. 이 층은 때로는 부서진 *petroduric* 층위의 특성을 포함할 수도 있습니다.

## 진단 기준

Duric 층위는 *mineral* 물질로 구성되며 다음을 조건을 충족함:

1. 결절 또는 결괴 (규산질경화결핵)이  $\geq 10\%$  (전체 토양에 대한 부피비) 그리고/또는 다음 모든 조건을 충족시키는 *petroduric* 층위의 깨진 잔재를 가짐:
  - a. 육안 확인 가능한 2차 규산이  $\geq 1\%$  (결절 또는 결괴의 노출된 부분);  
그리고
  - b. 풍건했을 때, 1M HCl 용액에 오랜 시간동안 담구더라도  $< 50\%$  (부피로)로 느슨해짐;

그리고

c. 풍건했을 때, 적어도 1M HCl과 번갈아 가며 처리될 경우 적어도 50% (부피로) 이상의 뜨거운 농축 KOH나 뜨거운 농축 NaOH 용액에 의해 느슨해짐;

그리고

d. 최소한 2차 규산에 의해 고결화, 산으로 처리 전후에 고결화 등급은 최소한 weakly;

그리고

e. 직경이  $\geq 1$  cm;

그리고

2. 두께가  $\geq 10$  cm.

### 현장 특징

이차 규산의 식별은 부록 1 (Chapter 8.4.27)에 설명되어 있습니다. 규산질경화결핵은 일반적으로 단단하며(높은 침투 저항성), 반습시 많은 규산질경화결핵은 산으로 처리 전후 깨지기 쉽습니다.

### 추가적인 정보

건조한 규산질경화결핵은 물에 크게 풀려나지 않지만, 오래 담가두면 아주 얇은 판과 일부 풀려남이 발생할 수 있습니다. 단면으로 볼 때, 대부분의 규산질경화결핵은 대략 원형이며, 손 렌즈로 확인했을 때 원형의 오판 줄무늬가 보일 수 있습니다. 규산과 탄산염이 석고체로서 함유된 경우, 규산질경화결핵은 규산을 녹이기 위해 뜨거운 농축 KOH 또는 NaOH와 HCl을 번갈아가며 사용될 때 (탄산염을 녹이기 위해)만 풀립니다. 탄산염이 없는 경우, KOH 또는 NaOH만으로도 규산질경화결핵을 풀려낼 수 있습니다.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

건조한 지역에서는 duric 층위가 *gypsic*, *petrogypsic*, *calcic*, 그리고 *petrocalcic* 층위와 함께 발생합니다. 규산에 의해 지속적으로 고결화된 층은 *petroduric* 층위입니다.

## 3.1.10 Ferralic 층위

### 일반적인 기술

Ferralic 층위 (from Latin *ferrum*, iron, and *alumen*, alum)는 장기간의 강렬한 풍화로 인해 형성된 차포 층입니다. 점토 분획은 저활성 점토로 우세하며, 철, 알루미늄, 망간 및 티타늄의 (수)산화물과 같은 저항성 미네랄이 포함되어 있습니다. 미사 또는 모래 분획에는 석영의 현저한 잔류 축적이 있을 수 있습니다.

### 진단 기준

Ferralic 층위는 *mineral* 물질로 구성. 그리고:

1. 토성이 사양질 또는 더 세립질이고 점토가  $\geq 8\%$ ;

그리고

2. *Pisoplinthic* 결괴 또는 결절 또는 깨진 *petroplinthic* 층위의 잔재에서 자갈이  $< 80\%$  (전체 토양에 대해, 부피비);

그리고

3. CEC (1M  $\text{NH}_4\text{OAc}$ , pH 7 추출)가  $< 16$  cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> clay;

그리고

4. 0.05–0.2 mm 입자에서 쉽게 풍화될 수 있는 무기물이  $< 10\%$  (by grain count);

그리고

5. *andic* 또는 *vitric* 특성을 가지지 않음;

그리고

6. 두께가  $\geq 30$  cm.

## 현장 특징

Ferralic 층위는 오래된 안정적인 지형과 관련이 있습니다. 대형구조의 등급은 moderate에서 weak이며, 전형적인 ferralic 층위는 강한 미세 집합체를 가지고 있습니다.

철 산화물 (특히 적철석이 풍부한 층)이 풍부한 ferralic 층위는 일반적으로 습윤시 파열저항성이 friable입니다. 파괴된 건조한 토양 물질은 손가락 사이에서 밀가루처럼 흘러갑니다. Ferralic 층위의 덩어리는 보통 층 질량이 상대적으로 가벼우며, 이는 낮은 용적밀도 때문입니다. 많은 ferralic 층위는 두드러졌을 때 빈 공간이 많아 두드러졌을 때 속이 빈것 같은 소리를 냅니다. 일부 ferralic 층위에서 높은 공극률은 흰개미 활동의 결과입니다. 일반적으로 미세 집합체 사이의 공극은 높은 공극률을 제공합니다.

Ferralic 층위에 적철석이 적고 더 노란색인 경우, 일반적으로 높은 용적밀도와 낮은 공극률을 나타냅니다. massive 구조이거나 반각괴상 구조를 가지며, 습윤시 파열 저항성이 firm입니다.

점토평마과 같은 점토집적의 지표는 일반적으로 존재하지 않거나 드물며, 압력 면과 기타 응력 특성도 드물게 나타납니다. Ferralic 층위의 경계는 일반적으로 gradual에서 diffuse이며, 층 내에서 색이나 입자 크기 분포에 거의 차이가 없습니다.

## 추가적인 정보

풍화광물 요구 조건 대신, 토양 1kg당 의 총 염기 보유량 (TRB = 교환가능 + 칼슘 [Ca], 마그네슘 [Mg], 칼륨 [K] 및 나트륨 [Na])이 25 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> 미만인 것이 지표일 수 있습니다.

Ferralic 층위는 일반적으로 물분산성 점토가 10% 미만입니다. 때때로 물분산성 점토가 더 많을 수 있지만, 이 경우 pH 차이 (pH<sub>KCl</sub> - pH<sub>water</sub>)가 0 이상이거나 유기 탄소 함량이 비교적 높습니다.

풍화광물의 예시로는 모든 2:1 층상규산염, 녹니석, 해포석, palygorskites, 부정형점토광물, 1:1 3·8면체형 층상규산염 (사문석), 장석, 준장석, 고철질 광물, 유리, 비석, 백운석 그리고 인회석 등이 있습니다. 풍화광물이란 석영 (quartz)과 1:1 점토광물 같이 다른 광물에 비해 습윤 기후에서 불안정한 광물들을 포함하고 있지만, 방해석보다 풍화에 더 강합니다 (Soil Survey Staff, 1999).

박편에서, ferralic 층위는 일반적으로 철산화물의 동질성 때문에 미분화된 b-조직을 갖고 있습니다. 기질은 보통 입상의 미세 구조를 갖고 있으며, 공극율은 패킹 공극과 별모양의 정동, 그리고 강한 생물교란으로 인한 통로와 공간으로 구성되어 있습니다.

## 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

일부 *argic* 층위는 ferralic 층위의 모든 진단 기준을 충족합니다. Ferralic 층위의 Al<sub>ox</sub>, Fe<sub>ox</sub>, Si<sub>ox</sub> 함량은 매우 낮으며, 이로 인해 *nitric* 층위와 *andic* 또는 *vitric* 특성을 가진 층과 구분됩니다.

일부 *cambic* 층위는 CEC가 낮을 수 있지만, 풍화광물 또는 TRB의 양이 ferralic 층위에서 너무 높습니다. 이러한 층위들은 풍화에 더욱 노출된 상태와 ferralic층위로의 전환을 나타냅니다.

습윤한 열대 및 아열대 지역의 고원과 산악지대의 배수가 잘 되는 토양에서 ferralic 층위는 종종 *sombric* 층위와 관련하여 발생할 수 있습니다.

산화환원과정으로 ferralic 층위는 *plinthic* 층위로 발달할 수 있습니다. 대부분의 *plinthic* 층위는 또한 ferralic 층위 진단 기준을 충족합니다.

## 3.1.11 Ferric 층위

### 일반적인 기술

Ferric 층위 (from Latin *ferrum*, iron)는 산화환원 과정으로 형성되며, 일반적으로 정체수에 의해 유발되는데, 이는 잔존이나 유동적인 상태일 수 있으며, RMF를 보여줍니다. 철 (또는 철과 망간)의 분리는 극단적으로 진행되어, 토양 집합체 내부에 산화형태적 특징 (거친 질량 또는 개별적인 결괴와/또는 결절)이 형성되고, 이들 사이의 기질은 철과 망간이 대부분 고갈된 상태입니다. 이들은 반드시 철 (또는 철과 망간) 함량이 높은 것은 아니지만, 철 (또는 철과 망간)은 산화형태적 특징에서 축적되어 있습니다. 일반적으로 이러한 분리는 철과 망간이 탈리된 지역에서 토양 입자의 집합체 형성을 약화시키고 층위의 압밀을 유발합니다. 이러한 현상은 주로 오래된 지형에서 발생합니다.

### 진단 기준

Ferric 층은 *mineral* 물질로 구성. 그리고:

1. 다음 중 하나 또는 두개의 조건을 충족시키는 하나 이상의 차표층으로 구성됨:
  - a. 습윤시 흑색 또는 색상이 7.5YR보다 더 붉고 채도가  $\geq 5$ 인 토양 집합체 내부에 덩어리진 조립질이 노출된 부분의  $\geq 15\%$  ( $> 20$  mm, 가장 큰 크기에서의 평균 길이);  
또는
  - b. 노출된 면적의  $\geq 5\%$ (세토 + 어떤 크기든 어떤 고결 등급이든 결괴 and/or 결절 과 관련된)이 적어도 고결화 등급이 weakly, 적색계 그리고/또는 흑색계 색과 직경이 2 mm 초과;

그리고

2. *petroplinthic*, *pisoplinthic* 또는 *plinthic* 층위의 한 부분이 아님;

그리고

3. 두께가  $\geq 15$  cm.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

열대 또는 아열대 지역에서 ferric 층위는 *plinthic* 층위로 측면으로 이어질 수 있습니다. *Plinthic* 층위에서 산화형태적 특징의 양은 노출된 면적 기준으로  $\geq 15\%$ 에 달합니다. 추가적으로, *plinthic* 층위에서 특정한  $Fe_{dith}$  함량이 초과되거나 또는 적절한 산소 유입에 따라 반복적인 건조 및 습윤을 반복하는 불가역적으로 연속적인 고결된 층으로 변화합니다. 고결화 등급이 moderately인 결괴와/또는 결절 양이 노출된 면적 기준으로  $\geq 40\%$ 에 달하면, 이는 *pisoplinthic* 층위입니다.

### 3.1.12 Folic 층위

#### 일반적인 기술

Folic 층위 (from Latin *folium*, leaf)는 공기순환이 잘 되는 *organic* 물질로 이루어져 있습니다. 이는 토양 표층에서 형성됩니다. 어떤 지역에서는 *mineral* 물질로 덮일 수도 있습니다. Folic 층위는 주로 서늘한 기후 지역이나 고지대에서 발생합니다.

### 진단 기준

Folic 층위는 *organic* 물질로 구성. 그리고:

1. 연간  $< 30$ 일로 물에 의해 포화되고 배수되지 않음;

그리고

2. 두께가  $\geq 10$  cm.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Folic 층위는 *histic* 층위와 유사한 특성을 갖고 있습니다. 그러나 *histic* 층위는 대부분의 연중 최소  $\geq 30$ 일 연속적으로 포화된 상태로 형성되며, 이는 완전히 다른 식생을 유발하고, 따라서 *organic* 물질의 성격이 다릅니다. *organic* 물질은 folic 층위를 *chernic*, *mollic* 또는 *umbric* 층위와 구분짓는데 도움이 됩니다. 이러한 층들은 *mineral* 물질로 이루어져 있습니다. Folic 층위는 *andic* 또는 *vitric* 특성을 나타낼 수도 있습니다.

### 3.1.13 Fragic 층위

#### 일반적인 기술

Fragic 층위 (from Latin *fragilis*, fragile)는 큰 토양 집합체와 다공성의 양상을 보이는 자연적이고 주로 비고결화된 차표층으로 뿌리와 침투수는 이 집합체 사이에서만 토양에 침투합니다. 자연적인 특성으로서 쟁기바닥층과 표면 교통 반층 (surface traffic pan)이 배제됩니다.



## 진단 기준

Fragic 층은 *mineral* 물질로 구성. 그리고:

1. 단독 또는 조합으로, 각주상, 원주상, 각괴상 또는 반각괴상 구조 형태의 토양 집합체로, coarse 뿌리가 없으며, 평균 수평 간격 (집합체 중심부에서 집합체 중심부까지)  $\geq 10$  cm이 적어도  $\geq 60\%$  (부피로);  
그리고
2. 적어도 토양 집합체의 표면에 *cambic* 층위의 범주 3에서 정의된 토양형성의 증거가 나타남;  
그리고
3. 토양 집합체 사이에서 토양물질과 토양 집합체의  $\geq 50\%$ 이 고결화되지 않음;  
그리고
4. 미고결화된 부분은 반복적인 건조와 습윤으로 인해 고결화되지 않음;  
그리고
5. 미고결된 집합체 파쇄의 유형이 brittle이며 습윤시 파열저항성은 최소한 firm;  
그리고
6. 토양유기탄소가  $< 0.5\%$ ;  
그리고
7. 1M HCl 용액을 추가했을 때 거품이 발생하지 않음;  
그리고
8. 두께가  $\geq 15$  cm.

## 현장 특징

Fragic 층위는 각주상 그리고/또는 괴상 구조를 가지고 있습니다. 어떤 Fragic 층위는 토양 집합체가 높은 용적밀도를 가질 수 있습니다. 다른 경우에는 집합체의 내부 부분이 비교적 높은 총 공극율을 가질 수 있지만, 밀도가 높은 외부 테두리 때문에 집합체 외부의 공극 사이에 연속성이 없습니다. 각주상 그리고/또는 괴상 구조 사이에는 더 약한 집합체 구조 또는 massive 구조가 있으며 대부분 담색을 보입니다. 그 결과, 뿌리가 침투할 수 없고 물이 스며들지 않는 토양 부피의 적어도 60%가 폐쇄공간체계가 형성됩니다. 밀도가 높은 외부 테두리의 가능한 이유는: 점토 피막, 팽창과 수축 또는 수직으로만 성장하는 뿌리의 압력입니다.

요구되는 토양 부피가 수직 및 수평 단면에서 모두 검사되어야 하는 것이 중요합니다. 수평 단면은 종종 다각형 패턴을 나타냅니다. 세 개 또는 네 개의 이러한 다각형 (또는  $1 \text{ m}^2$ 까지의 절단)은 Fragic 층위를 정의하기 위한 부피 기반 테스트를 하기에 충분합니다. Fragic 층위는 일반적으로 토성이 양질이지만, 양질사토와 점토 또한 제외되지 않습니다. 토성이 점토인 경우, 점토 광물학적으로 주로 고령토가 우세합니다. 이러한 집합체는 보통 포장용수량에서 관입 저항성이  $\geq 4 \text{ MPa}$ 입니다. Fragic 층위에는 집합체들 사이에서 일부를 제외하고는 생태학적 활동이 거의 없습니다.

## 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Fragic 층위는 토양이 절토되지 않는 한 *albic*, *cambic*, *spodic* 또는 *argic* 층위 아래에 존재할 수 있습니다. 그것은 부분적으로 또는 완전히 *argic* 층위와 겹칠 수 있으며, 그렇다면 fragic 층위는 *retic* 특성 또는 *albeluvic glossae*를 보여줄 수 있습니다. 많은 fragic 층위는 *reducing condition*과 *stagnic* 특성을 가지고 있습니다. fragic 층위와 달리, *plinthic* 층위는 반복적인 건조와 습윤으로 고결화됩니다. fragic 층위와 달리, 다른 많은 뿌리 제한 층위는 고결화됩니다.

## 3.1.14 Gypsic 층위

### 일반적인 기술

Gypsic 층위 (from Greek *gypsos*, gypsum)는 다양한 형태로 이루어진 이차 석고 ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )의 축적을 포함한 고결화되지 않은 층입니다. 이것은 표층 또는 차표층에 있을 수 있습니다.

## 진단 기준

Gypsic 층은 *mineral* 물질로 구성. 그리고:

1. 석고가  $\geq 5\%$  (세토 + 어느 크기든 어떤 고결 등급이든 이차 석고의 축적);  
그리고
2. 다음 중 하나 또는 두개를 충족함:
  - a. *Protogypsic* 특성의 진단 기준을 충족함;  
또는
  - b. 아래 층위와 두 층 사이에 *lithic discontinuity*이 없는 층의 석고 함량보다  $\geq 5\%$  높음 (세토 + 어느 크기든 어떤 고결 등급이든 이차 석고 축적물과 관련됨);그리고
3. 두께 (센티미터 단위)와 석고 함량 (배럴 단위, 질량으로)의 곱이  $\geq 150$ ;  
그리고
4. *Petrogypsic* 층위의 부분이 아님;  
그리고
5. 두께가  $\geq 15$  cm.

## 현장 특징

이차 석고를 인식하는 방법은 부록 1 (Chapter 8.4.26)에 설명되어 있습니다. 축적은 구별 가능한 형태 또는 밀가루 같은 형태로 나타날 수 있습니다. 밀가루 같은 형태의 축적은 gypsic 층위에 massive 구조를 야기시킵니다. 석고 결정은 가시적으로는 석영과 혼동될 수 있습니다. 석고는 부드럽고 칼로 긁거나 엄지와 검지로 부술 수 있으며, 석영은 단지 망치질로만 부서질 수 있을 정도로 단단합니다.

## 추가적인 정보

실험실에서 석고를 확인하기 위한 권장 절차 (부록 2, Chapter 9.10)는 주로 일차적인 것으로 간주되는 무수석고도 함께 추출합니다. 박편은 층위 내에서 개별적인 석고 페도특성 또는 기질내에 일반적인 축적을 확인하는 데 도움이 됩니다.

만약 석고의 축적이 모든 또는 대부분의 토양 구조 및/또는 암석 구조가 사라지고 지속적인 석고 농도가 우세한 상태로 될 정도로 커진다면, Hypergypsic 한정자가 사용됩니다.

## 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Gypsic 층위가 지속적으로 고결화되면 *petrogypsic* 층위로 전환됩니다. 이는 대부분 massive 구조 또는 판상 구조로 표현될 수 있습니다. Gypsic 층위와 *petrogypsic* 층위는 서로 위에 위치할 수 있습니다. Gypsic 층위의 조건을 충족하지 못하는 이차 석고의 축적은, 대부분의 gypsic 층위에서 충족되는 *protogypsic* 특성의 진단 기준을 충족할 수 있습니다. *Gypsiric* 물질은 1차 석고를 포함합니다.

건조한 지역에서 gypsic 층위는 *calcic* 층위와/또는 *salic* 층위와 관련될 수 있습니다. *Calcic*과 gypsic 층위는 보통 토양 단면에서 서로 다른 위치를 차지하며, 탄산칼슘의 용해도가 석고보다 낮기 때문에 두 층위는 일반적으로 명확하게 구별될 수 있습니다 (*calcic* 층위 참조). *Salic* 층위와 gypsic 층위도 서로 다른 위치를 차지하며 이는 서로 다른 용해도 때문입니다.

## 3.1.15 Histic 층위

### 일반적인 기술

Histic 층위 (from Greek *histos*, tissue)는 통풍이 잘 이루어지지 않은 *organic* 물질로 이루어져 있으며, 토양 표면에서 형성됩니다. 어떤 지역에서는 *mineral* 물질로 덮일 수도 있습니다.

## 진단 기준

A Histic 층은 *organic* 물질로 구성. 그리고:

1. 연중  $\geq 30$ 일 물로 포화되고 배수되지 않음;  
그리고
2. 두께가  $\geq 10$  cm.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Histic 층위는 *folic* 층위와 유사한 특성을 가지고 있습니다. 그러나 *folic* 층은 연중  $< 30$ 일로 연속적으로 토양이 포화된 상태가 되며, 이로 인해 완전히 다른 식생이 발생하고 따라서 *organic* 물질의 특성이 다릅니다. Histic 층위는 *andic* 또는 *vitric* 특성을 나타낼 수 있습니다.

### 3.1.16 Hortic 층위

#### 일반적인 기술

Hortic 층위(from Latin *hortus*, garden)는 인간의 심층 경작, 집중적인 비료 사용 및/또는 인간 및 동물 분비물과 다른 유기 잔여물(예: 거름, 부엌 쓰레기, 퇴비 및 분뇨)의 장기간 지속적인 사용으로 인해 생성된 *mineral* 물질 표층입니다.

#### 진단 기준

Hortic 층위는 *mineral* 물질로 구성. 그리고:

1. 습윤시 명도와 채도가  $\leq 3$ ;  
그리고
2. 토양유기탄소가  $\geq 1\%$ ;  
그리고
3. 상부 20 cm에서 Mehlich-3 추출 P 함량이  $\geq 120$  mg kg<sup>-1</sup>;  
그리고
4. 염기포화도 (1M NH<sub>4</sub>OAc, pH 7 추출)  $\geq 50\%$ ;  
그리고
5. 동물 공극, 분석 (糞石), 다른 토양동물 활동에 의해 생긴 공극이  $\geq 25\%$  (노출된 부분, 가중평균) 이상;  
그리고
6. 두께가  $\geq 20$  cm.

#### 현장 특징

Hortic 층위는 철저하게 혼합됩니다. 토기 조각과 다른 *artefacts*들이 흔히 발견되지만, 종종 마모되어 있습니다. 경작 흔적이나 토양 혼합의 증거가 존재할 수 있습니다.

#### 추가적인 정보

Mehlich-3 추출 인 (P) 120 mg kg<sup>-1</sup>은 올센 (Olsen) 추출 인 (P) 약 43.6 mg kg<sup>-1</sup> 또는 100 mg kg<sup>-1</sup>의 인산 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)에 대응할 수 있습니다 (Kaba ła 등, 2018). 이는 이전 WRB 판에서 요구되던 값입니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

일부 hortic 층위는 *pretic*, *terric*, *mollic* 또는 *chernic* 층위의 진단 기준을 충족할 수도 있습니다.

### 3.1.17 Hydragric 층위

#### 일반적인 기술

Hydragric 층위 (from Greek *hydor*, water, and Latin *ager*, field)는 잦은 필드 경작으로 인해 형성된 차 표층입니다.

## 진단 기준

Hydragric 층은 *mineral* 물질로 구성. 그리고:

1. *anthraquic* 층위가 위에 있음;

그리고

2. 하나 이상의 차표층과 다음 중 하나 이상을 조건을 가지는 층으로 구성됨:

a. 습윤시 생물 공극 벽면 주변에 명도  $\geq 4$ , 채도  $\leq 2$ 인 환원형태적 특성;

또는

b. 다음의 특성을 충족하는 산화형태적 특징이  $\geq 15\%$  (노출된 부분):

i. 주로 토양 집합체 내부에 있음;

그리고

ii. 습윤시 주변 물질보다 색상이  $\geq 2.5$  단위 더 붉고 채도가  $\geq 1$  단위 더 높음;

또는

c. 다음의 특성을 충족하는 산화형태적 특징이  $\geq 15\%$  (노출된 부분):

i. 대부분은 생물 공극 벽면에 주로 있으며, 토양 집합체가 존재할 경우 집합체 표면에 주로 또는 인접하게 있음;

그리고

ii. 습윤시 주변 물질보다 색상이  $\geq 2.5$  단위 더 붉고 채도가  $\geq 1$  단위 더 높음;

또는

d. 위에 있는 *anthraquic* 층위의 쟁기바닥층의 가중평균보다  $Fe_{dith}$ 가  $\geq 1.5$ 배 그리고/또는  $Mn_{dith}$ 가  $\geq 3$ 배;

그리고

3. 두께가  $\geq 10$  cm.

## 현장 특징

Hydragric 층위는 *anthraquic* 층위의 쟁기바닥층 아래에서 형성됩니다. 진단 기준 2의 일부로 나열된 특징들은 동일한 하위층에서는 드물게 발생하지만, 일반적으로 여러 하위층에 분포합니다. 주요한 차표층은 공극에 습윤시 색상이 2.5Y 또는 더 노란색이고, 채도가  $\leq 2$ 의 환원형태적 특성을 갖고/또는 산화조건의 결과로 집합체 안에 철 그리고/또는 망간 산화물의 집적을 갖습니다. 보통 토양 집합체 표면에 회색 코팅이 형성되어 있는데, 이는 점토, 미사, 그리고 유기물로 구성되어 있습니다.

## 추가적인 정보

환원된 망간 그리고/또는 철은 상부의 *anthraquic* 층위의 쟁기바닥층을 통해 천천히 hydragric 층위로 이동합니다. 망간은 철보다 더 멀리 이동하는 경향이 있습니다. hydragric 층위 내에서 망간과 철은 토양 집합체의 내부로 더 멀리 이동하여 산화됩니다. 하위층에서 차표층은 지하수의 영향을 받을 수 있습니다.

## 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Hydragric 층위는 *anthraquic* 층위 아래에 위치합니다.

## 3.1.18 Irragric 층위

### 일반적인 기술

Irragric 층위 (from Latin *irrigare*, to irrigate, and *ager*, field)는 지속적인 관개수를 통해 상당한 양의 퇴적물 또는 종종 *artefacts*와 상당량의 유기물을 포함하여 천천히 쌓이는 무기 표층입니다.

### 진단 기준

Irragric 층위는 *mineral* 물질로 구성. 그리고:

1. 단일 또는 조합하여 존재,  $\geq 90\%$ 가 (부피):

- a. 토양 집합체 구조;  
또는
  - b. 흙덩치 구조 또는 농경활동에 의해 생긴 다른 구조적 요소;
- 그리고
2. 하나 또는 두개를 충족함:
- a. 점토 함량이  $\geq 10\%$  (relative) 그리고 irragric 층에 의해 매몰된 층보다  $\geq 3\%$  (absolute) 높음;  
또는
  - b. 세점토 함량이  $\geq 10\%$  (relative) 그리고 irragric 층에 의해 매몰된 층보다  $\geq 3\%$  (absolute) 높음;
- 그리고
3. 중사, 세사, 극세사, 미사, 점토 함량 그리고 탄산염 함량의 차이가  $< 20\%$  (relative) 또는 차표층 사이  $< 4\%$  (absolute);
- 그리고
4. 다음의 두개를 모두 충족시킴:
- a. 토양유기탄소 함량이  $\geq 0.3\%$ ;
- 그리고
- b. 가중평균 토양유기탄소가  $\geq 0.5\%$ ;
- 그리고
5. 동물 공극, 분석 (糞石), 또는 토양 동물활동에 의한 다른 흔적을  $\geq 25\%$  (노출된 부분, 가중평균) 가짐;
- 그리고
6. 지표면이 상승된 증거가 있음;
- 그리고
7. 두께가  $\geq 20$  cm.

#### 현장 특징

Irragic 층위를 가진 토양은 표면의 높이가 들어 올려진 증거를 보여줍니다. 이는 현장 관찰이나 역사적 기록에서 추론할 수 있습니다. irragric 층위는 상당한 동물 활동의 증거를 나타냅니다. 하부 경계는 명확하며, 관개 퇴적물이나 매몰된 토양이 하위에 존재할 수 있습니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

지속적인 경작으로 인해, irragric 층위는 *fulvic* 물질의 연속적인 퇴적이 부족하다. 일부 irragric 층위는 염기포화도에 따라 *mollic* 또는 *umbric* 층위로도 분류될 수 있습니다.

### 3.1.19 Limonic 층위

#### 일반적인 기술

Limonic 층위 (from Greek *leimon*, meadow)는 *gleyic* 특성과 산화형태적 특징을 가진 층으로 형성됩니다. 환원된 철과/또는 망간은 상승하는 지하수와 함께 상승하여 산화되며 축적됩니다. 이러한 축적 지역의 적어도 일부 부분은 고결화 됩니다. 이것은 전통적으로 습지 철이라고 불립니다.

#### 진단 기준

Limonic 층위는:

1. 산화형태적 특징이  $\geq 50\%$ ;
    - a. 흑색이고, 담색의 물질로 둘러싸임,  
또는
    - b. 주변에 둘러싸인 물질보다 습윤시 색상이  $\geq 2.5$  단위 붉고 명도가  $\geq 1$  단위 높음  
또는
    - c. 바로 아래 층위보다 습윤시 색상이  $\geq 2.5$  단위 붉고 명도가  $\geq 1$  단위 높음;
- 그리고

2. 산화형태적 특징은 다음 중 하나 또는 두개를 충족시킴:
  - a. 주로 (이전의) 생물공극 벽에 있으며, 토양 집합체가 존재하거나 이전에 존재했을 경우, 주로 (이전의) 집합체 표면에 또는 인접해 있음;  
또는
  - b. 습윤시 다음의 색상을 가진 환원형태적 특징이 노출된 면적으로  $\geq 95\%$  이상 차지함:
    - i. 색상이 N, 10Y, GY, G, BG, B 또는 PB;  
또는
    - ii. 색상이 2.5Y 또는 5Y 그리고 채도가  $\leq 2$ ;
 그리고
3. 세토 및 어떤 크기든 어떤 고결화 등급이든 산화형태적 특징과 관련하여  $\geq 25\%$  고결화 정도가 moderately 입;  
그리고
4.  $Fe_{dith} + Mn_{dith}$ 가  $\geq 2.5\%$ ;  
그리고
5. 두께가  $\geq 2.5$  cm.

#### 현장 특징

Limonic 층위는 *gleyic* 특성과 산화형태적 특징을 가진 층의 전형적인 특성을 보여줍니다. 또한, 적어도 부분적으로 고결화된 상태입니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Limonic 층위는 *gleyic* 특성과 산화형태적 특징을 가진 층으로 형성됩니다. 지하수 상승 과정은 활동 중이거나 잔류할 수 있습니다. Limonic 층위는 *tsitelic* 층위와 다르며, 고결화되지 않은 상태이며, 세립질의 경우 용적밀도가 낮습니다. 특히 망간 산화물이 함유된 경우, Limonic 층위는 *spodic* 층위와 유사할 수 있지만, 일반적으로 *spodic* 층위에서 요구되는 알루미늄 이동이 부족합니다. 그러나 Limonic 층위는 특히 *spodic* 층위의 하부 부분과 겹칠 수 있습니다.

### 3.1.20 Mollic 층위

#### 일반적인 기술

Mollic 층위 (from Latin mollis, soft)는 비교적 두껍고 암색의 표면 층위로서 염기포화도가 높고 적당히 높은 유기물 함량을 가지고 있습니다.

#### 진단 기준

Mollic 층위는 *mineral* 물질로 구성: 그리고

1. 단일 또는 조합으로,  $\geq 50\%$ 에서 (부피):
  - a. 평균 집합체의 크기가  $\geq 10$  cm인 토양 집합체 구조를 가짐;  
또는
  - b. 흠뻑 구조 또는 농경 활동에 의해 만들어진 구조적인 요소;
 그리고
2. 토양유기탄소가  $\geq 0.6\%$ ;  
그리고
3. 다음 중 하나를 충족시킴:
  - a. 전체 층위 또는 어떤 쟁기바닥층 아래 차표층의 노출된 면적의  $\geq 90\%$ 에서는 습윤시 명도가  $\leq 3$ , 건조시 명도가  $\leq 5$ , 그리고 채도가  $\leq 3$ ;  
또는
  - b. 모든 조건을 충족함:
    - i. 탄산칼슘 당량과 석고의 합이  $\geq 15$ ,  $< 40\%$ ;

그리고

- ii. 전체 층위 또는 어떤 쟁기바닥층 아래 차표층의 노출된 면적의  $\geq 90\%$ 에서는 습윤시 명도가  $\leq 3$ 이고 채도가  $\leq 3$ ;

그리고

- iii. 토양유기탄소가  $\geq 1\%$ ;

또는

- c. 다음 모든 조건을 충족함:

- i. 탄산칼슘 당량과 석고의 합이  $\geq 40\%$  그리고/또는 토성이 양질사토 또는 더 조립질;

그리고

- ii 전체 층위 또는 어떤 쟁기바닥층 아래 차표층의 노출된 면적의  $\geq 90\%$ 에서는 습윤시 명도가  $\leq 5$ 이고 채도가  $\leq 3$ ;

그리고

- iii. 토양유기탄소가  $\geq 2.5\%$ ;

그리고

- 4. 만약 mollic 층위의 모재와 층이 일치한다면, 습윤시 명도가  $\leq 4$ 이고, 이 층보다 토양유기탄소 함량이  $\geq 0.6\%$  (절대적) 이상;

그리고

- 5. 가중평균 염기포화도가 (by 1M  $\text{NH}_4\text{OAc}$ , pH 7)  $\geq 50\%$ ;

그리고

- 6. 다음 중 하나의 두께를 충족함:

- a. 만약 직접적으로 *continuous rock*, *technic hard* 물질 위에 있거나, 또는 a *cryic*, *petrocalcic*, *petroduric*, *petrogypsic* 또는 *petroplinthic* 층위 바로 위에 있는 경우 두께가  $\geq 10$  cm;

또는

- b. 두께가  $\geq 20$  cm.

### 현장 특징

Mollic 층위는 암색으로 쉽게 식별할 수 있으며, 이는 유기물의 축적에 의해 발생합니다. 대부분의 경우 잘 발달된 구조 (일반적으로 입상 또는 반각괴상 구조)와 높은 염기포화도를 나타내는 지표 (예:  $\text{pH}_{\text{water}} > 6$ ) 및 두께를 가지고 있습니다.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

염기포화도가  $\geq 50\%$ 인 것이 mollic 층위와 그와 비슷한 *umbric* 층위를 구분합니다. 토양유기탄소 함량의 상한은 20%로, 이것은 *organic* 물질의 하한 값입니다. mollic 층위의 특별한 유형으로는 *chernic* 층위가 있습니다. 이는 토양유기탄소 함량이 더 높아야 하며, 채도가 더 낮아야 하며, 발달된 토양 구조가 필요하며, 2mm이하 입자의 최소 함량과 최소 두께가 더 커야 합니다. 일부 *hortic*, *irragric*, *pretic* 또는 *terric* 층위도 mollic 층위로도 분류될 수 있습니다.

## 3.1.21 Natric 층위

### 일반적인 기술

Natric 층위 (from Arabic *natroon*, salt)는 상부 토양층위 보다 뚜렷하게 높은 점토 함량을 가진 밀도 높은 차표층입니다. 이 층은 교환성 나트륨 함량이 높으며, 경우에 따라 상대적으로 높은 교환성 마그네슘 함량도 비교적 높습니다.

### 진단 기준

Natric 층위는 *mineral* 물질로 구성. 그리고:

- 1. 토성이 양질사토 또는 더 세립질이고 점토가  $\geq 8\%$ ;

그리고

2. 다음 중 하나 또는 두개를 충족함:

a. 다음 조건을 모두 충족시키는 조립질 토성이 위에 있음:

i. 더 조립질의 층은 *lithic discontinuity*에 의해 natric 층위로부터 분리되지 않음;

그리고

ii. 더 조립질의 층이 직접 natric 층위 위에 놓여있는 경우, 그 가장 아래 하부 층은 쟁기바닥층의 일부를 형성하지 않음;

그리고

iii. 더 조립질의 층이 직접 natric 층위 위에 놓여있지 않은 경우, natric 층위와 더 조립질 토성의 층 사이의 전이층의 두께는  $\leq 15$  cm;

그리고

iv. 만약 더 조립질의 층의 점토가  $< 15\%$ 일 경우, natric 층위의 점토는  $\geq 6\%$  더 높음;

그리고

v. 만약 더 조립질의 층의 점토가  $\geq 15\%$ ,  $< 50\%$ 일 경우, natric 층위의 점토는  $\geq 1.4$ 배 더 높음;

그리고

vi. 만약 더 조립질의 층의 점토가  $\geq 50\%$ 일 경우, natric 층위의 점토는  $\geq 20\%$  더 높음;

또는

b. 다음 중 하나 이상을 형성하는 점토 집적의 증거를 가짐:

i. 모래입자의  $\geq 15\%$ 이 점토 가교로 연결됨;

또는

ii. 집합체, 자갈 그리고/또는 생물공극의  $\geq 15\%$ 이 점토피막으로 덮여 있음;

또는

iii. 박편에서, 박편의  $\geq 1\%$ 을 차지하고, 형성된 후 측면이동이 없는 점토체에 기원하는;

또는

iv. natric 층에서 세점토와 전체 점토의 비율이 위에 놓인 조립질 토성의 층보다 1.2배 큼;

그리고

3. 다음 중 하나 또는 이상의 조건을 충족함:

a. 층위의 일부분에 원주상 또는 각주상의 구조를 가짐;

또는

b. 다음 두개의 조건을 충족함:

i. 각괴상 또는 반각괴상 구조를 가짐;

그리고

ii. 코팅되지 않은 모래 그리고/혹은 조립의 미사 입자가 위의 조립질 층위로부터 natric 층위 안으로  $\geq 2.5$  cm;

그리고

4. 다음 중 하나를 충족함:

a. natric 층 전체 또는 그 상부 40 cm 중 더 얇은 층위에서 교환성 Na 함량(ESP)이  $\geq 15$ ;

또는

b. 두 조건을 모두 충족함,

i. natric 층 전체 또는 그 상부 40 cm 중 더 얇은 층위에서 교환성 Mg과 Na의 합이 Ca과 치환산도 (pH 8.2에서 완충)의 합보다 높음;

그리고

ii. natric 층의 상부한계 아래  $\leq 50$ cm에서 시작하는 일부 차표층에서 교환성 Na 함량 (ESP)이  $\geq 15$ ;

그리고

5. 존재한다면, 상부 *mineral* 물질의 두께의  $\geq 1/10$ 을 가지며, 다음 중 하나를 가짐:

a. 만약 natric 층의 토성이 사양질 또는 더 세립질일 경우, 두께가  $\geq 7.5$  cm (만약 박막층이 있다면: 최상위층의 박막층의 상부 한계로부터  $\leq 50$  cm의 결합된 두께);

또는

b. 두께가  $\geq 15$  cm (만약 박막층이 있다면: 최상위층의 박막층의 상부 한계로부터  $\leq 50$  cm의 결합



된 두께).

### 현장 특징

많은 natric 층위의 색상은 상부에서 특히 갈색에서 검정색으로 범위가 나타나며, 더 밝거나 노란색에서 붉은 색상까지 나타날 수 있습니다. 구조는 일반적으로 coarse 원주상 형태 또는 coarse 각주상 형태로 나타나며, 일부 지역에서는 괴상 형태일 수도 있습니다. 집합체의 둥근 꼭대기가 특징입니다. 많은 경우, 상부 용탈층에서 나오는 백색 가루로 덮여 있습니다.

색 및 구조적 특성은 교환성 양이온 및 아래 놓인 층에서의 용해성 염 함량에 따라 달라집니다. 종종 두껍고 암색의 점토피막이 나타나며 특히 상부 부분에서 나타납니다. 많은 natric 층위는 흙의 집합체 안정성이 낮으며, 습윤 상태에서는 매우 낮은 침투성을 가집니다. 건조한 상태에서는 natric 층위의 파열 저항성 등급은 적어도 hard입니다. 토양 반응은 보통  $pH_{\text{water}} \geq 8.5$ 로 strongly 알칼리성입니다.

### 추가적인 정보

Natric 층위를 특성화하기 위한 또 다른 측정 지표는 나트륨 흡착비 (SAR)로, 이 값은  $\geq 13$ 입니다. SAR 은 토양 용액 데이터 ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ 를 mmol/L리터로 표시)에서 계산됩니다:  $\text{SAR} = \text{Na}^+ / [(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})/2]^{0.5}$ .

미세형태학적 연구에서는 natric 층위가 특정한 구조를 가지고 있습니다. 낮은 구조적 안정성은 많은 소포와 정동(晶洞, vughs)을 가진 공극으로 나타납니다. 토양 조직특징은 층으로 이루어진 실트와 점토 덮개, 피막, 층진; 부분적인 구조 붕괴로 인한 지면에서의 점토 간극 및 점토 피막 조각으로 인한 점토간 삼입물을 포함합니다.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

표면 층위는 유기물이 풍부할 수 있으며, 두께는 몇 센티미터에서  $\geq 25$  cm일 수 있으며, *mollic* 또는 *chernic* 층위일 수 있습니다. 표층과 natric 층위 사이에는 *albic* 층위가 존재할 수 있습니다. 종종, natric 층위 아래에 염분 영향을 받는 층이 발생합니다. 염분 영향은 natric 층위까지 확장되어 염분이 함께 포함되면서 해당 층위도 염분이 함유될 수 있습니다. 존재하는 염분은 염화물, 황산염 또는 탄산염/중탄산염일 수 있습니다. Natric 층위의 부식-집적 부분의 높은 ESP는 *sombric* 층위와 구별됩니다.

## 3.1.22 Nitic 층위

### 일반적인 기술

Nitic 층위 (from Latin *nitidus*, shiny)는 점토가 풍부한 차표층입니다. 이것은 moderate to strong 정도로 발달한 괴상 구조를 가지며, 다양한 광택압력면을 가진 다면체 또는 평날 요소로 분해됩니다.

### 진단 기준

Nitic 층위는 *mineral* 물질로 구성. 그리고:

1. 점토가  $\geq 30\%$ ;

그리고

2. 단독 또는 조합으로 다음을 가짐:

a. moderate to strong 각괴상 또는 반각괴상 구조로 구성되며, 이 구조는 다면체 또는 평날로 쪼개지며, 토양 집합체의 두번째 단계 구조의 표면중 25% 이상이 압력면 (광택표면)으로 이루어짐;

또는

b. 토양 집합체의 표면 중  $\geq 25\%$ 이 압력면 (광택표면)으로 이루어진 다면체 구조로 구성됨;

그리고

3. 다음 모든 조건을 충족함:

a.  $\text{Fe}_{\text{dith}}$  ('유리 철')이  $\geq 4\%$ ;

그리고

b.  $\text{Fe}_{\text{ox}}$  ('활성 철')이  $\geq 0.2\%$ ;

그리고

c.  $Fe_{ox}$  와  $Fe_{dith}$ 의 비율이  $\geq 0.05$ ;

그리고

4. *Plinthic* 층위의 일부를 형성하지 않음;

그리고

5. 두께가  $\geq 30$  cm.

#### 현장 특징

Nitic 층위는 점토가 30% 이상이지만 토성은 양질임. 위에 놓인 층과 아래 놓인 층과 비교하여 점토 함량에 큰 차이가 없으며, 층위 경계의 명료도가 gradual 또는 diffuse인 것이 전형적입니다. 유사하게, 상부층과 하부층의 급진적인 색상 차이가 없습니다. 습윤시 색상이 종종 2.5YR인 낮은 명도를 가지며 종종 더 붉거나 더 노랗게 나타날 수 있습니다. 구조는 moderate to strong 피상이며, 다면체 또는 평날로 쪼개지며 광택압력면을 보여줍니다. 추가로, 점토 피막도 발견될 수 있습니다. Nitic 층위는 *reducing condition*을 나타내지 않지만, 잔류 산화형태적 특징, 예를 들어 철 및 망간 산화물의 결괴와 결절 등이 나타날 수 있습니다.

#### 추가적인 정보

많은 nitic 층위에서, CEC (1M  $NH_4OAc$ , pH 7 추출)가  $< 36$  cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> clay 또는 심지어  $< 24$  cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> clay입니다. 교환성 염기 (1M  $NH_4OAc$ , pH 7 추출)와 교환성 Al (1 M KCl, unbuffered 추출)의 합이 CEC의 대략 반정도입니다. moderate to low CEC는 1:1 점토 광물 (고령토 그리고/또는 [meta-]halloysite)이 지배적입니다. 많은 nitic 층위는 물분산 점토와 전체 점토의 비율이  $< 0.1$ 입니다. 현미경을 통해 이중굴절 조직은 줄무늬 모양일 수 있습니다. 존재한다면, 점토 피막은 일반적으로 집합체 주위에 미세한 피막을 형성하거나 전체로 통합될 수 있습니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Nitic 층위는 많은 양의 oxalate-추출 (활성) 철과 같은 특정 특성을 가진 강하게 나타난 *cambic* 층위일 수도 있습니다. Nitic 층위는 점토 피막과 nitic 층위의 점토 함량이 위에 놓인 층보다 충분히 높지 않을 지라도 *argic* 층위의 조건을 충족할 수 있습니다. Nitic 층위의 광물학적 특성 (kaolinitic/[meta]halloysitic)은 대부분의 *vertic* 층위와 차이가 있습니다. *vertic* 층위는 주로 녹점토 광물이며 보통 더 심한 건조 계절을 가진 기후에서 발생합니다. 그러나 nitic 층위는 낮은 지형 위치에서 *vertic* 층위로 연속될 수 있습니다. 많은 양의 oxalate-추출 철이 있는 잘 표현된 토양구조는 경우에 따라 nitric 층위에서 중간정도의 CEC는 *ferralic* 층위와 구분지을 수 있습니다. Nitic 층위는 점토함량이 풍부한 *cohesic* 층위와 구분됩니다. Nitic 층위는 습한 열대 그리고 아열대 지역의 고원지와 산지의 배수가 잘되는 토양에서 *sombric* 층위와 연관되어 나타날 수 있습니다.

### 3.1.23 Panpaic 층위

#### 일반적인 기술

Panpaic 층위 (from Quechua *p'anpay*, to bury)는 매몰된 무기 표층으로, 매몰되기 전에 형성된 상당한 양의 *organic* 물질을 가지고 있습니다. 이것은 진단층위로 간주되며, 매몰되는 과정은 지질학적인 과정이며 토양생성 과정이 아닙니다.

#### 진단 기준

Panpaic 층은 *mineral* 물질로 구성된 매몰 표층임. 그리고:

1. 토양유기탄소가  $\geq 0.2\%$ ;

그리고

2. 토양유기탄소 함량이  $\geq 25\%$ 이고 상부 층보다  $\geq 0.2\%$ ;

그리고

3. 상부경계에 *lithic discontinuity*가 있음;  
그리고
4. 두께가  $\geq 5$  cm.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

일부 panpaic 층위는 *chernic*, *mollic* 또는 *umbric* 층위의 기준을 충족시킬 수도 있습니다. 이들은 상부 경계에 *lithic discontinuity*이 없는 *sombric* 층위와 구별됩니다. Panpaic 층위는 *fluvic* 물질 층의 일부를 형성할 수 있습니다.

### 3.1.24 Petrocalcic 층위

#### 일반적인 기술

Petrocalcic 층위 (from Greek *petros*, rock, and Latin *calx*, lime)는 탄산칼슘 및 어떤 지역에서는 탄산마그네슘에 의해 고결화된 층입니다. 이것은 자연에서 massive 구조 또는 판상 구조이고 매우 높은 침투 저항성을 갖습니다.

#### 진단 기준

Petrocalcic 층위는 *mineral* 물질로 구성. 그리고:

1. 1M HCl 용액을 첨가한 후에 매우 강한 거품 현상을 보임;  
그리고
2. 적어도 부분적으로 이차 탄산염에 의해 고결화되었으며, 고결화 등급은 적어도 moderate의 고결화임;  
그리고
3. 수직 균열이 존재한다면, 평균 수평 간격이  $\geq 10$  cm이며, 전체 토양에 대한 부피 비율로  $< 20\%$ ;  
그리고
4. coarse 뿌리를 가지고 있지 않음, 있다면 수직 균열을 따라;  
그리고
5. 다음 중 하나의 두께 조건을 가짐:
  - a. 만약 층류이며 *continuous rock* 위에 직접 놓인 경우  $\geq 1$  cm;  
또는
  - b. 두께가  $\geq 10$  cm.

#### 현장 특징

Petrocalcic 층위는 비-판상의 염류피각 (either massive 혹은 결절) 또는 판상 염류피각으로 나타날 수 있으며, 다음 유형이 가장 흔합니다:

**박막층 염류피각:** 굵기가 몇 밀리미터에서 여러 센티미터까지 다양한 탄산칼슘 층이 겹쳐져 있는 형태입니다. 색상은 일반적으로 흰색 또는 분홍색입니다.

**석화된 박막층 염류피각:** 하나 또는 여러 개의 극도로 석화된 층으로, 회색 또는 분홍색입니다. 일반적으로 박막층 염류피각보다 고결화 정도가 더 높으며, 매우 massive 구조입니다 (fine 박막층 구조는 없지만, coarse 박막층 구조가 존재할 수 있음).

Petrocalcic 층 내의 비-모세관 공극은 채워져 있으며 수리전도도는 moderately slow부터 very slow입니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

건조 지역에서, petrocalcic 층위가 (*petro-)*duric 층위와 연관하여 발생할 수 있으며, 서로 가로 방향으로 변화할 수 있습니다. 고결화제는 petrocalcic과 (*petro-)*duric 층위를 구별합니다. Petrocalcic 층위에서는 칼슘과 약간의 탄산마그네슘이 주요 고결화제로 작용하며, 추가 규산이 존재할 수 있습니다. (*petro-)*duric 층위에서는 규산이 주요 고결제로 작용하며 탄산칼슘 여부에 따라 다릅니다. Petrocalcic 층위는 또한 *gypsic* 또는 *petrogypsic* 층위와 연관하여 발생합니다.

지속적인 고결화 없이 이차 탄산염이 상당히 축적된 층은 *calcic* 층위로 분류됩니다.

### 3.1.25 Petroduric 층위

#### 일반적인 기술

Petroduric 층위 (from Greek *petros*, rock, and Latin *durus*, hard)는 미국에서는 난쇄반 또는 남아프리카에서는 경반층 토양 (dorbank)으로도 알려져 있으며, 주로 붉은색 또는 붉은 갈색인 층으로, 이차 규산 ( $\text{SiO}_2$ , 아마도 오팔 및 미세 결정 형태의 규산)집적에 의해 주로 고결화되어 있습니다. 탄산칼슘은 부가적인 고결제로 존재할 수 있습니다.

#### 진단 기준

Petroduric 층은 *mineral* 물질로 구성된다. 그리고:

1. 눈에 띄는 이차 규산 축적이  $\geq 1\%$  (노출된 면적, 2mm이하의 입자와 어떤 크기든 또는 어떤 고결화 등급이든 이차 규산 축적물);

그리고

2. 다음 두가지를 충족시킴:

a. 풍건시, 1M HCl에 지속적으로 담귀도  $< 50\%$  (부피)이 풀어짐,

그리고

b. 풍건시, 뜨거운 농축된 KOH 또는 뜨거운 농축된 NaOH 속에서 1M HCl 대체하더라도  $\geq 50\%$  (부피) 소실됨;

그리고

3. 이차 규산으로 적어도 부분적으로 고결화되었으며, 산 처리 전후에도 고결화 등급이 적어도 weakly 고결화됨;

그리고

4. 수직 균열이 존재한다면, 이 균열의 평균 수평 간격이  $\geq 10$  cm이며, 전체 토양에 대한 부피 비율로  $< 20\%$  (부피로 계산함) 차지함;

그리고

5. 수직 균열을 제외하고, coarse 뿌리가 없으며, 수직 균열이 존재한다면 그 균열을 따라 뿌리가 존재함;

그리고

6. 두께가  $\geq 1$  cm.

#### 현장 특징

이차 규산의 정의는 부록 1 (Chapter 8.4.27)에서 설명되어 있습니다. 1M HCl을 사용한 후의 거품 현상은 발생할 수 있지만, *petrocalcic* 층위처럼 활발하지 않은 경우가 대부분입니다. 매우 건조한 환경에서는 petroduric 층위는 일반적으로 판상입니다. 덜 건조한 환경에서는 수직 균열이 더 일반적입니다. 이 층은 일반적으로 높은 관입저항성을 가지고 있습니다.

#### 추가적인 정보

만약 실리카와 탄산염이 모두 고결화제로 존재한다면, petroduric 층위는 규산을 용해시키기 위해 뜨거운 농축 KOH나 NaOH (규산을 용해시키기 위해)와 HCl (탄산염을 용해시키기 위해)를 교대로 사용할 때만 풀어질 것입니다. 탄산염이 없는 경우, KOH나 NaOH만을 사용하여 petroduric 층위를 풀어지게 할 수 있을 것입니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

건조 기후에서는 petroduric 층위가 *pertocalcic* 층위와 연관하여 발생할 수 있으며, 서로 측면 방향으로 변화할 수 있습니다. 또한 *calcic* 또는 *gypsic* 층위와 함께 발생할 수도 있습니다. Petroduric 층위의 조각이나 규산결정화결핵은 *duric* 층위를 형성합니다. Petroduric 층위는 화산재에서 발달할 수 있으며, *andic* 또는 *vitric* 특성을 가진 층으로 덮일 수 있습니다.

### 3.1.26 Petrogypsic 층위

#### 일반적인 기술

Petrogypsic 층위 (from Greek *petros*, rock, and *gypsos*, gypsum)는 이차 석고 ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 축적물을 포함한 고결화된 층입니다.

#### 진단 기준

Petrogypsic 층위는 *mineral* 물질로 구성. 그리고:

1. 석고가  $\geq 40\%$  (세토 + 어떠한 크기든 어떠한 고결화 등급이든 이차석고와 관련된);

그리고

2. 육안으로 확인 가능한 이차석고가  $\geq 1\%$  (노출된 면적의);

그리고

3. 이차석고에 의해 부분적으로 고결화 되었으며, 고결화 등급이 적어도 extremely weak;

그리고

4. 수직 균열이 존재한다면, 이 균열의 평균 수평 간격이  $\geq 10$  cm이며, 전체 토양에 대한 부피 비율로  $< 20\%$  (부피로 계산함);

그리고

5. 수직 균열을 제외하고, coarse 뿌리가 없으며, 수직 균열이 존재한다면 그 균열을 따라 뿌리가 존재함;

그리고

6. 두께가  $\geq 1$  cm.

#### 현장 특징

petrogypsic 층위는 고결화되어 있으며 약간 하얀 색이며 주로 석고로 구성되어 있습니다. 오래된 petrogypsic 층위는 새로 침전된 석고의 얇은 층류로 덮일 수 있습니다. 이차 석고를 인식하는 방법은 부록 1 (Chapter 8.4.26)에 설명되어 있습니다.

#### 추가적인 정보

실험실에서 석고를 분석하기 위한 추천된 절차는 (부록 2, Chapter 9.10) 또한 주요한 기본으로 고려되는 무수석고를 추출합니다. 한편에서, petrogypsic 층위는 다양한 양의 유해물질과 혼합된, hypidiotopic 또는 xenotopic 기본구조와 함께 맞물린 석고 결정으로 구성된 기질을 보여줍니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Petrogypsic 층위는 *gypsic* 층위에서 발달하므로 두 층은 밀접하게 관련됩니다. Petrogypsic 층위는 흔히 (*petro-*)*calcic* 층위와 연관하여 발생합니다. 탄산칼슘과 석고의 축적은 보통 토양 단면에서 다른 위치를 차지하며, 탄산칼슘의 용해도가 석고보다 낮기 때문입니다. 일반적으로 형태학적으로 서로를 명확히 구별할 수 있으며 (*calcic* 층위 참조), 서로 다른 위치에 존재합니다.

### 3.1.27 Petroplinthic 층위

#### 일반적인 기술

Petroplinthic 층위 (from Greek *petros*, rock, and *plinthos*, brick)는 Fe (그리고 경우에 따라 Mn) (수-)산화물이 중요한 고결제로 작용하며 *organic* 물질이 없거나 미량만 존재하는 연속적이거나 균열이 있는 고결화된 물질의 층입니다. 이것은 *plinthic* 또는 *pisoplinthic* 층위의 지속적인 고결화에 의해 형성되었습니다. 산화물의 후기의 결정화는 매우 높은 관입 저항성을 유발합니다. Petroplinthic 층위와 유사한 층을 위한 전통적인 이름은 '라테라이트 (laterite)'나 '철석 (ironstone)'입니다.

## 진단 기준

Petroplinthic 층은 *mineral* 물질로 구성. 그리고:

1. 적어도 부분적으로 연결되고 붉은색, 노란색, 그리고/또는 흑색의 색깔을 가진 토양 집합체 안에 산화 형태적 특성;

그리고

2. 다음중 하나 또는 두개의 조건을 충족함:

a. 세토 + 어떠한 크기든 어떠한 고결화 등급이든 산화형태적 특성 안에  $Fe_{dith}$ 가  $\geq 2.5\%$  ;

또는

b. 산화형태적 특성 안에  $Fe_{dith}$ 가  $\geq 10\%$ ;

그리고

3. 세토 또는 산화형태적 특성 안에  $Fe_{ox}$ 와  $Fe_{dith}$  비율이  $< 0.1$ ;

그리고

4. 고결화 등급이 적어도 strong;

그리고

5. 수직 균열이 존재한다면, 이 균열의 평균 수평 간격이  $\geq 10$  cm이며, 전체 토양에 대한 부피 비율로  $< 20\%$  (부피로 계산함);

그리고

6. 수직 균열을 제외하고, coarse 뿌리가 없으며, 수직 균열이 존재한다면 그 균열을 따라 뿌리가 존재함;

그리고

7. 두께가  $\geq 10$  cm.

## 현장 특징

Petroplinthic 층위는 침투 저항성이 extremely hard이고 전형적으로 녹슨 갈색에서 황갈색입니다. 이들은 massive 구조이거나 낮은 침투 저항성을 가진 물질을 에워싸는 서로 연결된 결절의 양상을 보여주며, 부러지기 쉽습니다. 뿌리는 일반적으로 수직의 균열에서 찾을 수 있습니다. 침투 저항성은  $\leq 2$  mm 입자의  $\geq 50\%$ 의 부피에서  $\geq 4.5$  MPa입니다. 파열 저항성은 젖은 상태에서도 낮아지지 않습니다 (see Asiamah, 2000).

## 추가적인 정보

$Fe_{ox}$  와  $Fe_{dith}$  사이의 비율은 Varghese & Byju (1993)가 만든 자료로부터 추정됩니다.

## 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Petroplinthic 층위는 발달 측면에서 *plinthic*과 *pisoplinthic* 층위와 밀접한 관계가 있습니다. 어떤 장소에서는 *plinthic* 층위는 도로 절단면의 예처럼 petroplinthic 층위에 의해 추적될 수 있습니다.

$Fe_{ox}$  와  $Fe_{dith}$  사이의 비율은 상당한 유기물의 양을 함유하고 있는 것에서 고결화된 *spodic* 층위 (Ortsteinic or Placic 한정자)로부터의 petroplinthic 층위와 구별됩니다. *Limonie* 층위 또한 높은 비율을 가집니다.

## 3.1.28 Pisoplinthic 층위

### 일반적인 기술

Pisoplinthic 층위 (from Latin pisum, pea, and Greek plinthos, brick)는 많은 양의 결괴 그리고/또는 결절을 포함하는데 이는 철 (그리고 경우에 따라 망간) (수)산화물로 적어도 고결화 정도가 moderate인 것을 말합니다. 또한 찌개진 petroplinthic 층위의 잔재도 포함될 수 있습니다.

## 진단 기준

Pisoplinthic 층위는 *mineral* 물질로 구성. 그리고:

1. 단독 또는 조합으로 전체 토양의  $\geq 40\%$ 을 차지함,
  - a. 황색, 적색 그리고/또는 흑색의 결괴 그리고/또는 결절;  
또는
  - b. *petroplinthic* 층위의 쪼개진 잔재, 직경이 2mm 초과 그리고 고결화 정도가 moderate;  
그리고
2. *petroplinthic* 층위의 한 부분이 아님;  
그리고
3. 두께가  $\geq 15$  cm.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

*pisoplinthic* 층위는 *plinthic* 층위에서 분리된 결괴 그리고/또는 결절이 특정 비율과 최소한 고결화 등급이 moderate일 때 형성됩니다. 고결화 등급 및 결괴 그리고/또는 결절의 양은 *ferric* 층위와 구분되는 특징입니다. 결괴 그리고/또는 결절이 충분히 연결되어 있으면 *pisoplinthic* 층위는 *petroplinthic* 층위로 전환됩니다. *Pisoplinthic* 층위는 때로는 *petroplinthic* 층위의 파쇄로 형성될 수도 있습니다.

### 3.1.29 Plaggic 층위

#### 일반적인 기술

Plaggic 층위 (from Low German *plaggen*, sod)는 인간의 활동으로 형성된 흑색 또는 갈색의 무기 표층입니다. 중세 시대부터 20세기 초반의 무기비료 도입 이전까지, 주로 중앙 유럽 북서부의 영양소가 부족한 토양에서 가축 우리의 바닥재료로 흔히 활용되었습니다. 이 sod<sup>5)</sup>는 풀, 허브 또는 왜성 관목 식생, 그 근망 (root mat), 그리고 이에 달라붙은 organic 및 mineral 토양으로 이루어져 있습니다. 이후 배설물과 sod의 혼합물은 나중에 밭에 퍼뜨려졌습니다. 가져온 이 재료는 결국 두께가 상당히 두터워진(일부 지역에서  $\geq 100$  cm 두꺼운) 층위를 형성하며 토양유기탄소가 풍부합니다. 염기포화도는 일반적으로 낮습니다.

#### 진단 기준

Plaggic 층위는 *mineral* 물질로 구성된 표층. 그리고:

1. 토성이 사토, 양질사토, 사양토 또는 양토이거나 이것들의 조합;  
그리고
2. 다음중 하나 이상의 조건을 충족함:
  - a. *artefacts*가  $< 20\%$  (전체 토양과 관련되어 부피로);  
또는
  - b. 상부 20 cm에서 Mehlich-3 추출 P가  $\geq 100$  mg kg<sup>-1</sup>;  
또는
  - c. 하부 부분에 삼 또는 후크 자국, 쟁기바닥층의 잔여물 또는 기타 이전 농업 활동의 흔적이 있음;  
그리고
3. 습윤시 명도가  $\leq 4$ , 건조시  $\leq 5$ , 그리고 습윤시 채도  $\leq 4$ ;  
그리고
4. 토양유기탄소가  $\geq 0.6\%$ ;  
그리고
5. 염기포화도 (1M NH<sub>4</sub>OAc, pH 7)가  $< 50\%$ , 토양에 석회질을 처리하거나 무기비료를 사용한 경우 제외;  
그리고
6. 지표면이 들어올려진 증거가 있음;  
그리고
7. 두께가  $\geq 20$  cm.

5) sod : 풀과 식물의 뿌리로 이루어진 토양의 상부 층위

### 현장 특징

Plaggic 층위는 원료의 기원과 관련된 갈색이나 흑색 색상을 가지며, 종종 20% 미만의 *artefacts*을 함유할 수 있습니다. 반응은 주로 slightly to strongly 산성입니다. 최근 석회질 처리로 인해 pH가 상승한 경우도 있지만, 높은 염기포화도에 이르지 않는 않습니다. 하부 부분에서 옛 농업 활동의 흔적으로 삽 또는 후크 자국과 옛 쟁기 층 등이 나타날 수 있습니다. Plaggic 층위는 일반적으로 매몰된 토양 위에 위치하며, 원래 표층은 plaggen과 혼합될 수 있습니다. 일부 경우에는 토양 개량을 위한 경작 방법으로 매몰된 토양에 도랑이 파여질 수도 있습니다. 하부 경계는 일반적으로 clear에서 abrupt입니다.

### 추가적인 정보

대부분의 경우 토성은 사토 또는 양질사토입니다. 사양토와 양토는 드물게 있습니다. 토양유기탄소에는 plaggen에 추가된 탄소가 포함될 수 있습니다. Mehlich-3 추출 P 100 mg kg<sup>-1</sup>은 P (*pretic* 층위와 동일한 값)은 약 1% 구연산에서 143 mg kg<sup>-1</sup> P 또는 327 mg kg<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>에 해당한다고 합니다 (Kabała 등, 2018). 원래 plaggic 층위는 염기포화도가 낮습니다. 석회질 처리되거나 비료 처리된 경우 이 기준은 제외됩니다.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

석회 처리 후, 일부 plaggic 층위는 *terric* 층위의 기준을 충족할 수 있지만, *terric* 층위는 일반적으로 더 높은 동물 활동을 가집니다. 일부 plaggic 층위는 흑탄소를 함유할 수 있으며, 동시에 *pretic* 층위의 기준을 충족할 수도 있습니다. 또한 일부 plaggic 층위는 *umbric* 또는 *mollic* 층위로도 분류될 수 있습니다.

## 3.1.30 Plinthic 층위

### 일반적인 기술

Plinthic 층위 (from Greek *plinthos*, brick)는 철(일부 경우에는 망간도) (수)산화물이 풍부하고 부식이 부족한 차표층입니다. 점토 분획은 주로 고령토이며, 기타 강한 풍화의 생성물인 gibbsite와 함께 나타납니다. 규산을 함유할 수도 있습니다. plinthic 층위는 일반적으로 정체수에 의해 유발되는 산화환원 과정으로 형성되며, 활성이나 잔존적일 수 있는 물의 정체성으로 인해 산화환원 형상을 보입니다. Plinthic 층위는 지속적으로 고결화되지 않습니다. 자유로운 산소에 의한 반복적인 건조 및 습윤에 노출되면 산화물은 결정화되어 계속해서 고결화된 층을 형성하게 됩니다.

### 진단 기준

Plinthic 층위는 *mineral* 물질로 구성. 그리고:

1. 흑색 또는 주변 재료보다 더 붉은 색상과 높은 채도를 가지는 토양 집합체 내부에 산화형태적 특성이 노출된 면적 중  $\geq 15\%$  (세토 + 어떤 크기든 어떤 고결화 등급이든 산화형태적 특성을 포함);

그리고

2. 다음 중 하나 이상을 충족함:

- a. Fe<sub>dith</sub> (세토 + 어떤 크기든 어떤 고결화 등급이든 산화형태적 특성과 관련된)  $\geq 2.5\%$  ;

또는

- b. 산화형태적 특성에서 Fe<sub>dith</sub>가  $\geq 10\%$ ;

또는

- c. 반복적인 건조 및 습윤 후 적어도 고결화 등급이 strong으로 불가역적으로 변함;

그리고

3. 세토 또는 산화형태적 특성 안에서 Fe<sub>ox</sub> 와 Fe<sub>dith</sub> 비율이  $< 0.1$ ;

그리고

4. *petroplinthic* 또는 *pisoplinthic* 층위의 일부가 아님;

그리고



5. 두께가  $\geq 15$  cm.

#### 현장 특징

plinthic 층위는 현저한 RMF를 보여줍니다. 지속적으로 습한 토양에서 많은 산화형태적 특성은 비고결화되거나 낮은 고결화 등급을 가지며 삼으로 자를 수 있습니다.

#### 추가적인 정보

미세형태학적 연구는 토양 질량에 대한 철(수화)산화물의 침투 정도를 밝혀낼 수 있습니다. 많은 plinthic 층위에서는 장기간의 *reducing condition*이 더 이상 존재하지 않습니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

만약 plinthic 층위의 결괴와 결질이 최소한 고결화 등급이 moderate이며 노출된 면적의  $\geq 40\%$ 을 차지하면, plinthic 층위는 *pisoplinthic* 층위가 됩니다. 만약 plinthic 층위가 계속해서 고결화된다면, plinthic 층위는 *petroplinthic* 층위가 됩니다. 만약 산화형태적 특성이 노출된 면적의 15%에 도달하지 않는다면, 그것은 *ferric* 층위일 수 있습니다.

### 3.1.31 Pretic 층위

#### 일반적인 기술

Pretic 층위 (from Portuguese *preto*, black)는 흑탄소, 특히 숯을 첨가한 인간 활동의 결과물로서 형성된 무기 표층입니다. 이는 암색, 일반적으로 세라믹 파편, 돌 기구, 뼈 또는 조개 등의 *artefacts*의 존재, 그리고 유기탄소, 인, 칼슘, 마그네슘 및 미량원소 (주로 아연과 망간)의 함량이 높은 것이 특징입니다. 이는 일반적으로 주변 지역의 자연 토양과 대조적입니다. 시각적으로 또는 화학 분석에 의해 확인할 수 있는 흑탄소의 잔여물을 포함합니다. Pretic 층위는 아마존 분지에서 널리 보편적으로 나타나며, 이는 콜럼버스 이전의 활동의 결과로 형성되었으며, 일반적으로 유기물 무기화율이 높은 습한 열대 조건에도 불구하고 여러 세기 동안 지속되어 왔습니다. 이런 pretic 층위를 가진 토양은 “Terra Preta de Indio” 또는 “Amazonian Dark Earths”로 알려져 있습니다. 이러한 토양들은 일반적으로 높은 유기탄소 저장량을 가지고 있습니다. 그 중 많은 것들은 저활성 점토 (low-activity clay)로 지배됩니다.

#### 진단 기준

Pretic 층위는 *mineral* 물질로 구성된 표층. 그리고:

1. 습윤시 명도가  $\leq 4$ 이고 채도가  $\leq 3$ ;

그리고

2. 토양유기탄소가  $\geq 0.6\%$ ;

그리고

3. 세트의 교환성 Ca과 Mg (by 1M  $\text{NH}_4\text{OAc}$ , pH 7)의 합이  $\geq 1 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ;

그리고

4. Mehlich-3 추출 P가  $\geq 100 \text{ mg kg}^{-1}$ ;

그리고

5. 다음 중 하나 또는 두개의 조건을 충족함:

a. 육안으로 확인할 수 있는 흑탄소가  $\geq 1\%$  (세트와 모든 크기의 흑탄소와 관련된 노출된 부분별);

또는

b. 다음 조건을 모두 충족함

i. 화학 분석을 통해 결정된 흑탄소 분자에 속하는 탄소 함량이  $\geq 0.3\%$ ;

그리고

ii. 화학 분석을 통해 결정된 흑탄소 분자에 속하는 탄소와 총 유기탄소 간의 비율이  $\geq 0.15$ ;

그리고

6. 하나 또는 이상의 층의 두께가  $\geq 20$  cm.

### 추가적인 정보

흑탄소는 의도적으로 인간에 의해 제조되는 경우에만 *artefacts*입니다. 최소 토양유기탄소 함량 (기준 2)은 *artefacts* 없이 충족되어야 합니다. Mehlich-3 추출 P 함량은 대략 Mehlich-1 추출 값의 두 배입니다 (Kabařa 등, 2018). 이는 WRB 3판의 요구 사항이었습니다. 추가적으로, 3<sup>rd</sup>과 비교하여 Mehlich-1에서는 값이 30에서 50으로, Mehlich-3에서는 값이 60에서 100으로 증가되었습니다.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

일부 pretic 층위는 *plaggic* 층위의 기준을 충족할 수도 있으며, 특히 상부 부분에서는 *hortic* 층위의 기준을 충족할 수 있습니다. 일부 pretic 층위는 *mollic* 층위 또는 *umbric* 층위로도 분류될 수 있습니다. 오래된 숲 hearths들은 보통 pretic 층위의 P 기준을 만족하지 못합니다. 이들은 pretic 층위의 개념에 적합하지 않으며, carbonic 및 pyric 한정자로 특징지어지며, 이들 중 많은 것들은 Technosols입니다.

## 3.1.32 Protovertic 층위

### 일반적인 기술

Protovertic 층위 (from Greek *proton*, first, and Latin *vertere*, to turn)는 팽창하고 수축하는 점토광물을 가지고 있습니다.

### 진단 기준

Protovertic 층위는 *mineral* 물질로 구성. 그리고 다음 조건을 가짐:

1. 점토가  $\geq 30\%$ ;

그리고

2. 다음 중 하나 이상을 충족함:

a. 썩기 형태의 집합체가  $\geq 10\%$  (부피);

또는

b. 토양 집합체 표면의  $\geq 5\%$ 에 단층활면을 가짐;

또는

c. shrink-swell cracks;

또는

d. 선형팽창계수(COLE) 이  $\geq 0.06$ ;

그리고

3. 두께가  $\geq 15$  cm.

### 현장 특징

썩기 모양의 토양 집합체와 단층활면 (부록 1, Chapter 8.4.10 및 8.4.14 참조)은 토양이 습한 경우 즉시 눈에 띄지 않을 수 있습니다. 이러한 존재 여부에 대한 결정은 때로는 토양이 마르기 전까지만 가능할 수 있습니다. 썩기 모양의 집합체는 종종 더 큰 각괴상이나 각주상의 요소의 2차 수준 구조일 수 있으며, 이러한 구조가 있는지 확인하려면 주의깊게 조사해야 합니다.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

팽창과 수축이 더 두드러지거나 (또는 층이 더 두껍다면), protovertic 층위는 *vertic* 층위로 이어집니다.

## 3.1.33 Salic 층위

### 일반적인 기술

Salic 층위 (from Latin *sal*, salt)는 표층 또는 얇은 깊이에 있는 차표층으로 즉시 용해되는 소금이 석고 ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\log K_s = -4.85$  at  $25^\circ\text{C}$ ) 보다 많은 양을 포함하고 있는 층위입니다.

#### 진단 기준

Salic 층위는 다음과 같은 특성을 가짐:

1. 연간 어느 시기에든

a.  $25^\circ\text{C}$ 에서 측정된 포화추출  $\text{pH}_{\text{water}}$ 가  $\geq 8.5$ 이고, 포화추출 전기전도도 ( $\text{EC}_e$ )가  $\geq 8 \text{ dS m}^{-1}$  그리고 두께 (cm)  $\times \text{EC}_e (\text{dS m}^{-1}) \geq 240$ ;

또는

b.  $25^\circ\text{C}$ 에서 측정된 포화추출 전기전도도 ( $\text{EC}_e$ )가  $\geq 15 \text{ dS m}^{-1}$  그리고 두께 (cm)  $\times \text{EC}_e (\text{dS m}^{-1})$  of  $\geq 450$ ;

그리고

2. 두께가  $\geq 15 \text{ cm}$  (기준 1.a와 1.b를 모두 충족하는 중첩된 하부층이 있는 경우는 병합된 두께가 됨).

#### 현장 특징

염생식물 (예: *Salicornia*, *Tamarix* and *Suaeda* 의 일부 종류) 및 내염성 작물은 첫 번째 지표이다. 염이 영향을 받은 층은 종종 부풀어 오릅니다. 염은 대부분의 토양 수분이 증발한 후에 침전합니다. 토양이 습한 상태라면 염이 보이지 않을 수 있습니다.

염은 토양 표면에서 침전할 수 있습니다(external Solonchaks) 또는 깊이에서 침전할 수 있습니다(internal Solonchaks). 염의 딱딱한 층이 존재한다면, salic 층위의 일부가 될 수 있습니다.

#### 추가적인 정보

알칼리 탄산염 토양에서는  $25^\circ\text{C}$ 에서 측정된  $\text{EC}_e$ 가  $\geq 8 \text{ dS m}^{-1}$ 이며  $\text{pH}_{\text{water}}$ 가  $\geq 8.5$ 인 것이 매우 흔합니다. Salic 층위는 *organic* 또는 *mineral* 물질로 이루어질 수 있습니다.

### 3.1.34 Sombric 층위

#### 일반적인 기술

Sombric 층위 (from French *sombre*, dark)는 상부 층위보다 많은 *organic* 물질을 함유한 암색의 차표층입니다. 이 층위의 상한에는 *lithic discontinuity*이 없으며 알루미늄과 관련되지 않으며 나트륨에 의해 분산되지 않습니다.

#### 진단 기준

Sombric 층위는 *mineral* 물질로 구성. 그리고:

1. 토양유기탄소가  $\geq 0.2\%$ ;

그리고

2. 토양유기탄소 함량이  $\geq 25\%$  및 상부 층과 비교하여 절대적으로  $\geq 0.2\%$  높음;

그리고

3. 상부 한계에서 *lithic discontinuity*가 없고 *natric* 또는 *spodic* 층위의 일부가 아님;

그리고

4. 두께가  $\geq 10 \text{ cm}$ .

#### 현장 특징

Sombric 층위는 습한 열대 및 아열대 지역의 고산대와 산맥의 배수가 잘 되는 토양과 연관된 암색의 차표층입니다. 이들은 매몰 층위와 유사하지만, sombric 층위는 토양 표면의 형태를 따르는 경향이 있습니다. 바로 위의 상부층보다 명도가 낮으며 보통 염기포화도가 낮습니다.

#### 추가적인 정보

Sombric 층위의 생성에 관한 중요한 두 가지 이론이 있습니다 (de Almeida 등, 2015).

첫 번째 이론: 유기물 함량의 증가는 집적, 그러나 Al이나 Na와 연관되어 있지 않습니다. 이 경우 토양 입단 표면 및 공극 벽면의 유기물 피막 및 박편에서 유기물의 집적이 발견됩니다.

두 번째 이론: 높은 유기물 함량은 잔류성입니다. 더 습한 기후와 높은 식물의 양 (예: 숲)이 두꺼운 A 층을 형성했습니다. 그 후 기후가 건조해지고 오래된 A 층의 상부는 강한 무기화를 겪었으며, 현재 식생의 잔여물, 생물량이 부족한 (예: savanna) 경우, 얇은 A 층만이 형성됩니다. 더 깊은 깊이에서는 무기화가 느리며, 오래된 A 층의 하부는 보존됩니다. 특히 기후가 서늘하고 염기포화도가 낮습니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Sombric 층위는 *argic*, *cambic*, *ferralic* 또는 *natic* 층위와 일치할 수 있습니다. *Panpaic* 층위와는 달리, sombric 층위는 상부 한계에 *lithic discontinuity*이 없습니다. *Spodic* 층위는 점토의 CEC가 상당히 높기 때문에 sombric 층위와 구별됩니다. *Natric* 층위의 부식-집적 부분은 점토 함량이 높으며, 나트륨 포화도가 높고, 특수 구조를 가지며 이는 sombric 층위와 구분됩니다.

### 3.1.35 Spodic 층위

#### 일반적인 기술

Spodic 층위 (from Greek *spodos*, wood ash)는 집적 물질을 함유하는 차표층입니다. 대부분의 spodic 층위에서 상부 차표층의 외관은 어두운 집적 *organic* 물질로 특징지어지며, 하부 차표층은 길게 물들어 있는 집적 철 산화물로 특징지어집니다. 그러나 일부 spodic 층위는 철 집적이 적거나 유기 물질의 집적이 적을 수 있습니다. 모든 spodic 층위에서 집적된 알루미늄은 분석적으로 확인할 수 있습니다. 집적된 물질은 높은 pH 의존적인 전하, 비교적 큰 표면적 및 높은 수분 보유능력으로 특징지어집니다. 상층에서는 용탈된 층은 혀의 형태를 가지며 spodic 층위로 유도됩니다.

#### 진단 기준

Spodic 층위는 *mineral* 물질로 구성. 그리고:

1. 석회 또는 비료를 처리하더라도 pH (1:1 in water)가 < 5.9;

그리고

2. spodic 층위 위의 모든 무기층의 가장 낮은  $Al_{ox}$  보다 차표층의  $Al_{ox}$  값이  $\geq 1.5$ 배;

그리고

3. 이 층의 상부 1cm 내에 다음 중 하나 이상이나 모두를 충족시킴:

a. 토양유기탄소 함량이  $\geq 0.5\%$ ;

또는

b. 노출된 면적의 90% 이상이 습윤시 채도가  $\geq 6$ ;

그리고

4. 하나 이상의 차표층에서 다음의 습윤시, 노출된 표면의  $\geq 90\%$ :

a. 색상이 5YR 또는 더 붉음;

또는

b. 색상이 7.5YR 그리고 명도가  $\leq 5$ ;

또는

c. 색상이 10YR 그리고 명도와 채도가  $\leq 2$ ;

또는

d. 색상이 10YR 그리고 채도가  $\geq 6$ ;

또는

e. 토색이 10YR 3/1;

또는

f. 색상이 N 그리고 명도가  $\leq 2$ ;

그리고

5. 다음 중 하나 이상의 조건을 충족함:

a. spodic 층위 위에 *lithic discontinuity*을 통해 분리되지 않는 *claric* 물질이 덮여 있으며, 이 *claric* 물질은 spodic 층위를 직접 덮거나 spodic 층위 위에 있는 두께가 상부 *claric* 물질의  $\leq 1/10$ ;

또는

b. 층위의 모래 입자의  $\geq 10\%$ 이 균열 피막을 보임;

또는

c. 차표층 중 하나가 약하게 고결화된 상태로  $\geq 50\%$ 의 수평 범위에서 나타남;

또는

d.  $Al_{ox} + \frac{1}{2}Fe_{ox}$  값이  $\geq 0.5\%$ 이며 이 값이 spodic 층위 위의 모든 광물층 중 가장 낮은  $Al_{ox} + \frac{1}{2}Fe_{ox}$  값의  $\geq 2$ 배인 경우;

그리고

6. *natric* 층위의 일부가 아님;

그리고

7. 두께가  $\geq 2.5$  cm.

### 현장 특징

많은 spodic 층위는 *claric* 물질을 덮고, 갈색에서 적갈색을 가지며, 종종 아래로 갈수록 희미해집니다. 많은 spodic 층위의 형태는 파상, 불규칙상 또는 단절상일 수 있습니다. Spodic 층위는 (일부분이) 고결화될 수 있습니다. 얇고 상대적으로 연속된 고결화는 Placic 한정자로 나타내고, 두껍거나 덜 연속된 고결화는 Ortsteinic 한정자로 나타냅니다. Spodic 층위는 종종 리본 모양으로 하부로 확장되며, 이는 최소 두께 계산에 포함되지 않습니다

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Spodic 층위에는 *hortic*, *plaggic*, *terric* 또는 *umbric* 층위가 *claric* 물질과 함께 또는 없이 존재할 수 있습니다. 화산성 물질에서의 spodic 층위는 종종 *andic* 특성을 나타낼 수도 있습니다. 다른 물질에서의 spodic 층위는 *andic* 특성의 일부 특징을 나타낼 수 있지만, 보통 높은 용적밀도를 가지고 있습니다. 분류 목적을 위해, spodic 층위의 존재는 50 cm보다 더 깊게 묻힌 경우를 제외하고 *andic* 특성의 발생보다 우선시됩니다.

일부 *andic* 특성을 가지는 층은 상대적으로 어린 밝은 색조의 화산 분출물로 덮여 있으며 이 화산 분출물이 *claric* 물질 요구사항을 만족하는 경우, spodic 층위와 유사할 수 있습니다. 이들 사이에 *lithic discontinuity*이 있으며, 이는 spodic 층위가 아님을 나타냅니다. 이를 아래의 분석으로 추가적으로 확인할 수 있습니다: spodic 층위 상부 2.5 cm는  $C_{py}/OC$  및  $C_f/C_{py}$ 가  $\geq 0.5$ 입니다. 여기서  $C_{py}$ ,  $C_f$  및  $OC$ 는 각각 pyrophosphate-extractable C, fulvic acid C 및 organic C를 나타냅니다 (Ito 등, 1991).

*Limonic*과 *tsitelic* 층위가 spodic 층위와 유사하게 보일지도 모르지만 Al의 전이가 부족합니다. 그러나 *limonic* 층위는 spodic 층위와 중첩되기도 하며 특히 spodic 층위의 아래부분과 중첩됩니다. 많은 spodic 층위와 마찬가지로, *sombric* 층위도 상부층보다 더 많은 *organic* 물질을 함유합니다. 그들은 점토 광물학적으로 구별될 수 있습니다. *Sombric* 층위에서는 일반적으로 kaolinite가 우세하며, spodic 층위는 보통 질석과 Al-층간 녹니석을 상당량 포함합니다.

큰 양의 축적된 철을 포함하는 *plinthic* 층위는 spodic 층위보다 적은 철산화물을 가지고 있습니다.

### 3.1.36 Terric 층위

#### 일반적인 기술

Terric 층위 (from Latin *terra*, earth) 는 무기 표층으로 *mineral* 물질과 유기 잔재물의 조합을 통해 형성되는 층위로 비옥한 무기토양, 퇴비, 석회질 해변모래, 풍적토 또는 진흙과 같은 것이 포함될 수 있습니다. 이 층위는 돌을 함유하기도 하며 무작위로 배치되고 교란될 수 있습니다. 대부분의 경우 장기간에 걸쳐 서서히 형성됩니다. 때로는 단일 물질의 첨가에 의해 생성될 수도 있습니다. 일반적으로 첨가된 물질은 원래 표토와 혼합됩니다.

### 진단 기준

Terric 층위는 *mineral* 물질로 구성된 표층이다. 그리고:

1. 환경과 크게 다른 물질이 추가된 증거가 있음;  
그리고
2. *artefacts*가 < 10% (전체 토양과 관련된 부피 기준);  
그리고
3. 토양유기탄소가  $\geq 0.6\%$ ;  
그리고
4. 염기포화도가 (1M  $\text{NH}_4\text{OAc}$ , pH 7)  $\geq 50\%$ ;  
그리고
5. 지표면이 들어올려진 증거가 있음;  
그리고
6. 두께가  $\geq 20$  cm.

### 현장 특징

Terric 층위는 색깔 등과 같이 원재료와 관련된 특성을 보여줍니다. 매몰된 토양은 접촉면이 모호할지라도 층위의 기저에서 확인할 수 있습니다. Terric 층위를 갖는 토양은 현장 관찰이나 역사적 기록에서 유추할 수 있는 지표면 상승을 보여줍니다. Terric 층위는 균일하지 않지만, 차표층은 철저히 혼합됩니다. 이것은 일반적으로 도기 조각, 문화적 잔해, 폐기물과 같은 작은 *artefacts*를 포함하며 이러한 구조물은 보통 매우 작은 크기 (직경 < 1 cm) 이고 매우 얇아 있습니다.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

일부 terric 층위는 심한 교란을 겪은 인위적인 층위인 *hortic*, *plaggic* 또는 *pretic* 층위의 조건을 충족할 수도 있습니다. 대부분의 *hortic* 층위는 terric 층위보다 토양 동물 활동이 더 많고, 대부분의 *plaggic* 층위에서 더 적습니다. *Pretic* 층위는 흑탄소를 포함합니다. 일부 terric 층위는 *mollic* 층위의 기준을 충족할 수 있습니다.

## 3.1.37 Thionic 층위

### 일반적인 기술

Thionic 층위 (from Greek *theon*, sulfur)는 황화물의 산화를 통해 황산이 생성되어 극도로 산성인 차표층입니다.

### 진단 기준

Thionic 층위는 다음 기준을 충족함:

1. pH (중량으로 1:1, or 측정 가능한 최소한의 물) 가 < 4 미만;  
그리고
2. 다음 중 하나 이상을 충족함:
  - a. 철 또는 황산 알루미늄 또는 hydroxysulfate 광물의 축적이 지배적이거나 토양 집합체 표면에 인접함;  
또는
  - b. *sulfidic* 물질 위에 직접 겹쳐져 있음;  
또는
  - c. 수용성 황산염이  $\geq 0.05\%$ ;그리고
3. 두께가  $\geq 15$  cm.

### 현장 특징

Thionic 층위는 일반적으로 토양입단의 표면이나 인접한 위치에 담황색의 철명반석 또는 황갈색의 schwertmannite 집적물이 나타납니다. 토양 반응은 extremely acid입니다;  $\text{pH}_{\text{water}}$  가 3.5 정도인 경우가 흔합니다. 주로 최근에 황화물이 함유된 해안 퇴적물과 관련이 있지만, thionic 층위는 광산 폐기물과 같은 *artefacts* 또는 자연적인 층에서 존재할 수 있는 황화 물질이 내륙에서 형성될 수 있습니다.

### 추가적인 정보

철 또는 황산 알루미늄 또는 하이드록시 황산염 광물에는 jarosite, natrojarosite, schwertmannite, sideronatrite 그리고 tamarugite가 포함됩니다. Thionic 층위는 *organic* 또는 *mineral* 물질로 이루어져 있습니다.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Thionic 층위는 종종 강하게 표현된 *stagnic* 특성을 가진 층위 아래에 위치합니다.

## 3.1.38 Tsitelic 층위

### 일반적인 기술

Tsitelic 층위 (from Georgian *tsiteli*, red)는 철의 측면 축적을 나타냅니다. 이 층위는 일반적으로 낮은 경사지나 오목한 지형에서 발견됩니다. Stagnosols과 Planosols은 경사지에서 발생하며 측면 지하수 흐름으로 환원된 철이 용탈된 상태입니다. 더 아래로 내려가면 환원된 철은 산소와 접촉하여 산화되며 일반적으로 얇은 깊이에서 시작하는 차표층에 축적됩니다. 이 층위는 옥살산 추출 가능한 철이 풍부하여 tsitelic 층위를 일관된 붉은색으로 만듭니다.

### 진단 기준

Tsitelic 층위는 *mineral* 물질로 구성. 그리고;

1.  $\text{Fe}_{\text{ox}}$ 이  $\geq 1\%$ ;  
그리고
2.  $\text{Fe}_{\text{ox}}$  와  $\text{Fe}_{\text{dith}}$ 의 비율이  $\geq 0.5$ ;  
그리고
3.  $\text{Al}_{\text{ox}} < \text{Fe}_{\text{ox}}$ ;  
그리고
4. 습윤시 채도가  $\geq 4$ ;  
그리고
5. 환원형태적 특성이 나타나지 않음;  
그리고
6. *limonic* 또는 *spodic* 층위의 일부가 아님;  
그리고
7. 두께가  $\geq 5$  cm.

### 현장 특징

Ferrihydrites의 축적은 일관된 적색을 유발하며, 만약 해당 층위의 토성이 세립질이라면, 낮은 용적밀도와 약간의 요변성을 유발합니다.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Tsitelic 층위는 Rustic Podzols의 *spodic* 층위와 유사할 수 있지만 *spodic* 층위에 필요한 Al의 이동이 없습니다. 만약 낮은 용적 밀도와 요변성이 나타난다면, 그들은 *andic* 특성의 인상을 줄 수 있지만, 상당한 양의 allophanes과 imogolites 그리고 Al-humus 복합체가 없습니다. 대부분의 *andic* 특성을 가진 층위와

달리, Tsitelic 층위는 옥살산 추출물에서 알루미늄보다 철이 더 많이 나타납니다. *glyic* 특성에 의해 유발된 산화 특성을 가진 층은 Tsitelic 층위와 유사할 수 있습니다. *Glyic* 특성을 가진 층에서는 산화물이 주로 토양 입자 표면에 나타납니다. 그러나 Tsitelic 층위에서는 산화물이 토양 전체를 일관되게 채웁니다. Tsitelic 층위는 limonic 층위와 잘 구별됩니다. *Limonic* 층위는 (적어도 부분적으로) 고결화되어 있습니다.

### 3.1.39 Umbric 층위

#### 일반적인 기술

Umbric 층위 (from Latin umbra, shade)는 비교적 두꺼운 암색의 표층으로 염기포화도가 낮고 유기물 함량이 moderate부터 high인 특징이 있습니다.

#### 진단 기준

Umbric 층위는 *mineral* 물질로 구성. 그리고:

1. 개별적으로 또는 조합하여  $\geq 50\%$  (부피 기준):
  - a. 평균 집합체 크기가  $\leq 10$  cm인 토양 집합체 구조;  
또는
  - b. 농업활동에 의해 생성된 흠뽁치 구조 또는 다른 구조 요소;
 그리고
2. 토양유기탄소가  $\geq 0.6\%$ ;  
그리고
3. 다음 중 하나 이상의 조건을 충족함:
  - a. 전체 층위의 노출된 영역 또는 쟁기바닥층 아래 층위 중  $\geq 90\%$ 에서, 습윤시 명도가  $\leq 3$ , 건조시  $\leq 5$ , 그리고 습윤시 채도가  $\leq 3$ ;  
또는
  - b. 다음 중 모든 조건을 충족함:
    - i. 토성이 양질사토 또는 더 조립질;  
그리고
    - ii. 전체 층위의 노출된 영역 또는 쟁기바닥층 아래 층위 중  $\geq 90\%$ 에서, 습윤시 명도가  $\leq 5$ , 습윤시 채도가  $\leq 3$ ;  
그리고
    - iii. 토양유기탄소가  $\geq 2.5\%$ ;
 그리고
4. 만약 umbric 층위의 모재에 해당되는 층이 존재한다면, 해당층보다 습윤시 명도가  $\leq 4$  이고 토양유기탄소가  $\geq 0.6\%$  (absolute);  
그리고
5. 염기포화도 (1M  $\text{NH}_4\text{OAc}$ , pH 7) 가중평균이  $< 50\%$ ;  
그리고
6. 다음 중 하나의 두께 조건을 충족함:
  - a. 만약 연속되는 *continuous rock*, *technic hard* 물질 또는 *crylic*, *petroduric*, *petroplinthic* 층위 위에 바로 놓인 경우,  $\geq 10$  cm;  
또는
  - b. 두께가  $\geq 20$  cm.

#### 현장 특징

Umbric 층위의 주요한 현장 특징은 암색과 구조입니다. 일반적으로 umbric 층위는 *mollic* 층위보다 더 낮은 등급의 구조를 가집니다. 대부분의 umbric 층위는 산성반응 ( $\text{pH}_{\text{water}} < 5.5$ )을 나타내고, 이는 염기포화도가  $\leq 50\%$ 임을 나타냅니다. 강한 산성을 나타내는 추가적인 지표로는 물리적 장벽이 없는 상황에



서 얇고 수평적인 뿌리분포 양상이 나타납니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

염기포화도 조건은 umbric 층위를 그외의 유사한 mollic 층위와 구분하게 합니다. 토양유기탄소함량의 상한선은 20%로, organic 물질의 최소 한도입니다. 일부 irragric과 plaggic 층위도 umbric 층위로 분류될 수 있습니다.

### 3.1.40 Vertic 층위

#### 일반적인 기술

Vertic 층위 (from Latin vertere, to turn)는 점토가 풍부한 차표층으로, 수축과 팽창으로 인해 단층활면과 썩기 모양의 토양입단을 가집니다.

#### 진단 기준

Vertic 층은 mineral 물질로 구성되고 다음 조건을 충족함:

1. 점토가  $\geq 30\%$ ;

그리고

2. 다음 중 하나 또는 두개의 조건을 충족함:

a. 종축이 수평선으로부터  $\geq 10^\circ$ ,  $\leq 60^\circ$  사이로 기울어진 썩기 모양의 토양 집합체가  $\geq 20\%$ ;

또는

b. 집합체 표면에 단층활면이  $\geq 10\%$ ;

그리고

3. 수축-팽창 crack;

그리고

4. 두께가  $\geq 25$  cm.

#### 현장 특징

Vertic 층위는 점토가 풍부하며, 건조할 때는 종종 최소한 파열저항성 등급이 hard입니다. 윤이 나고 줄 무늬가 있는 광택 표면이 뚜렷하게 구분할 수 있습니다. 썩기 모양의 토양 집합체와 단층활면 (부록 1, Chapter 8.4.10 and 8.4.14 참조)은 토양이 습윤할 경우 즉시 확인이 불가능 할 수 있습니다. 이들의 존재 여부에 대한 결정은 때로는 토양이 건조해진 후에야 할 수 있습니다. 썩기 모양의 집합체는 종종 더 큰 각괴상 또는 각주상 요소의 2차 구조일 수 있으며 썩기 모양의 집합체가 있는지 확인하기 위해 조심스럽게 검사해야 합니다.

#### 추가적인 정보

선형팽창계수 (COLE, 부록 2, Chapter 9.6 참조)은 보통  $\geq 0.06$ 입니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

다른 여러 진단 층위들도 높은 점토함량을 가질 수 있습니다. 예를 들어 argic, natric 그리고 nitic 층위. 이들 중 대부분은 vertic 층위의 특성이 부족합니다. 그러나 이들은 vertic 층위와 지리적으로 연결될 수 있으며, 후자는 일반적으로 가장 낮은 위치를 차지합니다. 점토 광물의 덜 강한 부풀림과 수축으로 인해 protovertic 층위가 형성됩니다.

## 3.2 진단 특성

**진단 특성**은 토양형성과정의 결과를 반영하거나 토양형성의 특수 조건을 표시하는 특성들의 조합에 의해 특징지어질 수 있습니다. 그들의 특징들은 현장이나 실험실에서 관찰되거나 측정되며, 진단적으로 인정되기 위해서는 최소한이나 최대한의 표현이 필요합니다. 최소 두께는 기준에 포함되지 않습니다.

### 3.2.1 Abrupt textural difference

#### 일반적인 기술

Abrupt textural difference (from Latin *abruptus*, broken away)는 제한된 깊이 범위에서 점토함량의 매우 날카로운 증가를 나타냅니다.

#### 진단 기준

Abrupt textural difference는 다음의 *mineral* 물질을 포함하는 두개의 겹쳐진 층위를 말합니다:

1. 아래에 놓여진 층위는 다음의 모두를 가짐:

a. 점토함량  $\geq 15\%$ ;

그리고

b. 두께는  $\geq 7.5$  cm;

그리고

2. 하부의 층위는 무기토양 표면으로부터  $\geq 10$  cm부터 시작;

그리고

3. 하부의 층위는 상부의 층위와 비교하여 다음과 같음.

a. 상부의 층위가 점토  $< 20\%$ 인 경우, 적어도  $\geq 2$ 배의 점토;

또는

b. 상부의 층위가 점토  $\geq 20\%$ 인 경우,  $\geq 20\%$  (점토);

그리고

4. 두 층위 사이의 경계가 고르지 않은 경우, abrupt textural difference의 깊이는 하부의 층위가 전체 부피의 50% 이상에 도달하는 경우,

그리고

5. 전이층이 존재하는 경우, 두께가  $\leq 2$  cm.

#### 추가적인 정보

두 층위 사이의 불균일한 경계의 예는 하부 층위에 있는 *retic* 특성입니다. *retic* 특성의 발달에 따라, abrupt textural difference는 *retic* 특성의 상부 경계 또는 더 아래 (기준 3)에 있을 수 있습니다.

### 3.2.2 Albeluvic glossae

#### 일반적인 기술

Albeluvic glossae (from Latin *albus*, white, *eluere*, to wash out, and Greek *glossae*, tongue)는 점토-와 Fe-탈리 물질이 *argic* 층위로 침투하는 것을 의미합니다. albeluvic glossae는 토양 집합체 표면을 따라 발생하며, 수직으로 연속적인 혀의 형태를 형성합니다. 수평 박편에서는 다각형 양상을 보입니다.

#### 진단 기준

Albeluvic glossae:

1. *Argic* 층위가 두께  $< 30$  cm인 경우, *Argic* 층위까지를 말하고, 또한 *Argic* 층위의 상부 경계보다 30 cm 아래 하부 층위까지를 말함;

그리고

2. *argic* 층위내에 *retic* 특성을 나타냄;

그리고

3. *argic* 층위의 상부 경계에서 시작하는 *retic* 특성에 정의된 바와 같이 조립 물질을 함유하는 연속적인 혀의 형태를 가지고 있으며, 다음 모든 것을 포함;

a.  $\geq 30$  cm의 수직 연장을 가짐;

그리고

b. 수평 연장이  $\geq 1$  cm;

그리고

c. 노출 면적의  $\geq 10$ ,  $< 90\%$ 를 차지함.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

albeluvic glossae는 *retic* 특성의 특별한 경우입니다. *retic* 특성에서, 조립질의 부분은 더 얇을 수 있으며, 반드시 수직으로 연속되는 것은 아닙니다. *retic* 특성은 *natric* 층위에도 존재할 수 있는 반면, albeluvic glossae는 *argic* 층위에서만 정의됩니다. albeluvic glossae가 관통하는 *argic* 층위는 또한 *fragic* 층위의 진단 기준을 충족시킬 수 있습니다. 교란되지 않은 토양에서, albeluvic glossae를 가진 *argic* 층위는 일반적으로 *albic* 또는 *cambic* 층위에 의해 덮여 있습니다. 그러나 상부의 층위는 침식이나 쟁기질 등으로 인해 없어질 수 있습니다.

### 3.2.3 Andic 특성

#### 일반적인 기술

andic 특성 (from Japanese *an*, dark, and *do*, soil)은 주로 화산쇄설물의 적당한 풍화로 인해 발생합니다. short-range-order 광물 및/또는 유기 금속 복합체의 존재는 andic 특성에 특징적입니다. 이러한 광물 및 복합체는 일반적으로 화산쇄설물 (*tephric* 물질  $\rightarrow$  *vitric* 특성  $\rightarrow$  andic 특성)에서 풍화 순서의 일부입니다. 그러나, 유기 금속 복합체를 갖는 andic 특성은 저온 및 습한 기후의 비화쇄성 규산염-농축 물질에서도 형성될 수 있습니다.

#### 진단 기준

Andic 특성은 다음이 필요.

1. 용적밀도가  $\leq 0.9$  kg dm<sup>-3</sup>;

그리고

2. Al<sub>ox</sub> + 1/2 Fe<sub>ox</sub> 값이  $\geq 2\%$ ;

그리고

3. 인산보유능  $\geq 85\%$ .

#### 현장 특징

andic 특성은 Fieldes and Perrott (1966)의 sodium fluoride 현장 진단을 사용하여 확인할 수 있습니다. NaF에서 pH가 9.5이면 탄산염이 없는 토양에서 알로판 및/또는 유기-알루미늄 복합체를 나타냅니다. 이 진단은 유기물이 매우 풍부한 토양을 제외하고 andic 특성을 가진 대부분의 층위에 대해 지시적입니다. 그러나, 동일한 반응이 *spodic* 층위와 층간에 Al 함유 점토 광물이 풍부한 특정 산성 점토에서 일어납니다. Andic 층위는 압력 또는 문지름에 의해 플라스틱 고체에서 액화 단계로, 그리고 다시 고체 상태로 토양의 물질 변화가 일어날 수 있습니다 (요변성).

#### 추가적인 정보

Andic 특성은 토양 표면 또는 차표면에서, 일반적으로 층위로 발생하는 것을 확인할 수 있습니다.

andic 특성을 가진 많은 표면층은 많은 양의 유기물 ( $\geq 5\%$ )을 포함하고 있으며, 일반적으로 농암색 (습윤시 명도와 채도  $\leq 3$ )이며, 솜털 같은 거대 구조를 가지고 있으며, 어떤 곳에서는 요변성을 나타냅니다

다. 그들은 일반적으로 미사질양토 또는 더 세립질의 토성을 가지고 용적밀도가 낮습니다. 유기물이 풍부한 andic 표면은 일부 토양에서 50 cm 이상의 두께를 가질 수 있습니다. andic 차표층은 일반적으로 다소 담색을 띵니다.

perhumid 기후에서, 부식이 풍부한 andic 층위는 105 °C에서 건조하고 다시 수분을 흡수한 샘플의 수분 함량이 2배 이상일 수 있습니다. 용적밀도의 경우, 건조되지 않은 토양 시료를 33 kPa (사전 건조 없음)에서 탈착한 후 부피를 결정하고, 그 후 중량은 105 °C에서 결정합니다. 알로판, imogolite 및 유사한 광물이 우점한 것 (Silandic 한정자)과 유기산에 의해 복합화된 Al이 우세한 것 (Aluandic 한정자)의 두 가지 주요 유형의 andic 특성이 인정됩니다. silandic 특성은 일반적으로 중성 토양 반응에 강한 산을 제공하고 약간 담색을 띵는 반면, aluandic 특성은 산 반응에 매우 강한 산을 주며 암색을 띵니다. silandic 특성을 갖는 유기물이 풍부한 표면의 층위는 전형적으로  $pH_{\text{water}}$ 가 4.5 이상인 반면, aluandic 특성을 가진 나지의 토양 및 유기물이 풍부한 토양은 전형적으로  $pH_{\text{water}}$ 가 < 4.5 입니다. 일반적으로 silandic 차표층에서의  $pH_{\text{water}}$ 는  $\leq 5$ 입니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

*vitric* 특성은 풍화 정도가 낮기 때문에 andic 특성과 구별됩니다. 이는 화산질 유리의 존재에 의해 입증되며, 일반적으로 적은 양의  $Al_{\text{ox}}$ ,  $Fe_{\text{ox}}$ , 높은 용적밀도 또는 낮은 인산보유능을 특징으로 하는 short-range-order 광물 및/또는 유기 금속 복합체에 의해 입증됩니다. *vitric* 및 andic 특성의 진단 기준은 COST 622 Action의 결과, Shoji et al. (1996), Takahashi et al. (2004) 연구진에서 채택되었습니다. 산 화물과 유기물의 복합체를 포함하고 있는 *spodic* 층위 또한 andic 특성을 나타낼 수 있습니다. andic 특성은 *chernic*, *mollic* 또는 *umbric* 층위에도 존재할 수 있습니다.

### 3.2.4 Anthric 특성

#### 일반적인 기술

anthric 특성 (from Greek *anthropos*, human being)은 인간이 만든 *mollic*이나 *umbric* 층위를 가리킵니다. andic 특성을 가진 일부 *mollic* 층위는 석회나 비료사용에 의해 *mollic* 층위로 변형된 자연적인 *umbric* 층위입니다. 얇고 밝은 색 또는 부식이 부족한 무기 표토 층위는 장기적인 경작 (쟁기질, 석회, 비료사용 등)에 의해 *umbric* 또는 심지어 *mollic* 층위로 변할 수 있습니다. 또 다른 인공적인 *mollic*이나 *umbric* 층위 그룹은 유기 표면층위를 무기 토양에 쟁기질함으로써 만들어집니다. 이 모든 경우에 있어서, 토양의 동물 활동은 매우 적으며, 이는 특히 *mollic* 층위가 있는 토양에서 드물게 나타납니다.

#### 진단 기준

Anthric 특성:

1. *mollic* 또는 *umbric* 층위가 있는 토양에서 발생;  
그리고,
2. 다음 중 하나 이상에 의한 인간에 의한 교란의 증거를 제시:
  - a. 쟁기질 깊이의 확연한 하부 경계 및 유기물에 의해 코팅되지 않은 모래 입자의  $\geq 10\%$ ;  
또는
  - b. 쟁기질 깊이의 확연한 하부 경계 및 쟁기질을 통한 부식풍부 및 부족 토양 물질의 혼합 증거;  
또는
  - c. 사용된 석회의 덩어리;  
또는
  - d. 상부 20 cm에 있는 Melich-3 추출물의  $P \geq 430\text{mg kg}^{-1}$  ;
 그리고,
3. 다음 깊이 중 하나 또는 둘 다에서 동물 공극, 분석 (糞石) 또는 기타 토양 동물 활동의 흔적을  $< 5\%$ :
  - a. *mollic*이나 *umbric* 층위의 최하단 5 cm에서;  
또는

b. 쟁기바닥층 아래 5 cm의 깊이 범위에서, 존재하는 경우.

#### 현장 특징

혼합 또는 재배의 징후, 석회 혼적 (예: 시용된 석회 덩어리의 잔재), 암색과 토양 동물 활동의 거의 완전한 부재가 인식의 주요 기준입니다. 내장형 부식풍부 물질은 부식성 물질의 조각화/분산 정도에 따라 10배 손 렌즈를 사용하거나 박편을 사용하여 육안으로 확인할 수 있습니다. 내장된 부식 풍부 물질은 일반적으로 부식 부족 물질에 약하게 결합되는데, 이는 혼합층 전체에 걸쳐 더 암색의 기질의 코팅되지 않은 모래 입자에 의해 나타납니다.

#### 추가적인 정보

Melich-3 추출물의 P  $430\text{ mg kg}^{-1}$  는 구연산 1%의  $654\text{ mg kg}^{-1}$  P 또는  $1,500\text{ mg kg}^{-1}$   $\text{P}_2\text{O}_5$ 에 대략 일치하며 (Kabawa et al., 2018) 이는 이전 버전의 WRB에서 요구되었습니다. anthric 특성의 최초 개념은 Krogh & Greve (1999)에서 유래되었습니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

anthric 특성은 일부 *mollic*이나 *umbric* 층위의 추가적인 특성입니다. *chernic* 층위는 일반적으로 더 높은 동물 활동을 보여주며, anthric 특성을 가지고 있지 않습니다.

### 3.2.5 Continuous rock

#### 진단 기준

continuous rock (from Latin *continuar*, to continuous)은 *limonic*, *petrocalcic*, *petroduric*, *petrogypsic*, *petroplinthic* 및 *spodic* 층위와 같은 고결화된 토양생성학적 층위를 제외한 강화된 물질입니다. *continuous rock*는 한쪽 면 25~30mm의 공기 건조된 표본을 1시간 동안 침지하면 온전하게 유지될 수 있을 정도로 굳어집니다. 이 물질은 균열이 연속적인 암석의 10% 이하 (부피 기준)를 차지하는 경우에만 연속된 것으로 간주되며, 암석의 변위가 크게 일어나지 않았습니다.

### 3.2.6 Gleyic 특성

#### 일반적인 기술

gleyic 특성 (from Russian folk name *gley*, wet bluish clay)은 지하수에 포화 (지금은 배수가 되었더라도 과거에 포화)되어 있는 층위에서 발달하며, 열대지방의 며칠에서 다른 지역에서는 몇주까지 그 위의 모세관 가장자리에서 발생하는 *reducing condition*을 말합니다. 모래 또는 자갈이 풍부한 층위 위에 점토가 풍부한 층위에서 지하수의 존재 없이 gleyic 특성이 있을 수 있습니다. gleyic 특성을 가진 일부 토양에서 *reducing condition*은 메탄 또는 이산화탄소와 같은 위로 이동하는 가스에 의해 발생합니다. 더 이상 *reducing condition*이 없더라도 gleyic 특성은 잔존합니다.

#### 진단 기준

gleyic 특성은 *mineral* 물질을 의미하며, RMF를 나타내며 다음 중 하나를 포함.

1. 습윤시 다음과 같은 색상을 가진  $\geq 95\%$  (노출 면적 기준)의 RMF:
  - a. N, 10Y, GY, G, BG, B 또는 PB 색상;  
또는
  - b. 색상이 2.5Y 또는 5Y이며 채도가  $\leq 2$ ;또는
2. 산화형태적 특징이  $\geq 5\%$  (노출 면적 기준):
  - a. 주로 생물학적 공극벽에 있으며, 집합체가 존재하면 입단 표면이나 인접에 우점;  
그리고

- b. 주변 물질이나 직접적인 하부의 층위의 기질보다, 색상  $\geq 2.5$  단위이나 더 적색 및 습윤시 채도  $\geq 1$  단위;

또는

3. 진단 기준 2를 충족하는 층위와 진단 기준 1을 충족하는 하부의 층위의 조합.

### 현장 특징

RMF는 부록 1 (Chapter 8.4.20)에 설명되어 있습니다.

### 추가적인 정보

Gleyic 특성은 지하수와 철 또는 망간(수)산화물의 불균일한 분포가 발생하는 모세관 사이에서의 산화환원 구배에 기인합니다. 토양의 하부 부분 또는 토양 입단 내부에서 산화물은 용해성 Fe/Mn(II) 화합물로 변환되거나 이동됩니다. 이 두 과정은 Munsell 색상 중 2.5Y보다 더 빨간색을 가진 색상의 부재를 야기 시킵니다. 이동된 Fe 및 Mn 화합물은 토양 입단 표면이나 생물 공극 벽 (녹슨 뿌리 통로) 또는 기질에서 산화된 형태 (Fe(III), Mn(IV))로 농축될 수 있으며, Mn 농도는 10% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 용액을 사용하여 강력한 침출로 확인할 수 있습니다. 환원형태적 특성은 영구적으로 습도가 높은 상황을 반영합니다. 흙과 진흙으로 이루어진 물질에서는 Fe (II, III) 하이드록시 염 (녹슨 녹색)으로 인해 청록색이 우세합니다. 이 물질이 황(S)으로 풍부하면 냄새가 나는 황화철이나 mackinawite와 같은 물질로 인해 검은색이 우세합니다 (1M HCl을 적용한 후 냄새로 쉽게 확인할 수 있음). 석회질 물질에서는 방해석 그리고/또는 능철석으로 인해 흰색 색상이 우세합니다. 모래는 보통 밝은 회색에서 흰색이며, 종종 철과 망간이 빈약한 토양입니다. 청록색과 검은색 색상은 불안정하며 공기에 노출된 후 몇 시간 이내에 적갈색으로 산화될 수 있습니다. 환원형태적 층의 상부부분은 주로 동물 또는 식물 뿌리의 통로 주변에 최대 5% 녹슨 색상을 나타낼 수 있습니다. 산화형태적 층의 특성은 산화 조건을 반영하며, 모세관 포화권과 유동적인 지하수 수준을 가진 토양의 표면층에서 나타납니다. 특정 색상은 ferrihydrite (적갈색), 침철석 (밝은 황갈색), 인철광 (주황색), schwertmannite (진한 주황색) 및 철명반석 (열은 노란색)을 나타냅니다. 흙과 진흙이 많은 토양에서 철 산화물/수산화물은 토양 입단 표면 및 큰 공극의 벽 (예: 오래된 뿌리 채널)에 농축됩니다. 대부분의 경우, 진단 기준 2를 충족하는 층이 진단 기준 1을 충족하는 층 위에 위치합니다. 일부 토양, 담수 또는 해수의 수중 토양 및 조수 토양을 포함하여 일부 토양은 진단 기준 1을 충족하는 층만 가지고 있으며 진단 기준 2를 충족하는 층이 없습니다.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Gleyic 특성은 *stagnic* 특성과 다릅니다. gleyic 특성은 산화형태적 특징을 가지는 층이나 토양 집합체 표면 또는 인접한 위치에 강하게 환원된 층을 유발하는 상승하는 요인 (주로 지하수)에 의해 유발됩니다. (일부 토양에서는 이러한 층 중 하나만 존재합니다.) *stagnic* 특성은 스며들어 오는 요인 (주로 비)의 침전으로 인한 *reducing condition*을 유발하며, 토양 집합체 내부에서 환원형태적 특징을 가지는 하부층과 산화형태적 특징을 가지는 상부층위가 형성되도록 합니다. (일부 토양에서는 이러한 층 중 하나만 존재합니다.)

## 3.2.7 Lithic discontinuity

### 일반적인 기술

Lithic discontinuities (from Greek lithos, stone, and Latin continuare, to continue)는 토양 내에서 모세관의 중요한 차이를 나타냅니다. Lithic discontinuities는 또한 각각 다른 침전 시기를 나타낼 수도 있습니다. 다른 지층은 동일한 광물학적 특성을 갖거나 다를 수 있습니다.

### 진단 기준

두 개의 직접 겹쳐진 *mineral* 물질로 이루어진 층을 비교할 때, lithic discontinuity은 다음 중 하나 이상을 충족.

1. 토양 형성으로 인한 점토 함량의 변화와만 관련이 없는 입자 크기 분포의 급격한 차이;

또는

2. 다음 중 모두:

a. 다음 중 하나 이상:

i. 조사 및 중사  $\geq 10\%$  및 조사와 중사의 비율에 대한  $\geq 25\%$  차이 및 조사 및/또는 중사의 함량에 대한  $\geq 5\%$  (절대) 차이;

또는

ii. 조사 및 세사  $\geq 10\%$  및 조사와 세사의 비율에 대한  $\geq 25\%$  차이 및 조사 및/또는 세사의 함량에 대한  $\geq 5\%$  (절대) 차이;

또는

iii. 중사 및 세사  $\geq 10\%$  및 중사와 세사의 비율에 대한  $\geq 25\%$  차이 및 중사 및/또는 세사의 함량에 대한  $\geq 5\%$  (절대) 차이;

또는

iv. 모래 및 미사  $\geq 10\%$  및 모래와 미사의 비율에 대한  $\geq 25\%$  차이 및 모래 및/또는 미사의 함량에 대한  $\geq 5\%$  (절대) 차이;

그리고

b. 차이가 층 내의 입자 크기 분포의 원래 변동에서 비롯되지 않음;

또는

3. 층에 서로 다른 암석학적 성질을 가진 자갈이 포함되어 있음;

또는

4. 풍화특성을 보이지 않는 자갈 함유층 아래에 풍화특성을 보이는 자갈 함유층;

또는

5. 각진 자갈 함유층 아래 또는 위에 원력 함유층;

또는

6. 위층이 아래층보다 자갈이  $\geq 10\%$  (절대, 토양 전체의 부피에 관련) 많은 경우, 차이가 동물 활동으로 인한 것이 아닌 한;

또는

7. 위층내에서 진행된 풍화에 의해 설명되어질 수 없는 위층에서의 자갈함량이 적음;

또는

8. 토양 형성으로 인하지 않는 색의 급격한 차이;

또는

9. 저항성 광물의 크기와 형태의 뚜렷한 차이(미세형태학적 또는 광물학적 방법으로 확인됨);

또는

10. 모래 부분의  $TiO_2/ZrO_2$  비율이 2 이상 차이가 나는 경우;

또는

11. 점토 함량 1M  $NH_4OAc$ , pH 7에 따른 양에 대한 양이온교환용량(CEC)이 2 이상 차이가 나는 경우.

### 추가적인 정보

어떤 경우에는 Lithic discontinuities은 다음 중 하나로 제안될 수 있습니다: 자갈의 양이 적은 아래층과 위층 위에 자갈 (stone line)의 수평한 줄이 존재하거나, 깊이가 증가함에 따라 자갈의 백분율이 감소하는 경우. 반면, 흰개미와 같은 작은 동물의 분급 작용은 처음에 Lithic discontinuities을 가진 원래 균일한 모래에서 유사한 효과를 낼 수 있습니다. 진단 기준 2는 다음과 같은 예제로 설명됩니다:

층 1: 20% 조사, 10% 중사 → 조사 대 중사 비율: 2.

층 2: 15% 조사, 10% 중사 → 조사 대 중사 비율: 1.5.

비율의 차이: 25%

조사 함량의 차이 (절대적): 5%

중사 함량의 차이 (절대적): 0

결과: 두 층 사이에 Lithic discontinuity이 있습니다.

일반적으로 비율의 차이를 계산하는 수학적 공식은 다음과 같습니다:

$$ABS(\text{비율}_i - \text{비율}_{i+1}) / \text{MAX}(\text{비율}_i, \text{비율}_{i+1}) * 100$$

### 3.2.8 Protocalcic 특성

#### 일반적인 기술

Protocalcic 특성 (from Greek proton, first, and Latin calx, lime) 은 토양 용액에서 유래하고 토양에서 침전된 탄산염을 가리킵니다. 이러한 탄산염은 토양 모재나 먼지와 같은 다른 기원에 속하지 않습니다. 이러한 탄산염은 토양 구조 또는 조직 내에 나타납니다. 이러한 탄산염을 “2차 탄산염”이라고 합니다. Protocalcic 특성의 경우, 이러한 탄산염은 영구적이어야 하며 상당한 양으로 존재해야 합니다.

#### 진단 기준

Protocalcic 특성은 습윤시 보이는 2차 탄산염의 축적을 가리킵니다. 이러한 2차 탄산염은 다음 중 하나 이상을 충족해야 합니다:

1. 세트 + 어떠한 크기든 및 어떠한 고결화 등급이든 2차 탄산염 축적을 포함하는 노출 면적의  $\geq 5\%$ 를 차지하며, 덩어리, 결절, 결괴 또는 잔섬유 모양으로 나타날 것;  
또는
2. 토양 집합체나 생물공극 벽의 표면 중  $\geq 10\%$ 를 덮고 있을 것;  
또는
3. 자갈 또는 고결화 층의 잔재의 아래쪽 표면 중  $\geq 10\%$ 를 덮고 있을 것.

#### 현장 특징

2차 탄산염의 식별 방법은 부록 1 (Chapter 8.4.25)에 설명되어 있습니다.

#### 추가적인 정보

2차 탄산염의 축적은 영구적이며 습윤 조건이 변해도 등장하지 않는 경우에만 Protocalcic 특성으로 인정됩니다. 이를 확인하기 위해 일부 물을 뿌려보는 것이 좋습니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

탄산칼슘 당량의 함량이 높은 2차 탄산염 축적물은 *calcic* 층위나, 고결화 등급이 moderate일 경우, *petrocalcic* 층위로 인정될 수 있습니다. *Calcaric* 물질은 주로 기본 탄산염을 포함하는 전체 세트에 탄산염이 존재하는 것을 나타냅니다.

### 3.2.9 Protogypsic 특성

#### 일반적인 기술

Protogypsic 특성 (from Greek proton, first, and gypsos, gypsum)은 토양 용액에서 유래하고 토양에서 침전된 석고를 가리킵니다. 이러한 석고는 토양 모재나 먼지와 같은 다른 기원에 속하지 않습니다. 이러한 석고를 “2차 석고”라고 합니다.

#### 진단 기준

Protogypsic 특성은 세트와 어떠한 크기든 및 어떠한 고결 등급이든 2차 석고 축적물을 포함하여 노출된 면적의  $\geq 1\%$ 를 차지하는 2차 석고의 가시적인 축적을 가리킵니다.

#### 현장 특징

2차 석고의 식별 방법은 부록 1 (Chapter 8.4.26)에 설명되어 있습니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계



더 높은 석고 함유량을 가진 2차 석고 축적물은 *gyptic* 층위의 조건을 만족하며, 지속적으로 고결화된 경우 *petrogyptic* 층위의 조건을 만족할 수 있습니다. 일차 석고를 포함한 경우, *Gypsiric* 물질로 간주됩니다.

### 3.2.10 reducing condition

#### 진단 기준

reducing condition (from Latin *reducere*, to draw back)은 다음 중 하나 이상을 나타냅니다:

1. 수소분압 (rH)의 음수 로그 값이 20 미만인 경우 (rH는  $Eh \cdot 29^{-1} + 2 \cdot pH$ 로 계산);  
또는
2. 현장 습토의 신선하게 깨진 부드러운 표면에서 1N 아세트산암모늄 ( $NH_4OAc$ ), pH 7에서 0.2% 알파,알파-디피리딜로 흠뻑 적셔진 후 강한 빨간색이 나타나는 것으로 나타난 유리  $Fe^{2+}$ 의 존재;  
또는
3. 황화철의 존재;  
또는
4. 메탄의 존재.

**주의:** 알파,알파-디피리딜 용액은 삼키면 유독하고, 피부를 통해 흡수되거나 흡입되면 유해합니다. 조심히 다루어야 합니다. 중성 또는 알칼리 토양 반응을 가진 층에서는 강한 빨간색이 나타나지 않을 수 있습니다.

### 3.2.11 Retic 특성

#### 일반적인 기술

Retic properties (from Latin *rete*, net)은 더 거친 질감의 *claric* 물질이 세립 토성의 *argic* 또는 *natric* 층위로 침투하는 상태를 묘사합니다. 세립 토성에 섞여 있는 더 거친 질감의 *claric* 물질은 일부 점토광물 및 철 산화물이 제거된 것으로 특징 지어집니다. 또한 상부 층위에서 *argic* 또는 *natric* 층위 내의 갈라진 곳으로 더 거친 질감의 *claric* 물질이 떨어질 수 있습니다. 더 거친 질감의 *claric* 물질은 토양 입단간의 수직, 수평 및 경사 침입 상태로 발견됩니다.

#### 진단 기준

*retic* 특성은 같은 층 내에서 세립질과 조립질의 조합을 말하며, 둘 다 동일한 층 내에서 mineral로 구성되어 있으며, 다음 조건을 모두 충족해야 합니다:

1. 세립 토성의 부분은 *argic* 또는 *natric* 층위에 속;  
그리고
2. 거친 질감 부분은 *claric* 물질;  
그리고
3. 미립지 부분은 다음과 같이 거친 질감 부분과 비교하여 다음과 같은 습윤 상태의 문셀 색상을 가집니다:
  - a. 색상  $\geq 2.5$  단위 더 붉은 경우;  
또는
  - b. 명도  $\geq 1$  단위 낮은 경우;  
또는
  - c. 채도  $\geq 1$  단위 높은 경우;그리고
4. 세립 토양의 점토 함량이 *argic* 또는 *natric* 층위에 대한 기준 2.a에 명시된 바에 따라 거친 질감 부분과 비교하여 높아야 함;

그리고

5. 조립질의 부분은 폭이  $\geq 0.5$  cm;

그리고

6. 거친 질감 부분은 *argic* 또는 *natric* 층위의 상한에서 시작;

그리고

7. 조립질의 부분은 수직 및 수평 단면 모두에서  $\geq 10\%$ ,  $< 90\%$  미만의 면적을 차지

a. 이는 *argic* 또는 *natric* 층위의 상위 30 cm

또는

b. *argic* 또는 *natric* 층위 전체

중 더 얇은 것;

그리고

8. 썩기바닥층 내에서 발생하지 않음.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

retic 특성은 *albeluvis glossae*의 특별한 경우를 포함합니다. Retic 특성을 나타내는 *argic* 또는 *natric* 층위는 동시에 *fragic* 층위의 요건을 충족할 수도 있습니다. Retic 특성을 가진 층은 환경에 따라 *reducing condition*을 가질 수도 있고 그렇지 않을 수도 있습니다. 불교란 토양에서는 retic 특성을 가진 *argic* 또는 *natric* 층위의 일반적으로 *albic* 또는 *cambic* 층위로 뒤따를 것입니다. 그러나 상부의 층위는 침식 또는 경작으로 인해 손실될 수 있습니다.

### 3.2.12 shrink-swell cracks

#### 일반적인 기술

shrink-swell cracks은 토양의 수분 함량 변화로 인해 점토광물의 수축 및 팽창으로 인해 열리고 닫히는 균열입니다. 이 균열은 토양이 건조한 경우에 뚜렷할 수 있습니다. 표면으로부터의 물질로 채워져 있더라도 물의 침투와 삼투를 조절합니다.

#### 진단 기준

shrink-swell cracks은 *mineral* 물질에서 발생. 그리고:

1. 토양의 수분함량의 변화와 함께 열리고 닫힘;

그리고

2. 토양이 건조한 상태에서는 너비가  $\geq 0.5$ cm이며, 표면으로부터의 물질로 채워진 여부와 관계없이 해당됨.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

shrink-swell cracks은 *protovertic* 층위, *vertic* 층위 진단기준과 Key to the Reference Soil Groups (where reference is made to their depth requirements)에서 언급됩니다.

### 3.2.13 Sideralic 특성

#### 일반적인 기술

Sideralic 특성 (from Greek sideros, iron, and Latin alumen, alum)은 비교적 낮은 양이온교환용량 (CEC)을 가진 *mineral* 물질을 가리킵니다.

#### 진단 기준

Sideralic 특성은 *mineral* 물질에서 나타나며 다음 조건이 요구됨:

1. 다음 중 하나 또는 둘 모두 충족함:

- a. 점토가  $\geq 8\%$ 이고 점토의 CEC (1M  $\text{NH}_4\text{OAc}$ , pH 7)가  $< 24 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ;  
또는
- b. 토양의 CEC (1M  $\text{NH}_4\text{OAc}$ , pH 7)가  $< 2 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ;

그리고

2. Cambic 층위의 기준 3에 정의된 토양 형성의 증거가 있음.

다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Sideralic 특성은 ferralic 층위안에 존재한다.

### 3.2.14 Stagnic 특성

#### 일반적인 기술

Stagnic 특성 (from Latin *stagnare*, to flood)은 *reducing condition*이 발생할 수 있을만큼 충분히 오랜 기간 동안 정체된 물 (열대지역에서는 며칠부터, 다른 지역에서는 몇 주까지 다양할 수 있음)로 적어도 일시적으로 포화된 층위 (만약 지금은 배수가 되었을지라도 과거에 포화되었었음)에서 형성됩니다. stagnic 특성을 가진 일부 토양에서, *reducing condition*은 가솔린과 같은 다른 액체의 침투로 발생할 수 있습니다. 만약 *reducing condition*이 없더라도, stagnic 특성은 잔존합니다.

#### 진단 기준

Stagnic 특성은 *mineral* 물질을 가리키며 RMF를 나타내며 다음 중 하나 이상을 포함함:

1. 환원형태적 특성을 보이며 주도색을 가진 토양 물질은 다음 두개의 조건을 충족:
  - a. 환원형태적 특성은 주로 생물공극 주변에 있으며 토양 입단이 존재하는 경우 주로 입단의 외부 부분에 존재함;
 그리고
  - b. 환원형태적 특성은 주도색에 비해 다음과 같은 Munsell colours를 보여줌 (습윤시): 명도가  $\geq 1$  단위 높으며, 채도가  $\geq 1$  단위 낮음;

또는

2. 산화형태적 특성을 보이며 주도색을 가진 토양 물질은 다음 두개의 조건을 충족:
  - a. 산화형태적 특성은 토양 집합체가 존재하는 경우 주로 집합체 내부에 존재함;
 그리고
  - b. 산화형태적 특성은 흑색이며 밝은 색상으로 둘러싸인 물질, 또는 주도색에 비해 다음과 같은 색, 습윤시: 색상  $\geq 2.5$  단위 붉은색이며, 채도  $\geq 1$  단위 높음;

또는

3. 환원형태적 특성과 산화형태적 특성을 구성하는 층위는 다음 중 모든 조건을 보임:
  - a. 환원형태적 특성은 주로 생물공극 주변에 있으며. 토양 입단이 존재하는 경우 주로 입단의 외부에 위치함;
 그리고
  - b. 산화형태적 특성은 토양 집합체가 존재하는 경우 주로 집합체 내부에 있음;
 그리고
  - c. 산화형태적 특성은 주변에 밝은 색상으로 둘러싸인 흑색의 물질, 또는 환원형태적 특성에 비해 다음 중 하나 이상의 Munsell colours를 보임 (모두 습윤시):
    - i. 색상이  $\geq 5$  단위 붉음;
 또는
    - ii. 채도가  $\geq 4$  단위 높음;
 또는
    - iii. 색상이  $\geq 2.5$  단위 붉고 채도가  $\geq 2$  단위 높음;
 또는
    - iv. 색상이  $\geq 2.5$  단위 붉고, 명도가  $\geq 1$  단위 낮고 채도가  $\geq 1$  단위 높음;

또는

4. 노출된 면적의 95%에서 *claric* 물질의 색상을 가진 층, 이 층위는 환원형태적 특성으로 간주되거나, *abrupt textural difference* 위에 위치하거나 또는  $\geq 1.5 \text{ kg dm}^{-3}$ 의 용적밀도를 가진 층위 위에 위치함;

또는

5. 두 층의 조합: 노출된 면적의 95% 에서 환원형태적 특성으로 간주되는 *claric* 물질을 가진 층위와 진단기준 1, 2 또는 3을 충족시키는 층위 바로 아래에 위치하는 층위.

### 현장 특징

RMF는 부록 1 (Chapter 8.4.20)에 설명되어 있습니다.

### 추가적인 정보

Stagnic 특성은 주로 대공극 주변에서 철 및/또는 망간(수)산화물의 환원으로 발생합니다. 이동된 Mn과 Fe은 좌우로 빠져나갈 수 있으며, 결과적으로 *claric* 물질이 생성될 수 있습니다 (특히 많은 토양에서 단면의 상단부가 조립됩니다). 또는 이동된 Mn 및 Fe는 토양의 입단 내부로 이동하여 환원되는 경우가 있습니다 (특히 하부에서).

만약 stagnic 특성이 약하게 표현된다면, 산화환원 변화 및 산화환원 변화 특성은 노출 면적의 일부를 덮고, 다른 부분은 산화-환원 과정이 시작되기 전의 원래 주요 색상을 보여줍니다. 만약 stagnic 특성이 강하게 나타난다면, 세토의 전체 노출 면적은 산화환원 변화 또는 산화환원 변화 특성을 보여줍니다.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Stagnic 특성은 *gleyic* 특성과 다릅니다. Stagnic 특성은 강우와 같은 침입 요소의 침체로 인해 발생하며 *reducing condition*을 유발하고, 상부에 철이 부족한 층과 토양 입단 내부에 산화형태를 가진 하부 층으로 이어집니다 (일부 토양에서, 이러한 층 중 하나만 존재할 수 있음). *Gleyic* 특성은 지하수와 같은 상승 요소의 영향으로 인해 *reducing condition*이 발생하며 하부에 강한 환원층과 토양 입단 표면에 산화 특성을 가진 상부층으로 이어집니다 (일부 토양에서는 이러한 층 중 하나만 존재할 수 있음).

## 3.2.15 Takyric 특성

### 일반적인 기술

Takyric 특성 (from Turkic languages *takyr*, barren land)은 판상구조 또는 무구조를 가진 세립질 토성의 표면과 관련이 있습니다. 이러한 특성은 주기적인 홍수가 발생하는 건조한 조건에서 발생합니다.

### 진단 기준

Takyric 특성은 다음의 모든 특성을 갖는 mineral 물질로 이루어진 표면 껍질을 나타냄:

1. 토성이 식양토, 미사질식양토, 미사질식토 또는 식토임;

그리고

2. 판상 또는 massive 구조;

그리고

3. 다각형 모양의 균열로, 토양이 건조한 경우 평균 수평 간격이  $\leq 20 \text{ cm}$ 이고 깊이가 최소  $\geq 2 \text{ cm}$ ;

그리고

4. 건조시 적어도 파열저항성 등급이 hard이며, 습윤시 가소성이 moderately plastic임;

그리고

5. 포화추출 전기전도도 ( $EC_e$ )가

a.  $< 4 \text{ dS m}^{-1}$ ;

또는

b. 표면 딱딱한 층 바로 아래 층의 전기전도도보다 적어도  $1 \text{ dS m}^{-1}$  낮음.

### 현장 특징

Takyric 특성은 점토와 미사함량이 풍부하지만 수용성 염 함량이 상대적으로 낮은 지표수가 축적되어 토양의 상부 층위에서 염분에 도달하는 건조한 지역의 만지형에서 발생합니다. 이것은 건조 시 다각형 모양의 큰 균열을 가진 두껍고, 뚜렷하며, 세립질의 딱딱한 층을 형성하고 점토의 분산을 야기시킵니다. 이러한 딱딱한 층은 종종 점토와 미사가  $\geq 80\%$ 이며, 건조 시 완전히 말리지 않을 정도로 충분히 두껍습니다.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Takyric 특성은 많은 진단 층위와 관련하여 발생하며, 가장 중요한 것은 *natric*, *salic*, *gypsic*, *calcic* 그리고 *cambic* 층위입니다. takyric 특성의 낮은 전기전도도와 용해성 염의 함량은 *salic* 층위와 구별됩니다.

## 3.2.16 Vitric 특성

### 일반적인 기술

Vitric 특성 (from Latin *vitrum*, glass)은 화산 또는 산업적 기원의 유리를 포함하며, short-range-order 광물 또는 유기-금속 복합체의 제한된 양을 함유합니다.

### 진단 기준

Vitric 특성은 다음 조건을 필요로 함:

1.  $\geq 0.02$  mm,  $\leq 2$  mm의 입도에서 화산질 유리, 유리질 집합체, 기타 유리피막된 주요 광물 또는 산업 활동으로 인해 생성된 유리 중 적어도  $\geq 5\%$ 을 포함함;

그리고

2.  $Al_{ox} + 1/2 Fe_{ox}$  값이  $\geq 0.4\%$ ;

그리고

3. 인산 보유능이  $\geq 25\%$ .

### 현장 특징

Vitric 특성은 표층에서 발생할 수 있습니다. 하지만 최근에 퇴적된 화산재의 약 10 센티미터 아래에서도 발생할 수 있습니다. Vitric 특성을 가진 층은 상당한 양의 유기물을 가질 수 있습니다. vitric 특성을 가진 층의 모래와 조립 미사의 분획은 변경되지 않거나 부분적으로 변화된 화산질 유리, 유리질 집합체, 기타 유리 피막된 주요 무기물 또는 산업 공정에서 생성된 유리를 상당량 포함하고 있습니다. (더 조립질 입자는 10배 핸드 렌즈를 사용하여 확인할 수 있으며, 세립질 입자는 현미경을 사용하여 확인할 수 있습니다)

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Vitric 특성은 한편으로 *andic* 특성과 밀접하게 관련되어 있고, 결국에는 발달을 하게 됩니다. 이러한 발달기간 동안 층위는 vitric 특성 및 *andic* 특성에 필요되는 화산질 유리의 양을 둘 다 보여줍니다. 또 다른 측면에서는 vitric 특성은 *tephric* 물질로부터 발달합니다. vitric과 *andic* 특성의 진단의 범주는 Shoji et al. (1996), Takahashi et al. (2004) and COST 622 Action. 의 논문 이후로 채택되었습니다. *Chernic*, *mollic* and *umbric* 층위가 vitric 특성을 보여줍니다.

## 3.2.17 Yermic 특성

### 일반적인 기술

Yermic 특성 (from Spanish *yermo*, desert)은 사막의 무기토양 표면에서 발견됩니다. 사막 노면, 사막 광택, 환풍구 (윈드캐너), 판상 구조 및 소포 공극과 같은 특징을 포함합니다.

### 진단 기준

Yermic 특성은 *mineral* 물질에서 발생하며 다음 중 하나 또는 둘 모두를 갖습니다.

1. 토양 표면의  $\geq 20\%$ 를 덮는 조립의 표면 자갈 (사막 노면) 및 조립의 표면 자갈 풍부도가 절반 이하인 토양층에 의해 밀바탕이 되는 다음 중 하나 이상.
  - a.  $\geq 10\%$ 의 coarse 표면 자갈, 2cm (직경) 이상, 광택,  
또는
  - b.  $\geq 10\%$ 의 coarse 자갈들,  $> 2$  cm (표준 치수), 바람 모양 (환기구, 바람받이);  
또는
  - c. 판상 구조를 가진  $\geq 1$  cm 두께의 표면층,  
또는
  - d. 많은 소포 공극이 있는  $\geq 1$ cm 두께의 표면층  
또는
2. 표면층, 사람의 활동에 의해 압축되지 않고, 두께가  $\geq 1$  cm이며, 판상 구조와 많은 소포 공극을 가짐.

### 현장 특징

yermic 특성의 특징은 부록 1에 설명되어 있습니다.

사막 노면 (Chapter 8.3.4)

사막 광택 및 환기 장치 (Chapter 8.3.5)

판상 구조 (Chapter 8.4.10)

소포 공극 (Chapter 8.4.12) - 진단하려면 소포 공극은 풍부 등급 'many'에 존재해야 합니다.

토성이 충분히 세립이라면, 토양은 더 깊은 곳까지 확장되는 종종 바람에 의해 채워지는 건조 균열의 다각형 네트워크를 보여줄 수 있습니다 (Chapter 8.4.13).

추운 사막에서, 토양 표면의 더 큰 자갈들은 종종 서리에 의해 산산조각이 나기도 합니다.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Yermic 특성은 종종 다른 진단과 함께 발생하는데, 사막 환경 (*salic, duric, gypsic, calcic, cambic* 층위)에 대한 특성입니다. 매우 추운 사막 (예: 남극)에서는 *cryic* 층위와 관련이 있을 수 있습니다.

이러한 조건에서는 거친 화산쇄설물이 우점하며 바람에 의해 공기가 빠지고 퇴적되는 먼지는 거의 없습니다.

여기서 광택, 풍릉석, 풍적 및 용해성 무기물의 축적이 있는 밀도 높은 포장 노면은 소포 공극 없이 느슨한 퇴적물 위에서 직접 발생할 수 있습니다.

### 3.3 진단 물질

진단 물질은 토양 형성 과정에서 중요한 영향을 미치는 물질입니다. 이들의 특성은 모재에서 유래되거나 토양 형성 과정의 결과일 수 있습니다. 진단 물질은 모재를 설명하는 것이 아니라 토양 물질을 설명합니다. 이들의 특징은 (다른 명시가 없는 한) 세토로 특정되며, 현장이나 실험실에서 관찰하거나 측정할 수 있으며, 진단적으로 인정되기 위해서는 최소한이나 최대한의 표현이 필요합니다. 최소 두께는 기준에 포함되지 않습니다.

#### 3.3.1 Aeolic 물질

##### 일반적인 기술

Aeolic 물질 (from Greek *aiolos*, wind)은 건조하고 반건조한 환경에서 일반적으로 바람에 의해 퇴적된 물질을 묘사합니다.

##### 진단 기준

Aeolic 물질은 다음 조건이 필요함:

1. 무기 토양 표면으로부터  $\leq 20$  cm에 바람 퇴적의 증거로 다음 중 하나 또는 두개의 조건을 충족함:
  - a. 일부 층위 또는 바람이 불어온 물질로 균열을 채운 것에서 중사 또는 조사 입자중 10%가 둥근 모양이거나 반각괴상이고 무광택의 표면을 가짐;  
또는
  - b. 일부 층에서의 aeroturbation (e.g. 사충리);  
그리고
2. *mineral* 물질 표토에서 10 cm 깊이까지 토양유기탄소가  $< 1\%$ .

#### 3.3.2 Artefacts

##### 일반적인 기술

Artefacts는 사람에 의해 만들어진, 사람에 의해 교란된 그리고 사람에 의해 파헤쳐진 물질을 말합니다. 물리적으로 변형될 수 있지만 (예: 조각으로 깨진) 화학적으로나 광물학적으로 변형되지 않고 미미하게 변형되고 여전히 쉽게 알아볼 수 있습니다.

##### 진단 기준

Artefacts (from Latin *ars*, art, and *factus*, made)은 액체나 고체로 된 모든 크기의 물질임:

1. 다음 중 하나 또는 두개의 조건을 충족함:
  - a. 산업 또는 공예 제조 과정의 부분으로 인간에 의해 만들어지거나 실질적으로 변형된 것;  
또는
  - b. 인간의 활동에 의해 깊은 곳에서 토양 표면으로 가져온 것으로, 표면의 토양생성 과정에 영향을 받지 않았던 곳에서 비롯되었으며, 일반적으로 나타나지 않는 환경조건에서 침전되었으며 주어진 환경과 크게 다른 특성을 가짐;  
그리고
2. 최초로 제조, 수정 또는 발굴되었을 때와 본질적으로 동일한 화학 및 광물학적 특성을 가짐.

##### 추가적인 정보

artefacts의 예시로는 벽돌, 도자기, 유리, 부서진 또는 가공된 돌, 나무 판자, 산업 폐기물, 플라스틱, 쓰레기, 가공된 유제품, 아스팔트, 광산 폐기물 및 원유가 있습니다.

##### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

*Technic hard* 물질과 지질막 (geomembrane)은 훼손되지 않은 상태, 파손된 상태, 또는 조립된 상태로도

인공물의 진단 기준을 충족합니다.

### 3.3.3 Calcaric 물질

#### 일반적인 기술

calcaric 물질 (from Latin calcarius, containing lime)은 탄산칼슘 당량이  $\geq 2\%$  이상인 물질을 가리킵니다. 탄산염은 최소한 부분적으로 모재로부터 기원된 것입니다 (1차 탄산염).

#### 진단 기준

Calcaric 물질은 세트에서 1M HCl과 함께 육안으로 확인할 수 있는 거품이 나타남.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Calcaric 물질은 이차탄산염의 식별 가능한 축적을 나타내는 *protocalcic* 특성의 진단기준을 충족할 수도 있습니다. *Calcic*과 *petrocalcic* 층위는 높은 양의 탄산염을 가지고 있고 이차탄산염을 보여주기도 합니다. *Petrocalcic* 층위는 지속적으로 고결되어 있습니다.

### 3.3.4 Claric 물질

#### 일반적인 기술

Claric 물질 (from Latin *clarus*, bright) 은 밝은 색상의 세트입니다.

#### 진단 기준

Claric 물질은 *mineral* 물질로 구성된 것이고:

1. 노출된 부분의 90% 이상에서, 건조시 다음의 하나 또는 둘 다를 가짐:
  - a. 명도가  $\geq 7$  그리고 채도가  $\leq 3$ ;  
또는
  - b. 명도가  $\geq 5$  그리고 채도가  $\leq 2$ ;그리고
2. 노출된 부분의  $\geq 90\%$ 에서, 습윤시 하나 또는 두개의 조건을 충족함
  - a. 명도가  $\geq 6$  그리고 채도가  $\leq 4$ ;  
또는
  - b. 명도가  $\geq 5$  그리고 채도가  $\leq 3$ ;  
또는
  - c. 명도가  $\geq 4$  그리고 채도가  $\leq 2$ ;  
또는
  - d. 모든 조건을 충족함:
    - i. 색상이 5YR 또는 더 붉음;  
그리고
    - ii. 명도가  $\geq 4$  그리고 채도가  $\leq 3$ ;  
그리고
    - iii. 모래과 조립 미사입자 중  $\geq 25\%$ 이 피막되지 않음.

#### 현장 특징

현장에서의 진단은 토양 색상에 의존합니다. 또한, 10배 확대 손 렌즈를 사용하여 모래와 조립 미사입자가 피막되지 않았는지 확인할 수 있습니다 (criterion 2.d). Claric 물질은 습윤시 채도가 상당히 변할 수 있습니다.



### 추가적인 정보

모래와 조립 미사 입자 주위의 피막 여부는 얇은 부분을 분석하기 위해 광학 현미경을 사용하여 판단할 수 있습니다. 피막되지 않은 입자는 보통 매우 얇은 테두리를 보여줍니다. 피막은 유기성이거나 철 산화물로 이루어져 있으며, 때로는 둘 다의 성질을 가지며 투명한 빛 아래에서 어두운 색상을 띠게 됩니다. 철 피막은 반사된 빛 아래에 붉은색으로 변하며 유기 피막은 갈색에서 검은 색상을 유지합니다.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Cleric 물질은 *spodic* 층위, *retic* 그리고 *stagnic* 특성의 정의에서 진단 기준으로 사용됩니다. 점토 이동, 포드졸화 또는 정체된 물에 의한 환원 과정에 의한 산화물 및/또는 *organic* 물질인 claric 물질을 가진 층은 *albic* 층위를 형성합니다.

## 3.3.5 Dolomitic 물질

### 일반적인 기술

Dolomitic 물질은 (named after the French geoscientist *Déodat de Dolomieu*)은 세토 전체에 1M 열처리된 HCl 처리시 함께 육안으로 확인 가능한 거품이 나타납니다. 이는  $\text{CaCO}_3/\text{MgCO}_3$  비율이  $\leq 1.5$ 인 광물의  $\geq 2\%$  포함하는 물질에 적용됩니다. 비 열처리된 HCl로는 지연되고 육안으로 약하게 확인할 수 있는 거품만 나타납니다.

## 3.3.6 Fluvic 물질

### 일반적인 기술

Fluvic 물질 (from Latin *fluvius*, river)은 담수 물질이나 과거에 담수 물질을 받은 뒤에도 층화를 유지하고 있는 강, 해양 및 호수 퇴적물을 나타냅니다. Fluvic 물질은 침전 후에는 거의 토양 형성이 일어나지 않습니다.

### 진단 기준

Fluvic 물질은 *mineral* 물질로서 다음 조건을 충족함:

1. 강, 해양 또는 호수에서 유래함;

그리고

2. 다음 중 하나 이상의 층을 가짐:

a. 특정 깊이 범위 내에서 전체 토양에 대한 부피 비율 (%) 기준으로  $\geq 25\%$ 에서 명확한 층이 나타남 (극냉 생성학적 변형에 의해 기울어진 층화도 포함);

또는

b. 다음 중 모든 조건을 충족하는 층이 존재함:

i. 토양유기탄소가  $\geq 0.2\%$ ;

그리고

ii. 토양 유기 탄소 함량이  $\geq 25\%$  (상대적으로) 그리고 상부층보다  $0.2\%$  (절대적으로) 더 높음;

그리고

iii. *natric* 또는 *spodic* 층위의 일부가 아님;

그리고

3. 다음의 하나나 둘을 가짐

a. 단일입자, massive 구조, 판상구조 또는 약한 반각괴상 구조를 가짐;

또는

b. 진단범위 2.b.과 일치하는 층에서 입상 또는 반각괴상 구조를 가짐.

### 현장 특징

층화는 다양한 방식으로 나타날 수 있습니다:

- 토성 그리고/혹은 자갈의 양이나 본질의 변이
- 원재료와 관련된 다른 색상
- 밝은 색과 암색이 번갈아 생기는 토양층은 깊이에 따라 토양유기탄소 함량이 불규칙하게 감소하는 것을 나타냅니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Fluvic 물질은 항상 수체 (예: 강, 호수, 바다)와 관련이 있고 *solimovic* 물질과 구별할 수 있습니다. 또한 *limnic* 물질의 기준을 충족할 수도 있습니다.

### 3.3.7 Gypsiric 물질

#### 일반적인 기술

Gypsiric 물질 (from Greek *gypsos*, gypsum) 은 이차 석고가 아닌 석고를  $\geq 5\%$  함유하는 mineral 물질입니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Gypsiric 물질은 이차 석고의 식별가능한 축적을 나타내는 *protogypsic* 특성의 기준을 충족할 수도 있습니다. *Gypsic* 과 *petrogypsic* 층위는 secondary gypsum을 나타냅니다. *Petrogypsic* 층위는 석고 함량이 높고 지속적으로 고결화됩니다.

### 3.3.8 Hypersulfidic 물질

#### 일반적인 기술

Hypersulfidic 물질 (from Greek *hyper*, over, and Latin *sulphur*, sulfur)은 무기황 화합물을 함유하며 내부에 함유된 무기 황 화합물의 산화로 인해 심한 산성화작용이 가능한 물질입니다. Hypersulfidic 물질은 ‘잠재 특이산성 토양’으로도 알려져 있습니다.

#### 진단 기준

Hypersulfidic 물질:

1. 무기 황 화합물 함량이  $\geq 0.01\%$ ;  
그리고
2. pH (1:1 물에 의함, 또는 측정가능한 최소한의 수분)가  $\geq 4$ ;  
그리고
3. 2-10 mm 두께의 층이 포장용수량 상태로 공기 중에서 8주 동안 배양되면 pH가  $< 4$ 로 하락하며 다음 중 하나 이상을 충족함:
  - a. 8주 내에 총 pH 감소가  $\geq 0.5$  pH 단위;  
또는
  - b. 8주 후에 추가 14일 동안 pH 감소가 최대 0.1 pH 이하;  
또는
  - c. 8주 후에 pH가 다소 증가하기 시작.

#### 현장 특징

Hypersulfidic 물질은 계절적 또는 영구적으로 물에 잠기거나 대부분 무산소 조건하에서 형성됩니다. 습윤시 색상이 N, 5Y, 5GY, 5BG, 또는 5G, 명도가  $\leq 4$ , 그리고 채도가 1입니다. 토양이 교란되면, 황화수소 (악취나는 계란 냄새) 냄새가 나기도 합니다. 이는 1 M HCl의 적용으로 더 강조됩니다. 정확하지는 않지만 빠른 선별 검사로서, 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 50 ml로 처리된 10 g 샘플은 pH가  $\leq 2.5$ 로 떨어지게 됩니다. 최

중평가는 배양실험에 따라 결정됩니다.

주의: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>는 강한 산화제이며, 황화물과 유기물은 시험관 안에서 격렬하게 거품을 일으킬 수 있으며 시험관이 매우 뜨거워질 수 있습니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Hypersulfidic 물질의 산화작용은 일반적으로 *thionic* 층위를 형성합니다. *Hyposulfidic* 물질은 무기 황 화합물의 기준 및 pH 값에 대해 동일한 조건을 가지지만 심한 산화작용을 일으킬 수 없습니다.

### 3.3.9 Hyposulfidic 물질

#### 일반적인 기술

Hyposulfidic 물질 (from Greek *hypo*, under, and Latin *sulphur*, sulfur)은 무기 황 화합물을 함유하며 내부의 무기 황 화합물의 산화로 인한 심한 산성화를 일으킬 수 없습니다. 산화가 산성 황산염 토양 형성으로 이어지지 않더라도, hyposulfidic 물질은 무기황화물과 관련된 과정으로 인해 중요한 환경 위험을 가집니다. Hyposulfidic 물질은 자체 중화 능력을 가지며, 일반적으로 탄산칼슘의 존재로 인해 가능합니다.

#### 진단 기준

Hyposulfidic 물질:

1. 무기 황 화합물 함량이  $\geq 0.01\%$ ;  
그리고
2. pH (1:1 물에 의함, 또는 측정 가능한 최소한의 수분)가  $\geq 4$ ;  
그리고
3. *hypersulfidic* 물질로 구성되지 않음.

#### 현장 특징

Hyposulfidic 물질은 *hypersulfidic* 물질과 유사한 환경에서 형성되며 형태학적으로는 구별하기 어려울 수 있습니다. 그러나 토성이 덜 조립질일 수 있습니다. 과산화수소 선별 검사 (see *hypersulfidic* 물질)도 지시적일 수 있으나, 최종 평가는 배양 실험에 따라 결정됩니다. 세토 탄산염의 현장 검사는 토양이 일부 자체 중화 능력을 가지는지를 나타낼 수 있습니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Hyposulfidic 물질의 산성화는 일반적으로 *thionic* 층위의 발달로 인한 것이 아닙니다. *Hypersulfidic* 물질은 무기 황 화합물과 심한 산성화를 일으킬 수 있는 pH 값에 대해 동일한 조건을 가집니다.

### 3.3.10 Limnic 물질

#### 진단 기준

Limnic 물질 (from Greek *limnae*, pool)은 *organic*과 *mineral* 물질을 모두 포함하며 다음 중 하나 이상의 조건을 충족함:

1. 강수로 물에 침전될 수 있으며, 퇴적과 함께 발생할 수 있음;  
또는
2. 조류에서 유래될 수 있음;  
또는
3. 수생식물에서 유래되고 이후에 운반됨;  
또는
4. 수생식물에서 유래되었으며 이후 수생동물 및/또는 미생물에 의해 수정될 수 있음.

### 현장 특징

Limnic 물질은 수중 침전물로 형성되며 보통 층화됩니다. (배수 후에는 토양 표면에 나타날 수 있습니다) limnic 물질의 네가지 유형이 있습니다:

1. Coprogenous earth or sedimentary peat: 유기성, 많은 배설물 조각과 이탄 퇴적물을 통해 식별되며, 습윤시 명도가  $\leq 4$ , 약간의 점성이 있는 물 분산물, non-plastic 또는 slightly plastic 가소성 형태, 건조시 수축, 건조 후 재습이 어려워짐 및 수평면을 따라 갈라짐으로 특징 지어집니다.
2. Diatomaceous earth: 주로 규조 (규산질), 규조류에 유기물 코팅이 불가역적으로 수축되어 (440배 현미경 사용) 주토색 (습윤시 또는 젖은 상태에서 명도가 3에서 5)이 불가역적으로 변화되는 것으로 식별됩니다.
3. Marl: 강하게 석회질이며, 습윤시 명도가  $\geq 5$ , 그리고 1 M HCl과 반응합니다. marl의 색상은 보통 건조시 불가역적으로 변하지 않습니다.
4. Gyttja: 작은 동물성잔재 입단으로, 강한 미생물에 의해 변화된 유기물과 주로 점토에 미사 크기의 광물질로 이루어져 있으며, 토양유기탄소가  $\geq 0.5\%$ , 반습시 색상이 5Y, GY 또는 G, 배수 후 강한 수축 및 rH 값이  $\geq 13$ .

### 3.3.11 Mineral 물질

#### 일반적인 기술

*Mineral* 물질 (from Celtic *mine*, mineral), 세토의 특성은 광물 성분에 의해 지배됩니다.

#### 진단 기준

*Mineral* 물질은 다음을 가짐:

1. 토양유기탄소가  $< 20\%$  (세토와 직경 5mm 이하의 죽은 식물 잔해를 포함);  
그리고
2. 전체 토양에 대한 부피 비율 (%)을 기준으로, 유기탄소 함량이  $\geq 20\%$ 이고 *artefacts*가  $< 35\%$ .

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

토양유기탄소 함량이  $\geq 20\%$ 인 물질은 *organic* 물질입니다. 다른 물질 중에서도 전체 토양에 대한 부피 비율(%)을 기준으로, 유기 탄소 함량이  $\geq 20\%$  *artefacts*가  $\geq 35\%$ 인 경우, 이는 *organotechnic* 물질입니다.

### 3.3.12 Mulmic 물질

#### 일반적인 기술

Mulmic 물질 (from German Mulm, powdery detritus)은 *organic* 물질로부터 발달된 *mineral* 물질입니다. 만약 물에 포화된 *organic* 물질이 배수되면, 빠른 분해가 시작됩니다. 광물 성분의 양이 일정하게 유지되면서 유기물의 양이 감소하여 결국 유기물 함량이  $\leq 20\%$ 로 떨어지게 되어 *mineral* 물질이 됩니다.

#### 진단 기준

Mulmic 물질은 배수 후 물에 포화된 *organic* 물질에서 발달한 *mineral* 물질로서 다음과 같은 특징을 갖습니다.:

1. 토양유기탄소가  $\geq 8\%$ ;  
그리고
2. 하나 또는 조합:
  - a. 단일 입자 구조;  
또는

- b. 평균 집합체 크기가 < 2 cm 미만인 반각괴상 또는 각괴상 구조를 가짐;  
그리고  
3. 반습시 채도가 ≤ 2.

### 3.3.13 Organic 물질

#### 일반적인 기술

*organic* 물질 (from Greek organon, tool)은 세토 및/또는 많은 얇은 식물의 잔해에서 많은 양의 *organic* 물질을 가집니다. 이것은 다양한 분해 단계를 보일 수 있습니다. 만약 여전히 살아있는 식물과 연결된 경우 (예: *Sphagnum* mosses), 완전히 분해되지 않을 수도 있습니다. 떨어진 유기잔해에서 유래한 경우, 이는 적어도 느슨하지 않으며/또는 쉽게 확인할 수 있는 죽은 식물 조직이 세토 및 모든 죽은 식물 잔해의 부피에 대해 90%를 구성하는 정도까지 분해됩니다. < 90%의 쉽게 확인할 수 있는 떨어진 유기 잔여물이 여전히 느슨한 경우, 이를 litter 층이라고 하며 (Chapter 2.1, General rules, and 부록 1, Chapters 8.3.1 and 8.3.2 참조), WRB 분류에서는 고려되지 않습니다 (litter 층은 시간적으로나 공간적으로 극도로 변이가 심하기 때문입니다). 반면에, 분해가 더 진행되어 더 이상 인식 가능한 죽은 식물 조직이 남아있지 않고 균일한 유기 토양 물질이 생성될 수도 있습니다. *organic* 물질은 습한 조건과 건조한 조건 모두에서 축적됩니다. 세토의 광물 성분은 토양 특성에 제한적인 영향을 미칩니다.

#### 진단 기준

*organic* 물질은 다음과 같은 특징을 갖습니다.

1. 토양유기탄소 함량이 ≥ 20% (세토 및 모든 길이와 지름이 5mm 이하인 죽은 식물 잔해를 포함하여);  
그리고
2. 다음 중 하나 이상을 가짐
  - a. 인식 가능한 죽은 식물 조직이 부피 기준 ≤ 90%;  
또는
  - b. loose하지 않음;  
또는
  - c. 살아있는 식물에 여전히 연결된 죽은 식물 물질로 구성됨.

#### 추가적인 정보

20% 유기 탄소는 대략 40% 유기물에 해당합니다. 나머지 최대 60%는 광물 성분 및/또는 *artefacts* 기준을 충족하는 유기성분으로 이루어져 있습니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

토양유기탄소는 *artefacts*의 진단기준을 충족하지 않는 유기탄소입니다. < 20%의 토양유기탄소를 가진 물질은 *organotechnic* 또는 *mineral* 물질입니다. *Histic* 그리고 *folic* 층위는 *organic* 물질로 구성됩니다.

### 3.3.14 Organotechnic 물질

#### 일반적인 기술

Organotechnic 물질 (from Greek *organon*, tool, and *technae*, art)은 유기적 *artefacts*을 다량으로 포함합니다. 이것은 토양유기탄소의 비교적 적은 양이 포함되어 있습니다 (유기탄소는 *artefacts*의 진단기준을 충족하지 못함).

#### 진단 기준

Organotechnic 물질은 다음을 포함함

1. 전체 토양에 대한 부피비로 유기 탄소를 ≥ 20% 포함하는 *artefacts*가 ≥ 35%;

그리고

2. 토양유기탄소가 < 20% (직경이 5mm 이하이고 어떤 길이의 식물 잔해를 포함한 세토와 관련하여).

#### 추가적인 정보

Organotechnic 물질의 예로는 발굴된 석탄, 석유 렌즈, 플라스틱, 목재 판자, 부엌 쓰레기나 기저귀와 같은 쓰레기가 있습니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

토양유기탄소 함량이  $\geq 20\%$ 인 물질은 다른 구성 요소와 관계없는 *organic* 물질입니다. 토양유기탄소 함량이 < 20%이고 *artefacts*의 양이 적은 물질은 *mineral* 물질입니다.

### 3.3.15 Ornithogenic 물질

#### 일반적인 기술

Ornithogenic 물질 (from Greek *ornis*, bird, and *genesis*, origin)은 새들의 분변에 의해 강한 영향을 받은 물질입니다. 이 물질은 종종 새들에 의해 운반된 자갈들의 높은 함량을 가지고 있습니다.

#### 진단 기준

Ornithogenic 물질은 다음을 충족함:

1. 새 또는 조류 활동의 잔해(똥, 깃털 및 유사한 크기의 분류된 자갈);  
그리고
2. Mehlich-3 추출 P가  $\geq 750 \text{ mg kg}^{-1}$ .

#### 추가적인 정보

Mehlich-3 추출 P의  $750 \text{ mg kg}^{-1}$ 은 1% citric acid 추출  $1090 \text{ mg kg}^{-1} \text{ P}$  또는  $2500 \text{ mg kg}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ 에 해당됩니다 (Kaba ĩ a et al., 2018), 이것은 이전 WRB 판에서 요구된 기준이었습니다.

### 3.3.16 토양유기탄소

#### 진단 기준

토양유기탄소 (from Greek *organon*, tool, and Latin *carbo*, coal)은 *artefacts*의 진단기준을 충족하지 않는 유기탄소입니다.

#### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

*Artefacts*의 기준을 충족하는 유기 탄소는 *garbic* 또는 *carbonic* 한정자가 적용될 수 있습니다.

### 3.3.17 Solimovic 물질

#### 일반적인 기술

Solimovic 물질 (from Latin *solum*, soil, and *movere*, to move)은 물에 잠긴 채 아래로 이동한 다양한 혼합물입니다. 이 물질은 원래 자리에서 토양 형성을 겪은 물질이 우점합니다. 예를 들어 *organic* 물질 축적이나 철 산화물의 형성 등이 있습니다. 이것은 침식 또는 토양 포행의 결과물으로써 운반되었으며, 이 운반은 관행 토지 이용 (삼림 파괴, 경운, 비탈 경운, 구조 파괴)에 의해 가속화되었을 수 있습니다. Solimovic 물질은 상대적으로 최근에 형성되었습니다(대부분 Holocene에 형성됨). 이것은 보통 침전지나 낮은 등급 경사면 위의 장벽에 축적됩니다. 장벽은 자연적이거나 인공적일 수 있습니다(예: 울타리, 테라스, 벤치 등). 침전 후에는 발달 단계상 후기의 토양 형성이 없었습니다.

### 진단 기준

Solimovic 물질은 *mineral* 물질이며 다음과 조건을 충족함:

1. 경사면, 산록사면, 산록하부사면,凹지역, 장벽위에 계곡을 따라 또는 유사한 지형 위치에서 발견되며 원래 상승지역에서 gully 침식을 받은 지점에서 유래함;

그리고

2. 강, 호수, 해양 또는 대량 이동의 유래가 아님;

그리고

3. 다음 중 하나 이상을 충족함:

a. 무기토양이 매몰된 경우, 매몰된 토양의 최상부 층보다 낮은 용적밀도를 가짐;

또는

b. 토양유기탄소가  $\geq 0.6\%$ ;

또는

c. 습윤시 채도가  $\geq 3$ ;

또는

d. *artefacts* 그리고/또는 모든 크기의 흑탄소를 포함함;

또는

e. Mehlich-3 추출 p이  $\geq 100 \text{ mg kg}^{-1}$ ;

그리고

4. *cambic*, *chernic*, *mollic* 또는 *umbric* 층위와 다른 진단층위의 일부를 형성하지 않음

### 현장 특징

Solimovic 물질의 세토는 어떠한 입자 크기일 수 있습니다. 작은 자갈들이 포함될 수 있습니다. Solimovic 물질은 일반적으로 불완전하게 정렬되어 있습니다. 이것은 보통 층상구조를 보이며 층상구조는 침전 과정의 확산 또는 혼돈된 특성 때문에 일반적인 것이 아닙니다. Solimovic 물질은 보통 완만한 경사에서 중간 정도의 가파른 경사 (2-30%)에 위치합니다. 흑탄소 또는 벽돌, 세라믹, 유리 조각과 같은 작은 *artefacts*가 solimovic 물질에 포함될 수 있습니다. 많은 경우, solimovic 물질은 그 바닥에 *lithic discontinuity*를 나타낼 수 있습니다.

Solimovic 물질의 상부는 주변의 원 표면층의 특성 (세토의 토성, 색상, pH 그리고 토양유기탄소)과 유사합니다. 극단적인 경우, solimovic 물질의 단면이 상층 토양물질이 과거 하층 토양 물질 아래에 묻힌 채로 상승 경사 위치의 침식된 토양 단면을 반영할 수 있습니다. 경관에서의 좋은 사례는凸형과凹형 사이의 토양표면의 색이 변하기도 합니다.

### 추가적인 정보

산사태, 슬럼프 또는 나무 쓰러짐과 같은 급속한 대량의 이동에 의한 축적은 solimovic 물질의 진단 기준을 충족하지 않습니다. 농업환경에서 solimovic 물질은 대부분 높은 염기포화도를 가지고 있습니다. 만약 자연적이지 않다면, 이는 침식이 되기 전이나/또는 후에 석회화 또는 비료처리의 결과입니다. 이전 WRB에서 solimovic 물질은 colluvic 물질로 불렸습니다. 그러나 'colluvium' 이라는 용어의 전통적인 사용은 나라와 국가 전통 간에 차이가 있으며 시간이 지남에 따라 많이 변하여 (Miller & Juilleret, 2020) 이 용어를 피하고 새 용어를 사용하는 것이 더 나을 것 같습니다.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Solimovic 물질은 영구적인 물 (e.g. rivers, lakes, the sea)과 관련이 없으므로 *fluvic* 물질과 구별될 수 있습니다. 하지만, 산록하부사면 위치에서는 *fluvic* 그리고 solimovic 물질이 교대로 침전되거나 서로 점차적으로 변화하여 구별하기 어려울 수 있습니다. Solimovic 물질은 *terrlic* 층위의 토양 물질과 같이 고의로 추가되지 않습니다.

### 3.3.18 Technic hard 물질

### 일반적인 기술

Technic hard 물질 (from Greek *technae*, art)은 인간에 의해 생성되거나 상당히 수정된 물질을 묘사합니다.

### 진단 기준

Technic hard 물질은 다음 조건을 충족함:

1. 산업적 또는 기술적인 과정에서 발생한 결합된 물질임;  
그리고
2. 자연 물질과 실질적으로 다른 특성을 가지고 있음;  
그리고
3. 연속적이거나 수평으로 < 5%로 덮인 빈 공간을 가짐.

### 추가적인 정보

Technic hard 물질의 예로는 아스팔트, 콘크리트 또는 가공된 돌의 연속적인 층이 있습니다.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Technic hard 물질은 손상되지 않은 상태로도, 파손된 상태로도 또는 조합된 형태로도 *artefacts*의 진단 기준을 충족합니다.

## 3.3.19 Tephric 물질

### 일반적인 기술

Tephric 물질 (from Greek *tephra*, pile ash)는 세토에 많은 유리를 포함하고 있습니다. 이 유리는 화산 폭발로 생성된 촉매 (즉, 응결되지 않고 날씨에 영향을 받지 않거나 약간만 날씨에 영향을 받은 화산 폭발 생성물)이나 Tephric 퇴적물 (다른 원료로 재작업되고 혼합된 화산쇄설물로, 화산쇄설 풍적토, 화산쇄설 비사 및 화산생성적 층적토의 경우를 포함) 또는 산업 공정에서 발생한 유리로 구성되어 있습니다 (예: 석탄이나 갈탄을 연소하는 발전소의 재).

### 진단 기준

Tephric 물질은 다음 기준을 충족함:

1. 입자 크기가 > 0.02 mm, ≤ 2 mm인 분획에서 화산유리, 유리질 집합체, 다른 유리 코팅된 원래 광물 또는 산업 공정에 생산된 유리가 입자 개수로 ≥ 30%;  
그리고
2. *andic* 또는 *vitric* 특성이 없음.

### 추가적인 정보

Tephric 물질은 세토를 의미하지만 자갈도 함께 존재할 수 있습니다(including 분석 (噴石), 화산력, 부석, 부석같은 소포 화산쇄설물, 벽돌 그리고 화산탄). 화산쇄설 물질에 대한 원래 설명은 Hewitt (1992)를 기반하였으며, *artefacts*의 개정은 Uzarowicz et al. (2017)의 내용을 적용하였습니다.

### 다른 진단층위, 특성, 물질들과의 관계

Tephric 물질의 점진적인 풍화는 *vitric* 특성의 형성으로 이어집니다. 산업공정에서 발생한 유리는 *artefacts*의 기준을 충족합니다.



#### 4. 주와 보조 한정자의 목록을 가진 RSG의 키

키를 사용하기 전에 ‘토양 명명 규칙’ 을 일어야 함 (Chapter 2).

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다음 중 하나 이상을 가지는 토양:</p> <p>1. 토양 표면으로부터 40 cm 이내에서 <i>organic</i> 물질이 시작하며 토양 표면으로부터 100 cm 이내에서 다음과 같이 결합 두께가 형성됨</p> <p>a. &lt;75%가 이끼 섬유로 이루어진 경우 (부피 기준으로 세부 흡과 모든 죽은 식물 잔여물에 관련된) <math>\geq 40</math> cm;</p> <p>또는</p> <p>b. <math>\geq 60</math> cm ;</p> <p>또는</p> <p>2. 토양 표면에서 시작되는 <i>organic</i> 물질로 두께가 <math>\geq 10</math> cm이며 얼음, <i>continuous rock</i> 또는 <i>technic hard</i> 물질이 직접 덮고 있는 경우;</p> <p>또는</p> <p>3. 자갈층이 토양 표면에서 시작되며 위에 놓인 <i>organic</i> 물질과 함께 존재하며 다음과 같은 두께가 형성됨:</p> <p>a. <i>continuous rock</i> 또는 <i>technic hard</i> 물질이 위에 있는 경우 <math>\geq 10</math> cm,</p> <p>또는</p> <p>b. <math>\geq 40</math> cm;</p> <p>또한, 자갈층 사이 틈의 주요한 부분은 <i>organic</i> 물질로 채워지며, 남아있는 틈은 비어 있음.</p> <p>HISTOSOLS</p>	<p>Muusic/ Rockic/ Mawic Cryic Thionic Folic Floatic Subaquatic/ Tidalic Fibric/ Hemic/ Sapric Leptic/ Thyric Murshic/ Drainic Ombric/ Rheic Coarsic Skeletal Andic Vitric</p>	<p>Alcalic/ Dystric/ Eutric Aric Bryic Dolomitic/ Calcaric Fluvic Gelic Hyperorganic Isolatic Lignic Limnic Limonic Mineralic Mulmic Ornithic Placic Pyric Relocatic Salic Sulfidic Technic/ Kalaic Tephric Toxic Transportic Turbic Wapnic</p>

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다음 조건을 가지는 다른 토양:</p> <p>1. <i>hortic</i>, <i>irragric</i>, <i>plaggic</i> 또는 <i>terric</i> 층위가 <math>\geq 50</math> cm 두께;</p> <p>또는</p> <p>2. <i>anthraquic</i> 층위와 <i>hydragric</i> 층위 아래 조합된 두께가 <math>\geq 50</math> cm;</p> <p>또는</p> <p>3. <i>preitic</i> 층위, 무기토양 표층으로부터 100 cm 이내에 결합 두께가 <math>\geq 50</math> cm.</p> <p>ANTHROSOLS</p>	<p>Hydragric/ Irragric/ Hortic/ Plaggic/ Preitic/Terric Gleyic Stagnic Ferralic/ Sideralic Andic</p>	<p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Glossic/ Retic Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic Alcalic/ Dystric/ Eutric Calcic Carbonic Dolomitic/ Calcaric Drainic Escalic Fluvic Endoleptic/ Endothyric Novic Oxyaquic Panpaic Pyric Salic Skeletal Sodic Spodic Technic/ Kalaic Toxic Vertic Vitric</p>

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다른 토양:</p> <p>1. 다음 모든 조건을 충족함:</p> <p>a. 다음 중 하나 이상을 충족함:</p> <p>i. 토양 표면으로부터 100 cm 또는 제한 깊어 까지 부피 기준으로 <i>artefacts</i>가 <math>\geq 20\%</math> (부피기준, 전체 토양과 관련된 가중 평균).</p> <p>또는</p> <p>ii. 토양 표면으로부터 <math>\leq 50</math> cm 이내에서 <i>artefacts</i>가 시작되며 두께가 <math>\geq 10</math> cm 이상이고 <i>artefacts</i> <math>\geq 80\%</math>(부피기준, 전체 토양과 관련된 가중 평균);</p> <p>그리고</p> <p>b. 묻히지 않는 이상, 토양 표면으로부터 <math>\leq 100</math> cm에서 <i>argic</i>, <i>duric</i>, <i>ferralic</i>, <i>ferric</i>, <i>fragic</i>, <i>hydragic</i>, <i>natric</i>, <i>nitic</i>, <i>petrocalcic</i>, <i>petroduric</i>, <i>petrogypsic</i>, <i>petroplinthic</i>, <i>pisoplinthic</i>, <i>plinthic</i>, <i>spodic</i> 또는 <i>vertic</i> 층위에 대하여 <i>artefacts</i>를 포함하는 층위가 없음;</p> <p>그리고</p> <p>c. <i>artefacts</i>로 이루어지지 않는 한, 토양 표면으로부터 <math>\leq 10</math> cm에서 시작하여 제한 층이 없음</p> <p>또는</p> <p>2. 토양 표면으로부터 최대 <math>\leq 100</math> cm에서 시작하는 연속되고 very slowly permeable to impermeable이고, 모든 두께의 지질막 또는 <i>technic hard</i> 물질로 구성.</p> <p>TECHNOSOLS<sup>1</sup></p>	<p>Ekranic/ Thyric</p> <p>Linic</p> <p>Urbic</p> <p>Spolic</p> <p>Garbic</p> <p>Crylic</p> <p>Isolatic</p> <p>Leptic</p> <p>Subaquatic/ Tidalic</p> <p>Reductic</p> <p>Coarsic</p> <p>Gleyic</p> <p>Stagnic</p> <p>Andic</p>	<p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic</p> <p>Geoabruptic</p> <p>Alcalic/ Dystric/ Eutric</p> <p>Anthraquic/ Irragric/ Hortic/ Plaggic/ Pretic/ Terric</p> <p>Archaic</p> <p>Calcic</p> <p>Cambic</p> <p>Carbonic</p> <p>Chernic/ Mollic/ Umbric</p> <p>Densic</p> <p>Dolomitic/ Calcaric</p> <p>Drainic</p> <p>Ferritic</p> <p>Fluvic</p> <p>Folic/ Histic</p> <p>Fractic</p> <p>Gelic</p> <p>Gypsic</p> <p>Gypsic</p> <p>Gypsic</p> <p>Humic/ Ochric</p> <p>Hyperartefactic</p> <p>Immissic</p> <p>Laxic</p> <p>Lignic</p> <p>Limnic</p> <p>Magnesian</p> <p>Novic</p> <p>Oxyaquic</p> <p>Panpaic/ Raptic</p> <p>Pyric</p> <p>Relocatic</p> <p>Salic</p> <p>Sideralic</p> <p>Skeletal</p> <p>Sodic</p> <p>Solimovic</p> <p>Protospodic</p> <p>Sulfidic</p> <p>Tephric</p> <p>Thionic</p> <p>Toxic</p> <p>Transportic</p> <p>Vitric</p>

1 Technosols는 다른 토양을 묻을 수 있으며, 이는 ‘over’ 라는 단어를 사용하여 Technosols 분류 뒤에 언급할 수 있습니다(Chapter 2.4 참조). 그렇지 않으면, 진단 층위가 묻혔거나 진단 특성을 가진 묻힌 층은 Thapto- 다음에 한정자를 붙여 나타낼 수 있습니다. 지질막 또는 technic hard 물질 위의 토양 물질도 한정자로 특성화될 수 있습니다. 이러한 한정자의 두께나 깊이 기준을 충족하지 못하는 경우 Supra-지정자를 사용할 수 있습니다 (Chapter 2.3.2 참조).

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다음을 포함하는 다른 토양:</p> <p>1. 토양 표면으로부터 ≤100 cm에서 <i>cryic</i> 층위가 시작; 또는</p> <p>2. 토양 표면으로부터 ≤200 cm에서 <i>cryic</i> 층위가 시작되고 극냉 생성학적 변형 (동결교란, 동상, 극냉 생성학적 분급, 열분해, 빙정분리, 구조토 등)이 토양 표면으로부터 100 cm 이내 어떤 층내에서 나타남.</p> <p>CRYOSOLS</p>	<p>Glacic Turbic Subaquatic/ Tidalic/ Reductaquic/ Oxyaquic Leptic Protic Histic Andic Mollic/ Umbric Natric Salic Spodic Alic/ Luvic Calcic/ Wapnic Yermic Cambic Coarsic Skeletal Haplic</p>	<p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Abruptic Albic Alcalic/ Dystric/ Eutric Biocrustic Dolomitic/ Calcaric Drainic Epic/ Endic/ Dorsic Evapocrustic/ Puffic Fluvic Folic Gypsic Humic/ Ochric Limnic Magnesic Nechic Novic Ornithic Pyric Raptic Sodic Sulfidic Technic/ Kalaic Tephric Thixotropic Toxic Transportic Vitric</p>

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다음은 포함하는 다른 토양:</p> <p>1. 다음 중 하나를 충족함</p> <p>a. 토양 표면으로부터 ≤25 cm에서 시작되는 <i>continuous rock</i>;</p> <p>또는</p> <p>b. 토양 표면으로부터 75 cm 또는 <i>continuous rock</i> 까지 세토와 모든 크기<sup>2</sup>의 죽은 식물 잔재가 &lt;20% (부피기준, 전체 토양의);</p> <p>그리고.</p> <p>2. <i>duric, petrocalcic, petroduric, petrogypsic, pisoplinthic</i> 또는 <i>spodic</i> 층위가 없음.</p> <p>LEPTOSOLS</p>	<p>Nudilithic/ Lithic</p> <p>Coarsic</p> <p>Skeletal</p> <p>Subaquatic/ Tidalic</p> <p>Histic</p> <p>Andic</p> <p>Rendzic/ Mollic/ Umbric</p> <p>Gypsic</p> <p>Calcic</p> <p>Cambic/ Brunic</p> <p>Yermic/ Takyrlic</p> <p>Folic</p> <p>Gypsic</p> <p>Dolomitic/ Calcaric</p> <p>Dystric/ Eutric</p>	<p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic</p> <p>Aeolic</p> <p>Aric</p> <p>Biocrustic</p> <p>Protocalcic</p> <p>Drainic</p> <p>Fluvic</p> <p>Gelic</p> <p>Gleyic</p> <p>Humic/ Ochric</p> <p>Isolatic</p> <p>Lapiadic</p> <p>Magnesian</p> <p>Nechic</p> <p>Novic</p> <p>Ornithic</p> <p>Oxyaquic</p> <p>Panpaic/ Raptic</p> <p>Placic</p> <p>Protic</p> <p>Pyric</p> <p>Salic</p> <p>Sodic</p> <p>Protospodic</p> <p>Solimovic</p> <p>Stagnic</p> <p>Sulfidic</p> <p>Technic/ Kalaic</p> <p>Tephric</p> <p>Toxic</p> <p>Transportic</p> <p>Turbic</p> <p>Protovertic</p> <p>Vitric</p>

2 세토 또는 죽은 식물 잔재물이 차지하지 않는 부피는 자갈, 파쇄된 고결화층 잔재 (>2 mm), *artefacts* (>2 mm), 또는 틈에 의해 채워집니다.

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
무기토양 표면으로부터 ≤100 cm에서 <i>natric</i> 층위가 시작하는 다른 토양.  SOLONETZ	Abruptic Gleyic Stagnic Mollic Salic Gypsic Petrocalcic Calcic Vertic Yermic/ Takyric Nudinatric Albic Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aeolic Biocrustic Neocambic/ Neobrunic Chromic Columnic Cutanic Differentic Duric Epic/ Endic Ferric Fluvic Fractic Humic/ Ochric Magnesic Hypernatric Novic Oxyaquic Petroplinthic Pyrlic Raptic Retic Skeletal Technic/ Kalaic Toxic Transportic Turbic

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다음을 포함하는 다른 토양:</p> <p>1. 무기토양 표면으로부터 <math>\leq 100</math> cm에 서 <i>vertic</i> 층위가 시작; 그리고</p> <p>2. 무기토양 표면과 <i>vertic</i> 층위 사이에 점토함량이 <math>\geq 30\%</math>; 그리고</p> <p>3. <i>shrink-swell cracks</i>이 다음 조건에서 시작:</p> <p>a. 무기토양 표면에서; 또는</p> <p>b. 쟁기바닥 층의 기저부에서; 또는</p> <p>c. 입단의 크기가 <math>\leq 1</math> cm인 (스스로 덮힌 표면) 강한 입상 구조 또는 강한 각괴상 또는 반각괴상 구조 를 가진 층위 바로 아래; 또는</p> <p>d. 표면 딱딱한 층 바로 아래; 그리고 <i>vertic</i> 층위까지 연장됨.</p> <p>VERTISOLS</p>	<p>Salic Sodic Leptic Petroduric/ Duric Gypsic Petrocalcic Calcic Hydragric/ Anthraquic/ Irragric Pellic Chromic Haplic</p>	<p>Alcalic/ Endodystric Aric Chernic/ Mollic Dolomitic/ Calcaric Drainic Hypereutric Epic/ Endic Ferric Fractic Gilgaic Gleyic Grumic/ Mazic/ Pelocrustic Gypsic Humic/ Ochric Magnesic Novic Oxyaquic Pyric Raptic Skeletal Stagnic Sulfidic Takyric Technic/ Kalaic Thionic Toxic Transportic</p>

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다른 토양들:</p> <p>1. 토양 표면으로부터 ≤50 cm에서 <i>salic</i> 층위가 시작함;</p> <p>그리고</p> <p>2. 토양 표면으로부터 ≤50 cm에서 <i>thionic</i> 층위가 시작하지 않음;</p> <p>그리고</p> <p>3. 영구적으로 물에 의해 잠기지 않으며 조수의 영향을 받은 선 아래에 위치하지 않음 (즉, 평균 조수선 아래에 위치하지 않음).</p> <p>SOLONCHAKS</p>	<p>Petrosalic</p> <p>Gleyic</p> <p>Stagnic</p> <p>Sodic</p> <p>Petrogypsic</p> <p>Gypsic</p> <p>Petrocalcic</p> <p>Calcic</p> <p>Leptic</p> <p>Mollic</p> <p>Fluvic</p> <p>Yermic/ Takyric</p> <p>Haplic</p>	<p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic</p> <p>Aceric</p> <p>Aeolic</p> <p>Alcalic</p> <p>Biocrustic</p> <p>Carbonatic/ Chloridic/ Sulfatic</p> <p>Densic</p> <p>Dolomitic/ Calcaric</p> <p>Drainic</p> <p>Duric</p> <p>Evapocrustic/ Puffic</p> <p>Folic/ Histic</p> <p>Fractic</p> <p>Gelic</p> <p>Gypsic</p> <p>Humic/ Ochric</p> <p>Magnesian</p> <p>Novic</p> <p>Oxyaquic</p> <p>Pyric</p> <p>Panpaic/ Raptic</p> <p>Hypersalic</p> <p>Skeletal</p> <p>Solimovic</p> <p>Sulfidic</p> <p>Technic/ Kalaic</p> <p>Endothionic</p> <p>Toxic</p> <p>Transportic</p> <p>Turbic</p> <p>Vertic</p>



RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다음 중 하나 이상의 조건을 충족하는 다른 토양:</p> <p>1. 다음의 조건을 토양 표면으로부터 <math>\leq 40</math> cm 이내에서 시작하며 두께가 <math>\geq 25</math> cm인 층</p> <p>a. 층위 전체적으로 <i>gleyic</i> 특성을 가짐; 그리고</p> <p>b. 모든 심토의 일부 부분에서 <i>reducing condition</i>이 나타나는 경우;</p> <p>또는</p> <p>2. 다음의 두개를 충족함:</p> <p>a. 무기토양 표면으로부터 40 cm 아래에서 mollic 또는 umbric 층위의 하부 경계까지 모든 하부 층의 어떤 부분에서 <i>reducing condition</i>을 가지며 두께가 40 cm 인 층;</p> <p>그리고</p> <p>b. <i>mollic / umbric</i> 층위 바로 아래에 바로 위치하며, 하부 경계가 무기토양 표면으로부터 <math>\geq 65</math> cm이며 다음의 조건을 충족하는 <math>\geq 10</math> cm인 층:</p> <p>i. 전체적으로 <i>gleyic</i> 특성을 가짐; 그리고</p> <p>ii. 모든 하부층의 어떤 부분에서 <i>reducing condition</i>을 가짐;</p> <p>또는</p> <p>3. 무기토양 표면으로부터 <math>\leq 40</math> cm 이내에서 영구적으로 물에 의해 포화.</p> <p>GLEYSOLS</p>	<p>Thionic Reductic Subaquatic/ Tidalic Hydragric/ Anthraquic/ Irragric/ Hortic/ Plaggic/ Pretic/ Terric Histic Andic Vitric Chernic/ Mollic/ Umbric Pisoplinthic/ Plinthic Stagnic Oxyaquic Oxygleyic/ Reductigleyic Gypsic Calcic/ Wapnic Spodic Fluvic Gypsiric Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric</p>	<p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Abruptic Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic Alcalic Arenicollic Aric Drainic Ferralic/ Sideralic Folic Fractic Gelic Humic/ Ochric Inclinic Laxic Limnic Limonic Magnesic Mulmic Nechic Novic Placic Pyrlic Raptic Relocatic Salic Skeletalic Sodic Solimovic Sulfidic Takyric Technic/ Kalaic Tephric Toxic Transportic Turbic Uterquic Vertic</p>

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다음을 충족하는 다른 토양:</p> <p>1. <i>andic</i> 또는 <i>vitric</i> 특성을 가진 하나 이상의 층이 다음 중 하나 이상의 두께 조건을 가짐:</p> <p>a. 토양 표면으로부터 100cm 이내에서 두께가 <math>\geq 30</math> cm이고, 토양 표면으로부터 <math>\leq 25</math> cm에서 시작함</p> <p>또는</p> <p>b. 토양 표면으로부터 <math>&gt;25, \leq 50</math> cm에서 제한층위가 시작하는 경우, 전체 두께의 <math>\geq 60\%</math>;</p> <p>and</p> <p>2. 토양 표면으로부터 <math>\leq 100</math> cm에 <i>argic</i>, <i>ferralic</i>, <i>petroplinthic</i>, <i>pisoplinthic</i>, <i>plinthic</i> 또는 <i>spodic</i> 층위가 없음, 무기토양 표층으로부터 50 cm 보다 깊게 묻힌 경우 제외.</p> <p>ANDOSOLS<sup>3</sup></p>	<p>Aluandic/ Silandic</p> <p>Vitric</p> <p>Leptic</p> <p>Hydragric/ Anthraquic</p> <p>Gleyic</p> <p>Hydric</p> <p>Histic</p> <p>Chernic/ Mollic/ Umbric</p> <p>Petroduric/ Duric</p> <p>Gypsic</p> <p>Calcic</p> <p>Tephric</p> <p>Aeolic</p> <p>Skeletal</p> <p>Dystric/ Eutric</p>	<p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic</p> <p>Protoandic</p> <p>Aric</p> <p>Dolomitic/ Calcaric</p> <p>Drainic</p> <p>Eutrosilic/ Acroxic</p> <p>Fluvic</p> <p>Folic</p> <p>Fragic</p> <p>Gelic</p> <p>Humic</p> <p>Mulimic</p> <p>Nechic</p> <p>Novic</p> <p>Oxyaquic</p> <p>Panpaic</p> <p>Placic</p> <p>Posic</p> <p>Pyric</p> <p>Reductic</p> <p>Sideralic</p> <p>Sodic</p> <p>Solimovic</p> <p>Protospodic</p> <p>Technic/ Kalaic</p> <p>Thixotropic</p> <p>Toxic</p> <p>Transportic</p> <p>Turbic</p>

3 Andosols는 다른 토양을 묻을 수 있으며, 이는 'over'라는 단어를 사용하여 Andosols 분류 뒤에 언급할 수 있습니다 (Chapter 2.4 참조). 또는, 진단 층위가 묻혔거나, 진단 특성을 가진 층이 묻힌 경우 Thapto- 지정자 다음에 한정자를 붙여 나타낼 수 있습니다.



RSG 키	주 한정자	보조 한정자
무기토양 표면으로부터 ≤100 cm에서 <i>plinthic, pisoplinthic</i> 또는 <i>petroplinthic</i> 층위가 시작하는 토양.  PLINTHOSOLS	Petric Pisoplinthic Gibbsic Stagnic Geric Nitic Histic Mollic/ Umbric Albic Coarsic Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Abruptic Acric/ Lixic Aric Cohesic Drainic Duric Dystric/ Eutric Epic/ Endic Folic Fractic Humic/ Ochric Isoptic Magnesic Novic Oxyaquic Posic Pyric Raptic Saprolithic Technic/ Kalaic Toxic Transportic

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>무기토양 표면으로부터 ≤75 cm에서 <i>abrupt textural difference</i>을 가지고, <i>abrupt textural difference</i>의 위 아래 5 cm 범위 내에서 다음과 같은 특성을 갖는 토양:</p> <p>1. <i>stagnic</i> 특성, 토양 전체 면적의 환원형태적 특성과 산화형태적 특성이 ≥50% (가중 평균, 세도와 모든 크기와 모든 고결화 등급의 산화형태);</p> <p>그리고</p> <p>2. 연중 일정 기간 동안 환원 형태를 가지는 토양 부피의 일부 부분에서 <i>reducing condition</i>이 지속됨</p> <p>PLANOSOLS</p>	<p>Reductic Thionic Leptic Hydragric/ Anthraquic/ Irragric/ Hortic/ Plaggic/ Pretic/ Terric Histic Gleyic Chernic/ Mollic/ Umbric Albic Fluvic Vertic Glossic/ Retic Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic Petroduric/ Duric Calcic Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric</p>	<p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Alcalic Andic Aric Cambic Capillalic Chromic Cohesic Columnic Densic Drainic Ferralic/ Sideralic Ferric Folic Fragic Gelic Gelistagnic Geric Humic/ Ochric Inclinic Magnesic Mochipic Nechic Novic Pyrlic Raptic Skeletalic Sodic Solimovic Sulfidic Technic/ Kalaic Toxic Transportic Turbic Uterquic</p>

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다음을 포함하는 다른 토양:</p> <p>1. <i>stagnic</i> 특성, 토양 표면으로부터 60 cm 깊이까지 또는 <i>continuous rock</i> 까지 더 얇은 깊이에서 산화형태적 특성과 환원형태적 특성이 <math>\geq 1/3</math> (가중 평균, 세토와 모든 크기와 모든 고결화 등급의 산화 형태);</p> <p>그리고</p> <p>2. 연중 일정 기간 동안 무기토양 표층으로부터 60 cm 또는 <i>continuous rock</i> 까지 환원 형태를 가지는 토양 부피의 일부 부분에서 <i>reducing condition</i>이 지속됨.</p> <p>STAGNOSOLS</p>	<p>Reductic</p> <p>Thionic</p> <p>Leptic</p> <p>Hydragric/ Anthraquic/ Irragric/ Hortic/ Plaggic/ Pretic/ Terric</p> <p>Histic</p> <p>Gleyic</p> <p>Chernic/ Mollic/ Umbric</p> <p>Albic</p> <p>Fluvic</p> <p>Vertic</p> <p>Glossic/ Retic</p> <p>Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic</p> <p>Calcic</p> <p>Dolomitic/ Calcaric</p> <p>Dystric/ Eutric</p>	<p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic</p> <p>Endoabruptic</p> <p>Alcalic</p> <p>Aric</p> <p>Cambic</p> <p>Capillaric</p> <p>Cohesic</p> <p>Drainic</p> <p>Ferralic/ Sideralic</p> <p>Ferric</p> <p>Folic</p> <p>Fragic</p> <p>Gelic</p> <p>Gelistagnic</p> <p>Geric</p> <p>Humic/ Ochric</p> <p>Inclinic</p> <p>Magnesian</p> <p>Mochipic</p> <p>Nechic</p> <p>Nitic</p> <p>Novic</p> <p>Ornithic</p> <p>Pyric</p> <p>Raptic</p> <p>Rhodic/ Chromic</p> <p>Skeletal</p> <p>Sodic</p> <p>Solimovic</p> <p>Protospodic</p> <p>Sulfidic</p> <p>Technic/ Kalaic</p> <p>Toxic</p> <p>Transportic</p> <p>Turbic</p> <p>Uterquic</p>

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다음을 포함하는 다른 토양:</p> <p>1. 무기토양 표면으로부터 ≤100 cm에 <i>nitic</i> 층위가 시작; 그리고.</p> <p>2. 무기토양 표면에서 <i>nitic</i> 층위까지, <i>nitic</i> 층위의 가중 평균 점토 함량의 적어도 절반인 점토 함량을 가짐; 그리고</p> <p>3. <i>nitic</i> 층위의 상부 경계 또는 그 위에 <i>vertic</i> 층위가 없음.</p> <p>NITISOLS</p>	<p>Ferralic/ Sideralic Ferritic Leptic Rhodic/ Xanthic Geric Hydragric/ Anthraquic/ Pretic Profundihumic Mollic/ Umbric Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic Dystric/ Eutric</p>	<p>Andic Aric Densic Epic/ Endic Ferric Endogleyic Humic/ Ochric Magnesic Novic Oxyaquic Posic Pyric Raptic Sodic Endostagnic Technic/ Kalaic Toxic Transportic</p>

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다음을 포함하는 다른 토양:</p> <p>1. 무기토양 표면에서 ≤150cm에서 <i>ferralic</i> 층위가 시작;</p> <p>그리고</p> <p>2. <i>ferralic</i> 층위의 상부 경계 또는 위에서 시작하는 <i>argic</i> 층위가 없음. <i>argic</i> 층위가 상부 30cm 또는 전체에 걸쳐서 다음 중 하나 이상을 가지지 않는 한:</p> <p>a. &lt;10%의 물 분산성 점토 또는</p> <p>b. <math>a \Delta pH(pH_{KCl} - pH_{water}) \geq 0</math> (둘 다 1:1 용액); 또는</p> <p>c. ≥1.4%의 토양유기탄소</p> <p>FERRALSOLS</p>	<p>Ferritic Gibbsic Rhodic/ Xanthic Geric Nitric Pretic Gleyic Stagnic Profundihumic Mollic/ Umbric Acric/ Lixic Fractic Skeletal Haplic</p>	<p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Abruptic Activic Andic Aric Cohesic Densic Dystric/ Eutric Epic/ Endic/ Dorsic Ferric Fluvic Folic Gleyic Humic/ Ochric Isoptic Litholinic Novic Oxyaquic Posic Pyric Raptic Saprolithic Solimovic Sombric Stagnic Technic/ Kalaic Toxic Transportic</p>



RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다음을 포함하는 다른 토양:</p> <p>1. <i>Chernic</i> 층위; 그리고</p> <p>2. <i>mollic</i><sup>4</sup> 층위의 하부 경계 아래 ≤50 cm 에서 시작, 만약 존재한다면 <i>petrocalcic</i> 층위, 두께 ≥5 cm의 <i>protocalcic</i> 특성을 가진 층, 또는 <i>calcic</i> 층위의 위 그리고</p> <p>3. 무기토양 표층부터 <i>protocalcic</i> 특성을 가지는 층 또는 <i>calcic</i> 층위까지 염기포화도 (by 1M NH<sub>4</sub>OAc, pH 7)<sup>5</sup>가 ≥50%.</p> <p>CHERNOZEMS</p>	<p>Petroduric/ Duric Petrocalcic Leptic Hortic Gleyic Vertic Greyzemic Luvic Calcic Cambic Skeletal Vermic Tonguic Haplic</p>	<p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Andic Aric Densic Fluvic Fractic Humic Novic Oxyaquic Pachic Pyrlic Raptic Salic Sodic Solimovic Sombric Stagnic Technic/ Kalaic Tephric Transportic Turbic Vitric</p>

4 어떤 *chernic* 층위 또한 *mollic* 층위의 기준을 충족한다. *Mollic* 층위는 *chernic* 층위 아래로 확장될 수 있습니다.

5 염기 포화 데이터를 사용할 수 없는 경우 부록 2(Chapter 9.13)에 따라 pH 값을 사용할 수 있습니다.

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다음을 포함하는 다른 토양:</p> <p>1. <i>mollic</i> 층위;</p> <p>그리고</p> <p>2. 무기토양 표면에서 ≤70 cm에서 시작, 만약 존재한다면 <i>petrocalcic</i> 층위, 두께 ≥5 cm인 <i>protocalcic</i> 특성을 가진 층, 또는 <i>calcic</i> 층위의 위;</p> <p>그리고</p> <p>3. 무기토양 표면부터 <i>protocalcic</i> 특성을 가지는 층 또는 <i>calcic</i> 층위까지의 염기포화도 (by 1M NH<sub>4</sub>OAc, pH 7)<sup>6</sup>가 ≥50%</p> <p>KASTANOZEMS</p>	<p>Someric</p> <p>Petroduric/ Duric</p> <p>Petrogypsic</p> <p>Gypsic</p> <p>Petrocalcic</p> <p>Leptic</p> <p>Hortic/ Terric</p> <p>Gleyic</p> <p>Fluvic</p> <p>Vertic</p> <p>Luvic</p> <p>Calcic</p> <p>Cambic/ Brunic</p> <p>Skeletal</p> <p>Tonguic</p> <p>Haplic</p>	<p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic</p> <p>Andic</p> <p>Anthric</p> <p>Aric</p> <p>Chromic</p> <p>Densic</p> <p>Fractic</p> <p>Gelic</p> <p>Humic</p> <p>Laxic</p> <p>Magnesianic</p> <p>Novic</p> <p>Oxyaquic</p> <p>Pachic</p> <p>Panpaic/ Raptic</p> <p>Pyric</p> <p>Salic</p> <p>Sodic</p> <p>Solimovic</p> <p>Sombric</p> <p>Stagnic</p> <p>Technic/ Kalaic</p> <p>Tephric</p> <p>Transportic</p> <p>Turbic</p> <p>Vitric</p>

6 염기 포화 데이터를 사용할 수 없는 경우 부록 2(Chapter 9.13)에 따라 pH 값을 사용할 수 있습니다.

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다음의 조건을 충족하는 다른 토양:</p> <p>1. <i>mollic</i> 층위, 그리고</p> <p>2. 무기토양 표면이나 제한깊이부터 100 cm까지 더 얇은 곳에서 염기포화도 (by 1M NH<sub>4</sub>OAc, pH 7)<sup>7</sup>가 ≥50%</p> <p>PHAEOZEMS</p>	<p>Rendzic</p> <p>Chernic/ Someric</p> <p>Mulmic</p> <p>Petroduric/ Duric</p> <p>Petrocalcic</p> <p>Endocalcic</p> <p>Leptic</p> <p>Irragric/ Hortic/ Pretic/ Terric</p> <p>Gleyic</p> <p>Stagnic</p> <p>Fluvic</p> <p>Vertic</p> <p>Greyzemic</p> <p>Glossic/ Retic</p> <p>Lixic/ Luvic</p> <p>Cambic/ Brunic</p> <p>Skeletal</p> <p>Vermic</p> <p>Tonguic</p> <p>Gypsic</p> <p>Dolomitic/ Calcaric</p> <p>Haplic</p>	<p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic</p> <p>Abruptic</p> <p>Albic</p> <p>Andic</p> <p>Anthric</p> <p>Aric</p> <p>Columnic</p> <p>Densic</p> <p>Ferralic/ Sideralic</p> <p>Folic</p> <p>Fractic</p> <p>Humic</p> <p>Isolatic</p> <p>Laxic</p> <p>Limonic</p> <p>Magnesian</p> <p>Nechic</p> <p>Novic</p> <p>Oxyaquic</p> <p>Pachic</p> <p>Panpaic/ Raptic</p> <p>Pyric</p> <p>Relocatic</p> <p>Rhodic/ Chromic</p> <p>Salic</p> <p>Sodic</p> <p>Solimovic</p> <p>Sombric</p> <p>Technic/ Kalaic</p> <p>Tephric</p> <p>Transportic</p> <p>Turbic</p> <p>Vitric</p>

7 염기 포화 데이터를 사용할 수 없는 경우 부록 2(Chapter 9.13)에 따라 pH 값을 사용할 수 있습니다.

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<i>Umbric</i> 또는 <i>mollic</i> 또는 <i>hortic</i> 층 위를 갖는 다른 토양	Hortic/ Plaggic/ Pretic/ Terric Chernic/ Mollic/ Someric Mulmic Fragic Leptic Gleyic Stagnic Fluvic Greyzemic Glossic/ Retic Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic Cambic/ Brunic Skeletal Tonguic Endodolomitic/ Endocalcaric Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Abruptic Albic Andic Anthric Aric Densic Drainic Hyperdystric/ Eutric Ferralic/ Sideralic Folic Gelic Humic Isolatic Laxic Limonic Nechic Novic Ornithic Oxyaquic Pachic Panpaic/ Raptic Placic Pyrlic Relocatic Rhodic/ Chromic Solimovic Sombric Protospodic Sulfidic Technic/ Kalaic Thionic Toxic Transportic Turbic Vitric
UMBRISOLS		

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
무기토양 표층부터 ≤100 cm에서 시작하는 <i>Petroduric</i> 또는 <i>duric</i> 층위를 가지는 다른 토양.  DURISOLS	Petric Petrogypsic Gypsic Petrocalcic Calcic Leptic Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic Cambic Coarsic Fractic Skeletic Yermic/ Takyric Andic Gypsiric Calcaric Dystric/ Eutric	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aeolic Aric Biocrustic Chromic Cohesic Epic/ Endic Gleyic Humic/ Ochric Isopterisic Magnesic Novic Pyric Raptic Salic Sideralic Sodisic Stagnic Technic/ Kalaic Toxic Transportic Vertic

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다음의 조건을 충족하는 다른 토양:</p> <p>1. 무기토양 표면부터 ≤100 cm에 <i>gypsic</i> 또는 <i>petrogypsic</i> 층위를 가짐;</p> <p>그리고</p> <p>2. <i>argic</i> 층위 전체에 이차석고 또는 이차 탄산염을 포함하지 않는 한, <i>gypsic</i> 또는 <i>petrogypsic</i> 층위의 위쪽 또는 상부 경계에 <i>argic</i> 층위가 없음.</p> <p>GYPISISOLS</p>	<p>Petric</p> <p>Petrocalcic</p> <p>Calcic</p> <p>Leptic</p> <p>Gleyic</p> <p>Stagnic</p> <p>Lixic/ Luvic</p> <p>Cambic</p> <p>Coarsic</p> <p>Fractic</p> <p>Skeletal</p> <p>Yermic/ Takyric</p> <p>Calcaric</p> <p>Haplic</p>	<p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic</p> <p>Abruptic</p> <p>Aeolic</p> <p>Aric</p> <p>Biocrustic</p> <p>Epic/ Endic</p> <p>Fluvic</p> <p>Hypergypsic</p> <p>Humic/ Ochric</p> <p>Isoptic</p> <p>Naramic</p> <p>Novic</p> <p>Panpaic/ Raptic</p> <p>Pyric</p> <p>Salic</p> <p>Sodic</p> <p>Technic/ Kalaic</p> <p>Toxic</p> <p>Transportic</p> <p>Turbic</p> <p>Vertic</p>

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다음을 포함하는 다른 토양:</p> <p>1. 무기토양 표면으로부터 ≤100 cm에 <i>calcic</i> 또는 <i>petrocalcic</i> 층위가 시작함;</p> <p>그리고</p> <p>2. <i>argic</i> 층위 전체에 이차 탄산염을 포함하지 않는 한, <i>calcic</i> 또는 <i>petrocalcic</i> 층위의 위쪽 또는 상부 경계에 <i>argic</i> 층위가 없음.</p> <p>CALCISOLS</p>	<p>Petric</p> <p>Leptic</p> <p>Gleyic</p> <p>Stagnic</p> <p>Lixic/ Luvic</p> <p>Cambic</p> <p>Coarsic</p> <p>Fractic</p> <p>Skeletal</p> <p>Yermic/ Takyric</p> <p>Gypsic</p> <p>Haplic</p>	<p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic</p> <p>Abruptic</p> <p>Aeolic</p> <p>Aric</p> <p>Biocrustic</p> <p>Hypercalcic</p> <p>Densic</p> <p>Epic/ Endic</p> <p>Fluvic</p> <p>Gelic</p> <p>Protogypsic</p> <p>Humic/ Ochric</p> <p>Isoptic</p> <p>Magnesian</p> <p>Naradic</p> <p>Novic</p> <p>Panpaic/ Raptic</p> <p>Pyric</p> <p>Rhodic/ Chromic</p> <p>Salic</p> <p>Sodic</p> <p>Solimovic</p> <p>Technic</p> <p>Toxic/ Kalaic</p> <p>Transportic</p> <p>Turbic</p> <p>Vertic</p>

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
무기토양 표면으로부터 ≤100 cm에 <i>argic</i> 층위가 시작하며 상부 경계에 <i>retic</i> 특성을 가지는 다른 토양.  RETISOLS	Abruptic Fragic Glossic Leptic Plaggic/ Pretic/ Terric Histic Gleyic Stagnic Sideralic Nudiargic Neocambic Albic Calcic Skeletal Endodolomitic/ Endocalcaric Dystric/ Eutric	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Cutanic Densic Differentic Drainic Epic/ Endic Folic Gelic Humic/ Ochric Lamellic Nechic Novic Oxyaquic Profondic Pyrlic Raptic Solimovic Protospodic Technic/ Kalaic Toxic Transportic Turbic



RSG 키	주 한정자	보조 한정자
Other soils having: 1. 무기토양 표면으로부터 ≤100 cm에서 <i>argic</i> 층위가 시작함; 그리고 2. 무기토양 표면의 150 cm 이내 <i>argic</i> 층위의 일부 심층에서 CEC (by 1M NH <sub>4</sub> OAc, pH 7)가 <24 cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> clay; 그리고 3. 반 또는 그 이상에서 교환성 Al이 교 환성 (Ca+Mg+K+Na) <sup>8</sup> 보다 큼: a. 무기토양 표면의 50 - 100 cm 사이 에서; 또는 b. 무기토양 표면에서 ≤100 cm에서 시작하는 제한 층위 위의 하부 반 정도 둘 중 더 얇은 것  ACRISOLS	Abruptic Fragic Leptic Hydragric/ Anthraquic/ Pretic/ Terric Gleyic Stagnic Ferralic Rhodic/ Chromic/ Xanthic Nudiargic Lamellic Albic Ferric Skeletic Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Andic Aric Neocambic/ Neobrunic Cohesic Cutanic Densic Differentic Hyperdystric/ Epieutric Epic/ Endic Geric Gibbsic Humic/ Ochric Magnesic Nechic Nitic Novic Oxyaquic Posic Profondic Pyric Raptic Saprolithic Sodc Solimovic Sombric Technic/ Kalaic Toxic Transportic Vitric

8 교환 가능한 양이온은 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> 로 주어집니다.

이러한 데이터를 사용할 수 없는 경우 부록 2(Chapter 9.13)에 따라 pH 값을 사용할 수 있습니다.

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다음을 충족하는 다른 토양:</p> <p>1. 무기토양 표면으로부터 <math>\leq 100</math> cm에 <i>argic</i> 층위가 시작됨;</p> <p>그리고</p> <p>2. 무기토양 표면의 150 cm 이내 <i>argic</i> 층위의 일부 심층에서 CEC (by 1 M <math>\text{NH}_4\text{OAc}</math>, pH 7)가 <math>&lt; 24 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1} \text{ clay}</math>.</p> <p>LIXISOLS</p>	<p>Abruptic</p> <p>Fragic</p> <p>Petrocalcic</p> <p>Leptic</p> <p>Hydragric/ Anthraquic/</p> <p>Pretic/ Terric</p> <p>Gleyic</p> <p>Stagnic</p> <p>Ferralic</p> <p>Rhodic/ Chromic/</p> <p>Xanthic</p> <p>Nudiargic</p> <p>Lamellic</p> <p>Albic</p> <p>Ferric</p> <p>Gypsic</p> <p>Calcic</p> <p>Yermic/ Takyric</p> <p>Skeletal</p> <p>Haplic</p>	<p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic</p> <p>Andic</p> <p>Aric</p> <p>Neocambic/ Neobrunic</p> <p>Cohesic</p> <p>Columnic</p> <p>Cutanic</p> <p>Densic</p> <p>Differentic</p> <p>Epidystric/ Hypereutric</p> <p>Epic/ Endic</p> <p>Fractic</p> <p>Geric</p> <p>Gibbsic</p> <p>Humic/ Ochric</p> <p>Magnesic</p> <p>Nechic</p> <p>Nitic</p> <p>Novic</p> <p>Oxyaquic</p> <p>Profondic</p> <p>Pyric</p> <p>Raptic</p> <p>Saprolithic</p> <p>Sodic</p> <p>Solimovic</p> <p>Technic/ Kalaic</p> <p>Toxic</p> <p>Transportic</p> <p>Vitric</p>

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다음을 포함하는 다른 토양:</p> <p>1. 무기토양 표면으로부터 ≤100cm에서 <i>argic</i> 층위가 시작함;</p> <p>그리고</p> <p>2. 반 또는 반 이상이 교환성 Al &gt; 교환성 (Ca+Mg+K+Na)<sup>9</sup></p> <p>a. 무기토양 표면의 50 - 100 cm 사이의 깊이 범위,</p> <p>또는</p> <p>b. 무기토양 표면에서 ≤100 cm에서 시작하는 제한층위 위의 하부 반 정도 둘 중 더 얇은 것</p> <p>ALISOLS</p>	<p>Abruptic</p> <p>Fragic</p> <p>Leptic</p> <p>Hydragric/ Anthraquic/ Plaggic/ Pretic/ Terric</p> <p>Gleyic</p> <p>Stagnic</p> <p>Vertic</p> <p>Rhodic/ Chromic</p> <p>Nudiargic</p> <p>Lamellic</p> <p>Albic</p> <p>Ferric</p> <p>Skeletal</p> <p>Haplic</p>	<p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic</p> <p>Andic</p> <p>Aric</p> <p>Neocambic/ Neobrunic</p> <p>Cutanic</p> <p>Densic</p> <p>Differentic</p> <p>Hyperdystric/ Epieutric</p> <p>Epic/ Endic</p> <p>Fluvis</p> <p>Folic</p> <p>Gelic</p> <p>Humic/ Ochric</p> <p>Hyperalic</p> <p>Magnesian</p> <p>Nechic</p> <p>Nitic</p> <p>Novic</p> <p>Oxyaquic</p> <p>Profondic</p> <p>Pyric</p> <p>Raptic</p> <p>Solimovic</p> <p>Sodic</p> <p>Protospodic</p> <p>Technic/ Kalaic</p> <p>Toxic</p> <p>Transportic</p> <p>Turbic</p> <p>Vitric</p>

9 교환 가능한 양이온은  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  로 주어집니다.

이러한 데이터를 사용할 수 없는 경우 부록 2 (Chapter 9.13)에 따라 pH 값을 사용할 수 있습니다.

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
무기토양 표면으로부터 ≤100 cm 이내 에서 argic 층위를 갖는 다른 토양.  LUVISOLS	Abruptic Fragic Petrocalcic Leptic Hydragric/ Anthraquic/ Irragric/ Pretic/ Terric Gleyic Stagnic Vertic Rhodic/ Chromic Nudiargic Lamellic Albic Ferric Gypsic Calcic Yermic/ Takyric Skeletic Dolomitic/ Calcaric Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Andic Aric Neocambic /Neobrunic Columnic Cutanic Densic Differentic Epidystric/ Hypereutric Epic/ Endic Escalic Fluvic Fractic Gelic Humic/ Ochric Magnestic Nechic Nitic Novic Oxyaquic Profondic Pyric Raptic Sodic Solimovic Technic/ Kalaic Toxic Transportic Turbic Vitric

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p>다음을 포함하는 다른 토양:</p> <p>1. <i>cambic</i> 층위</p> <p>a. 무기토양 표면으로부터 ≤50 cm 부터 시작; 그리고</p> <p>b. 무기토양 표면으로부터 ≥25 cm 에서 층위의 하부한계를 가짐;</p> <p>또는</p> <p>2. <i>anthraquic</i>, <i>hydragric</i>, <i>irragric</i>, <i>plaggic</i>, <i>pretic</i> 또는 <i>terric</i> 층위;</p> <p>또는</p> <p>3. 무기토양 표면으로부터 ≤100 cm 에 서 <i>fragic</i>, <i>thionic</i> 또는 <i>vertic</i> 층위 가 시작함;</p> <p>또는</p> <p>4. 무기토양 표면으로부터 ≤50 cm 에 서 사양토 또는 더 세립질의 토성 을 갖는 <i>tsitelic</i> 층위가 시작함;</p> <p>또는</p> <p>5. 토양 표면부터 100 cm 이내에 층 두께가 ≥15 cm인 <i>andic</i> 또는 <i>vitric</i> 특성을 가진 하나 이상의 층.</p> <p>CAMBISOLS</p>	<p>Fragic</p> <p>Thionic</p> <p>Hydragric/ Anthraquic/ Irragric/ Plaggic/ Pretic/ Terric</p> <p>Tsitelic</p> <p>Vertic</p> <p>Andic</p> <p>Vitric</p> <p>Leptic</p> <p>Histic</p> <p>Gleyic</p> <p>Stagnic</p> <p>Solimovic</p> <p>Fluvic</p> <p>Sideralic</p> <p>Rhodic/ Chromic/ Xanthic</p> <p>Skeletal</p> <p>Yermic/ Takyric</p> <p>Gypsic</p> <p>Dolomitic/ Calcaric</p> <p>Dystric/ Eutric</p>	<p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic</p> <p>Geoabruptic</p> <p>Aeolic</p> <p>Alcalic</p> <p>Aric</p> <p>Biocrustic</p> <p>Protocalcic</p> <p>Carbonic</p> <p>Cohesic</p> <p>Columnic</p> <p>Densic</p> <p>Drainic</p> <p>Escalac</p> <p>Ferric</p> <p>Folic</p> <p>Fractac</p> <p>Gelic</p> <p>Gelistagnic</p> <p>Protogypsic</p> <p>Humic/ Ochric</p> <p>Isoptic</p> <p>Laxic</p> <p>Limonic</p> <p>Litholinic</p> <p>Magnesic</p> <p>Nechic</p> <p>Novic</p> <p>Ornithic</p> <p>Oxyaquic</p> <p>Panpaic/ Raptic</p> <p>Pyric</p> <p>Salic</p> <p>Saprolithic</p> <p>Sodic</p> <p>Protospodic</p> <p>Sulfidic</p> <p>Technic/ Kalaic</p> <p>Tephric</p> <p>Toxic</p> <p>Transportic</p> <p>Turbic</p>

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
<p><i>Fluvisols</i> 물질을 가지는 다른 토양:</p> <p>1. 무기토양 표면으로부터 ≤25 cm에서 시작하고 ≥25 cm의 두께를 가짐; 또는</p> <p>2. 무기토양 표면으로부터 ≥50 cm의 깊이에서 쟁기바닥층의 하부한계로부터 시작하여 두께가 ≤40 cm.</p> <p>FLUVISOLS<sup>10</sup></p>	<p>Tidalic</p> <p>Pantofluvic/ Anofluvic/</p> <p>Orthofluvic</p> <p>Leptic</p> <p>Histic</p> <p>Gleyic</p> <p>Stagnic</p> <p>Skeletal</p> <p>Tephric</p> <p>Yermic/ Takyric</p> <p>Gypsic</p> <p>Dolomitic/ Calcaric</p> <p>Dystric/ Eutric</p>	<p>Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic</p> <p>Geoabruptic</p> <p>Alcalic</p> <p>Arenicollic</p> <p>Aric</p> <p>Protocalcic</p> <p>Densic</p> <p>Drainic</p> <p>Folic</p> <p>Gelic</p> <p>Humic/ Ochric</p> <p>Limnic</p> <p>Limonic</p> <p>Magnesian</p> <p>Nechic</p> <p>Oxyaquic</p> <p>Panpaic</p> <p>Placic</p> <p>Pyric</p> <p>Salic</p> <p>Sideralic</p> <p>Sodic</p> <p>Sulfidic</p> <p>Technic/ Kalaic</p> <p>Toxic</p> <p>Transportic</p> <p>Turbic</p> <p>Protovertic</p>

10 Fluvisols은 다른 토양을 물을 수 있으며, 이 경우 ‘over’ 라는 단어를 사용하여 Fluvisols 분류 뒤에 언급할 수 있습니다(Chapter 2.4 참조). 또는 진단 층위 또는 진단 특성을 가진 물힌 진단 층위는 Thapto- 뒤에 한정자를 붙여 나타낼 수 있습니다.

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
무기토양 표면으로부터 100 cm 이내에 다음을 충족하는 다른 토양: 1. 양질사토 또는 사토의 가중 평균 토성 등급 그리고 2. 더 세립질 토성의 층이 존재한다면, 총 두께가 < 15 cm 그리고 3. 전체 토양에 대한 부피로 자갈을 $\geq 40\%$ 포함하는 층이 존재한다면, 총 두께가 < 15 cm.  ARENOSOLS <sup>11</sup>	Tidalic Aeolic Solimovic Tephric Tsitelic Brunic Protic Gleyic Sideralic Yermic Transportic Relocatic Gypsic Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric	Geoabruptic Alcalic Arenicolic Aric Biocrustic Protocalcic Carbonic Cordic Follic Gelic Protogypsic Humic/ Ochric Hydrophobic Isoptic Lamellic/ Protoargic Limonic Nechic Novic Ornithic Oxyaquic Placic Panpaic/ Raptic Pyric Rhodic/ Chromic/ Rubic/ Claric Salic Sodc Bathyspodic Protospodic Stagnic Sulfidic Technic/ Kalaic Toxic Turbic

11 Arenosol은 다른 토양을 물을 수 있으며, 이 경우 'over' 라는 단어를 사용하여 Arenosols 분류 뒤에 언급할 수 있습니다(chapter 2.4 참조). 또는 진단 층위나 진단 특성을 가진 물힌 진단 층은 Thapto- 뒤에 한정자를 붙여 나타낼 수 있습니다. Arenosols는 깊이가 > 100 cm인 진단 층위를 가질 수 있습니다. 이를 나타내기 위해 Bathy- 뒤에 한정자를 붙여 나타낼 수 있습니다. 예를 들어 Bathyacric (> 100 cm), Bathyspodic (> 200 cm)와 같이 표시할 수 있습니다.

RSG 키	주 한정자	보조 한정자
다른 토양들:  REGOSOLS	Tidalic Leptic Solimovic Aeolic Tephric Brunic Protic Gleyic Stagnic Skeletal Vermic Yermic/ Takyric Transportic Relocatic Gypsiric Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Geoabruptic Alcalic Aric Biocrustic Protocalcic Carbonic Cordic Densic Drainic Escallic Fluvic Folic Gelic Gelistagnic Protogypsic Humic/ Ochric Isolatic Isopteris Magnesic Nechic Ornithic Oxyaquic Panpaic/ Raptic Pyrice Salic Saprolithic Sodic Technic/ Kalaic Toxic Turbic Protovertic



## 5. 한정자의 정의

한정자를 사용하기 전에, ‘토양을 명명하는 규칙’ 을 읽어야 합니다. (Chapter 2).

두 번째 수준의 단위에 대한 한정자 (qualifiers)의 정의는 RSG (Reference Soil Group), 진단 층위, 특성 및 물질, 그리고 색상, 화학 조건, 토성 등과 관련됩니다. Chapter 4에서 정의된 RSG와 Chapter 3에 나열된 진단들에 대한 참조는 *이탤릭체*로 나타냅니다.

일반적으로 토양 이름에서는 제한된 수의 조합만 가능합니다. 정의 중 많은 부분에서 한정자들은 상호 배제적 (mutually exclusive)입니다.

### 일반적인 규칙

1. 토양 이름에서 Key (Chapter 4)에 나열된 한정자 대신 사용될 수 있는 **아한정자** (Subqualifiers)는 해당 한정자의 정의 아래에서 찾을 수 있습니다 (예: Calcic 아래에서 Protocalcic을 찾을 수 있습니다). **한정자를 대체할 수 없는 아한정자**는 알파벳 순서로 찾을 수 있습니다 (예: Hyperallic).
2. 깊이 조건과 관련된 아한정자가 사용자에게 의해 생성될 수 있는 경우, (1), (2), (3), (4), (5)의 어느 규칙이 적용되는지 나타냅니다. 위의 규칙이 표시되지 않는 경우, 아한정자는 생성될 수 없습니다.

### 정의

**Abruptic (ap)** (from Latin *abruptus*, broken away): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 *abrupt textural difference*를 가짐 (1).

**Geoabruptic (go)** (from Greek *gaia*, earth): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 *abrupt textural difference*를 가지며 *argic*, *natric* 또는 *spodic* 층위의 상부한계와 관련되지 않음 (1).

**Aceric (ae)** (from Latin *acer*, sharp): 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 pH (1:1 물)가  $\geq 3.5$ ,  $\leq 5$ 이며 철명반석 축적을 가짐 (*Solonchaks*에만 해당) (2).

**Acric (ac)** (from Latin *acer*, sharp): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *argic* 층위를 가지며, 무기토양 표면으로부터  $\leq 150$  cm의 어떤 차표층에서 점토의 CEC (1M  $\text{NH}_4\text{OAc}$ , pH 7) 값이  $< 24$   $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 인 경우; 그리고 무기토양 표면으로부터 50 cm에서 100 cm 깊이가 범위 또는 50 cm에서 제한층위가  $\leq 100$  cm에 있을 경우 또는 그 위의 하부 반 정도 중반 이상에서 교환성 Al이 교환성 (Ca+Mg+K+Na)의 양보다 큰 경우 중 어느 것이 더 얇은지 (2).

참고: 교환 가능한 양이온은  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 로 표시됩니다. 이러한 데이터가 없는 경우 pH 값은 부록 2 (Chapter 9.13)에 따라 사용될 수 있습니다.

**Acroxic (ao)** (from Latin *acer*, sharp, and Greek *oxys*, sour): 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 결합된 두께가  $\geq 30$  cm인 하나 이상의 층을 가지며, 세토의 교환성 염기와 교환성 Al의 합이  $< 2$   $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  임 (*Andosols*에만 해당) (2).

**Activic (at)** (from Latin *activus*, busy): *ferralic* 층위 위에 점토의 CEC (by 1M  $\text{NH}_4\text{OAc}$ , pH 7)가  $\geq 24$   $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 이고 토양유기탄소 함량이  $< 0.6\%$ 이며 두께가  $\geq 30$  cm인 층을 가짐 (*Ferralsols*에만 해당) (2).

**Aeolic (ay)** (from Greek *aiolos*, wind): *aeolic* 물질을 가짐 (2: Ano- and Panto- only).

**Albic (ab)** (from Latin *albus*, white): 무기토양 표층으로부터  $\leq 100$  cm에 *albic* 층위를 가짐 (2).

**Alcalic (ax)** (from Arabic *al-qali*, salt-containing ash): 다음의 조건을 충족함:

- *Histosols*에서, 토양 표면으로부터  $\leq 50$  cm의 *organic* 물질 내 pH (1:1 증류수)가  $\geq 8.5$ ,
- 다른 토양에서, 무기토양 표면 상부  $\leq 50$  cm 또는 한계층까지의 pH (1:1 증류수)가  $\geq 8.5$ , 두께와 관계없이, 그리고 *Eutric* 한정자의 진단 기준을 충족함.

**Alic (al)** (from Latin *alumen*, alum): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *argic* 층위를 가지며, 무기토양 표면으로부터  $\leq 150$ cm의 어떤 차표층에서 점토의 CEC (1M  $\text{NH}_4\text{OAc}$ , pH 7) 값이  $\geq 24$   $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 인 경우; 그리고 무기토양 표면으로부터 50 cm에서 100 cm 깊이 범위 또는 50 cm에서 제한층위가  $\leq 100$  cm에서 있을 경우 또는 그 위의 하부 반 정도 중반 이상에서 교환성 Al이 교환성 (Ca+Mg+K+Na)의 양보다 큰 경우 중 어느 것이 더 얇은지 (2).

참고: 교환 가능한 양이온은  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 로 표시됩니다. 이러한 데이터가 없는 경우 pH 값은 부록 2 (Chapter 9.13)에 따라 사용될 수 있습니다.

**Aluandic (aa)** (from Latin *alumen*, alum, and Japanese, *an*, dark, and *do*, soil): 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서, 결합된 두께가  $\geq 15$  cm이고 *andic* 특성과  $\text{Si}_{\text{ox}}$  함량이  $< 0.6\%$ 인 하나 이상의 층을 가짐 (*Andosols*만 해당됨) (2).

**Andic (an)** (from Japanese *an*, dark, and *do*, soil): 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 *andic* 또는 *vitric* 특성을 가지는 하나 이상의 층으로 결합된 두께가  $\geq 30$  cm인 경우 (*Cambisols*는  $\geq 15$  cm) 또는  $\geq 15$  cm (*Cambisols*  $\geq 7.5$  cm)에서 *andic* 특성을 가짐 (2).

**Protoandic (qa)** (from Greek *proton*, first): 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 결합된 두께가  $\geq 15$  cm이고  $\text{Al}_{\text{ox}} + \frac{1}{2}\text{Fe}_{\text{ox}}$  값이  $\geq 1.2\%$ 이며, 용적 밀도가  $\leq 1.2 \text{ kg dm}^{-3}$ 이고 인산 흡착이  $\geq 55\%$ 인 하나 이상의 층을 가짐; *Andic* 한정자의 진단 기준을 충족하지 않음 (2).

참고: 용적밀도는 건조하지 않은 토양 샘플을 33 kPa에서 흡착시킨 후 부피를 측정하고, 그 후에는  $105^\circ \text{ C}$  에서 건조 후 무게를 측정한 것입니다 (부록 2, Chapter 9.5 참조).

**Anthraquic (aq)** (from Greek *anthropos*, human being, and Latin *aqua*, water): *anthraquic* 층위를 가지고 *hydragic* 층위가 없음.

**Anthric (ak)** (from Greek *anthropos*, human being): *anthric* 특성을 가짐.

**Archaic (ah)** (from Greek *archae*, beginning): 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서, 결합된 두께가  $\geq 20$  cm이며, *artefacts*를 부피비로  $\geq 20\%$  포함하고, 이 중  $\geq 50\%$ 이 공업 과정에 의해 생성됨. 예를 들어 도자기, 손으로 생성된 흔적, 쉽게 깨지는 도자기 또는 모래를 함유한 도자기 (*Technosols*에만 해당됨) (2).

**Arenic (ar)** (from Latin *arena*, sand): *mineral* 물질로 구성되어 있으며, 단일 또는 조합으로 사토 또는 양질사토의 토성을 가짐.

- 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 결합된 두께가  $\geq 30$  cm인 하나 이상의 층, 또는
- 무기토양 표면에서  $\geq 10$  cm,  $\leq 60$  cm에서 시작하는 제한층위 사이에 대부분에서 (2; 무기토양 표면에서  $\leq 60$ cm에서 제한층위가 시작한다면 아한정자가 없다).

**Arenicollic (ad)** (related to the worm genus *Arenicola*): 해상 지역에 발생하며 결합된 두께가  $\geq 20$  cm인 층내에 벌레 구멍, 지렁이 똥 또는 동물 굴이 채워진 부피가  $\geq 50\%$  차지함.

**Aric (ai)** (from Latin *arare*, to plough): 토양 표면에서 시작하여 두께가  $\geq 10$  cm이고 abrupt 또는 very abrupt 하부 경계가 있는 층을 가짐 (2: Ano- and Panto- only).

**Arzic (az)** (from Turkish *arz*, land or earth' s crust): 매년 일정 시기 동안 토양 표면에서  $\leq 50$  cm의

특정 층에 대하여 지하수나 흐르는 물에 의해 포화되며, 토양 표면으로부터 또는 한계층 또는 100 cm까지 평균 석고의 함량이  $\geq 15\%$  (*Gypsisols*에만 해당).

**Biocrustic (bc)** (from Greek *bios*, life, and Latin *crusta*, crust): 생물학적 표면 딱딱한 층을 가짐.

**Brunic (br)** (from Low German *brun*, brown):  $\geq 15$  cm의 두께를 가지며, 무기토양 표면으로부터  $\leq 50$  cm에서 시작되는 층으로 *cambic* 층위의 진단 기준 3 및 4를 충족하지만 진단 기준 1을 충족하지 않으며 *claric* 물질로 이루어지지 않음.

**Neobrunic (nb)** (from Greek *neos*, new):  $\geq 15$  cm의 두께를 가지며, 무기토양 표면으로부터  $\leq 50$  cm에서 시작되는 층으로 *cambic* 층위의 진단 기준 3 및 4를 충족하지만 진단 기준 1을 충족하지 않으며, *claric* 물질로 이루어져 있지 않으며 다음의 층 위에 놓여 있음:

- *argic*, *natric* 또는 *spodic* 층위 위에 놓인 *albic* 층위, 또는
- *retic* 특성을 가진 층.

**Bryic (by)** (from Greek *bryon*, moss): 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 *organic* 물질의 75% (부피로 계산, 세토와 모든 죽은 식물 잔여물 포함)  $\geq 75\%$ 이 이끼 섬유로 이루어져 있음.

**Calcaric (ca)** (from Latin *calcarius*, containing lime): *calcaric* 물질을 가짐.

- $\geq 30$  cm의 두께를 가지며 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에 있는 층, 또는
- 무기토양 표면과 제한층위 사이의 주요한 부분에 있는 경우로, 제한층위가 무기토양 표면으로부터  $< 60$  cm에서 시작함;

무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에 *calcic* 또는 *petrocalcic* 층위가 시작하지 않는 경우 (2; 제한층위가  $< 60$  cm에서 시작한다면 아한정자가 없음)

**Calcic (cc)** (from Latin *calx*, lime): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *calcic* 층위를 가짐 (2).

**Hypercalcic (jc)** (from Greek *hyper*, over): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하며 탄산칼슘 당량이  $\geq 50\%$ 인 *calcic* 층위를 가짐 (2).

**Protocalcic (qc)** (from Greek *proton*, first): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *protocalcic* 특성을 가지며, *calcic* 또는 *petrocalcic* 층위가 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하지 않음 (*Chernozems* 과 *Kastanozems*에는 *protocalcic* 특성이 정의의 일부인 경우 제외) (2).

**Cambic (cm)** (from Latin *cambire*, to change): *cambic* 층위를 가지며 *claric* 물질로 이루어져 있지 않으며 무기토양 표면으로부터  $\leq 50$  cm에서 시작함.

**Neocambic (nc)** (from Greek *neos*, new): *claric* 물질로 구성되지 않은 *cambic* 층위를 가지며, 무기토양 표면으로부터  $\leq 50$  cm에서 시작하며 다음의 층 위에 놓여 있음:

- *argic*, *natric* 또는 *spodic* 층위 위에 놓인 *albic* 층위, 또는
- *retic* 특성을 가진 층.

**Capillaric (cp)** (from Latin *capillus*, hair): 무기토양 표면으로부터  $\leq 75$  cm에서 시작되며, 대공극이 매우 적어 모세 공극에 물이 채워지면 *reducing condition*이 발생하는  $\geq 25$  cm의 두께를 가진 층.

**Carbic (cb)** (from Latin *carbo*, coal): 습윤시 명도가  $\leq 2$ 인 *spodic* 층위를 가짐 ('Humus Podzols'; *Podzols*에서만).

**Carbonatic (cn)** (from Latin *carbo*, coal): 토양 용액의 pH (1:1 in water)가  $\geq 8.5$ 이며  $[\text{HCO}_3^-] > [\text{SO}_4^{2-}] > 2*[\text{Cl}^-]$  를 가진 *salic* 층위를 가짐 (*Solonchaks*에만 해당).

**Carbonic (cx)** (from Latin *carbo*, coal): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작되며 *artefacts*를 포함한 유기탄소함유량이  $\geq 5\%$ 인  $\geq 10$  cm의 두께를 가진 층 (2).

**Chernic (ch)** (from Russian *chorniy*, black): *chernic* 층위를 가짐 (2: Ano- and Panto- only).

**Tonguichernic (tc)** (from English *tongue*): 하부의 층으로 혀의 형태가 생기는 *chernic* 층위를 가짐 (2: Ano- and Panto- only; *chernic* 층위의 하부 한계를 언급)

**Chloridic (cl)** (from Greek *chloros*, yellow-green): 토양 용액 (1:1 in water)의  $[Cl^-] > 2*[SO_4^{2-}] > 2*[HCO_3^-]$ 인 *salic* 층위를 가짐 (*Solonchaks*에만 해당).

**Chromic (cr)** (from Greek *chroma*, colour): 무기토양 표면으로부터 25 cm 에서 150 cm 사이에 *cambic* 층위의 진단 기준 3에 정의된 대로 토양 형성의 증거를 나타내며, 노출된 면적의  $\geq 90\%$ 에서 반습 시 색상이 7.5YR 보다 더 붉고 채도가  $\geq 4$ , 그리고 Rhodic 한정자의 진단 기준을 충족하지 않음.

**Claric (cq)** (from Latin *clarus*, bright): 무기토양 표면으로부터 25 cm에서 100 cm 사이에 *claric* 물질로 이루어진  $\geq 30$  cm의 두께를 가진 층으로 Bathyspodic 한정자의 진단 기준을 충족하지 않음 (*Arenosols*에만 해당) (2: except Epi-).

**Clayic (ce)** (from English *clay*): *mineral* 물질로 이루어져 있으며, 단일 또는 조합으로 토성등급이 식토, 사질식토, 미사질식토를 가짐

- 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 발생하는 두께의 합이  $\geq 30$  cm인 하나 이상의 층, 또는
- 무기토양 표면과 무기토양 표면으로부터  $> 10$  cm,  $< 60$  cm에서 시작하는 제한층위 사이의 주요 부분에서 (2; 제한층위가  $< 60$  cm 에서 시작한다면 아한정자가 없음).

**Coarsic (cs)** (from English *coarse*): 전체 토양의 부피 (부피로 계산하며, 전체 토양에 관련)중 세토와 모든 크기의 죽은 식물 잔해의 합이  $< 20\%$ 이고, 토양 표면으로부터 75 cm 깊이 또는 토양 표면으로부터  $\geq 25$  cm에서 시작하는 제한층위까지의 깊이에 걸쳐 평균화. 둘 중 더 얇은 것.

참고: 세토나 죽은 식물 잔해로 채워지지 않은 부피는 자갈,  $\geq 2$  mm의 깨진 고결층 잔해,  $\geq 2$  mm의 *artefacts* 또는 간극으로 채워짐.

**Cohesic (co)** (from Latin *cohaerere*, to stick together): *cohesic* 층위가 무기토양 표면으로부터  $\leq 150$  cm에서 시작함 (2).

**Columnic (cu)** (from Latin *columna*, column): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 columnar 구조를 가진 층위가  $\geq 15$  cm (2).

**Cordic (cd)** (from Latin *corda*, string):  $\geq 0.5$ ,  $< 2.5$  cm 두께인 2개 이상의 리본 형태의 축적을 가지며, 고결화되지 않고, 바로 위층과 아래층보다 Fe 산화물 그리고/또는 유기물 함량이 높고, Lamellic 한정자의 진단범위를 충족하지 않고,  $\leq 50$  cm에 결합된 두께가  $> 2.5$  cm하고, 무기토양표면으로부터  $\leq 200$  cm에서 시작하는 최상부의 리본 형태의 축적 (2)

**Cryic (cy)** (from Greek *kryos*, cold, ice):

- 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작되는 cryic 층위, 또는
- 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에 극냉 생성학적 변형 증거를 가지고, cryic 층위가 무기토양 표면으로부터  $\leq 200$  cm에서 시작함 (1; Epi- 그리고 Endo- 에서만; *cryic* 층위의 상부 한계를 언급).

**Cutanic (ct)** (from Latin *cutis*, skin): 각 층위의 진단기준 2.b를 충족하는 *argic* 또는 *natric* 층위를 가짐.

**Densic (dn)** (from Latin *densus*, dense): 무기토양 표면으로부터  $\leq 50$  cm에서 균열을 제외하고 뿌리가 진입할 수 없는 용적밀도 층을 가짐.

**Differentic (df)** (from Latin *differentia*, difference): 각 층위의 진단 기준 2.a를 충족하는 *argic* 또는 *natric* 층위를 가짐.

**Dolomitic (do)** (from the mineral dolomite, named after the French geoscientist *Déodat de Dolomieu*): 다음 조건을 충족하는 *dolomitic* 물질을 가짐.

- $\geq 30$  cm의 두께를 가지며 무기토양 표층의  $\leq 100$  cm에 있는 층, 또는
- 무기토양 표면과 무기토양 표면에서  $\leq 60$  cm에서 시작하는 제한층위 사이의 대부분 (2; 만약 제한층위가 무기토양표면에서  $\leq 60$  cm에서 시작한다면 아한정자는 없음).

**Dorsic (ds)** (from Latin *dorsum*, at a lower position):

- *Cryosols*에서는, 무기토양 표면으로부터  $> 100$  cm된 곳에서 시작하는 *cryic* 층위,
- *Ferralsols*와 *Podzols*에서는, 무기토양 표면으로부터  $> 100$  cm된 곳에서 시작하는 *ferralic/spodic* 층위.

**Drainic (dr)** (from French drainer, to drain): 인위적으로 배수됨.

**Duric (du)** (from Latin *durus*, hard): *duric* 층위가 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작함 (2).

**Hyperduric (ju)** (from Greek hyper, over): *durinodes* 또는 *petroduric* 층위가 깨진 잔여물이  $\geq 50\%$  인 *duric* 층위가 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작함.

**Dystric (dy)** (from Greek dys, bad, and trophae, food):

- *Histosols*에서는, 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 *organic* 물질을 가진 부분의 반 또는 그 이상  $pH_{\text{water}}$ 가  $< 5.5$ ,
- 다른 토양에서는, *mineral* 물질로 구성된 하나 이상의 층을 가짐
  - 토양 표면으로부터 20에서 100 cm 사이, 또는
  - 무기토양 표면에서 20 cm 와 무기토양 표면에서  $> 25$  cm하는 제한층위 사이 중 더 얇은 것. 그들의 결합된 두께의 반 또는 그 이상에서 교환성 Al이 교환성 양이온 (Ca+Mg+K+Na)보다 큼 (3).

**Hyperdystric (jd)** (from Greek hyper, over):

- *Histosols*에서는, 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm의 *organic* 물질 내의 전체적으로  $pH_{\text{water}}$ 가  $< 5.5$ , 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm의 *organic* 물질의 주요 부분의  $pH_{\text{water}}$ 가  $< 4.5$ ,
- 다른 토양에서는, 전체적으로 *mineral* 물질을 가짐,
  - 무기토양 표면의 20부터 100 cm까지, 또는
  - 무기토양 표면에서 20 cm 사이부터 무기토양 표면으로부터  $\geq 50$  cm 제한층위 사이 중 더 얇은 것. 교환성 Al이 교환성 양이온 (Ca+Mg+K+Na)보다 큼; 그리고 주요부분에서 교환성 Al이 교환성 양이온 (Ca+Mg+K+Na)보다 4배 큼.

**Orthodystric (od)** (from Greek orthos, right):

- *Histosols*에서는, 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm의 *organic* 물질 내에서  $pH_{\text{water}}$ 가 전체적으로  $< 5.5$ ,
- 다른 토양에서는, 전체적으로 *mineral* 물질을 가짐,
  - 무기토양 표면의 20에서 100 cm, 또는
  - 무기토양 표면에서 20 cm 사이부터 무기토양 표면으로부터  $\geq 50$  cm 제한층위 사이 중 더 얇은 것. 교환성 Al이 교환성 양이온 (Ca+Mg+K+Na)보다 큼.

Note: 교환성 양이온은  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 로 표시됩니다. 이러한 데이터가 없는 경우, 부록 2 (Chapter 9.13)에 따라 pH값이 사용될 수 있습니다.

**Ekranic (ek)** (from French *écran*, shield): 토양 표면으로부터  $\leq 5$  cm에서 *technic hard* 물질을 가짐 (Technosols에만 해당).

**Endic (ed)** (from Greek *endon*, inside):

- *Cryosols*에서는, 토양 표면으로부터  $> 50$  cm,  $\leq 100$  cm에서 *cryic* 층위가 시작함,
- 다른 토양에서는, 해당 RSG의 가장 상단에 있는 진단 층위로서, Petric 한정자의 진단 기준을 충족하지 않는 지표로, 무기토양 표면으로부터  $> 60$  cm,  $\leq 100$  cm에서 시작.

**Entic (et)** (from Latin *recens*, young): *spodic* 층위 위에 *albic* 층위가 없음 (Podzols에만 해당).

**Epic (ep)** (from Greek *epi*, over):

- *Cryosols*에서는, 토양 표면으로부터  $\leq 50$  cm에서 *cryic* 층위가 시작함
- 다른 토양에서는, 해당 RSG의 가장 상단에 있는 진단 층위로서, Petric 한정자의 진단 기준을 충족하지 않는 층위로, 무기토양 표면으로부터  $\leq 50$  cm 에서 시작.

**Escalic (ec)** (from Spanish *escala*, terrace): 토양이 교란되고 그리고/또는 지역적으로 운반되어 인간에 의해 만들어진 단구를 형성

**Eutric (eu)** (from Greek *eu*, good, and *trophae*, food):

- *Histosols*에서는, 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm *organic* 물질의 주요한 부분의  $pH_{\text{water}} \geq 5.5$ ,
- 다른 토양에서는, *mineral* 물질로 이루어진 하나 이상의 층을 가짐,
  - 무기토양 표면으로부터 20 cm 에서 100 cm 사이, 또는
  - 무기토양 표면의 20 cm 와 무기토양 표면으로부터  $> 25$  cm한 제한층위 사이 중 더 얇은 것에서, 교환성 양이온 (Ca+Mg+K+Na)이 교환성 Al보다 크거나 같음 (3).

**Hypereutric (je)** (from Greek *hyper*, over):

- *Histosols*에서는, 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm의 *organic* 물질 내의  $pH_{\text{water}} \geq 5.5$ 이며, 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm의 *organic* 물질 내 주요 부분의  $pH_{\text{water}} \geq 6.5$
- 다른 토양에서는 *mineral* 물질로 이루어진 하나 이상의 층을 가짐,
  - 광물 물질의 20에서 100 cm 사이, 또는
  - 무기토양 표면에서 20 cm 사이부터 무기토양 표면으로부터  $\geq 50$  cm 제한층위까지의 곳 중 더 얇은 곳에서, 교환성 양이온 (Ca+Mg+K+Na)이 교환성 Al 보다 크거나 같음; 그리고 주요 부분에서 교환성 양이온 (Ca+Mg+K+Na)이 교환성 Al보다 4배 크거나 같음.

**Oligoeutric (ol)** (from Greek *oligos*, few): *Histosols*를 제외한 다른 토양에서, *mineral* 물질로 구성된 하나 이상의 층을 가짐,

- 무기토양 표면의 20-100 cm 사이, 또는
- 무기토양 표면의 20 cm와 무기토양 표면으로부터  $> 25$  cm하여 시작하는 제한층위 사이의 토양 중 더 얇은 것에서, 복합 두께의 주요한 부분에서 교환성 양이온 (Ca+Mg+K+Na)이 교환성 Al보다 크거나 같으며 교환성 양이온 (Ca+Mg+K+Na)이  $< 5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1} \text{ clay}$ . (3).

**Orthoeutric (oe)** (from Greek *orthos*, right):

- *Histosols*에서는, 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm의 *organic* 물질에서  $pH_{\text{water}} \geq 5.5$ ,
- 다른 토양에서는, 전체적으로 *mineral* 물질을 가짐
  - 무기토양 표면의 20-100 cm 사이, 또는
  - 무기토양 표면의 20 cm에서 무기토양 표면으로부터  $\geq 50$  cm에서 시작하는 제한층위까지 둘 중 더 얇은 것에서, 교환성 양이온 (Ca+Mg+K+Na)이 교환성 Al보다 크거나 같음.

참고: 교환성 양이온은  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 으로 제공됩니다. 이러한 데이터를 사용할 수 없는 경우, 부록 2 (Chapter 9.13)에 따라 pH 값을 사용할 수 있습니다.

참고: Oligoeutric는 Hypereutric와 Orthoeutric보다 우선권을 갖습니다.

**Eutrosilic (es)** (from Greek *eu*, good, and *trophae*, food, and Latin *silix*, silicon-containing material): 토양 표면에서  $\leq 100$  cm에 *andic* 특성을 가진  $\geq 30$  cm의 하나 이상의 층위를 가지고, 세토의 교환성 양이온의 함 (by 1M  $\text{NH}_4\text{OAc}$ , pH 7)이  $\geq 15$   $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  (*Andosols*에만 해당) (2).

**Evapocrustic (ev)** (from Latin *e*, out, and *vapor*, steam, and *crusta*, crust): 토양 표면에  $\leq 2$  cm의 두께로 saline 딱딱한 층이 있음.

**Ferralic (fl)** (from Latin *ferrum*, iron, and *alumen*, alum): 무기토양 표면에서  $\leq 150$  cm에서 시작하는 *ferralic* 층위를 가짐 (2).

**Ferric (fr)** (from Latin *ferrum*, iron): 무기토양 표면에서  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *ferric* 층위를 가짐 (2).

**Manganiferic (mf)** (from the chemical element *manganese*): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 *ferric* 층위가 시작하고 산화형태적 특성의  $\geq 50\%$ 이 검정색임 (2).

**Ferritic (fe)** (from Latin *ferrum*, iron):  $\geq 10\%$ 의  $\text{Fe}_{\text{dith}}$ 를 가지며 *petroplinthic*, *pisoplinthic* 또는 *plinthic* 층위가 아닌 토양으로 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하며  $\geq 30$  cm의 두께를 가짐 (2).

**Hyperferritic (jf)** (from Greek *hyper*, over):  $30\% \geq 30\%$ 의  $\text{Fe}_{\text{dith}}$ 를 가지며 *petroplinthic*, *pisoplinthic* 또는 *plinthic* 층위가 아닌 토양으로 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하며  $\geq 30$  cm의 두께를 가짐 (2).

**Fibric (fi)** (from Latin *fibra*, fiber): 유기물을 문지른 후 확인할 수 있는 죽은 식물 조직이  $> 2/3$  (부피로, 세토와 관련된 모든 것 및 모든 죽은 식물 잔재)으로 구성된 *organic* 물질을 가짐

- 토양 표면의  $\leq 100$  cm에서 총 두께가  $\geq 30$  cm인 하나 이상의 층 (2; 토양 표면의  $\leq 60$  cm에 *organic* 물질이 존재하지 않는 경우 보조한정자 없음), 또는
- 토양 표면에서  $\leq 100$  cm의 전체 *organic* 물질의 가중 평균 (*Histosols*에만 해당).

**Floatic (ft)** (from English to *float*): 물 위에 떠다니는 *organic* 물질을 가짐 (*Histosols*에만 해당).

**Fluvic (fv)** (from Latin *fluvius*, river): 무기토양 표면으로부터  $\leq 75$  cm에서 시작하며 두께가  $\geq 25$  cm인 *fluvic* 물질을 가짐 (2).

**Akrofluvic (kf)** (from Greek *akra*, top): 무기토양 표면에서 깊이  $\geq 5$  cm에서  $< 25$  cm의 두께의 *fluvic* 물질을 가짐. (Akrofluvic 보조한정자 외에도, 토양에 Amphifluvic, Katofluvic 또는 Endofluvic 보조한정자가 있을 수 있음.)

**Orthofluvic (of)** (from Greek *orthos*, right): *fluvic* 물질을 가짐:

- 무기토양 표면에서  $\geq 5$  cm부터, 그리고
- 무기토양 표면으로부터  $\leq 25$  cm에서 시작하며 두께가  $\geq 25$  cm.

**Folic (fo)** (from Latin *folium*, leaf): 토양 표면에서 시작하는 *folic* 층위를 가짐.

**Skeletofolic (ko)** (from Greek *skeletos*, dried out): 자갈이  $\geq 40\%$  (부피로, 가중 평균, 전체 토양과 관련하여)인 *folic* 층위를 가짐.

**Fractic (fc)** (from Latin *fractus*, broken): 부서진 *petrocalcic* 또는 *petrogypsic* 층위의 잔여물로 구성된층으로 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하며 두께가  $\geq 10$  cm:

- 전체 토양에 대한 부피 기준으로  $\geq 40\%$  차지함, 그리고
- 평균 수평 길이가  $< 10$  cm이고/또는 전체 토양에 대한 부피 기준으로  $< 80\%$ 를 차지함 (2).

**Calcifractic (cf)** (from Latin *calx*, lime): 부서진 *petrocalcic* 층위의 잔해로 구성되며, 무기토양 표

면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하며 두께가  $\geq 10$  cm인 층:

- 전체 토양에 대한 부피 기준으로  $\geq 40\%$  차지함, 그리고
- 평균 수평 길이가  $< 10$  cm이고/또는 전체 토양에 대한 부피 기준으로  $< 80\%$ 를 차지함 (2).

**Gypsofractic (gf)** (from Greek *gypsos*, gypsum): 부서진 *petrogypsic* 층위의 잔해로 구성되며 무기 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하며 두께가  $\geq 10$  cm인 층:

- 전체 토양에 대한 부피 기준으로  $\geq 40\%$  차지함, 그리고
- 평균 수평 길이가  $< 10$  cm이고/또는 전체 토양에 대한 부피 기준으로  $< 80\%$ 를 차지함 (2).

**Fragic (fg)** (from Latin *fragilis*, fragile): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 *fragic* 층위가 시작함 (2).

**Garbic (ga)** (from English *garbage*): 두께가  $\geq 20$  cm이고 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서  $\geq 20\%$ 의 유기 탄소와  $\geq 20\%$  *artefacts*를 가지며, 이 중 35%가 유기 탄소를  $\geq 20\%$  포함함 (예를 들어 유기 폐기물) (*Technosols*에만 해당) (2).

**Hypergarbic (jb)** (from Greek *hyper*, over): 토양 표면의  $\leq 100$  cm에 두께가  $\geq 50$  cm이고 *organotechnic* 물질로 구성됨 (*Technosols*에만 해당) (2).

**Gelic (ge)** (from Latin *gelare*, to freeze):

- 토양 표면으로부터  $\leq 200$  cm에서 연속 2년 이상 토양 온도가  $\leq 0$  °C인 층위를 가짐, 그리고
- 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에 *cryic* 층위가 없음, 그리고
- 토양 표면의  $\leq 100$  cm에 극냉 생성학적 변형의 증거를 가지고 토양 표면으로부터  $\leq 200$  cm에 *cryic* 층위가 없음.

**Gelistagnic (gt)** (from Latin *gelare*, to freeze, and *stagnare*, to flood): 얼어있는 층에 의해 일시적인 물로 포화됨.

**Geoabruptic (go)** *Abruptic* 참조.

**Geric (gr)** (from Greek *geraios*, old): 무기토양 표면의  $\leq 100$  cm에 교환성 염기의 함 (by 1M  $\text{NH}_4\text{OAc}$ , pH 7)과 교환성 Al (by 1M KCl, unbuffered)의 함이  $< 6$   $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  clay인 층을 가짐 (2).

**Hypergeric (jq)** (from Greek *hyper*, over): 무기토양 표면의  $\leq 100$  cm에 교환성 염기의 함 (by 1M  $\text{NH}_4\text{OAc}$ , pH 7)과 교환성 Al (by 1M KCl, unbuffered)의 함이  $< 1.5$   $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  clay인 층을 가짐 (2).

**Gibbsic (gi)** (from the mineral gibbsite, named after the US mineralogist *George Gibbs*): 점토 분율에서 gibbsite가  $2 \geq 25\%$ 인 층이 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하며  $\geq 30$  cm의 두께를 가짐 (2).

**Gilgaic (gg)** (from Aboriginal Australian *gilgai*, water hole): 표면에 미세한 높은 곳과 낮은 곳의 높이 차이가  $\geq 10$  cm임 (*Vertisols*에만 해당).

**Glacic (gc)** (from Latin *glacies*, ice): 얼음이  $\geq 75\%$  (부피비, 세도와 관련하여)인 층이 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하여 두께가  $\geq 30$  cm (2).

**Gleyic (gl)** (from Russian folk name *gley*, wet bluish clay): 무기토양 표면으로부터  $\leq 75$  cm에서 시작하여 두께가  $\geq 25$  cm인 층을 가지며 전체적으로 *gleyic* 특성을 가지고 모든 하부층의 어떤 부분에서는 *reducing condition*을 가짐 (2).

**Inclingleyic (iy)** (from Latin *inclinare*, to bow): 무기토양으로부터  $\leq 75$  cm에서 시작하여 두께가



≥ 25 cm인 층을 가지며 전체적으로 *gleyic* 특성을 가지고 모든 하부층의 일부분에서 *reducing condition*을 갖음; 경사가 ≥ 5%이고 연중 일부 시간동안 차표층에 물이 흐름 (2).

**Protogleyic (qy)** (from Greek *proton*, first): 무기토양 표면으로부터 ≤ 75 cm에서 시작하여 두께가 ≥ 10 cm이며 전체적으로 *gleyic* 특성을 가지고 모든 하부층의 일부분에서 *reducing condition*을 가짐 (2).

**Relictogleyic (rl)** (from Latin *relictus*, left back): 무기토양 표면으로부터 ≤ 75 cm에서 시작하여 두께가 ≥ 25 cm이며, 전체적으로 *gleyic* 특성의 진단 기준 2를 충족하면서 *reducing condition*이 없음 (2).

**Glossic (gs)** (from Greek *glossa*, tongue): 무기토양 표면으로부터 ≤ 100 cm에서 시작하는 *albeluvic glossae*를 가짐.

**Greyzemic (gz)** (from English *grey*, and Russian *zemlya*, earth): *mollic* 층위 하부의 반에서 토양 집합체 표면에 피막이 되지 않은 조립질 미사입자 그리고/또는 모래를 가짐.

**Grumic (gm)** (from Latin *grumus*, soil heap): 무기토양 표면에 strong 입상구조 또는 strong 각괴상 또는 반각괴상 구조를 가지며 구조의 크기가 ≥ 1 cm임 i.e. ‘self-mulching’ (*Vertisols*에만 해당).

**Gypsic (gy)** (from Greek *gypsos*, gypsum): 무기토양 표면으로부터 *gypsic* 층위가 ≤ 100 cm에서 시작함 (2).

**Hypergypsic (jg)** (from Greek *hyper*, over): 무기토양 표면으로부터 ≤ 100 cm에서 시작하고 석고의 함량이 ≥ 50%인 *gypsic* 층위를 가짐 (2).

**Protogypsic (qq)** (from Greek *proton*, first): 무기토양 표면으로부터 ≤ 100 cm에 *gypsic* 또는 *petrogypsic* 층위를 가지지 않으며 *protogypsic* 특성을 가짐 (2).

**Gypsiric (gp)** (from Greek *gypsos*, gypsum): *gypsiric* 물질을 가지며,

- 무기토양 표면으로부터 ≤ 100 cm에서 시작하며 두께가 ≥ 30 cm인 층, 또는
- 무기토양 표면과 무기토양 표면으로부터 ≤ 60 cm에서 시작하는 제한층위 사이 주요한 부분에서; *gypsic* 또는 *petrogypsic* 층위가 없음 (2; 무기토양 표면으로부터 < 60 cm에서 제한 층위가 시작한다면, 보조한정자가 없음).

**Haplic (ha)** (from Greek *haplous*, simple): 해당 RSG의 다른 주요 한정자가 없음.

**Hemic (hm)** (from Greek *hemisys*, half): 문지른 후 확인할 수 있는 죽은 식물 조직의 양이 (세토와 모든 죽은 식물 잔해를 포함한 부분) ≤ 2/3, > 1/6

- 토양 표면의 ≤ 100 cm에 ≥ 30 cm 두께의 하나 이상의 층 (2; 토양 표면으로부터 ≥ 60 cm의 *organic* 물질이 없다면, 보조한정자가 없음), 또는
- 토양 표면의 ≤ 100 cm의 전체 *organic* 물질의 가중 평균 (*Histosols*에만 해당).

**Histic (hi)** (from Greek *histos*, tissue): 다음의 조건에서 시작하는 *histic* 층위를 가짐

- 토양 표면에서, 또는
- *mulmic* 물질로 구성된 두께가 < 40 cm인 바로 아래 층위, 또는
- 바로 아래 층위, 연속적으로 연중 < 30일 동안 물에 의해 포화되어 배수되지 않는 *organic* 물질로 구성되며 두께가 < 40 cm인 바로 아래 층위.

**Skeletohistic (kh)** (from Greek *skeletos*, dried out): 다음의 조건에서 시작하는 *histic* 층위를 가짐

- 토양 표면에서, 또는
- *mulmic* 물질로 구성된 두께가 < 40 cm인 바로 아래 층위, 또는
- 바로 아래 층위, 연속적으로 연중 < 30일 동안 물에 의해 포화되어 배수되지 않는 *organic*

물질로 구성되며 두께가 < 40 cm인 바로 아래 층위; 자갈이  $\geq 40\%$  (부피로, 가중평균, 전체 토양과 관련된).

**Hortic (ht)** (from Latin *hortus*, garden): *hortic* 층위를 가짐 (2: Panto- only).

**Humic (hu)** (from Latin *humus*, earth): 토양 표면으로부터 50 cm 깊이에 가중평균으로  $\geq 1\%$ 의 토양유기탄소를 가짐 (특정 깊이안에 제한층위가 시작한다면, 그 아래 깊이 범위는 가중평균 계산에 0으로 기여함).

**Hyperhumic (jh)** (from Greek *hyper*, over): 토양 표면으로부터 50 cm 깊이에 가중평균으로 토양유기탄소가  $\geq 5\%$ .

**Profundihumic (dh)** (from Latin *profundus*, deep): 무기토양 표면으로부터 100 cm 깊이에 토양유기탄소가 가중평균으로  $\geq 1.4\%$ 이고, 전체적으로 토양유기탄소가  $\geq 1\%$ .

**Hydragric (hg)** (from Greek *hydor*, water, and Latin *ager*, field): *anthraquic* 층위를 가지며 *hydragric* 층위가 바로 아래 위치함, 후자는  $\leq 100$  cm에서 시작함.

**Hyperhydragric (jy)** (from Greek *hyper*, over): *anthraquic* 층위와 바로 아래 *hydragric* 층위를 가지며, 결합된 두께가  $\geq 100$  cm.

**Hydric (hy)** (from Greek *hydor*, water): 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에 *andic* 특성을 가지고 건조전 1500 kPa에서 측정된 수분함량이  $\geq 70\%$  (수분의 무게를 건조 토양 무게로 나눔)이며 두께가  $\geq 5$  cm인 하나 이상의 층위를 가짐 (*Andosols*에만 해당) (2).

**Hydrophobic (hf)** (from Greek *hydor*, water, and *phobos*, fear): 물-반발적, 즉 건조한 토양 표면에서 물이  $\geq 60$ 초 머물러 있음 (*Arenosols*에만 해당).

**Hyperallic (jl)** (from Greek *hyper*, over, and Latin *alumen*, alum): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *argic* 층위를 가지며, 전체적으로 또는 상부 한계에서 하부 50 cm 깊이까지 더 얇은 쪽으로 미사와 점토 비율이  $< 0.6$ 이고 Al 포화도 (실질적으로)가  $\geq 50\%$  (*Alisols*에만 해당).

**Hyperartefactic (ja)** (from Greek *hyper*, over, and Latin *ars*, art, and *factus*, made): 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm 또는 제한 깊이까지 *artefacts*가  $\geq 50\%$  (부피로, 가중 평균, 전체 토양과 관련하여) (*Technosols*에만 해당).

**Hypercalcic (jc)** *Calcic* 참조.

**Hypereutric (je)** *Eutric* 참조.

**Hypergyptic (jy)** *Gypsic* 참조.

**Hypernatric (jn)** *Natric* 참조.

**Hyperorganic (jo)** (from Greek *hyper*, over, and *organon*, tool): *organic* 물질의 두께가  $\geq 200$  cm (*Histosols*에만 해당).

**Hypersalic (jz)** *Salic* 참조.

**Hyperspodic (jp)** *Spodic* 참조.

**Immissic (im)** (from Latin *immissus*, sent inside): *artefacts*의 진단 기준을 충족하는 침전된 먼지, 검댕 또는 재가  $\geq 20\%$  (부피로) 포함하는 층위가 토양 표면에서  $\geq 10$  cm의 두께를 가짐 (2: Ano- and Panto- only).

**Inclinic (ic)** (from Latin *inclinare*, to bow): 다음의 조건을 충족함

- 경사가  $\geq 5\%$ , 그리고
- 두께가  $\geq 25$  cm이고, 토양표면으로부터  $\leq 75$  cm에서 시작하는 *gleyic* 또는 *stagnic* 특성을 가지고 연중 일부 기간동안 차표층에 물이 흐르는 층.

**Infraandic (ia)** (from Latin *infra*, below, and Japanese *an*, dark, and *do*, soil): ‘Rules for naming soils’ (Chapter 2.4)에 따라 우선적으로 분류된 토양의 아래에 위치하며, *andic* 특성의 진단 기준 2 및 3을 충족하고 진단 기준 1을 충족하지 못함.

**Infraspodic (is)** (from Latin *infra*, below, and Greek *spodos*, wood ash): ‘Rules for naming soils’ (Chapter 2.4)에 따라 우선적으로 분류된 토양의 아래에 위치하며, *spodic* 층위의 진단 기준 3 및 7을 충족하고 진단 기준 1, 2를 충족하지 못함.

**Irragric (ir)** (from Latin *irrigare*, to irrigate, and *ager*, field): *irragric* 층위를 가짐 (2: Panto- only).

**Isolatic (il)** (from Italian *isola*, island): *technic hard* 물질, 지질막 또는 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *artefacts*의 연속적인 층위 위에 세토를 포함하는 다른 토양 물질과 접촉이 없는 세토를 포함한 토양 물질을 가진 층 (예를 들어 지붕이나 화분 안의 토양).

**Isopteris (ip)** (related to *Isoptera*, zoologic order of termites): 두께가  $\geq 30$  cm이고 무기토양 표면으로부터 시작하며 흰개미에 의해 개조되고 용적밀도가  $\leq 1.3$  kg dm<sup>-3</sup>, 크기가  $\geq 630$   $\mu$ m의 입자가 < 5%인 층위를 가짐 (2: Ano- and Panto- only).

**Kalaic (ka)** (from Tamil *kalai*, art): *artefacts*가  $\geq 50\%$  (부피로, 가중평균, 전체 토양과 관련하여)인 층위가 토양 표면으로부터  $\leq 90$  cm에서 시작하고 두께가  $\geq 10$  cm임 (2: Epi-, Endo- and Amphi-only).

**Protokalaic (qk)** (from Greek *proton*, first): *artefacts*가 25% (부피로, 가중평균, 전체 토양과 관련하여) 이상인 층위가 토양 표면으로부터  $\leq 90$  cm에서 시작하고 두께가  $\geq 10$  cm임 (2: Epi-, Endo- and Amphi- only).

**Lamellic (ll)** (from Latin *lamella*, metal blade): 두 개 이상의 박막층을 가지며 각각의 두께가  $\geq 0.5$  cm 이고 < 7.5 cm이며, 다음 중 하나 이상의 조건을 충족함:

- *argic* 층위의 진단 기준 2.a에 명시된 것처럼 직접 놓은 위층보다 아래 층에 점토함량이 높음, 또는
- *argic* 층위의 진단 기준 2.b를 충족하고, 다른 축적물을 갖거나 갖지 않고  $\leq 50$  cm에  $\geq 5$  cm의 두께를 가짐; 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 가장 상단 박막층이 시작함 (2).

**Totilamellic (ta)** (from Lat in *totus*, complete): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에 전체적으로 lamella로 구성된 *argic* 층위가 시작됨.

**Lapiadic (ld)** (from Latin *lapis*, stone): 토양 표면에서 용해된 형태 (rill, grooves)를 가진 *continuous rock* 은  $\geq 20$  cm의 깊이이며 *continuous rock* 표면의 10~50%가 피복됨 (*Leptosols*에만 해당).

**Laxic (la)** (from Latin *laxus*, slack): 무기토양 표면으로부터 25~75 cm 사이에 용적밀도가  $\leq 0.9$  kg dm<sup>-3</sup> 이고 두께가  $\geq 20$  cm.

참조: 용적밀도 측정은, 부피는 33 kPa (사전 건조 없음)에서 탈리된 토양 샘플에서 측정되며, 그 후

105 °C에서 건조 후 무게를 측정 (부록 2, Chapter 9.5 참조).

**Leptic (le)** (from Greek *leptos*, thin): 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 *continuous rock*을 가짐 (1: Epi- and Endo- only).

**Lignic (lg)** (from Latin *lignum*, wood): 토양 표면으로부터 50 cm 내에서, 세토와 모든 죽은 식물잔해를 합한 토양 부피 중 훼손되지 않은 나무 파편을  $\geq 25\%$  가짐.

**Limnic (lm)** (from Greek *limnae*, pool): 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에  $\geq 10$  cm의 두께를 가진 *limnic* 물질을 포함한 하나 이상의 층위를 가짐 (2).

**Minerolimnic (ml)** (from Celtic *mine*, mineral): 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에  $\geq 10$  cm의 두께를 가진 *mineral* 물질로 구성된 *limnic* 물질을 포함한 하나 이상의 층위를 가짐 (2).

**Organolimnic (oo)** (from Greek *organon*, tool): 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에  $\geq 10$  cm의 두께를 가진 *organic* 물질로 구성된 *limnic* 물질을 포함한 하나 이상의 층위를 가짐 (2).

**Limonic (ln)** (from Greek *leimon*, meadow): *limonic* 층위가 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작함 (2).

**Linic (lc)** (from Latin *linea*, line): 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하여 두께와 관계없이 연속된, 매우 천천히 투과되거나 완전히 투과되지 않는 지질막을 가짐 (1).

**Lithic (li)** (from Greek *lithos*, stone): 토양 표면으로부터  $\leq 10$  cm에 *continuous rock*이 시작함 (*Leptosols*에만 해당).

**Nudilithic (nt)** (from Latin *nudus*, naked): 토양 표면에서 *continuous rock*이 시작됨 (*Leptosols*에만 해당).

**Litholinic (lh)** (from Greek *lithos*, stone, and Latin *linea*, line): 토양표면에서  $\leq 150$  cm에서 시작하고  $\geq 2$  and  $\leq 20$  cm 두께를 가지는 층위로 자갈을  $\geq 40\%$  (전체 토양에 대해 부피비로) 가지고 층의 아래와 위에  $< 10\%$  (전체 토양에 대해 부피비로)의 자갈을 가짐 (*stone line*) (1, 층위 상부 한계를 언급)

**Lixic (lx)** (from Latin *lixivia*, washed-out substances): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 *argic* 층위가 시작하며 무기토양 표면의  $\leq 150$  cm에 일부 심토층의 CEC (by 1M  $\text{NH}_4\text{OAc}$ , pH 7)가  $\leq 24$   $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  clay; 무기토양 표면의 50-100 cm 사이의 반 또는 그 이상의 깊이에서 또는 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 제한깊이 위의 아래 반에서 교환성 Al이 교환성 양이온 (Ca+Mg+K+Na)보다 작거나 같음 (2).

Note: 교환성 양이온은  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 으로 표시됩니다. 만약 이러한 데이터를 사용할 수 없다면, 부록 2 (Chapter 9.13)에 따라 pH 값을 사용할 수 있습니다.

**Loamic (lo)** (from English *loam*): 토성이 양토, 사양토, 식양토, 사질식양토 또는 미사질식양토인 *mineral* 물질로 구성됨;

- 무기토양 표면에서  $\leq 100$  cm에 있으며,  $\geq 30$  cm의 두께를 가지는 하나 이상의 층위에서, 또는
- 무기토양 표면과 무기토양 표면으로부터  $> 10$  cm,  $< 60$  cm에서 시작하는 제한 층위 사이의 주요 부분

(2; 만약 제한층위가 토양표면에서 60 cm 내에서 시작하면 아한정자는 없음)

**Luvic (lv)** (from Latin *elvere*, to wash): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에 *argic* 층위가 시작하며 무기토양 표면으로부터  $\leq 150$  cm에 전체적으로 CEC (by 1M  $\text{NH}_4\text{OAc}$ , pH 7)가  $\geq 24$   $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$

clay; 그리고 무기토양 표면의 50-100 cm 사이의 범위의 반 이상에서 또는  $\leq 100$  cm에서 시작하는 제한층위 위의 하부의 반에서 교환성 Al이 교환성 양이온 (Ca+Mg+K+Na)보다 작거나 같음 (2).

Note: 교환성 양이온은  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 으로 표시됩니다. 만약 이러한 데이터를 사용할 수 없다면, 부록 2 (chapter 9.13)에 따라 pH 값을 사용할 수 있습니다.

**Magnesian (mg)** (from the chemical element *magnesium*): 교환성 Ca과 Mg의 비가  $< 1$

- 무기토양 표면의  $\leq 100$  cm에서 두께가  $\geq 30$  cm인 층, 또는
- 무기토양 표면으로부터  $\leq 60$  cm에서 시작하는 제한 깊이와 무기토양 표면 사이의 주요한 부 (2; 토양표면에서  $\leq 60$  cm에서 시작하는 제한층위가 없다면 아한정자 없음)

**Hypermagnesian (jm)** (from Greek hyper, over): 교환성 Ca/Mg비가  $< 0.1$

- 무기토양 표면의  $\leq 100$  cm에서 두께가  $\geq 30$  cm인 층, 또는
- 무기토양 표면으로부터  $\leq 60$  cm에서 시작하는 제한 깊이와 무기토양 표면 사이의 주요한 부분 (2; 토양표면에서  $\leq 60$  cm에서 시작하는 제한층위가 없다면 아한정자 없음)

**Mahic (ma)** (from Maori *mahi*, work):

- 토양 표면으로부터  $\leq 50$  cm에서 시작하며 두께가  $\geq 10$  cm인 층을 가지며, 해당 층은 전체토양과 관련하여 *artefacts*를  $\geq 80\%$  포함함; 그리고
- 토양 표면으로부터 100 cm 상부 또는 제한 깊이까지 *artefacts* 함량이  $< 20\%$ .

**Mawic (mw)** (from Kiswahili *mawe*, stones): 토양 표면에서 시작하며, *organic* 물질과 함께 존재하는 다 음과 같은 두께를 가진 자갈층을 가짐

- *continuous rock* 또는 *technic hard* 물질이  $\geq 10$  cm; 또는
- $\geq 40$  cm;

그리고 자갈 사이의 주요 부분이 *organic* 물질로 채워져 있으며, 남은 공간이 존재하는 경우 비어 있음 (*Histosols*에만 해당) (1: Epi- and Endo- only; 자갈층의 상부한계를 언급).

**Mazic (mz)** (from Spanish *maza*, cudgel): 무구조를 가지며 무기토양 표면으로부터 상부 20 cm에서 과일 저항성 등급이 적어도 *hard* (*Vertisols*에만 해당).

**Mineralic (mi)** (from Celtic *mine*, mineral): 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서, 하나 이상의 *mineral* 물질의 층위를 가지며, *mulmic* 물질로 구성되지 않고, 두께가  $\geq 20$  cm이며, *organic* 물질의 층 위에 있거나 그 사이에 있는 경우 (*Histosols*에만 해당) (2: Epi-, Endo-, Amphi- and Poly- only).

**Akromineralic (km)** (from Greek *akra*, top): *mineral* 물질을 가지며, 두께가  $\geq 10$  cm, *mulmic* 물질로 구성되지 않으며 토양 표면에서 시작하고 두께가  $\geq 20$  cm이며, *organic* 물질의 층 위에 있거나 그 사이에 있는 경우 (*Histosols*에만 해당)

**Orthomineralic (oi)** (from Greek *orthos*, right): 다음의 조건을 충족함:

- *mineral* 물질, 두께가  $\geq 10$  cm, *mulmic* 물질로 구성되지 않으며 토양 표면에서 시작, 그리고
- 토양 표면의  $\leq 100$  cm에서, *mineral* 물질의 하나  $\geq 10$ cm의 층위, *mulmic* 물질로 구성되지 않으며, 토양 표면에서 시작하고 두께가  $\geq 20$  cm이며, *organic* 물질의 층 위에 있거나 그 사이에 있는 경우

(*Histosols*에만 해당) (2: Epi-, Endo-, Amphi- and Poly- only).

**Mochipic (mc)** (from Nahuatl *mochipa*, always):  $\geq 25$  cm을 두께를 가지고, 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에 *stagnic* 특성을 가진 층위, 연중 300일  $\geq 10$  cm 물로 포화됨.

**Mollic (mo)** (from Latin *mollis*, soft): *mollic* 층위를 가짐 (2: Ano- and Panto- only).

**Anthromollic (am)** (from Greek *anthropos*, human being): *mollic* 층위와 *anthric* 특성을 가짐 (2: Ano- and Panto- only).

**Somerimollic (sm)** (from Spanish *somero*, superficial): *mollic* 층위를 가지며 두께가 < 20 cm.

**Tonguimollic (tm)** (from English *tongue*): *mollic* 층위를 가지며 아래 층위에 *tongues*를 가짐 (2: Ano- and Panto- only; referring to the *mollic* 층위를 말함, not to the *tongues*).

**Mulmic (mm)** (from German *Mulm*, powdery detritus): 무기토양 표면에서 시작하며 *mulmic* 물질로 구성되며 두께가  $\geq 10$  cm인 층위를 가짐.

**Murshic (mh)** (from Polish *mursz*, decay): 배수된 *histic* 층위를 가지며,  $\geq 20$  cm의 두께를 가지고 다음 조건에서 시작함

- 토양 표면에서, 또는
- *mulmic* 물질로 구성되며 < 40 cm의 두께를 가진 바로 아래 층위, 또는
- 대부분의 해에 < 30일 *organic* 물질이 물로 포화되며 두께가 < 40 cm인 층 바로 아래 위치하며 용적밀도가  $\geq 0.2 \text{ kg dm}^{-3}$ 이며 다음 중 하나 이상을 충족함:
- 구조 등급이 moderate에서 strong인 입상, 각괴상 또는 반각괴상 구조를 가짐, 또는
- 균열 (*Histosols*에만 해당) (2).

참고: 용적밀도에서 부피는 비건조 토양시료가 33 kPa에 침지된 후에 결정되고, 무게는 105 °C 건조 후 결정된다(부록 2, Chapter 9.5 참조).

**Muusic (mu)** (from Sakha *muus*, ice): 얼음 위에 놓인 토양 표면에서 시작하는 *organic* 물질을 가지고 (*Histosols*에만 해당) (1: Epi- and Endo- only; 얼음의 상부 한계를 참조).

**Naramic (nr)** (from Hindi, *naram*, soft):

- Gypsisols에서: 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *petrogypsic* 위에 *gypsic* 층위를 가짐 (2).
- Calcisols에서: 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *petrocalcic* 층위 위에 *calcic* 층위를 가짐 (2).

**Natric (na)** (from Arabic *natroon*, salt): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *natric* 층위를 가짐 (2).

**Hypernatric (jn)** (from Greek *hyper*, over): *natric* 층위 전체 또는 상부 40 cm에서 교환성 Na 함량 (ESP)가  $\geq 15$ .

**Nudinatric (nn)** (from Latin *nudus*, naked): 무기토양 표면에서 시작하는 *natric* 층위를 가짐.

**Nechic (ne)** (from Amharic *nech*, white):  $\text{pH}_{\text{water}}$ 가 < 5이고, 무기토양 표면으로부터  $\leq 5$  cm에서 주도색이 암색인 층에서 모래와 조립질 미사 크기의 광물 입자가 피막되지 않고, 무기토양 표면으로부터  $\leq 200$  cm에서 *spodic* 층위가 시작하지 않음.

**Neobrunic (nb)** *Brunic* 참조.

**Neocambic (nc)** *Cambic* 참조.

**Nitic (ni)** (from Latin *nitidus*, shiny): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *nitic* 층위를 가짐. (2)

**Novic (nv)** (from Latin *novus*, new): 두께가  $\geq 5$  cm, < 50 cm이며, ‘Rules for naming soils’ (Chapter 2.4)에 의해 분류된 매물 토양 위에 놓인 층.

**Areninovic (aj)** (from Latin *arena*, sand): 두께가  $\geq 5$  cm,  $< 50$  cm이며, 주요한 부분의 토성이 사토 또는 양질사토이며 ‘Rules for naming soils’ (Chapter 2.4)에 의해 분류된 매물 토양 위에 놓인 층.

**Clayinovic (cj)** (from English *clay*): 두께가  $\geq 5$  cm,  $< 50$  cm이며, 주요한 부분의 토성이 식토, 사질식토 또는 미사질식토이며 ‘Rules for naming soils’ (Chapter 2.4)에 의해 분류된 매물 토양 위에 놓인 층.

**Loaminovic (lj)** (from English *loam*): 두께가  $\geq 5$  cm,  $< 50$  cm이며, 주요한 부분의 토성이 양토, 사질양토, 식양토, 사질식양토 또는 미사질식양토이며 ‘Rules for naming soils’ (Chapter 2.4)에 의해 분류된 매물 토양 위에 놓인 층.

**Siltinovic (sj)** (from English *silt*): 두께가  $\geq 5$  cm,  $< 50$  cm이며, 주요한 부분의 토성이 미사토 또는 미사질양토이며 ‘Rules for naming soils’ (Chapter 2.4)에 의해 분류된 매물 토양 위에 놓인 층.

조합은 침전된 물질을 의미할 수 있습니다 (Chapter 2.4 참조).

**Nudiargic (ng)** (from Latin *nudus*, naked, and *argilla*, white clay): 무기토양 표면에서 시작하는 *argic* 층위를 가짐.

**Nudilithic (nt)** *Lithic* 참조.

**Nudinatric (nn)** *Natric* 참조.

**Ochric (oh)** (from Greek *ochros*, pale): 무기토양 상부 10 cm에 토양유기탄소가  $\geq 0.2\%$  (가중 평균)이며, *mollic* 또는 *umbric* 층위를 가지지 않고 Humic 한정자의 진단 기준을 충족하지 못함.

**Ombric (om)** (from Greek *ombros*, rain): *histic* 층위를 가지며, 상부  $\geq 20$  cm 또는 최소한의 상부 절반 이상이 주로 비에 의해 포화됨 (*Histosols*에만 해당).

**Ornithic (oc)** (from Greek *ornis*, bird): 토양 표면으로부터  $\leq 50$  cm에서 시작하는 *ornithogenic* 물질을 가지며 두께가  $\geq 15$  cm인 층을 가짐 (2).

**Orthofluvic (of)** *Fluvic* 참조.

**Ortsteinic (os)** (from Old Saxonian *arut*, hard): 수평으로  $\geq 50\%$ 이 고결화 등급이 적어도 moderately인 심토층을 가진 *spodic* 층위가 있으며 Placic 한정자의 진단 기준을 충족하지 않음 (*Podzols*에만 해당).

**Oxyaquic (oa)** (from Greek *oxys*, sour, and Latin *aqua*, water): 무기토양 표면으로부터  $\leq 75$  cm에서 시작하며 두께가  $\geq 25$  cm이며 연속적으로 20일 이상 물로 포화됨; 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm 어떤 층에도 *gleyic*, *stagnic* 특성을 가지지 않음 (2).

**Oxygleyic (oy)** (from Greek *oxys*, sour, and Russian folk name *gley*, wet bluish clay): *gleyic* 특성의 진단 기준 1을 충족하는 층을 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에 가지지 않음 (*Gleysols*에만 해당).

**Pachic (ph)** (from Greek *pachys*, thick): 두께가  $\geq 50$  cm인 *chernic*, *mollic* 또는 *umbric* 층위를 가짐 (*Chernozems*, *Kastanozems*, *Phaeozems* and *Umbrisols*에만 해당).

**Panpaic (pb)** (from Quechua *p' anpay*, to bury): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 *panpaic* 층위가 시작함 (1, *panpaic* 층위의 상부한계를 참조).

- Pellic (pe)** (from Greek *pellos*, dusty): 무기토양의 상부 30 cm에 습윤시 명도가  $\leq 3$  채도가  $\leq 2$  (*Vertisols*에만 해당).
- Pelocrustic (p)** (from Greek *pelos*, clay, and Latin *crusta*, crust): 점토가  $\geq 30\%$ 이며 영구적인 물리적 표면 딱딱한 층을 가짐 (*Vertisols*에만 해당).
- Petric (pt)** (from Greek *petros*, rock): 무기토양 표면에서  $\leq 100$  cm에서 시작하며, RSG의 고결화 진단 층위를 가짐 (1: Epi- and Endo- only).  
**Nudipetric (np)** (from Latin *nudus*, naked): 무기토양 표면에서 시작하며, RSG의 고결화 진단 층위를 가짐.
- Petrocalcic (pc)** (from Greek *petros*, rock, and Latin *calx*, lime): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *petrocalcic* 층위를 가짐 (2).
- Petroduric (pd)** (from Greek *petros*, rock, and Latin *durus*, hard): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *petroduric* 층위를 가짐 (2).
- Petrogypsic (pg)** (from Greek *petros*, rock, and *gypsos*, gypsum): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *petrogypsic* 층위를 가짐 (2).
- Petrolinthic (pp)** (from Greek *petros*, rock, and *plinthos*, brick): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *petrolinthic* 층위를 가짐 (2).
- Petrosalic (ps)** (from Greek *petros*, rock, and Latin *sal*, salt): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에 석고보다 용해성이 높은 소금에 의해 고결화된 두께가  $\geq 10$  cm인 층을 가짐 (2).
- Pisoplinthic (px)** (from Latin *pisum*, pea, and Greek *plinthos*, brick): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *pisoplinthic* 층위를 가짐 (2).
- Placic (pi)** (from Greek *plax*, flat stone): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에 두께가  $\geq 0.1$  cm,  $2 < 2.5$  cm이며, Fe 산화물에 의해 고결화 등급이 적어도 weakly cemented이며, 다른 고결화제 여부와 관계없이 수직 균열이 존재할 경우, 평균 수평 간격이  $\geq 10$  cm이고  $< 20\%$  (부피로, 전체 토양과 관련됨)으로 차치함 (2: Epi-, Endo- and Amphi- only).
- Plaggic (pa)** (from Low German *plaggen*, sod): *plaggic* 층위를 가짐 (2: Panto- only).
- Plinthic (pl)** (from Greek *plinthos*, brick): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *plinthic* 층위를 가짐 (2).
- Posic (po)** (from Latin *positivus*, given): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하며 두께가  $\geq 30$  cm이며 0 또는 양의 전하를 가짐 ( $\text{pH}_{\text{KCl}} - \text{pH}_{\text{water}} \geq 0$ , both in 1:1 solution) (2).
- Pretic (pk)** (from Portuguese *preto*, black): *pretic* 층위를 가짐 (2: Panto- only).
- Profondic (pn)** (from French *profond*, deep): 무기토양 표면으로부터  $\leq 150$  cm에 최댓값으로부터 20%까지 점토함량이 감소하지 않는 *argic* 층위를 가짐.



**Protic (pr)** (from Greek *proton*, first): *cryic* 층위를 제외하고 토양 층위 발달을 보이지 않음.

**Protoandic (qa)** *Andic* 참조.

**Protoargic (qg)** (from Greek *proton*, first, and Latin *argilla*, white clay): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 바로 아래 층까지 점토가  $\geq 4\%$  증가 (*Arenosols*에만 해당) (2).

**Protocalcic (qc)** *Calcic* 참조.

**Protospodic (qp)** *Spodic* 참조.

**Protovertic (qv)** *Vertic* 참조.

**Puffic (pu)** (from English to *puff*): 쉽게 용해되는 염에 의해 형성된 화학적인 표면 딱딱한 층을 가짐.

**Pyric (py)** (from Greek *pyr*, fire): 토양 표면의  $\leq 100$  cm에 육안으로 확인 가능한 흑탄이  $\geq 5\%$  (노출된 부분의, 세토와 모든 사이즈의 흑탄의 합과 관련하여)이며 결합된 두께가  $\geq 10$  cm인 하나 이상의 층위를 가지고 *pretic* 층위의 부분을 형성하지 않음 (2).

**Raptic (rp)** (from Latin *raptus*, broken): 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm의 깊이에 *lithic discontinuity*을 가지며 *aeolic*, *fluvic*, *solimovic* 또는 *tephric* 물질과 관련이 없음 (1).

**Reductaquic (ra)** (from Latin *reductus*, drawn back, and *aqua*, water): *cryic* 층위에 위치한 층으로, 두께가  $\geq 25$  cm이며 토양 표면에서  $\leq 75$  cm에서 시작하여, 해동 기간 동안 물로 포화되며 연간 어떤 시기에 *reducing condition*을 가짐 (*Cryosols*에만 해당) (2).

**Reductic (rd)** (from Latin *reductus*, drawn back): 토양 표면에서  $\leq 100$  cm에  $\geq 25\%$ 의 *reducing condition*이 발생함. 이러한 *reducing condition*은 가스 배출물 (예: 메탄 또는 이산화탄소) 또는 물 이외의 액체 침투 (예: 가솔린)로 인해 발생됨.

**Reductigleyic (ry)** (Latin *reductus*, drawn back, and Russian folk name *gley*, wet bluish clay): 무기토양 표면으로부터  $\geq 40$  cm에서 *gleyic* 특성의 진단 기준 2를 충족하는 층위를 가지지 않음 (*Gleysols*에만 해당).

**Relocatic (rc)** (from Latin *re*, again, and *locatus*, put): 인간의 활동에 의해 현지 또는 주변 근처에  $\geq 100$  cm의 깊이로 재조성됨 (예: 깊은 쟁기, 흙 구덩이 다시 채우기, 땅 고르게 하기 등) 그리고 *mollic* 또는 *umbric* 층위를 제외하고 재조성된 후 진단 층위의 형성이 없음 (*Technosols*에서, Relocatic는 불필요, Ekranic, Thyric 또는 Linic 한정자와의 조합은 제외); 파괴된 진단층위의 경우 (진단 기준에 따라 표면 층으로 정의되는 층을 제외하고), 하이픈 (-)과 함께 추가할 수 있으며, 예를 들어 Spodi-Relocatic, Spodi-Epirelocatic 등이 가능하지만, 이러한 추가에 대한 코드는 제공하지 않음 (4: Epi- only).

**Rendzic (rz)** (from Polish *rzendzic*, to grate in contact with a plough blade):  $\geq 40\%$ 의 탄산칼슘 당량을 포함하는 *calcaric* 물질을 포함하거나 바로 위에 놓이거나 탄산칼슘 당량이  $\geq 40\%$ 인 석회암 바로 위에 놓인 *mollic* 층위를 가짐 (2: Ano- and Pantonly).

**Somerirendzic (sr)** (from Spanish *somero*, superficial):  $\geq 40\%$ 의 탄산칼슘 당량을 함유한 석회암이 바로 위에 있는 두께가  $< 20$  cm인 *mollic* 층위를 가짐.

**Retic (rt)** (from Latin *rete*, net): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *retic* 특성을 가짐.

**Rheic (rh)** (from Greek *rhein*, to flow): 지하수 또는 흐르는 물이 토양 표면에서  $< 20$  cm으로 상승하거나 *histic* 층위의 상부 반에 도달하는 *histic* 층위를 가짐 (*Histosols*에만 해당).

**Rhodic (ro)** (from Greek *rhodon*, rose): 무기토양 표면으로부터 25-150 cm 사이에, *cambic* 층위의 진단 기준 3에서 정의된 토양 형성의 증거를 가지며 노출된 면적의  $\geq 90\%$ 에서 습윤시 색상이 5YR 보다 더 적색이며, 건조시 명도가 습윤시 명도보다 한단계 더 높은  $\geq 30$  cm의 두께를 가지는 층을 가짐.

**Rockic (rk)** (from English *rock*): *continuous rock* 또는 *technic hard* 물질 바로 위에 놓인 토양 표면부터 시작하는 *organic* 물질을 가짐 (*Histosols*에만 해당) (1: Epi- and Endo- only; *continuous rock* 또는 *technic hard* 물질의 상부 한계를 참조).

**Rubic (ru)** (from Latin *ruber*, red): 무기토양 표면으로부터 25-100 cm 사이에, *claric* 물질로 구성되지 않고 노출된 면적의  $\geq 90\%$ 에서 습윤시 색상이 10YR보다 더 붉고/또는 채도가  $\geq 5$ 이며 두께가  $\geq 30$  cm인 층위를 가짐 (*Arenosols*에만 해당) (2: except Epi-).

**Rustic (rs)** (from English *rust*): 전체적으로 습윤시 채도가  $\geq 6$ 인 *spodic* 층위를 가짐 (‘Iron Podzols’ ; *Podzols*에만 해당)

**Salic (sz)** (from Latin *sal*, salt): 토양 표면에서  $\leq 100$  cm 시작하는 *salic* 층위를 가짐 (2).

**Hypersalic (jz)** (from Greek *hyper*, over): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하고 두께가  $\geq 15$  cm이며 25 °C 에서  $EC_e$ 가  $\geq 30$  dS  $m^{-1}$ 인 심토층을 가진 *salic* 층위를 가짐 (2).

**Protosalic (qz)** (from Greek *proton*, first): 토양 표면의  $\leq 100$  cm에서  $EC_e$ 가 25 °C에서  $\geq 4$  dS  $m^{-1}$  ; 그리고 토양표면에서  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *salic* 층위를 가지지 않음

**Sapric (sa)** (from Greek *sapros*, rotten): 손으로 문지른 후 육안으로 확인할 수 있는 식물 잔해가  $\leq 1/6$  로 구성되는 *organic* 물질을 가짐

- 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에 결합된 두께가 30 cm인 하나 이상의 층 (2; 토양 표면으로부터  $\geq 60$  cm에 *organic* 물질이 없으면 아한정자 없음), 또는
- 토양 표면의  $\leq 100$  cm에서 전체 *organic* 물질의 가중 평균 (*Histosols*에만 해당).

**Saprolithic (sh)** (from Greek *sapros*, rotten, and *lithos*, stone): 무기토양 표면으로부터  $\leq 150$  cm에서 시작하고 두께가  $\geq 30$  cm이며 암석 구조가  $\geq 75\%$  (부피, 전체 토양과 관련)이며 CEC (by 1M  $NH_4OAc$ , pH 7)가  $\leq 24$   $cmol_c$   $kg^{-1}$  clay (2).

**Sideralic (se)** (from Greek *sideros*, iron, and Latin *alumen*, alum): 무기토양 표면으로부터  $\leq 150$  cm에 *sideralic* 특성을 가짐; 그리고 무기토양 표면으로부터  $\leq 150$  cm에 시작하는 *ferralic* 층위를 가지지 않음 (2).

**Hypersideralic (jr)** (from Greek *hyper*, over): 무기토양 표면으로부터  $\leq 150$  cm의 점토가  $\geq 8\%$ 이며 CEC (by 1M  $NH_4OAc$ , pH 7)가  $< 16$   $cmol_c$   $kg^{-1}$  clay이고, *cambic* 층위의 진단기준 3에 정의된 토양형성 증거를 보이며, 무기토양 표면으로부터  $\leq 150$  cm에서 시작하는 *ferralic* 층위를 가지지 않음 (2).

**Silandic (sn)** (from Latin *silex*, silicon-containing material, and Japanese *an*, dark, and *do*, soil): 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에 결합된 두께가  $\geq 10$  cm이고 *andic* 특성과  $Si_{ox}$  함량이  $\geq 0.6\%$ 인 하나 이상의 층 (*Andosols*에만 해당) (2).

**Siltic (sl)** (from English *silt*): 토성이 미사토 또는 미사질양토인 단일 또는 복합적으로 가지는 *mineral* 물질로 구성됨;

- 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 발생하며 결합된 두께가  $\geq 30$  cm인 하나 이상의 층에서, 또는
- 무기토양 표면과 무기토양 표면으로부터 10-60 cm 사이에서 시작하는 제한 층위 사이의 주요한 부분에서

(2; 만약 제한층위가 무기토양표면에서 60 cm 내에서 시작한다면 아한정자는 없음)

**Skeletal (sk)** (from Greek *skeletos*, dried out): 무기토양으로부터 100 cm 평균 이상 깊이 또는 제한 층위까지 자갈이  $\geq 40\%$  (부피로, 전체 토양과 관련된) (5).

**Akroskeletal (kk)** (from Greek *akra*, top): 토양 표면의  $\geq 40\%$ 이 가장 큰 입자의 평균 길이가  $\geq 6$  cm (돌, 바위 그리고/또는 큰 바위)인 파편에 의해 덮힘.

**Ejectiskeletal (jk)** (from Latin *ejicere*, to throw out): 무기토양으로부터 100 cm 평균 이상 깊이 또는 제한 층위까지 화산쇄설물 유래 (화산력, 화산탄 그리고/또는 화산괴)의 조립질 입자가  $\geq 40\%$  (부피로, 전체 토양과 관련된) (5).

**Fractiskeletal (fk)** (from Latin *fractus*, broken): 직경이  $> 2\text{mm}$ 하는 조립질 파편과 깨진 고결화된 층위의 파편의 함이  $\geq 40\%$ , Duric, Fractic, Pisoplinthic 그리고 Skeletic 한정자의 진단기준을 충족하지 않음 (5).

**Orthoskeletal (ok)** (from Greek *orthos*, right): 다음 조건을 가짐:

- 토양 표면의  $\geq 40\%$ 이 가장 큰 입자의 평균 길이가  $\geq 6$  cm인 파편에 의해 덮힘, 그리고
- 무기토양 표면으로부터 100 cm 깊이 또는 제한 층위까지 평균 자갈이  $\geq 40\%$  (부피로, 전체 토양과 관련된)(5).

**Sodic (so)** (from Arabic *suda*, headache - referring to the headache-alleviating properties of sodium carbonate): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하며 두께가  $\geq 20$  cm인 층을 가짐, 이 층에 대해 Na와 Mg의 함이  $\geq 15\%$ 이고 Na가  $\geq 6\%$ ; 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *natric* 층위를 가지지 않음 (2).

**Argisodic (as)** (from Latin *argilla*, white clay): *argic* 층위를 가짐, 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하며, *argic* 층위 전체 또는 상부 40 cm에서 Na와 Mg의 함이  $\geq 15\%$ 이며 Na가  $\geq 6\%$  (2).

**Protosodic (qs)** (from Greek *proton*, first): Na가  $\geq 6\%$ 이고 Na와 Mg의 함이  $1 < 15\%$ 이며 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하며 두께가  $\geq 20$  cm인 층을 가짐; 그리고 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *natric* 층위를 가지지 않음 (2).

**Solimovic (sv)** (from Latin *solum*, soil, and *movere*, to move): 무기토양 표면에서 시작하며 두께가  $\geq 20$  cm이며 *solimovic* 물질을 가짐 (2: Ano- and Panto- only).

**Sombric (sb)** (from French *sombre*, shade): 무기토양 표면으로부터  $\leq 150$  cm에서 *sombric* 층위가 시작함 (2).

**Someric (si)** (from Spanish *somero*, superficial): *mollic* 또는 *umbric* 층위를 가지며, 두께가  $< 20$  cm.

**Spodic (sd)** (from Greek *spodos*, wood ash): 무기토양 표면으로부터  $\leq 200$  cm에서 *spodic* 층위가 시작함 (2).

**Hyperspodic (jp)** (from Greek *hyper*, over): 무기토양 표면으로부터  $\leq 200$  cm에서 시작하며 두께가  $\geq 100$  cm인 *spodic* 층위를 가짐.

**Protospodic (qp)** (from Greek *proton*, first): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에  $\text{Al}_{\text{ox}}$  값이 모든 무기층위 위의 가장 낮은  $\text{Al}_{\text{ox}}$  보다  $\geq 1.5$ 배인 층을 가짐; 그리고 무기토양 표면으로부터

≤ 200 cm에 시작하는 *spodic* 층위를 가지지 않음 (2).

**Spolic (sp)** (from Latin *spoliare*, to exploit): *artefact*가 ≥ 20% (부피로, 전체 토양과 관련하여)이며 이 중 ≥ 35%이 산업제품 (e.g. 광산 폐기물, 준설토, 광재, 재, 잡석, 등.)으로 구성되며 두께가 20 cm 이며 토양 표면에서 ≤ 100 cm에서 시작하는 층을 가짐 (*Technosols*에만 해당) (2).

**Hyperspolic (jj)** (from Greek *hyper*, over): 산업 제품으로 구성된 *artefacts*를 ≥ 35% 가지며 토양 표면에서 ≤ 100 cm에 시작하는 두께가 ≥ 50 cm인 층 (*Technosols*에만 해당) (2).

**Stagnic (st)** (from Latin *stagnare*, to flood): 무기토양 표면으로부터 ≤ 75 cm에서 시작하며 두께가 ≥ 25 cm인 층위를 가짐, *hydragic* 층위의 일부분이 아니며 다음 조건을 충족함:

- 산화형태적 특성 및 환원형태적 특성 면적의 합이 해당 층의 총 면적 중 ≥ 10%, < 25% (가중 평균, 세토와 모든 크기 및 고결화 등급의 산화 작용)인 *stagnic* 특성, 그리고
- 환원형태적 특성을 가진 층의 부분적인 부피 중 일년 동안 일정 시기에 *reducing condition*을 가짐 (2).

**Inclinistagnic (iw)** (from Latin *inclinare*, to bow): 무기토양 표면으로부터 75 cm 에서 시작하며 두께가 ≥ 25 cm인 층을 가지며, *hydragic* 층위의 일부가 아니고 다음과 같은 특성을 가짐:

- 산화형태적 특성 및 환원형태적 특성 면적의 합이 해당 층의 총 면적 중 ≥ 10%, < 25% (가중 평균, 세토와 모든 크기 및 고결화 등급의 산화 작용)인 *stagnic* 특성, 그리고
- 환원형태적 특성을 가진 층의 부분적인 부피 중 일년 동안 일정 시기에 *reducing condition*을 가짐,
- 연중 일정 기간동안 차표층에 물이 흐르며 경사가 ≥ 5% (2).

**Protostagnic (qw)** (from Greek *proton*, first): 무기토양 표면으로부터 75 cm 에서 시작하며 두께가 ≥ 25 cm인 층을 가지며, *hydragic* 층위의 일부가 아니고 다음과 같은 특성을 가짐:

- 산화형태적 특성 및 환원형태적 특성 면적의 합이 해당 층의 총 면적 중 ≥ 10%, < 25% (가중 평균, 세토와 모든 크기 및 고결화 등급의 산화 작용)인 *stagnic* 특성, 그리고
- 환원형태적 특성을 가지는 층위의 일부분에서 연중 일정 시간동안 *reducing condition*임 (2).

**Relictistagnic (rw)** (from Latin *relictus*, left back): 무기토양 표면으로부터 ≤ 75 cm에서 시작하며 두께가 ≥ 25 cm이며 다음을 가짐:

- 산화형태적 특성의 면적이 해당 층의 전체 면적의 ≥ 10% (가중 평균, 세토와 모든 크기와 모든 고결화 등급의 산화 특성)인 *stagnic* 특성, 그리고
- *reducing condition*이 없음 (2).

**Subaquatic (sq)** (from Latin *sub*, under, and *aqua*, water): 물에 영구적으로 잠겨 있으며 물의 깊이가 200 cm 보다 깊지 않음.

**Sulfatic (su)** (from Latin *sulphur*, sulfur):  $[SO_4^{2-}] > 2*[HCO_3^-] > 2*[Cl^-]$ 의 토양 용액 (1:1 in water)을 가진 *salic* 층위를 가짐 (*Solonchaks*에만 해당).

**Sulfidic (sf)** (from Latin *sulphur*, sulfur): *hypersulfidic* 또는 *hyposulfidic* 물질을 가지며, 토양 표면으로부터 ≤ 100 cm에서 시작하며 두께가 ≥ 15 cm (2).

**Hypersulfidic (js)** (from Greek *hyper*, over): *hypersulfidic* 물질을 가지며, 토양 표면으로부터 ≤ 100 cm에서 시작하며 두께가 ≥ 15 cm (2).

**Hyposulfidic (ws)** (from Greek *hypo*, under): *hyposulfidic* 물질을 가지며, 토양 표면으로부터 ≤ 100 cm에서 시작하며 두께가 ≥ 15 cm (2).

**Takyric (ty)** (from Turkic languages *takyr*, barren land): *takyric* 특성을 가짐.

**Technic (te)** (from Greek *technae*, art 토양 표면으로부터 상부 100 cm 또는 제한층위까지 *artefacts*를

≥ 10% (부피로, 가중 평균, 전체 토양과 관련하여) 포함 (5).

**Hypertechnic (jt)** (from Greek *hyper*, over): 토양 표면으로부터 상부 100 cm 또는 제한층위까지 *artefacts*를 ≥ 20% (부피로, 가중 평균, 전체 토양과 관련하여) 포함 (5).

**Prototechnic (qt)** (from Greek *proton*, first): 토양 표면으로부터 상부 100 cm 또는 제한층위까지 *artefacts*를 ≥ 5% (부피로, 가중 평균, 전체 토양과 관련하여) 포함 (5).

**Tephric (tf)** (from Greek *tephra*, pile ash): 토양 표면의 ≤ 100 cm에 *tephric* 물질 포함하며 두께가 ≥ 30 cm인 하나 이상의 층을 가짐 (2).

**Prototephric (qf)** (from Greek *proton*, first): 토양 표면의 ≤ 100 cm에 *tephric* 물질을 포함하며 두께가 ≥ 10 cm인 하나 이상의 층을 가짐 (2).

**Technotephric (tt)** (from Greek *technae*, art): 토양 표면의 ≤ 100 cm에 대부분 *artefacts*로 구성된 *tephric* 물질을 포함하며 두께가 ≥ 30 cm인 하나 이상의 층을 가짐 (2).

**Terric (tr)** (from Latin *terra*, earth): *terrific* 층위를 가짐 (2: Panto- only).

**Thionic (ti)** (from Greek *theion*, sulfur): 토양 표면의 ≤ 100 cm에서 *thionic* 층위가 시작 (2).

**Hyperthionic (ji)** (from Greek *hyper*, over): 토양 표면으로부터 ≤ 100 cm에서 *thionic* 층위가 시작하며 pH (1:1 in water)가 < 3.5(2).

**Hypothionic (wi)** (from Greek *hypo*, under): 토양 표면으로부터 ≤ 100 cm에서 *thionic* 층위가 시작하며 pH (1:1 in water)가 ≥ 3.5, < 4 (2).

**Thixotropic (tp)** (from Greek *thixis*, contact, and *tropae*, reversion): 토양 표면으로부터 ≤ 50 cm에 일부 층위에 압력이나 마찰로 인해 가소성이 좋은 고체 상태에서 액화 상태로 변하고 다시 고체 상태로 돌아가는 물질

**Thyric (th)** (from Greek *thyreos*, shield): 토양 표면으로부터 > 5 cm, ≤ 100 cm에서 *technic hard* 물질이 시작함 (1: Epi- and Endo- only).

**Tidalic (td)** (from English *tide*): 조수의 영향을 받음, 즉 평균 고조면과 평균 저조면 사이에 위치함.

**Tonguic (to)** (from English *tongue*): *chernic*, *mollic* 또는 *umbric* 층위의 아래층으로 혀의 형태를 보임.

**Toxic (tx)** (from Greek *toxon*, bow, referring to arrow poison): 토양 표면으로부터 ≤ 50 cm에 사람에게 유해한 방사능을 가지거나 Al, Fe, Na, Ca 그리고 Mg 이온 이외의 organic 또는 mineral 물질의 독성농도를 가지는 일부 층위를 가짐

**Radiotoxic (rx)** (from Latin *radius*, ray): 방사능을 가짐, 사람에게 위험함.

참조: 한계값의 정의는 정부의 업무이며 WRB의 일이 아님.

**Transportic (tn)** (from Latin *transportare*, to transport): 토양 표면에서 또는 최근에 유기물로 형성된 층위 아래 층,

- 두께가 ≥ 20 cm, 또는
- 제한층위가 토양 물질을 포함하는 표면으로부터 ≤ 40 cm에서 시작한다면, *artefacts*의 부피가 ≥ 10% (부피로, 전체 토양과 관련하여)이 전체 토양의 ≥ 50%의 두께를 가짐; 그리고 자연의 힘으로 대체 또는 재작업을 제외한 기계와 같은 사람에 의한 강한 활동에 의해 원래 위치로부터 이동됨. (2: Ano- and Panto- only).

**Organotransportic (ot)** (from Greek *organon*, tool): 토양 표면에서 또는 최근에 유기물로 형성된 층위 아래 층,

- 두께가 ≥ 20 cm, 또는

- 제한 층위가 *organic* 물질을 포함하는 광물 표면으로부터  $\leq 40$  cm에서 시작한다면, *artefacts*의 부피가  $\geq 10\%$  (부피로, 전체 토양과 관련하여)이 전체 토양의  $\geq 50\%$ 의 두께를 가짐; 그리고 자연의 힘으로 대체 또는 재작업을 제외한 기계와 같은 사람에 의한 강한 활동에 의해 원래 위치로부터 이동됨 (2: Ano- and Panto- only).

**Skeletotransportic (kt)** (from Greek *skeletos*, dried out): 토양 표면에서 또는 최근에 유기물로 형성된 층위 아래 층,

- 두께가  $\geq 20$  cm, 또는
- 제한 층위가 토양 물질을 포함하는 광물 표면으로부터  $\leq 40$  cm에서 시작한다면, *artefacts*의 부피가  $\geq 10\%$  (부피로, 전체 토양과 관련하여)이 전체 토양의  $\geq 50\%$ 의 두께를 가짐; 그리고 자연의 힘으로 대체 또는 재작업을 제외한 기계와 같은 사람에 의한 강한 활동에 의해 원래 위치로부터 이동됨 (2: Ano- and Panto- only).

**Tsitelic (ts)** (from Georgian *tsiteli*, red): 무기토양 표면으로부터  $\leq 50$  cm에서 시작하는 *tsitelic* 층위를 가짐.

**Turbic (tu)** (from Latin *turbare*, to disturb): 토양 표면의  $\leq 100$  cm의 일부 층에서 그리고 *cryic* 층위 위에 또는 계절적으로 어는 층위에 극냉 생성학적 변형 특성을 가짐 (동결교란, 섞인 물질, 토양 층위의 파괴, 퇴화, organic intrusions, 동상, 세립물질로부터 조립의 분리, 틈새, 구조토 등) (2: 층으로서 명백하게 인식될 때에만).

**Relictiturbic (rb)** (from Latin *relictus*, left back): 토양 표면에서  $\leq 100$  cm에 과거에 서리에 의한 극냉 생성학적 변형 특성을 가짐 (2: 층으로서 명백하게 인식될 때에만).

**Umbric (um)** (from Latin *umbra*, shade): umbric 층위를 가짐 (2: Ano- and Panto- only).

**Anthroumbric (aw)** (from Greek *anthropos*, human being): *umbric* 층위와 *anthric* 특성을 가짐 (2: Ano- and Panto- only).

**Someriumbric (sw)** (from Spanish *somero*, superficial): *umbric* 층위를 가지며, 두께가  $< 20$  cm.

**Tonguiumbric (tw)** (from English *tongue*): 하부에 놓인 층위에 혀의 형태를 가진 *umbric* 층위를 가짐 (2: Ano- and Panto- only; *umbric* 층위를 참조, not to the tongues).

**Urbic (ub)** (from Latin *urbs*, city): 토양 표면의  $\leq 100$  cm에서 인간 거주지의 돌맹이와 폐기물로 이루어진 *artefacts*가  $\geq 35\%$  (부피로, 가중 평균, 전체 토양과 관련된)이며 두께가  $\geq 20$  cm인 층위를 가짐 (*Technosols*에만 해당) (2).

**Hyperurbic (jx)** (from Greek *hyper*, over): 토양 표면의  $\leq 100$  cm에서 인간 거주지의 돌맹이와 폐기물로 이루어진 *artefacts*가  $\geq 35\%$  (부피로, 가중 평균, 전체 토양과 관련된)이며 두께가  $\geq 50$  cm인 층위를 가짐 (*Technosols*에만 해당) (2).

**Uterquic (uq)** (from Latin *uterque*, both): 다음 층위를 가짐

- *gleyic* 특성이 지배적이며 일부분에서 *stagnic* 특성을 가지고, 무기토양 표면으로부터  $\leq 75$  cm에서 시작함 (*Gleysols*에만 해당) (2).
- *stagnic* 특성이 지배적이며 일부분에서 *gleyic* 특성을 가지고, 무기토양 표면으로부터  $\leq 75$  cm에서 시작함 (*Planosols*와 *Stagnosols*에만 해당) (2).

**Vermic (vm)** (from Latin *vermis*, worm): 무기토양의 상부 100 cm 안에 또는 제한 층위까지 벌레 구멍, 뚫, 또는 동물의 굴을  $\geq 50\%$  (부피) 가짐.

**Vertic (vr)** (from Latin *vertere*, to turn): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 *vertic* 층위를 가짐 (2).

**Protovertic (qv)** (from Greek *proton*, first): 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작하는 *protovertic* 층위를 가짐; 그리고 무기토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 *vertic* 층위를 가지

지 않음 (2).

**Vitric (vi)** (from Latin *vitrum*, glass): 토양 표면의  $\leq 100$  cm에 다음을 가짐.

- *Andosols*에서, 결합된 두께가  $\geq 30$  cm인 *vitric* 특성이 있는 하나 이상의 층위 (2).
- 다른 토양에서, 결합된 두께가  $\geq 30$  cm (*Cambisols*에서  $\geq 15$  cm)인 *andic* 또는 *vitric* 특성을 가진 하나 이상의 층위, 이 중  $\geq 15$  cm (*Cambisols*에서  $\geq 7.5$  cm) *vitric* 특성을 가짐 (2).

**Wapnic (wa)** (from Polish *wapno*, lime): *organic* 물질 안에 *calcic* 층위를 가지며, 토양 표면으로부터  $\leq 100$  cm에서 시작함 (2).

**Xanthic (xa)** (from Greek *xanthos*, yellow): *ferralic* 층위의 상부한계로부터  $\leq 75$  cm에서 시작하며 두께가  $\geq 30$  cm이며, 노출된 부분의  $\geq 90\%$ 에서 습윤시 색상이 7.5YR 또는 더 황색이며 명도가  $\geq 4$ ,  $\geq$  채도가 5인 *ferralic* 층위를 가짐.

**Yermic (ye)** (from Spanish *yermo*, desert): *yermic* 특성을 가짐.

**Nudiyermic (ny)** (from Latin *nudus*, naked): *yermic* 특성을 가지며, 사막 노면이 없음.

**Paviyermic (vy)** (from Latin *pavimentum*, floor): *yermic* 특성을 가지며, 사막 노면을 포함함.

6. 참조토양군(RSG), 한정자(Qualifiers) 그리고 지정자(Specifiers)에 사용되는 코드

Reference Soil Groups			
Acrisol AC	Chernozem CH	Leptosol LP	Regosol RG
Alisol AL	Durisol DU	Lixisol LX	Retisol RT
Andosol AN	Ferralsol FR	Luvisol LV	Solonchak SC
Anthrosol AT	Fluvisol FL	Nitisol NT	Solonetz SN
Arenosol AR	Gleysol GL	Phaeozem PH	Stagnosol ST
Calcisol CL	Gypsisol GY	Planosol PL	Technosol TC
Cambisol CM	Histosol HS	Plinthosol PT	Umbrisol UM
Cryosol CR	Kastanozem KS	Podzol PZ	Vertisol VR

Qualifiers							
Abruptic	ap	Carbonatic	cn	Floatic	ft	Hypereutric	je
Aceric	ae	Carbonic	cx	Fluvic	fv	Hyperferritic	jf
Acric	ac	Chernic	ch	Folic	fo	Hypergarbic	jb
Acroxic	ao	Claric	cq	Fractic	fc	Hypergeric	jq
Activic	at	Chloridic	cl	Fractiskeletic	fk	Hypergypsic	jg
Aeolic	ay	Chromic	cr	Fragic	fg	Hyperhumic	jh
Akrofluvic	kf	Clayic	ce	Garbic	ga	Hyperhydragic	jy
Akromineralic	km	Clayinovic	cj	Gelic	ge	Hypermagnesian	jm
Akroskeletal	kk	Coarsic	cs	Gelistagnic	gt	Hypernatric	jn
Albic	ab	Cohesic	co	Geoabruptic	go	Hyperorganic	jo
Alcalic	ax	Columnic	cu	Geric	gr	Hypersalic	jz
Alic	al	Cordic	cd	Gibbsic	gi	Hypersideralic	jr
Aluandic	aa	Crylic	cy	Gilgaic	gg	Hyperspodic	jp
Andic	an	Cutanic	ct	Glacic	gc	Hyperspolic	jj
Anthraquic	aq	Densic	dn	Gleyic	gl	Hypersulfidic	js
Anthric	ak	Differentic	df	Glossic	gs	Hypertechnic	jt
Anthromollic	am	Dolomitic	do	Greyzemic	gz	Hyperthionic	ji
Anthroumblic	aw	Dorsic	ds	Grumic	gm	Hyperurbic	jx
Archaic	ah	Drainic	dr	Gypsic	gy	Hyposulfidic	ws
Arenic	ar	Duric	du	Gypsofractic	gf	Hypothionic	wi
Arenicollic	ad	Dystric	dy	Gypsiric	gp	Immissic	im
Areninovic	aj	Ejectiskeletic	jk	Haplic	ha	Inclinc	ic
Argisodic	as	Ekranic	ek	Hemic	hm	Inclinigleyic	iy
Aric	ai	Endic	ed	Histic	hi	Inclinistagnic	iw
Arzic	az	Entic	et	Hortic	ht	Infraandic	ia
Biocrustic	bc	Epic	ep	Humic	hu	Infraspodic	is
Brunic	br	Escalic	ec	Hydragic	hg	Irragric	ir
Bryic	by	Eutric	eu	Hydric	hy	Isolatic	il
Calcaric	ca	Eutrosilic	es	Hydrophobic	hf	Isopteris	ip
Calcic	cc	Evapocrustic	ev	Hyperalic	jl	Kalaic	ka
Calcifractionic	cf	Ferralic	fl	Hyperartefactic	ja	Lamellic	ll
Cambic	cm	Ferric	fr	Hypercalcic	jc	Lapiadic	ld
Capillarc	cp	Ferritic	fe	Hyperduric	ju	Laxic	la
Carbic	cb	Fibric	fi	Hyperdystric	jd	Leptic	le



Lignic	lg	Organotransportic	ot	Protospodic	qp	Somerimollic	sm
Limnic	lm	Ornithic	oc	Protostagnic	qw	Somerirendzic	sr
Limonic	ln	Orthodystric	od	Prototechnic	qt	Someriumbric	sw
Linic	lc	Orthoeutric	oe	Prototephric	qf	Spodic	sd
Lithic	li	Orthofluvic	of	Protovertic	qv	Spolic	sp
Litholinic	lh	Orthomineralic	oi	Puffic	pu	Stagnic	st
Lixic	lx	Orthoskeletal	ok	Pyric	py	Subaquatic	sq
Loamic	lo	Ortsteinic	os	Radiotoxic	rx	Sulfatic	su
Loaminovic	lj	Oxyaquic	oa	Raptic	rp	Sulfidic	sf
Luvic	lv	Oxygleyic	oy	Reductaquic	ra	Takyric	ty
Magnesianic	mg	Pachic	ph	Reductic	rd	Technic	te
Manganiferic	mf	Panpaic	pb	Reductigleyic	ry	Technotephric	tt
Mahic	ma	Paviyermic	vy	Relictigleyic	rl	Tephric	tf
Mawic	mw	Pellic	pe	Relictistagnic	rw	Terric	tr
Mazic	mz	Pelocrustic	pq	Relictiturbic	rb	Thionic	ti
Mineralic	mi	Petric	pt	Relocatic	rc	Thixotropic	tp
Minerolimnic	ml	Petrocalcic	pc	Rendzic	rz	Thyric	th
Mochipic	mc	Petroduric	pd	Retic	rt	Tidalic	td
Mollic	mo	Petrogypsic	pg	Rheic	rh	Tonguic	to
Mulmic	mm	Petroplinthic	pp	Rhodic	ro	Tonguichernic	tc
Murshic	mh	Petrosalic	ps	Rockic	rk	Tonguimollic	tm
Muusic	mu	Pisoplinthic	px	Rubic	ru	Tonguiumbric	tw
Naramic	nr	Placic	pi	Rustic	rs	Totilamellic	ta
Natric	na	Plaggic	pa	Salic	sz	Toxic	tx
Nechic	ne	Plinthic	pl	Sapric	sa	Transportic	tn
Neobrunic	nb	Posic	po	Saprolithic	sh	Tsitelic	ts
Neocambic	nc	Pretic	pk	Sideralic	se	Turbic	tu
Nitic	ni	Profondic	pn	Silandic	sn	Umbric	um
Novic	nv	Profundihumic	dh	Siltic	sl	Urbic	ub
Nudiargic	ng	Protic	pr	Siltinovic	sj	Uterquic	uq
Nudilithic	nt	Protoandic	qa	Skeletal	sk	Vermic	vm
Nudinatric	nn	Protoargic	qg	Skeletofolic	ko	Vertic	vr
Nudipetric	np	Protocalcic	qc	Skeletohistic	kh	Vitric	vi
Nudiyermic	ny	Protogleyic	qy	Skeletotransportic	kt	Wapnic	wa
Ochric	oh	Protogypsic	qq	Sodic	so	Xanthic	xa
Oligoeutric	ol	Protokalaic	qk	Solimovic	sv	Yermic	ye
Ombric	om	Protosalic	qz	Sombriic	sb		
Organolimnic	oo	Protosodic	qs	Someric	si		

Specifiers							
Amphi	..m	Endo	..n	Kato	..k	Supra	..s
Ano	..a	Epi	..p	Panto	..e	Thapto	..b
Bathy	..d			Poly	..y		

Novic 한정자와의 조합 (Chapter 2.4, 매물토양)			
Aeoli-Novic nva	Solimovi-Novic nvs	Tephri-Novic nvv	Transporti-Novic nvp
Fluvi-Novic nvf	Techni-Novic nvt		

참고: Novic 한정자의 아한정자를 가진 조합을 나타낼 때 다음과 같이 사용한다. e.g., Aeoli-Siltinovic (sja)

### 토양명명에 사용하는 코드의 사용 규칙

분류의 첫 번째 단계에서, RSG의 코드는 단독으로 존재합니다.

두번째 단계에서 코드는 RSG로 시작하고,

이어서 ‘-’,

이어서 주 한정자, 만약 여러 개가 적용된다면 위에서부터 아래까지의 목록에 따라 그들 사이에 ‘.’ 을 적용합니다.

적용하면 이어서 ‘-’,

이어서 토성과 관련된 보조 한정자가 붙고, 만약 여러 개가 적용된다면 단면의 위에서부터 아래까지 순서대로 그들 사이에 ‘.’ 을 적용합니다.

적용하면 이어서 ‘-’,

그 다음에 보조 한정자가 따르고 만약 여러 개가 적용된다면 한정자 이름의 알파벳 순서대로 그들 사이에 ‘.’ 을 적용합니다(코드의 알파벳 순서가 아님).

적용하면 이어서 ‘-’,

이어서 특정 RSG에 대한 목록에 없는 한정자를 붙이고,

아한정자 (지정자와 결합된 한정자)는 마치 지정자 없이 사용되는 것처럼 한정자의 순서에 따라 배치됩니다.

예외: 주한정자와 함께 사용될 경우 Proto-, Bathy-, Thapto- 아한정자는 보조 한정자로 바뀝니다.

한정자의 한 그룹이 비었을 때, ‘-’ 는 포함됩니다.

결과적인 도식은 다음과 같음:

RSG{-}[PQ1[.PQ2]etc]{-}[TQ1[.TQ2]etc]{-}[SQ1[.SQ2]etc]{-}[NQ1[.NQ2]etc]

With:

PQ = 주 한정자, 지정자가 있던 없던간에,

TQ = 토성과 관련된 보조 한정자, 지정자가 있던 없던간에,

SQ = 다른 보조 한정자, 지정자가 있던 없던간에,

NQ = 특별한 RSG에 목록이 없는 한정자, 지정자가 있던 없던간에,

etc = 필요하다면 같은 방식으로 한정자가 추가됨

[ ] 안의 요소가 있는 경우 목록화됩니다.

{ } 안의 요소는 요소가 뒤에 오는 경우 필요

### 토양명명에 사용하는 코드의 예

Albic Stagnic Luvisol (Episiltic, Katoclayic, Bathysiltic, Cutanic, Differentic, Epic, Ochric):

LV-st.ab-slp.cek.sld-ct.df.ep.oh

Hemic Folic Endorockic Histosol (Dystric):

HS-rkn.fo.hm--dy

Haplic Ferralsol (Pantoloamic, Dystric, Endic, Humic, Bathypetroplinthic, Posic):

FR-ha-loe-dy.ed.hu.ppd.po

Calcaric Skeletic Pantofluvic Fluvisol (Pantoarenic, Ochric):

FL-fve.sk.ca-are-oh

Dystric Umbric Aluandic Andosol (Pantosiltic, Thaptohistic, Hyperhumic):

AN-aa.um.dy-sle-hib.jh

Isolatic Ekranic Technosol (Supraarenic, Supracalcaric):

TC-ek.il-ars-cas

Dystric Arenosol (Bathyspodic):

AR-dy--sdd

### 지도 범례 생성을 위한 코드 사용 규칙

첫째 축척 수준에서 RSG의 코드는 단독으로 사용됩니다.

둘째 및 셋째 축척 수준에서 코드는 RSG로 시작되고,

이어서 ‘-’ ,

이어서 주 한정자(축척 수준에 따른 숫자)가 붙고

위에서 아래로 나열된 목록에 따라 주 한정자(축척 수준에 따른 숫자)가 뒤따르며, 그 사이에 ‘.’ 이 있습니다.

임의로 한정자가 추가되면, ‘-’ 이 추가됩니다.

그들 사이에 ‘-’ 추가되어 임의로 선택 가능한 한정자가 뒤따릅니다 (주 한정자가 처음에 놓이고, 첫 번째 응용 한정자가 처음 놓이고, 추가되는 보조 한정자의 순서는 지도 만드는 사람에 의해 결정).

어떤 임의로 선택 가능한 한정자가 추가되더라도, 축척 수준에 따라 주 한정자가 추가될 수 없으면 ‘-’ 는 여전히 포함됩니다.

공동우점 또는 관련이 표시되어도, ‘우점’ , ‘공동우점’ 그리고, ‘관련’ 이 토양의 코드 앞에 쓰여 집니다.

결과적인 도식은 다음과 같음:

RSG{-[PQ1[.PQ2]]{-[EQ1[.EQ2]etc}

With:

PQ = 주 한정자,

EQ = 임의로 선택가능한 한정자,

etc = 필요하다면 같은 방식으로 한정자가 추가됨;

[ ] 안의 요소가 있는 경우 목록화됩니다.

{ } 안의 요소는 요소가 뒤에 오는 경우 필요

### 지도 범례 생성을 위한 코드 사용 예

Umbric Geric Xanthic Ferralsols (Clayic, Dystric, Endic, Humic):

첫째 축척 수준: FR

둘째 축척 수준: FR-xa

셋째 축척 수준: FR-xa.gr

임의로 선택된 한정자가 추가되는 경우: 예:

첫째 축척 수준: FR--ce

둘째 축척 수준: FR-xa-ce

셋째 축척 수준: FR-xa.gr-um.ce.dy

## 7. 참고문헌

- Asiamah, R.D. 2000. Plinthite and conditions for its hardening in agricultural soils in Ghana. Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi, Ghana. (Thesis)
- Broll, G., Brauckmann, H.-J., Overesch, M., Junge, B., Erber, C., Milbert, G., Baize, D. & Nachtergaele, F. 2006. Topsoil characterization - recommendations for revision and expansion of the FAO-Draft (1998) with emphasis on humus forms and biological features. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 169 (3): 453-461.
- de Almeida, J.A., Lunardi Neto, A. & Vidal-Torrado, P. 2015. Sombric horizon: Five decades without evolution (Review). *Scientia Agricola*, doi:10.1590/0103-9016-2014-0111.
- FAO. 1988. Soil map of the world. Revised legend, by FAO-UNESCO-ISRIC. World Soil Resources Report No. 60. Rome.
- FAO. 1994. World Reference Base for Soil Resources, by ISSS-ISRIC-FAO. Draft. Rome/Wageningen.
- FAO. 1998. World Reference Base for Soil Resources, by ISSS-ISRIC-FAO. World Soil Resources Report No. 84. Rome.
- FAO. 2001. Lecture notes on the major soils of the world (with CD-ROM), by P. Driessen, J. Deckers, O. Spaargaren & F. Nachtergaele, eds. World Soil Resources Report No. 94. Rome.
- FAO-UNESCO. 1971-1981. Soil map of the world 1:5 000 000. 10 Volumes. UNESCO, Paris.
- Fieldes, M. & Perrott, K.W. 1966. The nature of allophane soils: 3. Rapid field and laboratory test for allophane. *N. Z. J. Sci.*, 9: 623-629.
- Fox, C.A., Tarnocai, C. & Broll, G. 2010. New A horizon protocols for topsoil characterization in Canada. 19th World Congress of Soil Science Proceedings, Symposium 1.4.2.
- Graefe, U., Baritz, R., Broll, G., Kolb, E., Milbert, G. & Wachendorf, C. 2012. Adapting humus form classification to WRB principles. *EUROSOIL 2012, Book of Abstracts*, p. 954.
- Hewitt, A.E. 1992. New Zealand soil classification. DSIR Land Resources Scientific Report 19. Lower Hutt.
- Ito, T., Shoji, S., Shirato, Y. & Ono, E. 1991. Differentiation of a spodic horizon from a buried A horizon. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 55: 438-442.
- IUSS Working Group WRB. 2006. World Reference Base for Soil Resources 2006. World Soil Resources Report No. 103, FAO, Rome.
- IUSS Working Group WRB. 2007. World Reference Base for Soil Resources 2006, First Update 2007. FAO, Rome.
- IUSS Working Group WRB. 2010. Guidelines for constructing small-scale map legends using the WRB. FAO, Rome.
- IUSS Working Group WRB. 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014, Update 2015. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Report No. 106, FAO, Rome.
- Jabiol, B., Zanella, A., Ponge, J.-F., Sartori, G., Englisch, M., van Delft, B., de Waal, R. & Le Bayon, R.C. 2013. A proposal for including humus forms in the World Reference Base for Soil Resources (WRBFAO). *Geoderma*, 192: 286-294.
- Juilleret, J., de Azevedo, A.C., Santos, R.A., dos Santos, J.C., Pedron, F. de A., Dondeyne, S. 2018. Where are we with whole regolith pedology? A comparative study from Brazil. *South African Journal of Plant and Soil* 35, 251-261. <https://doi.org/10.1080/02571862.2017.1411537>.
- Juilleret, J., Dondeyne, S., Vancampenhout, K., Deckers, J., Hissler, C. 2016. Mind the gap: A classification system for integrating the subsolum into soil surveys. *Geoderma* 264, 332-339. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.08.031>.
- Kabała, C., Galka, B., Labaz, B., Anjos, L. & Cavassani, R. 2018. Towards more simple and coherent chemical criteria in a classification of anthropogenic soils: A comparison of phosphorus tests for diagnostic horizons and properties. *Geoderma*, 320: 1-11.

- Krogh, L. & Greve, M.H. 1999. Evaluation of World Reference Base for Soil Resources and FAO Soil Map of the World using nationwide grid soil data from Denmark. *Soil Use & Man.*, 15(3):157-166.
- Miller, B & Juilleret, J. 2020. The colluvium and alluvium problem: Historical review and current state of definitions. *Earth-Science Reviews*, 209:103316.
- Munsell Soil Color Charts. Munsell Color Co. Inc. Baltimore 18, Maryland 21218, USA.
- Nachtergaele, F. 2005. The “soils” to be classified in the World Reference Base for Soil Resources. *Euras. Soil Sci.*, 38(Suppl. 1): 13-19.
- Prietzl, J. & Wiesmeier, M. 2019. A concept to optimize the accuracy of soil surface area and SOC stock quantification in mountainous landscapes. *Geoderma* 356:113922.
- Shoji, S., Nanzyo, M., Dahlgren, R.A. & Quantin, P. 1996. Evaluation and proposed revisions of criteria for Andosols in the World Reference Base for Soil Resources. *Soil Sci.*, 161(9): 604-615.
- Soil Survey Staff. 1999. Soil taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 2nd Edition. Agric. Handbook 436. Washington, DC, Natural Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture.
- Soil Survey Staff. 2014. Keys to soil taxonomy. 12th Edition. Washington, DC, United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.
- Sokolov, I.A. 1997. Soil formation and exogenesis. Moscow. 241pp. [in Russian].
- Takahashi, T., Nanzyo, M. & Shoji, S. 2004. Proposed revisions to the diagnostic criteria for andic and vitric horizons and qualifiers of Andosols in the World Reference Base for Soil Resources. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 50 (3): 431-437.
- Uzarowicz, L., Zagorski, Z., Mendak, E., Bartminski, P., Szara, E., Kondras, M., Oktaba, L, Turek, A.& Rogozinski, R. 2017. Technogenic soils (Technosols) developed from fly ash and bottom ash from thermal power stations combusting bituminous coal and lignite. Part I. Properties, classification, and indications of early pedogenesis. *Catena* 157: 75-89.
- Varghese, T. & Byju, G. 1993. Laterite soils. Their distribution, characteristics, classification and management. Technical Monograph 1. Thirivananthapuram, Sri Lanka, State Committee on Science, Technology and Environment.
- Zanella, A., Ponge, J.-F., Jabiol, B., Sartori, G., Kolb, E., Le Bayon, R.-C., Gobat, J.-M., Aubert, M., De Waal, R., Van Delft, B., Vacca, A., Serra, G., Chersich, S., Andreetta, A., Kolli, R., Brun, J.J., Cools, N., Englisch, M., Hager, H., Katzensteiner, K., Brêthes, A., De Nicola, C., Testi, A., Bernier, N., Graefe, U., Wolf, U., Juilleret, J., Garlato, A., Obber, S., Galvan, P., Zampedri, R., Frizzera, L., Tomasi, M., Banas, D., Bureau, F., Tatti, D., Salmon, S., Menardi, R., Fontanella, F., Carraro, V., Pizzeghello, D., Concheri, G., Squartini, A., Cattaneo, D., Scattolin, L., Nardi, S., Nicolini, G., Viola, F. 2018. Humusica 1, article 5: Terrestrial humus systems and forms — Keys of classification of humus systems and forms. *Appl. Soil Ecol.* 122, 75-86.

## 8 부록 1: 현장 지침서

이 현장 지침서는 토양을 기술하는 데 도움을 주며 WRB 분류에 필요한 모든 현장 특성과 일부 일반적인 현장 특성을 제공합니다. 이 현장 지침서는 포괄적인 지침서가 아니어야 합니다. 이 지침서를 사용하는 사람들은 토양학의 기본 지식과 현장 경험을 갖추고 있어야 합니다. 많은 토양에서 나열된 특성 중 일부가 존재하지 않을 수 있습니다. 각 특성은 제공된 코드를 사용하여 토양 기술지 (부록 4, 제11장)에 기록되어야 합니다.

필드 가이드는 6개의 연속된 부분으로 구성됩니다.

1. 준비작업 및 일반규칙
2. 토양형성인자의 일반자료 및 기술
3. 표면 특성 기술
4. 층의 기술
5. 시료채취
6. 참고문헌



그림 8.1: 이상적인 토양학자

## 8.1 준비작업 및 일반규정

### 8.1.1 오거 및 스페이드를 사용한 관심 지역 탐사

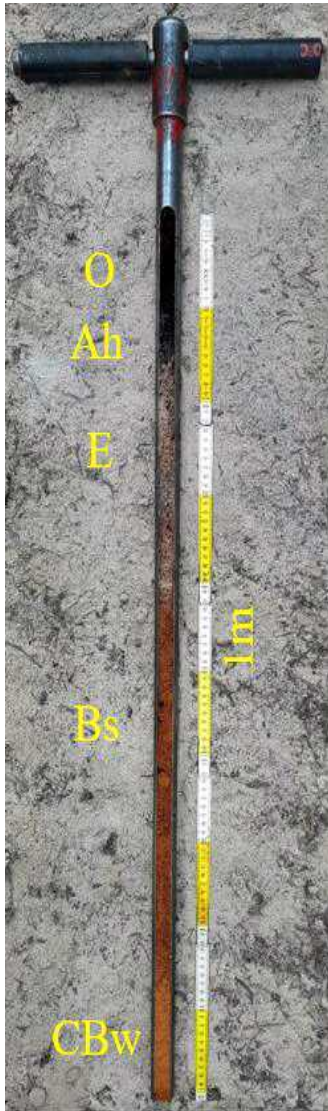


그림 8.2: Pürckhauer auger profile

관심 있는 지역을 선택하고 구별 가능한 이름을 부여하십시오. 예를 들어, 'Gombori Pass'와 같이 지정할 수 있습니다. 그런 다음 위치를 선택하십시오. 추가 탐사를 위해 Pürckhauer 또는 Edelman 오거를 사용하십시오. Pürckhauer 오거를 사용하는 경우 플라스틱 망치로 수직으로 토양에 넣으십시오. 특히 진흙이 많은 토양에서는 오거를 돌릴 때는 때때로 회전 바의 도움을 받으십시오. 오거가 바위 또는 큰 돌에 부딪히면 빼내십시오. 약간 떨어진 곳에서 다시 시도할 수 있지만 오거를 손상시키지 않도록 주의하십시오. 가능한 경우 오거를 1m 깊이로 넣으십시오. 그렇지 않은 경우 도달한 실제 깊이를 기록하십시오. 빼낼 때는 당기면서 돌려 빼내십시오.

이제 오거를 땅 위에 놓으십시오. 튀어나온 토양 물질을 칼로 잘라내고 옆으로 옮기십시오. 다른 층에서 제거된 물질로부터 한 층을 오염시키지 않도록 주의하십시오. 오거 내부에서 조밀화가 발생할 수 있으므로 층의 깊이가 정확하지 않을 수 있습니다. 실제로 도달한 깊이에 따라 접이식 자 등을 오거 옆에 두십시오 (그림 8.2 참조).

대부분의 경우, 표토가 오거에서 떨어집니다. 더 자세히 조사하기 위해 항상 오거를 박은 위치 근처에 미니 단면을 만드십시오. 이 미니 단면은 최소한 25 cm 깊이와 너비가 되어야 하며, 단면 벽은 수직이고 매끄러워야 합니다. 이제 단면 내부에 접이식 자를 놓아서 0 지점이 토양 표면에 위치하도록 배치하십시오 (Chapter 8.3.1 참조). 나중에 재구성을 위해 미니 단면의 사진을 찍는 것이 도움이 될 수 있습니다 (그림 8.3 참조).

오거에서 얻은 토양 물질에서 설명할 수 있는 특성은 Chapter 8.4에서 별표 (\*)로 표시되어 있습니다.



그림 8.3: 미니 단면

### 8.1.2 토양 단면의 준비

토양 단면은 적어도 1m 깊이에 이르거나 모재에 도달해야 합니다. 경사면에서, 모재가 더 얇은 깊이에서 시작하지 않는 한 단면 깊이 (그림 8.4 참조)는  $1m / \cos(\alpha)$  여야 합니다. WRB의 두께 및 깊이 기준이 충족되는지 여부를 결정하고 원소 저장량을 계산할 때 (Prietzl 및 Wiesmeier, 2019), 경사면에 수직인 층 두께가 필요합니다. 이것은 수직 두께를  $\cos(\alpha)$ 로 곱하여 계산됩니다.

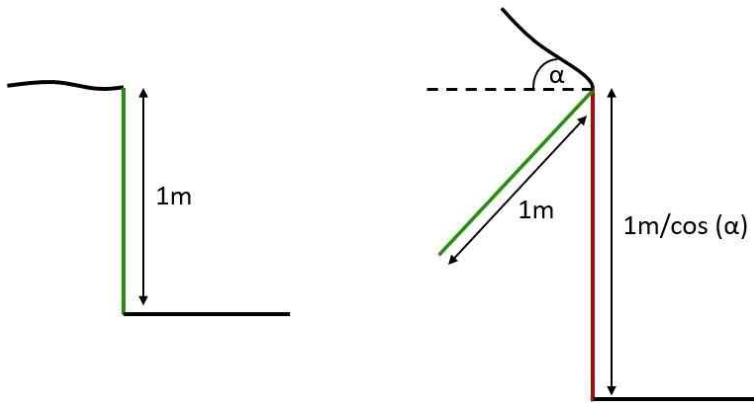


그림 8.4: 지형이 기울어졌을 때 단면 깊이 보정

단면은 1m 넓이어야 합니다. 경사면인 경우, 단면 벽은 등고선에 평행해야 합니다. 토양 물질은 단면의 왼쪽과 또는 오른쪽 측면에 쌓여야 하며 단면 벽 쪽 위에 쌓으면 안됩니다. 절대로 단면 벽 쪽에 걸거나 도구를 놓지 마십시오. 토양 물질을 따로따로 표토와 심토로 나눠서 두 개의 방수 천 위에 모으는 것이 좋습니다. 나중에 토양 단면을 다시 채울 때, 먼저 심토를 채우고 그 다음에 표토를 채우는 것이 좋습니다.



단면 벽을 꼼꼼히 준비하십시오. 단면 벽은 정확히 수직이고 매끄러워야 합니다. 뿌리는 단면 벽에서 직접 잘라내야 합니다. 단면 벽을 수평으로 깨끗이 하고 수직으로 번지지 않도록 하는데 적합한 도구를 사용하십시오. 측정 테이프를 땅 표면에서 0 지점이 되도록 배치하십시오(Chapter 8.3.1 참조). 테이프는 한쪽에 있어야 하지만 벽면에 닿지 않아야 합니다. 정확하게 수직이고 평평해야 합니다. 테이프의 하단을 돌이나 막대기로 무게를 줄 수 있습니다. 카메라를 단면 벽에 수직으로 (그림 8.5 참조) 들고 사진을 찍으십시오. 어떤 기울임도 피하십시오. 주변 지형과 식물 (그림 8.6 참조)의 사진도 최소 한 장 찍으십시오. 예를 들어 수목 균락을 찍으십시오. 단면과 사진을 나중에 연결할 수 있도록 확인하십시오. 가능한 경우 사진을 촬영한 날로 저장하고 이름을 지정하십시오.

만약 어느 때인가에 파낸 토양 단면을 설명하는 경우 표토가 교란될 수 있습니다. 부식 형태를 설명하려면 토양 단면 근처에 신선한 미니 단면이 필요합니다.

그림 8.5: 이상적인 토양 단면. 사진은 항상 단면 벽에 수직으로 촬영합니다.





그림 8.6: 가로외 중단 설정

## 8.2 토양형성인자의 일반자료 및 기술

이 장은 일반적인 데이터 및 토양형성인자인 기후, 지형 및 식생에 관한 내용을 다룹니다. 다른 토양형성인자는 층 설명에서 기술합니다.

### 8.2.1 날짜 및 작성자

기술 일자 및 기술 저자 이름을 기록합니다.

### 8.2.2 위치

위치 이름을 지정하고 기록하십시오(예: *Gombori Pass 1*). GPS 좌표를 기록하십시오. 해발 고도(a.s.l.)를 기록합니다; 예: *106m*.

### 8.2.3 형세 및 지형

이 장은 대규모 지형을 언급합니다. 지역 표면의 불평탄은 Chapter 8.3.11을 참조하십시오.

#### 경사 구배

수평 평면에 대한 땅 표면 경사도를 기록하십시오. 단면이 평평한 지면에 위치하는 경우 경사는 0%입니다. 그것이 경사면에 위치하는 경우, 상승 및 하강 경사를 2개의 레코드로 작성하십시오. 예를 들어, 상승: *18%*, 하강: *16%*.

**경사면**

단면이 경사지에 있는 경우, 기울기가 향하는 나침반 방향을 기록하십시오; 예: 225°.

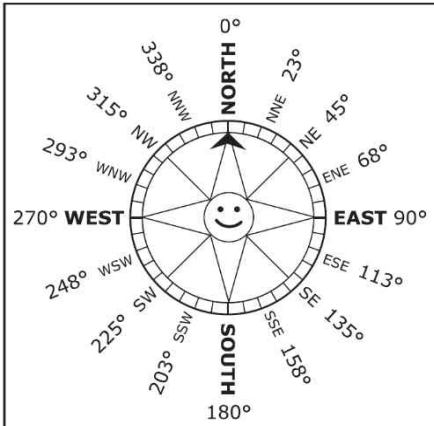


그림 8.7: 경사 양상, Schoeneberger 외(2012), 1-5

**경사 형태**

단면이 경사지에 있는 경우, 위쪽/아래쪽 기울기(등고선에 수직, 즉 수직 곡률)와 교차 기울기(등고선을 따라, 즉 수평 곡률)의 두 방향으로 기울기 모양을 기록합니다; 예: 선형, 볼록 또는 오목.

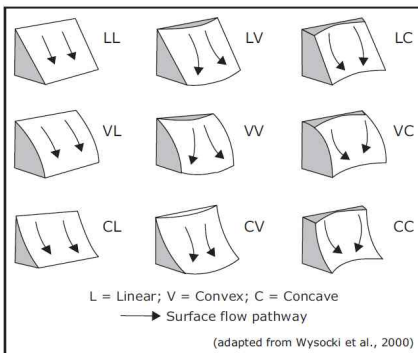


그림 8.8: 경사 형상, Schoeneberger 외(2012), 1-6

**토양 단면 위치(지형 관련)**

단면이 울퉁불퉁한 지형에 있는 경우 단면 위치를 기록하십시오.

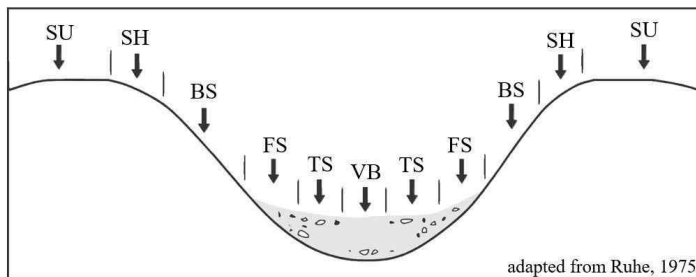


그림 8.9: 단면의 위치, Schoeneberger et al. (2012), 1-7, 수정(분지는 포함되지 않음)

표 8.1: 단면의 위치, Schoeneberger 등(2012), 1-7, 수정됨

위치	코드
산정(Summit)	SU
견부사면(Shoulder)	SH
후사면(Backslope)	BS
산록(Footslope)	FS
산록하부사면(Toeslope)	TS
곡간저부(Valley bottom)	VB
유출유역(Basin with outflow)	OB
내륙유역(Endorheic basin)	EB

## 8.2.4 기후 및 날씨

### 기후

Köppen (1936)에 따른 기후 및 Schultz (2005, 수정)에 따른 생태구역을 기록하십시오. 여름이라는 용어는 태양 고도가 높은 계절을 나타내며, 겨울이라는 용어는 태양 고도가 낮은 계절을 나타냅니다.

표 8.2: 쾨펜에 따른 기후(1936)

기후	코드
열대 기후	A
열대 우림 기후	Af
건조한 겨울 특성을 가진 열대 사바나 기후	Aw
건조한 여름 특성을 가진 열대 사바나 기후	As
열대 몬순 기후	Am
건조 기후	B
고온 건조한 기후	BWh
저온 건조한 기후	BWc
고온 반건조 기후	BSh
저온 반건조 기후	BSc
온대 기후	C
지중해의 고온 여름 기후	Csa
지중해성 온난/한냉 여름 기후	Csb
지중해성 한냉 기후	Csc
습윤 아열대 기후	Cfa
해양성 기후	Cfb
아극 해양성 기후	Cfc
건조한 겨울 습한 아열대 기후	Cwa
건조한 겨울 아열대 고원 기후	Cwb
건조한 겨울 아극 해양성 기후	Cwc

대륙성 기후	D
고온 여름 습한 대륙성 기후	Dfa
온난 여름 습윤 대륙성 기후	Dfb
아북극 기후	Dfc
극냉 아북극 기후	Dfd
몬순의 영향을 받은 고온 여름 습한 대륙성 기후	Dwa
몬순의 영향을 받은 온난 여름 습한 대륙성 기후	Dwb
몬순의 영향을 받은 아북극 기후	Dwc
몬순의 영향을 받은 극냉 아북극 기후	Dwd
지중해의 영향을 받은 고온 여름 습한 대륙성 기후	Dsa
지중해의 영향을 받은 온난 여름 습한 대륙성 기후	Dsb
지중해의 영향을 받은 아북극 기후	Dsc
지중해의 영향을 받은 극냉 아북극 기후	Dsd
극지 및 고산 기후	E
툰드라 기후	ET
만년설 기후	EF

표 8.3: Schultz(2005년, 적용)에 따른 생태구역

생태구역	코드
연중 비가 내리는 열대	TYR
여름비가 내리는 열대	TSR
건조한 열대 및 아열대	TSD
연중 비가 내리는 아열대	SYR
겨울비가 내리는 아열대(지중해 기후)	SWR
습한 중위도	MHU
건조 중위도	MDR
북반구	BOR
극-아극대	POS

### 계절 기술

계절 기술을 기록. 식생은 완전한 식생 발달 계절에 가장 잘 기술될 수 있습니다.

표 8.4: 계절 기술

생태구역	계절	코드
SYR, SWR, MHU, MDR, BOR, POS	봄	SP
	여름	SU
	가을	AU
	겨울	WI
TSR	우기	WS
	건기	DS
TIR, TSD	식물성장에 중요한 계절성이 없음	NS

### 기상 조건

현재 및 과거의 기상 상태를 기록합니다.

표 8.5: 현재 기상 조건, Schoeneberger 외(2012), 1<sup>-1</sup>

현재 기상조건	코드
화창/맑음	SU
부분적 흐림	PC
구름	OV
비	RA
진눈깨비	SL
눈	SN

표 8.6: 과거 기상 조건, FAO (2006), 표 2

과거 기상 조건	코드
지난 달에 비가 오지 않음	NM
지난 주에 비가 오지 않음	NW
지난 24시간 동안 비가 오지 않음	ND
지난 24시간 동안 비가 내렸지만 폭우가 내리지 않음	RD
며칠 동안 많은 비가 내렸거나 최근 24시간 동안 과도한 비가 내렸음	RH
극도로 비가 오거나 눈이 녹는 경우	RE

### 8.2.5 식생 및 토지 이용

이 장은 완전 자연적인 것에서 완전 인간에 의한 것까지 모든 종류의 식생피복을 언급합니다. 식생조사는 아니며, 오직 토양과 관련된 특성만 기록합니다. 농경지나 초원으로 경작하는 경우 경작유형을 기록합니다. 다른 모든 경우 식생 유형을 기록합니다. 단면이 중앙에 있는 영역(10m x 10m)을 관찰합니다.

#### 식생층

다음 계층이 관련이 있습니다.

표 8.7: 식생층, 토양과 지층에 대한 전국 위원회(2009년), 79, 수정.

범주	층	코드
지반 식생	지반층	GS
지반층과 상부층이 모두 존재하는 경우 상부층과 지반층 사이의 중간층을 정의할 수 있습니다.	중간층	MS
가장 높은 식물(상부 피복 5%이상인 경우에만 해당)	상부층	US

#### 식생유형 또는 재배유형

토지가 경작되지 않은 경우에는 표 8.8에 따라 식생유형을 층별로 별도로 기록하고, 동일한 층에서 1종 이상이 발생하는 경우에는 우세한 층부터 3종까지 기록합니다. 토지가 경작되는 경우 표 8.9에 따라 경작 유형을 기록하고, 경작지는 여러 지층을 나타낼 수 있으나, 별도로 기록하지는 않습니다.

표 8.8: 식생 유형, 토양과 지층에 대한 전국 위원회(2009), 88-93, 수정

생활형	식생 유형	코드
수생	조류: 담수 또는 기수성	AF
	조류: 해양	AM
	고등 수생 식물(목질 또는 비목질)	AH
표면 딱딱한 층	생물학적 딱딱한 층(남세균, 조류, 균류, 지의류 및/또는 이끼류)	CR
육생 비목질 식물	균류	NF
	지의류	NL
	이끼류 (비이탄)	NM
	이탄	NP
	초본류 및 약초류	N
육생 목질식물	황야 또는 왜성 관목	WH
	상록관목	WG
	계절에 따라 푸른 관목	WS
	상록수(주로 심지 않음)	WE
	계절에 따라 푸른 나무(주로 심지 않음)	WT
	경작지 또는 초원과 윤작하지 않는 조림지	WP
	경작지 또는 초원과 윤작하는 조림지	WR
None (불모지)	식생 피복이 0.5% 미만인 물, 바위 또는 토양 표면	NO

표 8.9: 재배 유형

재배 유형	코드
수목과 다년생 작물을 동시에 재배하는 농림업 시스템	ACP
수목 및 일년생 작물을 동시에 재배하는 농림업 시스템	ACA
수목, 다년생, 일년생 작물 동시에 재배하는 농림업 시스템	ACB
수목과 초원 동시에 재배하는 농림업 시스템	AGG
수목, 작물, 초원을 동시에 재배하는 농림업 시스템	ACG
(반)자연 식생의 목초지.	GNP
집중 관리 초원, 목초지	GIP
집중 관리 초원, 비목초지	GIN
다년생 작물 생산(예: 식품, 사료, 연료, 섬유, 관상용 식물)	CPP
일년생 작물 생산(예: 식품, 사료, 연료, 섬유, 관상용 식물)	CPA
자발적인 식생을 가진 휴경, 12개월 미만	FYO
자발적인 식생을 가진 휴경, 최소 12개월	FOL
모든 식물이 지속적으로 제거(건식 농업)되는 휴경	FDF

**식생 높이, 피복 및 분류**

비경작지의 경우 다음 사항을 기록하여야 합니다.

- 지층별 평균 높이와 지상 최대 높이(m)를 별도로 기록합니다.
- 식생 피복을 기록합니다. 상부층 및 중간층의 경우 상부 피복의 백분율(면적별)을 기록합니다. 지반층의 경우 지반 피복의 백분율(면적별)을 기록합니다.
- 층당 최대 3개의 중요한 종(예: *Fagus Orientalis*)을 기록합니다. 종을 모르면 다음으로 높은 분류학적 순위를 기록합니다.

**실제 또는 최종 재배종**

경작지의 경우 *Zea mays*와 같은 학명을 사용하여 실제 경작종을 기록합니다. 현재 휴경 중인 경우 마지막 종을 기록하고 수확 또는 재배 중단 월 및 연도를 표시합니다. 한 종 이상이 동시에 재배되는 경우,

최대 면적을 포함하는 종부터 시작하여 최대 3종까지 피복되는 면적의 순서로 기록합니다. 여기에는 동시 농림업 시스템 내의 나무 종도 포함됩니다.

#### 윤작 재배종

경작지의 경우 최근 5년간 실제 종 또는 마지막 종과 교대로 경작한 종에 대해 기록합니다. 가장 빈번한 종부터 시작하여 최대 3개의 빈도를 기록합니다. 여기에는 윤작의 농림업 시스템의 나무 종도 포함됩니다.

#### 지역 생산성 향상을 위한 특수 기술

토양 단면의 주변 영역을 참조하는 기술을 기록합니다. 특정 토양층에 영향을 미치는 기술들이 각각의 층에 대해 기록됩니다. 표면 불평탄을 유발하는 기법은 Chapter 8.3.11에 추가로 기록해야 합니다. 추가적으로 하나 이상의 형태가 존재하면 우점하는 것이 첫번째로, 3개까지 기록합니다.

표 8.10: 지역 생산성 향상을 위한 특수 기술

형태	코드
개방 운하에 의한 배수	DC
지하배수	DU
습식재배	CW
관개	IR
들어올려진 지반	RB
인간에 의해 생성된 단구	HT
지면의 국소 상승	LO
기타	OT
없음	NO

### 8.3 표면 특성 기술

지표면 특성은 토양 단면을 조사하지 않고도 토양 표면에서 감지될 수 있습니다.

#### 8.3.1 토양 표면

**Litter 층**은 식물의 죽은 조직(예: 분해되지 않은 잎)을 90% 이상 포함하는 느슨한 층을 의미합니다. 살아있는 식물과 여전히 연결되어 있는 죽은 식물 물질(예: *Sphagnum mosses*의 죽은 부분)은 litter 층의 일부를 형성하는 것으로 간주되지 않습니다. 토양 표면 (0 cm)은 일반적으로 litter 층 (있는 경우)을 제거한 후, 살아있는 식물 (예를 들어 살아있는 이끼)의 층 아래에 있는 토양 표면입니다. **무기토양 표면**은 가장 높은 광물 층위의 상한입니다(Chapter 2.1, General rules, and Chapter 8.4.4 참조).

#### 8.3.2 Litter 층

단면을 중심으로 5m x 5m의 영역을 관찰합니다. Litter 층의 평균 및 최대 두께를 cm 단위로 기록합니다(Chapter 8.3.1 참조). litter 층이 없을 경우 두께 0 cm로 기록합니다.

#### 8.3.3 암석 노출지

암석노출지는 암반의 노출입니다. 단면이 중앙에 있는 영역(10m x 10m)을 관찰합니다. 암석노출지로 덮인 면적의 비율을 기록합니다. 또한 암석노출지 사이의 평균 거리와 크기 (최대 치수의 평균 길이)를 m 단위로 기록합니다.

#### 8.3.4 표면 자갈함량

표면 자갈함량은 토양 표면에 놓여 있는 느슨한 자갈로, 일부는 노출되어 있는 것을 포함합니다. 가능하다면 중심에 단면이 있는 5m x 5m 지역을 관찰하십시오. 표에는 가장 큰 차원의 평균 길이가 센티미터

로 나와 있습니다.

표8.11: 표면 자갈함량, FAO(2006), 표15

크기 (cm)	크기 분류	코드
> 0.2 - 0.6	잔자갈	F
> 0.6 - 2	중자갈	M
> 2 - 6	조자갈	C
> 6 - 20	잔돌	S
> 20 - 60	바위	B
> 60	큰바위	L
자갈 없음		N

표면이 자갈로 덮인 지역의 총 백분율을 기록하십시오. 또한 적어도 하나 이상부터 최대 세 가지 크기 등급을 기록하고, 해당 크기 등급의 자갈로 덮인 지역의 백분율을 기록하십시오. 먼저 우점하는 크기 등급을 기록하십시오.

### 8.3.5 사막의 특징

바람에 날리는 모래에 지속적으로 노출되는 자갈은 마모, 식각 및 광택의 영향을 받을 수 있으며, 이로 인해 가장자리가 뾰족한 표면이 고르게 됩니다. 이 자갈들은 풍릉석(삼릉석)이라고 불리며, 전체는 사막 노면이라고 불립니다. 단면을 중심으로 5 m × 5 m의 영역을 관찰하고 자갈들 중 풍릉석의 비율을 2 cm 이상(가장 큰 치수)으로 기록합니다.

자갈들은 화학적 부식을 나타낼 수 있으며, 이는 그들의 상부 표면에 산화물이 형성되고 강렬한 색상을 낼 수 있습니다. 한편, 하부 표면에는 이러한 부식이 없으므로 원래 암석의 색상이 유지됩니다. 상부 표면의 이러한 강렬한 색상을 “사막광택”이라고 합니다. 중심에 프로필이 있는 5m x 5m 지역을 관찰하고, 2cm 이상(가장 큰 차원)의 자갈들 중 사막 광택이 형성된 비율을 기록하십시오.

### 8.3.6 구조토(構造土)

구조토는 영구동토층 지역에서 동결 해동 주기로 인한 물질 분류의 결과입니다. 토양 표면에서 6cm(최대 치수) 이상의 자갈들을 분류하여 기록합니다.

표 8.12: 구조토

형태	코드
고리형	R
다각형	P
줄무늬형	S
없음	N

### 8.3.7 표면 딱딱한 층

표면 딱딱한 층은 Chapter 8.4.31에서 층으로 설명되며, 여기에 더 자세히 설명됩니다. 여기에 포함된 영역이 설명되어 있습니다. 단면이 중앙에 있는 영역(가능한 경우 5m × 5m)을 관찰합니다. 표면 딱딱한 층이 있는 면적의 비율을 기록합니다.

### 8.3.8 표면 균열

균열은 토양 구조에 기인하는 균열 이외의 길게 갈라진 틈입니다(Chapter 8.4.10 참조). 표면 균열이 있는 경우 균열의 평균 폭을 기록합니다. 큰 폭 등급의 균열 사이의 토양 표면이 작은 폭 등급의 균열로 정기적으로 분할되는 경우, 두 폭 등급을 기록합니다. 서로 다른 폭의 등급이 무작위로 발생하는 경우



우세한 등급만 기록하십시오. 층 설명과 함께 더 깊은 깊이로의 균열의 연속성이 기록됩니다(Chapter 8.4.13 참조). 폭 등급별로 균열과 균열의 공간 배치 및 지속성 사이의 평균 거리를 기록합니다.

**폭**

표 8.13: 표면 균열 폭, FAO(2006), 표 21

폭 (cm)	폭의 등급	코드
≤ 1	Very fine	VF
> 1 - 2	Fine	FI
> 2 - 5	Medium	ME
> 5 - 10	Wide	WI
> 10	Very wide	VW
표면 균열 없음		NO

**표면 균열 사이의 거리**

표 8.14: 표면 균열 사이의 거리. FAO(2006년), 표 21에, 수정

거리 (cm)	거리 등급	코드
≤ 0.5	Tiny	TI
> 0.5 - 2	Very small	VS
> 2 - 5	Small	SM
> 5 - 20	Medium	ME
> 20 - 50	Large	LA
> 50 -200	Very large	VL
> 200 - 500	Huge	HU
> 500	Very huge	VH

**표면 균열의 공간 배치**

표 8.15: 표면 균열의 공간적 배치

공간적 배치	코드
다각형	P
비-다각형	N

**표면 균열의 지속성**

표 8.16: 표면 균열의 지속성

범주	코드
가역적(예: Vertisols 및 Vertic 또는 Protovertic한정자가 있는 토양에서 습기가 변하면서 열리고 닫힘)	R
불가역성(예: 배수된 간척토양 균열, 고결층 균열)	I

**8.3.9 물의 존재**

토양 표면 위에 물의 존재 여부를 기록하십시오. 습지 경작과 관계에 대해서는 Chapter 8.2.5를 참조하십시오. 토양 표면 위에서 둘 이상의 자연적으로 물이 발생하는 경우, 우세한 것을 기록하십시오.

표 8.17: 토양 표면 위의 물

범주	코드
바닷물에 의해 영구적으로 잠기는 경우(평균저조 아래)	MP
조석 면적(평균저조와 평균고조 사이)	MT
간혹 발생하는 폭풍 해일(평균고조 위)	MO
담수에 의해 영구적으로 잠김	FP
1년에 최소 1회 이상 멀리 흐르는 내륙의 물에 의해 잠김	FF
1년에 한번도 멀리 흐르는 내륙의 물에 의해 잠기지 않음	FO
1년에 한 번 이상 상승하는 지역 지하수에 의해 잠김	GF
1년에 한번도 상승하는 지역 지하수에 의해 잠기지 않음	GO
1년에 한 번 이상 지역 강우에 의해 잠김	RF
1년에 한번도 지역 강우에 의해 잠기지 않음	RO
1년에 한번 이상 원인을 알 수 없는 내륙의 물에 의해 잠김	UF
1년에 한번도 원인을 알 수 없는 내륙의 물에 의해 잠기지 않음	UO
위의 항목 중 아무 것도 아님	NO

### 8.3.10 물의 소수성

건조한 토양 표면은 발수성(소수성)일 수 있습니다. 토양 표면이 건조한 경우에만 소수성을 기록하십시오. 토양 표면에 물을 약간 놓고 침투할 때까지의 시간을 측정합니다.

표 8.18: 소수성

범주	코드
≥ 60초 동안 물이 견딘다	R
60초 내에 물은 완전히 침투된다	N

### 8.3.11 표면 불균일

#### 자연 표면 불균일

이 장은 침식, 퇴적, 또는 인간활동과는 관련이 없으며, 토양형성 과정으로부터 기인하는 불균일을 언급하고 있습니다. 인간에 의해 만들어진 표면의 불균일과 침식은 다음 장에서 취급됩니다. 퇴적은 층의 특징으로 간주됩니다 (Chapter 8.4 참고). 평균 높이 차이가 5cm 이상인 불균일을 기록해야 합니다. 그 형태, 평균 높이 차이, 들어올려진 지역의 평균 직경, 그리고 최고 높이 사이의 평균 거리를 기록합니다. 모든 값은 m 로 주어집니다.

표 8.19: 자연 표면 불균일의 유형

범주	코드
영구 동토(이탄 언덕, 얼음언덕, mud boils, 얼음언덕(작은 것) 등)로 인한 불균일	P
수축-팽창 점토로 인한 불균일(미파상지 지형)	G
다른.	O
없음.	N

#### 인위적인 표면 불균일

인위적인 표면 불균일의 두 가지 유형을 기록하고, 평균 높이 차이가 5cm 이상이며, 우점하는 유형을 먼저 기록합니다. 반복적인 양상을 보이는 경우에만 기록합니다.

단일 무더기와 같은 단일 특성은 기록하지 않습니다. 단구의 경우, 단구 벽의 평균 높이를 기록하십시오. 다른 모든 특징에 대해서는 가장 높은 지점과 가장 낮은 지점 사이의 평균 차이, 특징의 평균 폭/길이 및 깊이/높이 최댓값 사이의 평균 거리를 기록하십시오. 모든 값을 센티미터(cm)로 표시하십시오.

표 8.20: 인위적인 표면 불균일

형태	코드
인위적인 단구	HT
이랑	RB
기타 종적인 높이	EL
다각형의 높이	EP
원형의 높이	ER
용배수로	CD
관개수로	CI
기타 수로	CO
다각형의 구멍	HP
원형의 구멍	HR
기타	OT
없음	NO

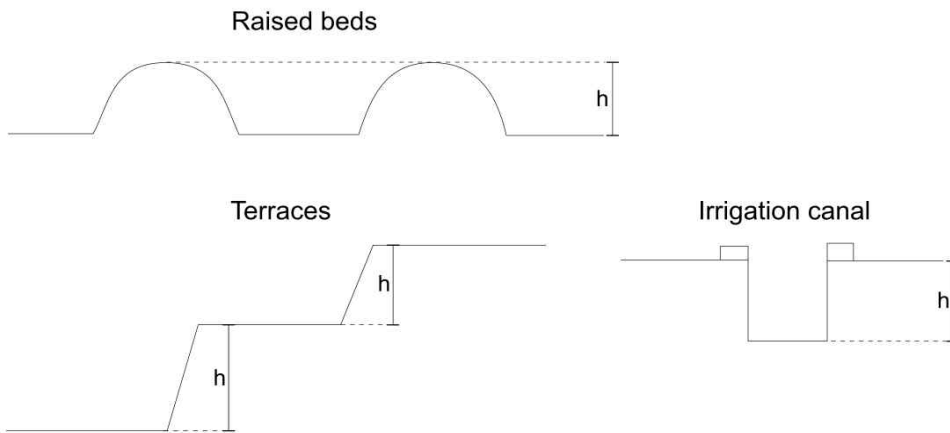


그림 8.10: 인위적인 표면 불균일

**침식에 기인한 표면 불균일**

이 단락은 평균 높이 차이가 5cm 이상인 침식 현상에 관련됩니다. 범주, 정도 및 활동을 기록하십시오.

표 8.21: 침식의 범주, FAO(2006년), 표 16.

범주	코드
물에 의한 침식	
포상침식	WS
세류상침식	WR
우곡침식	WG
터널침식	WT
바람에 의한 침식	
비사(飛砂)	AS
바람에 의한 침식의 다른 형태	AO
물과 바람에 의한 침식	
대량이동 (사태 그리고 유사한 현상)	MM
범주화되지 않은 침식	NC
침식의 증거 없음	NO

표 8.22: 침식 정도도, FAO(2006년), 표 18.

범주	정도	코드
표면층에 대한 손상의 일부 증거, 원래의 생태학적 기능은 대체로 온전하다.	Slight	S
표면층의 제거에 대한 명확한 증거, 원래의 생태학적 기능은 부분적으로 파괴	Moderate	M
지표층이 완전히 제거되고 지표면 아래층이 노출되어 원래의 생태적 기능이 크게 파괴됨	Severe	V
더 깊은 지하층의 부차적인 제거, 원래의 생태학적 기능이 완전히 파괴(불모지)	Extreme	E

표 8.23: 침식의 활성, FAO (2006), 표 19

범주	코드
현재 활성	PR
최근 과거에 활성(최근 100년 이내)	RE
역사적 과거에 활성	HI
활성 기간을 알 수 없음	NK

### 토양 단면 위치(표면 불균일과 관련)

토양 단면이 위치된 곳을 기록하십시오.

표 8.24: 토양 표면이 불균일한 경우 토양 단면 위치

위치	코드
높은 곳에서	H
경사지에서	S
낮은 곳에서	L
영향을 받지 않은 표면에서	E

### 8.3.12 기술적 표면 변경

이 장은 표면 불균형을 유발하거나 강화하지 않는 기술적인 표면 변경에 관한 것입니다. 표면 불균형에 대해서는 Chapter 8.3.11을 참조하십시오. 기술적인 표면 교란 사항을 기록하십시오.

표 8.25: 기술적 표면 변경

형태	코드
콘크리트로 차폐	SC
아스팔트로 차폐	SA
기타 차폐 유형	SO
표토 제거	TR
평탄화	LV
기타	OT
없음.	NO

## 8.4 층의 기술

### 8.4.1 층 및 층의 깊이 식별

**토양 층**은 토양 표면과 대략 평행한 속성이 위나 아래의 층과 다른 구역입니다. 이러한 속성 중 적어도 하나가 토양 형성 과정의 결과인 경우, 해당 층을 토양 층위로 부릅니다. 다음에서는 '층'이라는 용어가 토양 형성 과정이 발생하지 않은 층을 포함하는 것을 우선합니다.

토양층은 관찰 가능한 특정 특성에 의해 식별됩니다. 이러한 특성은 다음과 같습니다.

- 주토색
- 산화환원 특징
- 토성
- 석력
- artefacts
- 용적밀도
- 구조
- 피막과 가교
- 균열
- 탄산염
- 이차 탄산염
- 이차 석고
- 이차 규산
- 고결화
- 수분 포화도
- 화산질 유리
- C<sub>org</sub> 함량
- 인간에 의한 변형

위의 어떤 특성 중 적어도 하나에서 주요한 차이를 관찰하는 경우, 해당 층 경계를 설정하십시오. 층이 너무 두꺼운 경우(예: 30 cm 이상), 특성을 기술하기 위해 두 개 이상의 거의 동일한 두께의 층으로 나누는 것이 현명할 수 있습니다. 일부 토양에서는, 깊이에서 추가 층 한계를 추가하는 것이 현명할 수 있으며, 진단 층위의 유무(예: *mollic*이나 *umbric* 층위 확인 시 20cm)를 확인해야 할 수 있습니다. 층적 퇴적물과 화산재 층은 미세하게 계층화될 수 있습니다. 이러한 계층 중 몇 개를 한 개의 층으로 설명하는 것이 적절할 수 있습니다. 그 외의 모든 경우에는 서로 다른 지질 계층을 하나의 층으로 결합해서는 안 됩니다.

다음 표제에서 (o), (m) 및 (o, m)는 설명된 특성이 유기 또는 무기 층으로 기록되어야 하는지 또는 둘 다로 기록되어야 하는지를 나타냅니다(Chapter 8.4.4 참조). Organotechnic 층위의 경우, 사용자가 어떤 특성을 설명해야 하는지 결정합니다. 별표(\*)는 해당 특성이 *Pürckhauer* 오거를 통해 기록될 수 있음을 나타냅니다.

층은 토양 표면(Chapter 8.3.1 참조)에서 아래로 연속적으로 번호가 매겨집니다. 각 레이어에 대한 상하 깊이를 기록합니다. 마지막 레이어의 아래쪽 깊이를 알 수 없는 경우 + 기호를 레이어의 아래쪽 깊이로 사용하여 단면의 깊이를 기록합니다.

설명을 위해 다음 원칙을 고려해야 한다(일반 규칙 Chapter 2.1 참조).

1. 특별한 언급이 없는 한 모든 자료는 세토를 말합니다. 세토는 토양 성분  $\leq 2$  mm로 구성된다. 전체 토양은 세토, 석력, *artefacts*, 고결화된 부분, 죽은 식물의 잔재로 이루어져 있습니다.
2. 특별한 언급이 없는 한 모든 데이터는 질량 단위로 주어집니다.

## 8.4.2 층의 균질성(o, m)

### 서로 다른 부분으로 구성된 층위

만약 한 층이 수평적인 층을 형성하지 않지만 쉽게 구별할 수 있는 두 개 이상의 다른 부분으로 구성된 경우, 각각을 별도로 기록하십시오. 토양 기술지(부록 4, Chapter 11)에서 별도의 라인을 사용하고 각 부분의 백분율(노출 면적 기준으로 전체 토양에 대한 비율)을 기록하십시오. 이러한 부분 예시로는 *retic* 특성을 가진 층(Chapter 8.4.18 참조), 극냉 생성학적 변형을 보이는 층(Chapter 8.4.34 참조), 또는 단일

경운으로 리모델링된 층(Chapter 8.4.39 참조)이 있습니다. 단순히 파상의 경계가 있는 경우(예: *chernic* 층위 또는 Podzols의 용탈층의 경우, Chapter 8.4.5 참조)나 물질의 일부가 추가된 경우(Chapter 8.4.39 참조) 분리가 권장되지 않습니다.

**층적 퇴적물 또는 화산재의 여러 층으로 구성된 층**

층위는 하성, 호성 및 해성 퇴적물을 포함합니다. 화산재 층에서는 상당한 양의 화산쇄설물을 가지고 있습니다. 설명된 층 내에 층적층과 테프라의 존재를 보고합니다.

표 8.26. 층 내 층서의 존재

범주	코드
층이 두 개 이상의 하성 층으로 구성	A
층이 두 개 이상의 화산재로 구성	T
층이 테프라를 포함하는 두 개 이상의 하성 층으로 구성	B
층이 서로 다른 층으로 구성되지 않음	N

**8.4.3 물**

**수분 포화도(o, m)**

수분 포화도를 기록합니다.

표 8.27: 수분 포화도 유형

범주	코드
30일 이상 연속으로 바닷물에 의해 포화	MS
조수변화에 따라 바닷물에 의해 포화	MT
전기전도도가 4dS m <sup>-1</sup> 이상인 물로 30일 이상 연속 지하수 또는 담수에 의해 포화	GS
전기전도도가 4dS m <sup>-1</sup> 미만인 물로 30일 이상 연속 지하수 또는 담수에 의해 포화	GF
30일 이상 연속 빗물에 의한 포화	RA
30일 이상 연속 녹은 얼음 물로 포화	MI
부유 유기 물질로 덮인 순수한 물	PW
위의 항목 중 아무 것도 아님	NO

**토양수 상태(m)(\*)**

불포화 층의 토양 수분 상태를 확인하십시오. 단면 벽에 물을 뿌려 색상 변화를 관찰하십시오. 그런 다음 표본을 뭉개서 그 작용을 기록하십시오.

표 8.28: 토양수분 상태, FAO(2006년), 표 57, 수정

습윤시	뭉개짐	습윤 등급	코드
색상이 매우 어두워짐	먼지가 있거나 딱딱함	매우 건조함	VD
색상이 어두워짐	먼지를 만들지 않음	건조함	DR
색상이 약간 어두워짐	먼지를 만들지 않음	약간 습윤함	SM
색상변화 없음	먼지를 만들지 않음	습윤함	MO
색상변화 없음	물이 떨어짐	젖음	WE

**8.4.4 Organic, Organotechnic, Mineral 층**

우리는 다음 계층을 구분합니다(Chapter 3.3 참조).

- Organic 층은 Organic 물질로 구성되어 있습니다.
- organotechnic 층은 organotechnic 물질로 구성됩니다.
- Mineral 층은 모두 다른 층입니다.

Organic 또는 organotechnic 층은 대부분의 연도 동안  $\geq 30$ 일 이상 연속적으로 물 포화 상태를 유지하거나 배수되었을 경우, 수생토양이라고 합니다. 그렇지 않은 경우, 육생토양이라고 합니다. 수생토양의 organic 층은 토탄이나 organic 소택 물질로 이루어져 있습니다. 층이 organic, organotechnic 또는 mineral인지 여부를 기록하고, organic 또는 organotechnic인 경우 수생토양 또는 육생토양 여부를 기록하십시오. 이 구분은 예비적이며 실험실 분석에 따라 수정해야 할 수 있습니다.

표 8.29: Organic (수생 또는 육생토양), organotechnic 및 Mineral 층

범주	코드
Organic 수생토양	OH
Organic 육생토양	OT
Organotechnic 수생토양	TH
Organotechnic 육생토양	TT
Mineral	MI

#### 8.4.5 층 경계 (o, m)

##### 층위의 하부 경계 구분(\*)

층위의 하부 경계의 명료성을 기록합니다.

표 8.30: 층 경계의 명료도, Schoeneberger et al. (2012), 2-6, 수정

Mineral 층, organotechnic 층, 그리고 수생토양 organic 층: 변이 폭(cm)	육생토양 organic 층: 변이 폭(cm)	명료도	코드
$\leq 0.5$	$\leq 0.1$	매우 확연	V
$> 0.5 - 2$	$> 0.1 - 0.2$	확연	A
$> 2 - 5$	$> 0.2 - 0.5$	명확	C
$> 5 - 15$	$> 0.5 - 1$	집변	G
$> 15$	$> 1$	불명확	D

##### 형상

형상을 기록합니다. 특성은 층의 하부 경계를 가리키거나, 형상이 '단절상'인 경우 층 전체를 가리킵니다.

표 8.31: 층 경계 형상, Schoeneberger 외(2012), 2-7

범주	형상	코드
거의 표면이 평평함	평면상	S
넓이보다 깊이가 더 작음	파상	W
넓이다 깊이가 더 큼	불규칙상	I
불연속적임	단절상	B

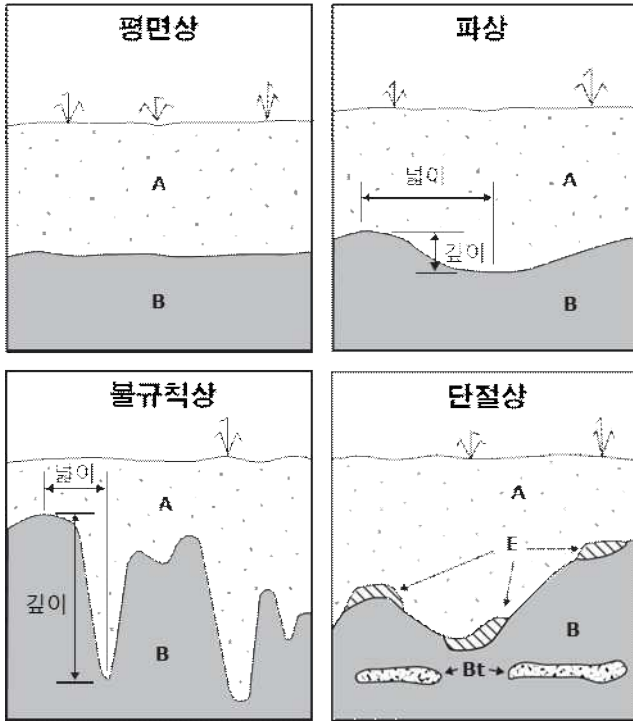


그림 8.11: 층 경계 형상, Schoeneberger 등(2012), 2-7, 수정

#### 8.4.6 풍적 (m)

바람에 의한 퇴적 증거를 기록하라. 핸드 렌즈를 사용합니다 (최대 10배).

표 8.32: 바람에 의한 퇴적 유형

범주	코드
aeroturbation(사층리)	CB
중사 또는 더 조립의 입자의 $\geq 10\%$ 는 둥글거나 반각괴상이며 표면이 무광택	RH
중사 또는 더 조립의 입자의 $\geq 10\%$ 는 둥글거나 반각괴상이며 표면이 무광택, 균열이 채워진 주입된 재료만 해당	RC
기타	OT
바람에 의한 퇴적 증거가 없음	NO

#### 8.4.7 석력 및 깨진 고결층의 잔재 (o, m)

이 장에서는 자연적인 석력과 고결화된 층의 잔재에 대해 언급합니다. *artefacts*에 대한 설명은 Chapter 8.4.8에서 다룹니다. 석력은 모체로부터 유래한 무기 입자로, 해당 등가 직경 지름이 2mm 이상입니다 (Chapter 8.4.9 참조). 고결화된 층의 깨진 잔재는 어떤 크기든지 될 수 있지만, 해당 등가 직경 지름이 2mm 이상인 경우에만 여기에서 기록됩니다. 이 세분화(0.6에서 60cm)는 가장 큰 차원을 기준으로 합니다.

#### 크기와 형상

표는 가장 큰 치수의 길이와 모양을 나타냅니다.



표 8.33: 석력의 크기 및 형상 등급, FAO (2006), 표 27 및 28

크기(cm)		크기 등급	형상	코드
>0.2-0.6		잔자갈	둥근 모양	FR
			각 이진 모양	FA
			둥근 모양과 각 이진 모양	FB
>0.6-2		중자갈	둥근 모양	MR
			각 이진 모양	MA
			둥근 모양과 각 이진 모양	MB
>2-6		조사갈	둥근 모양	CR
			각 이진 모양	CA
			둥근 모양과 각 이진 모양	CB
>6-20		돌	둥근 모양	SR
			각 이진 모양	SA
			둥근 모양과 각 이진 모양	SB
>20-60		바위	둥근 모양	BR
			각 이진 모양	BA
			둥근 모양과 각 이진 모양	BB
>60		큰 바위	둥근 모양	LR
			각 이진 모양	LA
			둥근 모양과 각 이진 모양	LB
없음				NO

풍화 단계(석력)와 고결제(깨진 고결층의 잔재)

표 8.34: 석력의 풍화 단계, FAO (2006), 표 29

범주	풍화 단계	코드
풍화 징후가 없거나 거의 없음	Fresh	F
원래의 암석색 손실 및 외부 부분의 결정 형태 손실 중심은 비교적 신선하게 남아 있다; 원래의 힘은 비교적 잘 보존되어 있다.	Moderately weathered	M
가장 내성이 강한 광물을 제외한 모든 광물은 풍화되었으며, 전체적으로 원래의 암석 색상이 손실; 적당한 압력에 의해서만 붕괴되는 경향이 있다.	Strongly weathered	S

표 8.35: 깨진 고결층의 잔재: 고결제

고결제	코드
2차 탄산염	CA
2차 석고	GY
2차 규산	SI
철 산화물, 주로 (이전)토양 입단 안쪽에 우점, 유기물의 농도 유의성 없음.	FI
철 산화물, 주로 (이전)토양 입단 표면에 우점, 유기물의 농도 유의성 없음.	FO
철 산화물, (이전)토양 입단과 관련 없음, 유기물의 농도 유의성 없음.	FN
유기물의 유의성 있는 농도의 존재내에서 철 산화물	FH

풍부도(부피)

석력으로 인해 차지되는 부피의 총 백분율을 기록하십시오. 또한 크기와 형상 등급을 하나 이상부터 최대 네 개까지 기록하고, 그들의 풍화 단계와 해당 등급의 석력이 차지하는 부피의 백분율을 기록하십시오. 우선적으로 우점하는 것을 기록하십시오. 고결화된 층 석력으로 인해 차지되는 부피의 총 백분율을

기록하고, 고결화를 일으킨 요소를 하나 이상 최대 두 개까지 기록하십시오. 그리고 각 고결화 요소의 석력이 차지하는 부피의 백분율을 기록하십시오. 우선적으로 우점하는 것을 기록하십시오(8.4.30 및 8.4.32 참조). 모든 부피는 전체 토양에 대한 것입니다. 그림 8.12는 부피 평가에 도움이 됩니다.

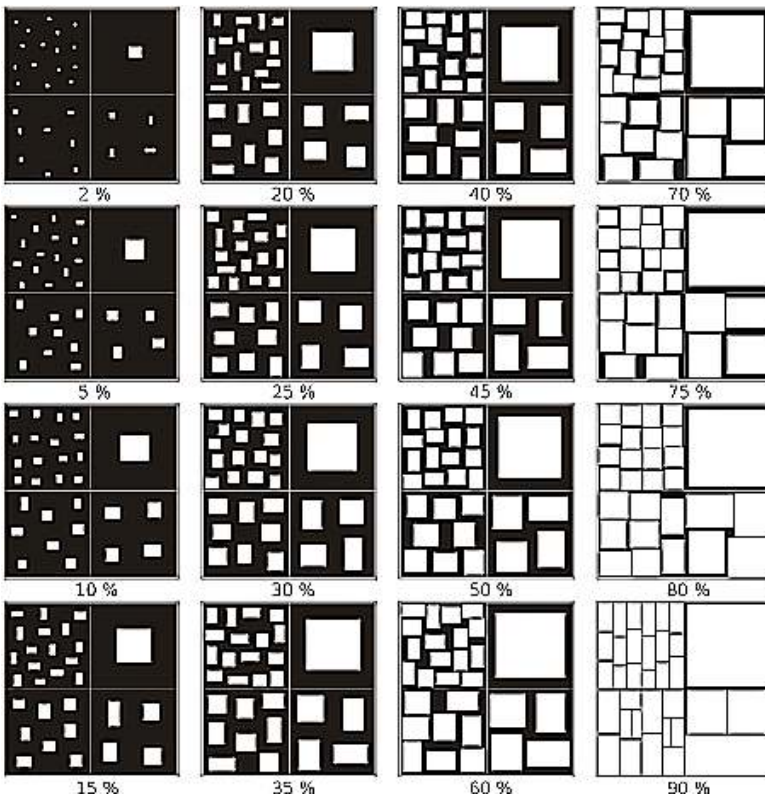


그림 8.12: 석력과 깨진 고결층의 추정비율 차트, FAO(2006), 그림 5, B에 의해 수정됨.

### 석력들 사이의 큰 공극

석력 사이에는 눈으로 볼 수 있는 큰 공간이 있을 수 있으며 이들은 토양 물질을 포함하지 않습니다. 전체 토양에 대한 부피의 총 백분율을 기록하십시오.

### 8.4.8 Artefacts (o, m)

Artefacts는 고상 또는 액상 물질이다.

- 산업적 또는 장인의 제조 공정의 일부로 인간이 만들거나 실질적으로 변형한 것, 또는
- 표면 과정의 영향을 받지 않고 일반적으로 발생하지 않는 환경내에 침전된 깊은 곳에서 인간의 활동에 의해 표면으로 가져옵니다.

### 유형

표 8.36: artefacts의 예, Schoeneberger et al. (2012), 2-50, 수정

형태	코드
역청 (아스팔트), 연속적	BT
역청 (아스팔트), 조각들	BF
흑탄소 (e.g. 목탄, 부분적으로 쏘이된 입자, 검댕)	BC
보일러 재	BS
바닥재	BA

벽돌, adobes	BR
세라믹	CE
옷, 장판	CL
석탄 연소 부산물	CU
콘크리트, 연속적	CR
콘크리트, 조각들	CF
원유	CO
Debitage (석재 도구 조각)	DE
다듬거나 파쇄한 돌	DS
비산재	FA
지질막, 연속적	GM
지질막, 조각들	GF
유리	GL
금화	GC
가정 폐기물 (미분화)	HW
산업 폐기물	IW
사용된 석회 덩어리	LL
금속류	ME
광산 폐기물	MS
유기성 폐기물	OW
종이, 판지	PA
석고보드	PB
플라스틱	PT
가공 유류품	PO
고무 (타이어 etc.)	RU
처리된 목재	TW
기타	OT
없음	NO

참조: 인간이 의도적으로 만든 것이 아니라면, 흑탄소는 자연산이라고 간주합니다(Chapter 8.4.36 참조).

### 크기

표는 가장 큰 차원의 고상 *artefacts*의 평균 길이를 나타냅니다.

표 8.37: artefacts 크기, FAO(2006), 표 27

크기 (cm)	크기 등급	코드
≤ 0.2	세토	E
> 0.2 - 0.6	잔자갈	F
> 0.6 - 2	중자갈	M
> 2 - 6	조자갈	C
> 6 - 20	돌	S
> 20 - 60	바위	B
> 60	큰 바위	L

### 풍부도(부피)

고상 *artefacts*가 차지하는 부피의 총 백분율(전체 토양에 대한 비율)을 기록하십시오. 또한 하나 이상부터 최대 다섯 가지 유형 및 크기 등급을 보고하고, 해당 유형 및 크기 등급이 차지하는 부피의 백분율을 기록하십시오. 우선적으로 우점하는 유형 및 크기 등급을 먼저 기록하십시오. Table 8.12는 부피 추정에도움이 됩니다. 또한 흑탄소는 세토와 어떤 크기든 흑탄소의 노출 면적의 백분율로 별도로 기록해야 합니다.

### 8.4.9 토성 (m) (\*)

#### 입경분포

표 8.38: 입경 분포, ISO 11277:2009

입경 등급	입자의 직경
세토	모든 입자 $\leq 2 \text{ mm}$
모래	$> 63 \mu\text{m} - \leq 2 \text{ mm}$
극조사	$> 1250 \mu\text{m} - \leq 2 \text{ mm}$
조사	$> 630 \mu\text{m} - \leq 1250 \mu\text{m}$
중사	$> 200 \mu\text{m} - \leq 630 \mu\text{m}$
세사	$> 125 \mu\text{m} - \leq 200 \mu\text{m}$
극세사	$> 63 \mu\text{m} - < 125 \mu\text{m}$
미사	$> 2 \mu\text{m} - \leq 63 \mu\text{m}$
점토	$\leq 2 \mu\text{m}$

2 mm까지의 입자 크기 등급은 동등 지름에 따라 정의됩니다. 동등 지름은 침전 분석에서 해당 입자와 동일한 속도로 가라앉은 구의 지름입니다. 개별 민감도에 따라 인간의 눈과 손가락의 촉각은 150에서 300  $\mu\text{m}$ 보다 큰 입자를 감지할 수 있습니다.

#### 토성 등급

토성 등급을 기록하십시오. 다음 순서도에 따른 손으로 토성을 결정하는 것은 토성의 대략적인 추정만 제공합니다. 특히 등급 간의 경계 부근에서는 결과가 완전히 신뢰할 수 없을 수 있습니다. 초보자는 경험있는 토양학자에게 도움을 요청해야 합니다.

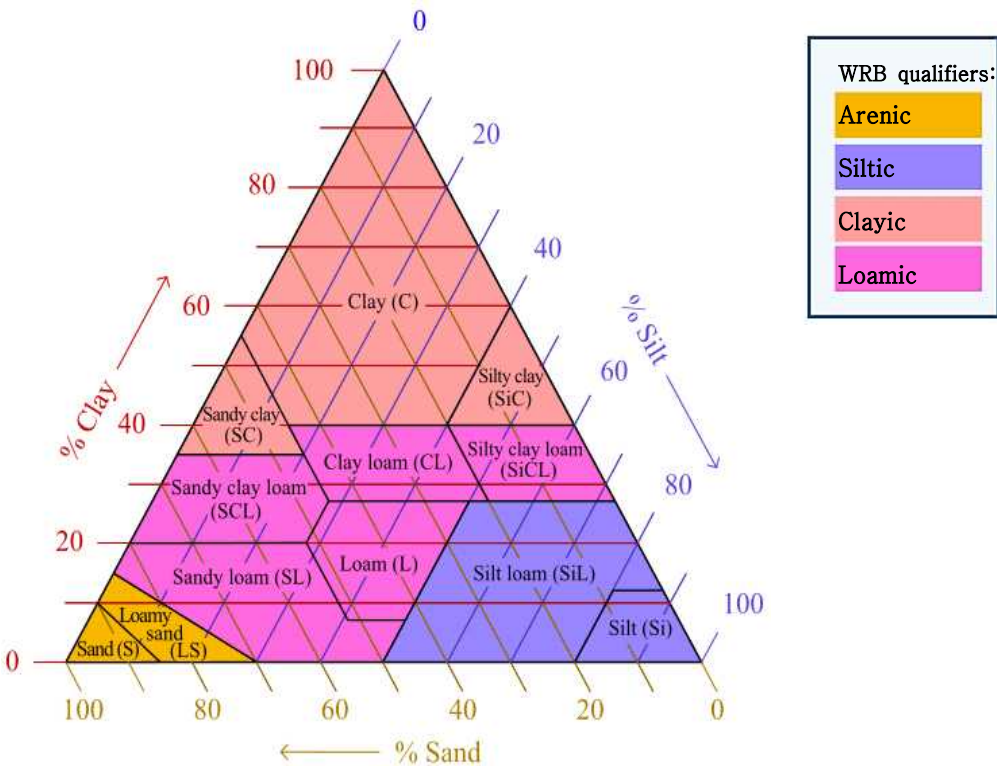


그림 8.13: 토성 등급, 삼각형, Blum 외(2018), 그림 28, 수정됨

표 8.39: 토성 등급, 토양학과(2017)

토성 등급	모래 (%)	미사 (%)	점토 (%)	추가 범주
사토 (S)	>85	<15	<10	(%미사+1.5×%점토)<15
양질사토 (LS)	>70 to ≤90	<30	<15	(%미사+1.5×%점토)≥ 15 그리고 (%미사 + 2×%점토)<30
미사토 (Si)	≤20	≥80	<12	
미사질양토 (SiL)	≤50	≥50 to <80	<27	
	≤8	≥80 to ≤88	≥12 to ≤20	
사양토 (SL)	>52 to ≤85	≤48	<20	(%미사 + 2×%점토)≥ 30
	>43 to ≤52	≥41 to <50	<7	
양토 (L)	>23 to ≤52	≥28 to <50	≥7 to <27	
사질식양토 (SCL)	>45 to ≤80	<28	≥20 to <35	
미사질식양토 (SiCL)	≤20	>40 to ≤73	≥27 to <40	
식양토 (CL)	>20 to ≤45	>15 to <53	≥27 to <40	
사질식토 (SC)	>45 to ≤65	<20	≥35 to <55	
미사질식토 (SiC)	≤20	≥40 to ≤60	≥40 to ≤60	
식토 (C)	≤45	<40	≥40	

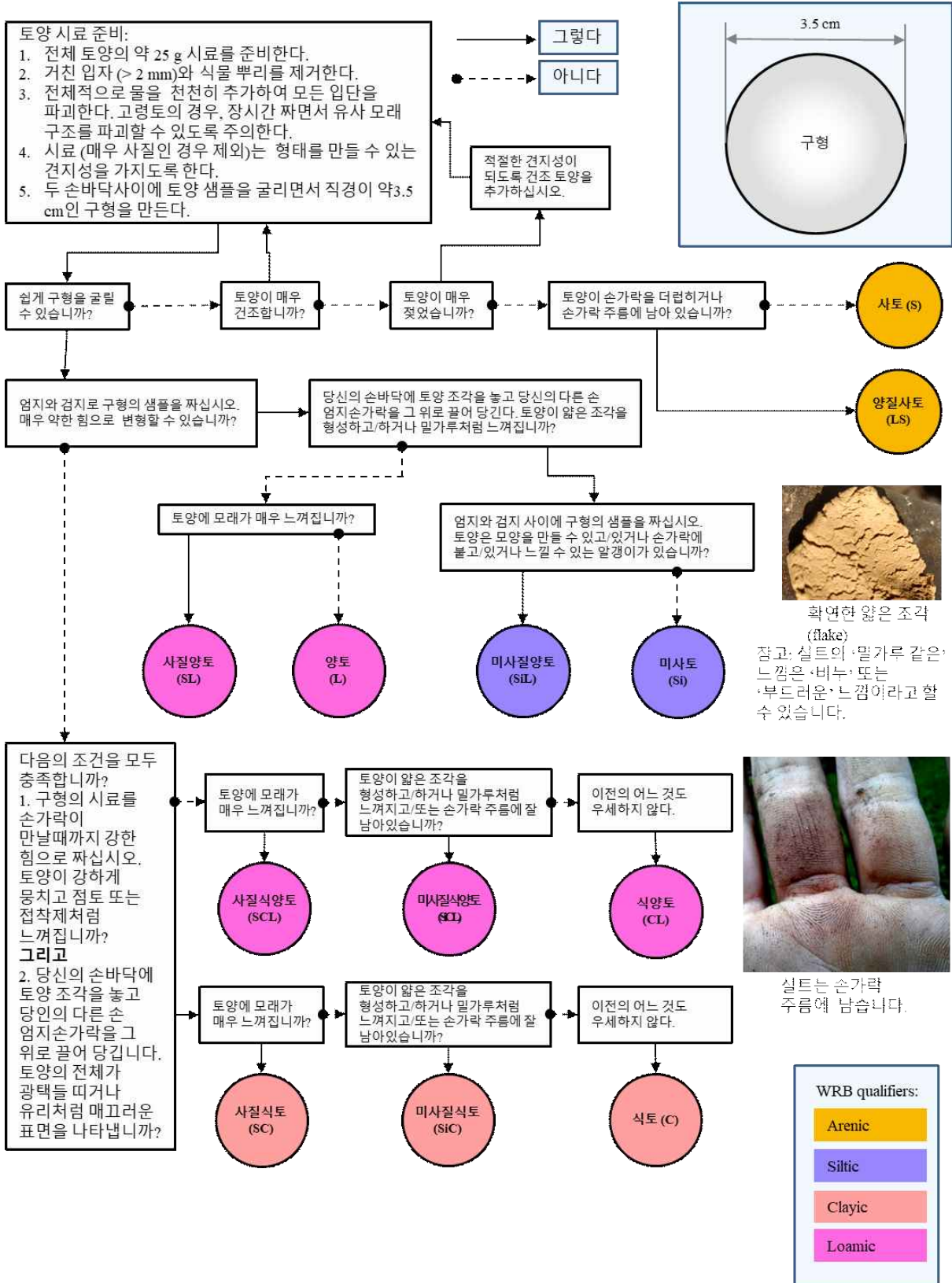


그림 8.14: 토성 등급, 흐름도, 다음으로부터 채택된 아이디어  
 - Natural England 기술 정보 노트 TIN037 (2008)  
 - Thien (1979)

**사토 및 양질사토 토성등급의 아등급**

만약 해당 층이 사토 또는 양질사토 토성 등급에 속한다면, 아등급을 기록하십시오. 사토의 입자 크기 아등급은 입자의 지름을 시각적으로 추정하거나 실험실 분석을 통해 감지됩니다. 극세사와 양질극세사 토의 토성 아등급은 가루 같은 느낌이 들고, 반면에 더 거친 아등급은 알갱이 같은 느낌이 듭니다.

표 8.40: 토성 등급 사토와 양질사토의 아등급, 토양학과(2017) 수정. 모래 분획의 백분율은 전체 세토(모래와 관련이 없음)와 관련이 있습니다.

극조사와 조사 (%)	중사 (%)	극조사, 조사, 중사의 합 (%)	세사 (%)	극세사 (%)	촉감	토성등급 사토의 아등급	토성등급 양질사토의 아등급
≥25	<50	*ND.	<50	<50	거친	조사 (CS)	양질조사토 (LCS)
<25	ND.	≥25	<50	<50	거친	중사 (MS)	양질중사토 (LMS)
≥25	≥50	ND.	ND.	ND.		세사 (FS)	양질세사토 (LFS)
ND.	ND.	ND.	≥50	ND.	거친	극세사 (VFS)	양질극세사토 (LVFS)
ND.	ND.	<25	ND.	<50		밀가루같은	
ND.	ND.	ND.	ND.	≥50	밀가루같은		

\*ND.: 정의되지 않음.

**8.4.10 구조 (m)**

구조란 토양 성분과 공극의 공간 배치를 나타냅니다. 이것이 적어도 부분적으로 토양 형성 과정의 결과인 경우, 이를 토양 구조라고 합니다. 그렇지 않으면, **암석 구조**입니다. 구조는 세토를 나타냅니다. 구조는 광물 층에 대해 기록됩니다. 추가적으로, 구조는 배수된 수성토양 유기층에 대해서도 기록됩니다.

**토양 집합체**는 주변과 명확하게 구별될 수 있는 독립적인 구조적인 몸체로, 토양 형성 과정의 결과입니다. 시험체에 힘이 가해지고, 시험체가 약한 자연적 표면을 따라 깨진다면, 그것은 입단으로 이루어져 있습니다. 시험체가 힘이 가해진 곳에서 정확히 깨진다면, 그 구조는 **무구조**(응집된) 것입니다. 입자 간에 일관성이 없으면, 구조는 **단립** 형태입니다. 인간의 간섭은 인공적인 구조적 요소를 생성할 수 있는데, 이를 흙뭉치라고 합니다.

손상되지 않은 집합체 또는 집합체가 없는 구조는 제1수준 구조라고 합니다. 다음 유형의 집합체인 반각괴상, 각괴상, 다면상, 렌즈상, 판상, 썬기상, 원주상, 그리고 각주상 형태의 집합체는 제2수준 구조의 집합체로 깨질 수 있으며 더 나아가 제3수준 구조의 집합체로 깨질 수 있습니다. 제2수준과 제3수준 구조는 제1수준 구조와 동일한 유형이거나 다른 유형일 수 있습니다.

삽을 사용하여 큰 시료를 채취하고, 제1수준 구조의 집합체가 있는 경우 이것들이 손상되지 않도록 하고, 구조를 관찰하십시오. 유형이 있다면 최대 세 가지를 기록하십시오. 각 유형에 대해 등급, 뿌리에 대한 침투성, 그리고 크기 등급을 별도로 기록하십시오. 적용 가능한 경우 두 개의 크기 등급을 기록하고, 우선적으로 우점하는 것을 기록하십시오. 각 유형 및 크기 등급에 대해 층의 부피 백분율로 풍부도를 기록하십시오.

제1수준 구조로부터 각 유형에서 몇 개의 견본을 취합니다 (한 유형의 크기 등급이 하나 이상인 경우, 더 큰 크기 등급만 가져옵니다) 그리고 낮은 힘으로 그것들을 깨보려고 노력하십시오. 제2수준 구조의 집합체가 나타나면, 유형이 있다면 최대 두 가지를 기록하십시오. 각 유형에 대해 등급, 크기 등급 및 뿌리 침투성을 별도로 기록하십시오. 적용 가능한 경우 두 개의 크기 등급을 기록하고, 우선적으로 우점

하는 것을 기록하십시오. 각 유형 및 크기 등급에 대해 해당 제1수준 구조의 부피 백분율로 풍부도를 기록하십시오.

제2수준 구조에서 각 유형에서 몇 개의 견본을 가져와 보려고 낮은 힘을 사용하여 깨보십시오 (한 유형의 크기 등급이 하나 이상인 경우, 더 큰 크기 등급만 가져오십시오). 제3수준 구조의 집합체가 나타나면, 유형, 등급, 크기 등급 및 뿌리 침투성을 기록하십시오. 적용 가능한 경우 두 개의 크기 등급을 기록하고, 우선적으로 우점하는 것을 기록하십시오. 각 크기 등급에 대해 해당 제2수준 구조의 부피 백분율로 풍부도를 기록하십시오.



종류

그림 8.15는 토양 구조 기술의 일반적인 용어를 설명합니다.

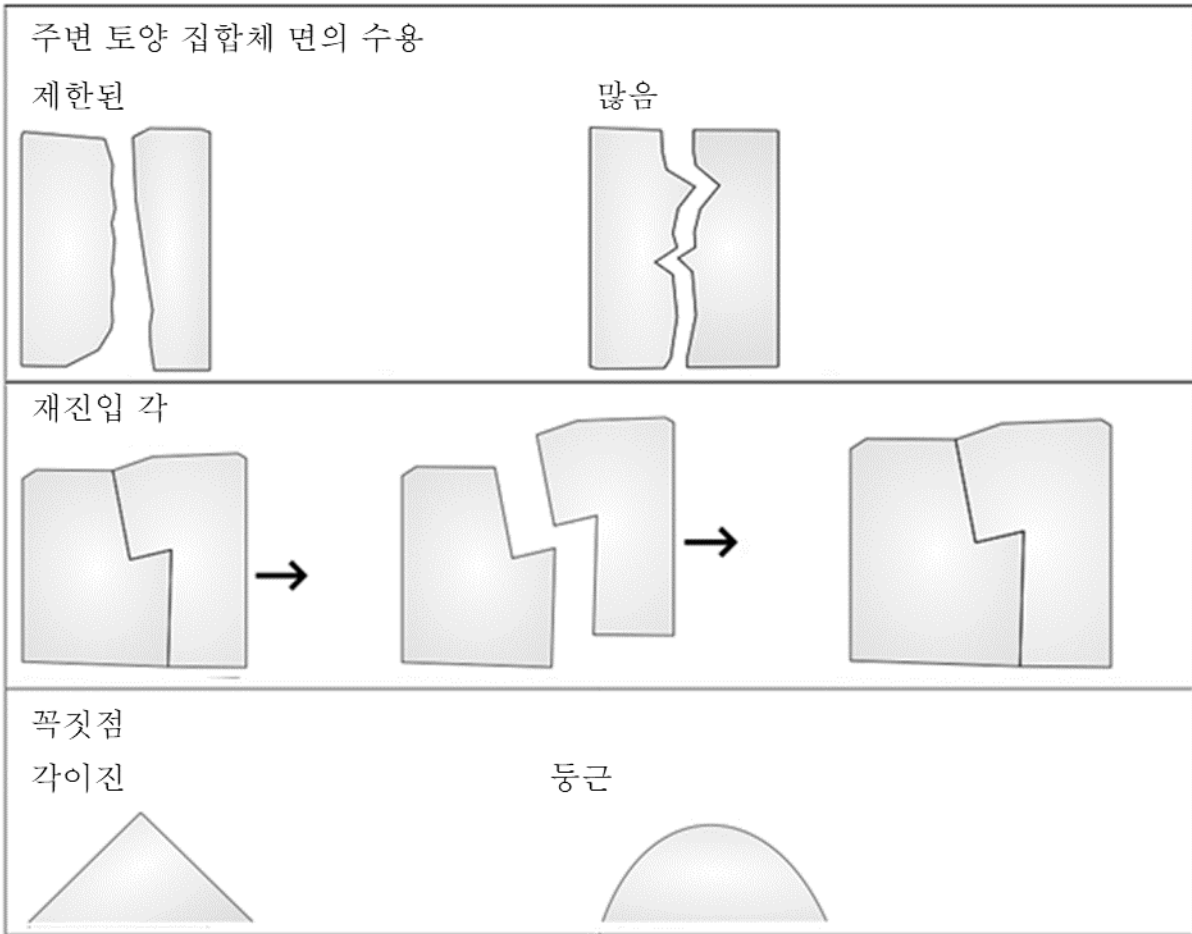
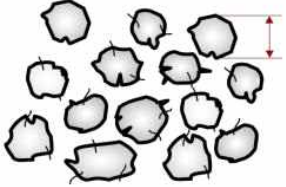
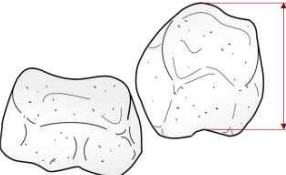
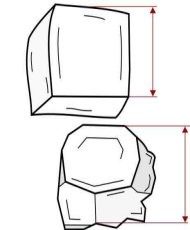
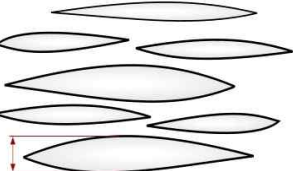
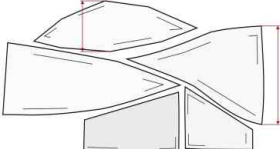
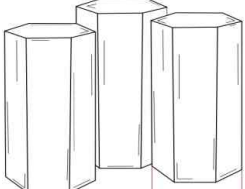
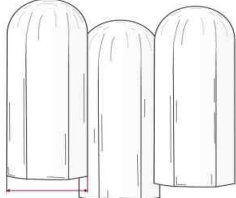
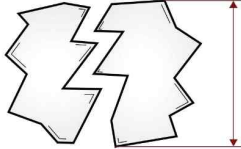
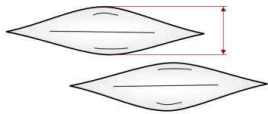
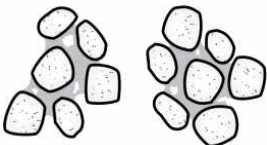


그림 8.15: 토양 집합체 기술의 일반 용어

표 8.41: 구조의 유형, 기술, Schoeneberger 등 (2012), 2-53, FAO (2006년), 표 49,의 유형. 토양과 지형에 대한 국립 위원회 (2009), 171-181, 수정.

<p>입상</p> 	<p>구면; 생물 발생성; 눈에 보이는 많은 기공; 곡면 또는 매우 불규칙한 면에 의해 경계됨. 주변 집합체 표면에 대한 제한적 수용</p>
<p>반각괴상</p> 	<p>기복이 있는 거친 면으로 둘러싸여 있음. 면 수; 많은 꼭짓점이 등극. 주변 집합체 표면에 대한 제한적 수용</p>
<p>각괴상</p> 	<p>경계가 비교적 평평하고 매끄럽고 거의 동일함. 면 변량의 수; 대부분의 꼭짓점 각괴; 보통 주변 집합체의 표면에 많이 적응함.</p>
<p>렌즈상</p> 	<p>경계가 곡면. 일반적으로 토양 표면과 평행한 겹치는 렌즈 모양의 집합체 중심에서 두껍고 가장자리로 갈수록 가늘어지는 것; 일반적으로 주변 집합체 표면에 상당 부분 적응해야 함. (활성 또는 잔류 서리화 과정에 의해 형성됨)</p>

<p>췌기상</p> 	<p>평평한 면에 의해 경계됨.          뚜렷한 각도로 끝나는 연동 췌기 또는 렌즈          꼭짓점; 꼭짓점의 끝이 누락될 수 있음;          주위의 집합체 표면에 대한 많은 적응.          (<i>vertic</i> 층위의 1단계 또는 2단계 구조용)</p>
<p>각주상</p> 	<p>경계가 비교적 평평한 면;          각진 꼭짓점과 평평한 상단이 있는 수직으로 긴 단위;          주위의 집합체 표면에 대한 많은 적응.</p>
<p>원주상</p> 	<p>경계가 비교적 평평한 면;          각도에서 둥근 꼭짓점과 둥근 꼭짓점이 있는 수직으로 길쭉한 단위 꼭대기</p>
<p>다면상</p> 	<p>경계가 비교적 평평하고 매끄럽고 불평등한 면;          6개 이상의 면;          대부분의 꼭짓점이 각과;          일반적으로 주변 집합체 표면에 상당 부분 적응해야 함.          인접한 면들 사이의 일정한 각도          (<i>nitic</i> 층위의 2단계 구조용)</p>
<p>평날상</p> 	<p>곡면으로 경계;          중앙이 두껍고, 양끝으로 갈수록 가늘어지는 렌즈 모양의 집합체;          주변 집합체 표면에 대한 제한적 수용          (<i>nitic</i> 층위의 2단계 구조용)</p>
<p>유사 모래/ 유사 미사</p> 	<p>모래와 미사 크기의 회전타원체 단위, 고령토 산화물 복합체;          복합체는 서로 연결 가능;          Chapter 8.4.9에 따른 손에 의한 촉감은 먼저 다음과 같은 인상을 줌.          모래와 미사의 우점 그리고 오랜 시간 짜낸 후에 점토의 우세가 생김</p>

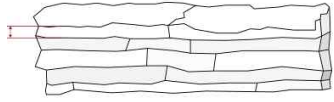
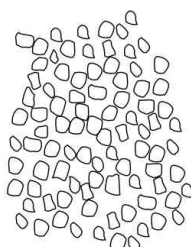
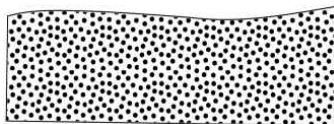

<p>판상</p> 	<p>경계가 비교적 평평한 수평면; 주위의 집합체 표면에 대한 많은 적응.</p>
<p>단립상</p> 	<p>완전히 응집력이 없음, 예, 느슨한 모래.</p>
<p>무구조</p> 	<p>응집력 있는 물질(고결화는 아님).</p>
<p>흡충치상</p> 	<p>교란으로 인해 발생하는 인공적 흡충치 예: 쟁기질</p>

표 8.42: 구조 유형, 구성 및 코드

유형	형성	코드
입상	토양의 집합체 구조, 자연적	GR
반각괴상	토양의 집합체 구조, 자연적	BS
각괴상	토양의 집합체 구조, 자연적	BA
렌즈상	토양의 집합체 구조, 자연적	LC
썩기상	토양의 집합체 구조, 자연적	WE
각주상	토양의 집합체 구조, 자연적	PR
원주상	토양의 집합체 구조, 자연적	CO
다면상	토양의 집합체 구조, 자연적	PH
평달상	토양의 집합체 구조, 자연적	FE
유사 모래/유사 미사	토양의 집합체 구조, 자연적	PS
판상	자연적이거나 인공적인 압력으로 인한 토양 집합체 구조	PL
단립상	구조 단위, 암석 구조 없음, 모재에서 유래	SR
	유기물 및/또는 산화물 및/또는 점토 광물의 손실 또는 성층 손실과 같은 토양 형성 과정에서 발생하는 구조 단위, 토양 구조 없음	SS

무구조	모재로부터 기인된 구조 단위, 암석 구조, 토양 수분과 함께 변화하지 않는 구조, 화학적으로 약간 풍화되지 않는 구조	MR
	모재로부터 기인된 구조 단위, 암석 구조, 토양 수분과 함께 변하지 않는 구조, 화학적으로 강한 풍화(예: 부식암석)	MW
	습할 때 구조 단위, 토양 구조 없음, 건조할 때 토양 집합체 구조로 변화	MS
층상	구조 단위, 암석 구조, 침전으로 인한 가시적 층화 없음	ST
흙먼치상	인공 구조 요소	CL

등급.

표 8.43: 구조 단위 등급, 토양학 직원(2017), 159f, 수정됨

범주	등급	코드
이 단위들은 제자리에 거의 관찰하기 어렵습니다. 부드럽게 교란되었을 때 토양은 전체와 부서진 단위의 혼합물로 구성되며, 대부분은 약한 표면을 보이지 않습니다. 그 표면들은 일부 안쪽과 다릅니다.	Weak	W
유닛이 잘 형성되어 있고 그 위치가 명확합니다. 교란되었을 때 토양은 대부분 전체 단위, 일부 부서진 단위 및 단위가 아닌 물질의 혼합물로 구성됩니다. 인접한 집합체로부터 일부를 취하여 파쇄된 표면과 구별되는 특성을 가진 거의 전체 면을 표시합니다.	Moderate	M
그 단위들은 제자리에 뚜렷이 있습니다. 교란되었을 때 깨끗하게 분리되며, 주로 전체 단위로 분리됩니다. 집합체는 뚜렷한 표면 특성을 가지고 있습니다.	Strong	S

뿌리에 대한 침투성

큰 토양 집합체는 뿌리가 들어가지 못하게 하는 고밀도의 외곽 테두리를 가질 수 있습니다.

표 8.44: 뿌리에 대한 집합체의 침투성

범주	코드
고밀도의 외부 테두리를 가진 모든 집합체	P
고밀도의 외부 테두리를 가진 일부 집합체	S
고밀도의 외부 테두리를 가진 집합체 없음	N

크기

보고할 치수는 표 8.41에 한 줄로 표시되어 있습니다.

표 8.45: 집합체 크기, Schoeneberger et al. (2012), 2-55, FAO (2006), 표 50, 수정

범주: 구조단위의 크기 (mm)			크기 등급	코드
입상, 평날상, 판상	반각괴상, 각괴상, 렌즈상, 다면상, 흙뭉치상	썰기상, 각주상, 원주상		
≤ 1	≤ 5	≤ 10	Very fine	VF
> 1 - 2	> 5 - 10	> 10 - 20	Fine	FI
> 2 - 5	> 10 - 20	> 20 - 50	Medium	ME
> 5 - 10	> 20 - 50	> 50 - 100	Coarse	CO
> 10 - 20	> 50 - 100	> 100 - 300	Very coarse	VC
> 20	> 100	> 300	Extremely coarse	EC

썰기상 집합체의 경사

썰기상 집합체 존재하는 경우 수평에서  $\theta$  10° 와 ≤ 60° 사이에서 기울어진 썰기상 집합체가 차지하는 부피(백분율)를 기록합니다.

8.4.11 공극 및 균열 (개요)

토양은 공기 또는 물로 채워진 공극을 가지고 있으며, 다음과 같은 것들이 있습니다.

- 간극 (1차 채워진 공극)
  - 비-기질 공극(관상, 수지-관상, 소포상, 불규칙상)
  - 구조간(토양 집합체 사이의 균열, 토양 구조 기술에서 유추할 수 있음)
  - 균열(토양 구조에 기인하는 것 이외의 균열)
- 우리는 비-기질 공극과 균열만 기록합니다.

### 8.4.12 비-기질 공극 (m)

#### 유형

표 8.46: 비-기질 공극의 유형, Schoeneberger et al. (2012), 2-73, 수정

범주	유형	코드
원통형 및 길쭉한 공극(예: 지렁이 터널)	관상	TU
원통형, 길쭉한 분기형 빈 공간(예: 빈 뿌리 통로)	수지-관상	DT
구형 공극을 포함. 예를 들어 지각 아래에 집중된 갇힌 가스 기포의 균어진 유사형태; 건조 및 반건조 환경 및 영구 동토 토양에서 가장 흔함.	소포상	VE
연결되지 않은 공동, 챔버(예: 정동, 다양한 형태)	불규칙상	IG
비-기질 공극 없음		NO

관상 및 수지-관상 기공은 일반적으로 **생체공극**으로 지칭됩니다.

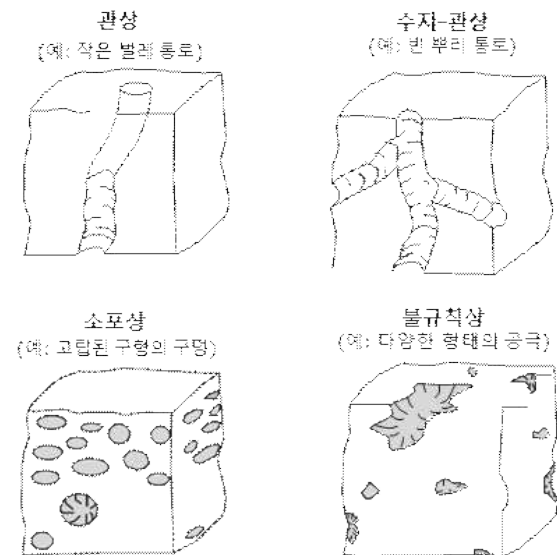


그림 8.16: 비-기질 공극 유형, Schoeneberger 등(2012), 2-74

#### 크기와 풍부도

표 8.47: 공극 크기, Schoeneberger 외(2012), 2-70

직경	토양 면적	크기 등급	코드
≤ 1 mm	1 cm <sup>2</sup>	Very Fine	VF
> 1-2 mm	1 cm <sup>2</sup>	Fine	FI
> 2-5 mm	1 dm <sup>2</sup>	Medium	ME
> 5-10 mm	1 dm <sup>2</sup>	Coarse	CO
> 10 mm	1 m <sup>2</sup>	Very Coarse	VC

표 8.48: 공극의 풍부도, Schoeneberger 외(2012), 2-70, 수정됨

수	풍부도 등급	코드
≤1	Very Few	V
> 1-3	Few	F
> 3-5	Common	C
> 5	Many	M

적용되는 모든 비-기질 공극 유형을 기록합니다. 모든 유형 및 모든 크기 등급에 대해 평가된 부위의 기공 수를 세십시오. 모든 유형에 대해 지배적인 크기 등급(공극 수가 가장 많은 크기 등급)을 기록합니다. 모든 유형에 대해 크기 등급에 걸친 기공의 합을 계산하고 풍부도 등급을 기록합니다.

예:

Very fine: 0

Fine: 2

Medium: 2

Coarse: 1

Very coarse: 0

합은 5이고, 풍부도는 Common이다.

### 8.4.13 균열(o, m)

지속성 및 연속성을 기록합니다.

#### 지속성

표 8.49: 균열 지속성, Schoeneberger et al. (2012), 2-76

범주	코드
가역적(토양의 수분 변화에 따라 개폐)	RT
비가역적(연간 지속)	IT
균열 없음	NO

#### 연속성

표 8.50: 균열의 연속성

범주	코드
모든 균열이 하부 층으로 계속됩니다.	AC
최소 절반 이상이지만 모든 균열이 하부층까지 이어지는 것은 아닙니다.	HC
적어도 하나, 그러나 절반 미만의 균열이 하부층까지 계속됩니다.	SC
균열이 하부층까지 이어지지 않음	NC

#### 넓이와 풍부도

평균 폭(mm)과 균열 수를 기록합니다. 수평으로 1m에 걸쳐 균열을 세고 층의 수직 중심을 사용합니다.

### 8.4.14 스트레스 특징 (m)

스트레스 특징은 점토의 팽창으로 서로 가압되는 토양 집합체로부터 기인합니다. 집합체 표면은 반짝일 수 있습니다. 두 가지 유형이 있음: 압력 면은 서로 미끄러지지 않고 줄무늬가 없으며, 매끄러운 면은 서로 미끄러지며 줄무늬가 있습니다. 모래(또는 실트) 입자가 집합체 표면을 따라 강한 압력으로 이동하면 줄무늬가 발생합니다. 응력 특성은 기질과 색상이 다르지 않습니다(Chapter 8.4.17 참조). 손 렌즈(최대 10배)도움이 될 것입니다. 다음의 풍부도를 기록합니다.

- 토양 집합체 표면의 %에 해당하는 압력면
- 토양 집합체 표면의 %에서 단층활면.



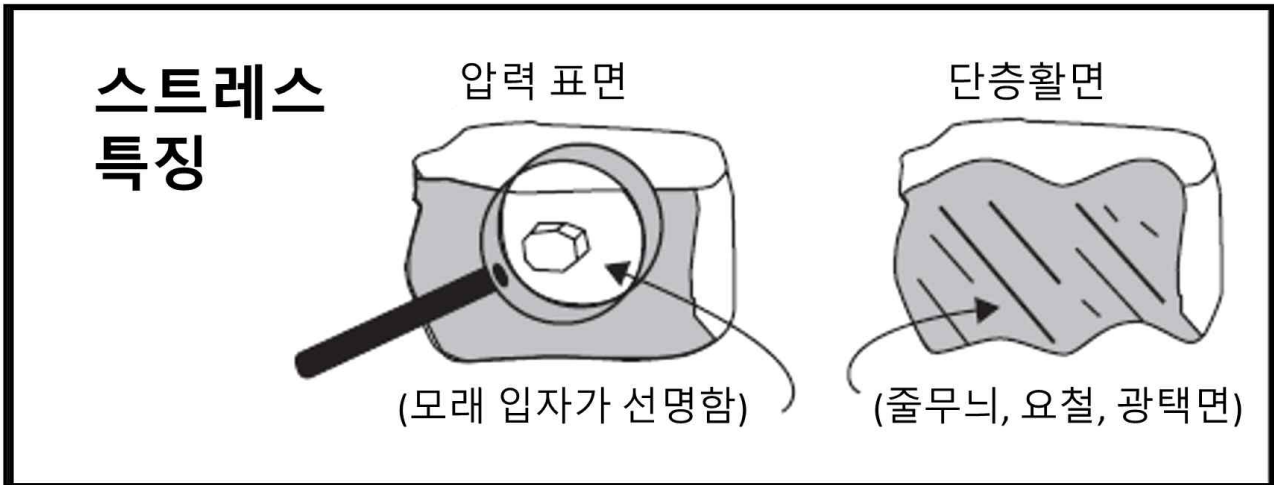


그림 8.17: 스트레스 특징 유형, Schoeneberger 외(2012), 2-34

#### 8.4.15 축적 (개요)

다음 정의는 산화 환원 농도 또는 2차 탄산염 축적에 적용됩니다 (일부 축적은 아래 나열된 모든 유형을 나타내지 않을 수 있음).

고결화 등급은 Chapter 8.4.30을 참조합니다.

표 8.51: 축적 유형(개요), 토양학과. (2017), 174f페이지

기술	명칭
적어도 매우 약한 고결화된 둥근 몸체로, 육안으로 볼 수 있는 동심층 형태의 내부 조직을 가진 개별적인 단위로 제거할 수 있음.	결괴(Concretion)
뚜렷한 내부 조직 없이 개별 단위로 제거할 수 있는 적어도 매우 약하게 고결화된 둥근 몸체	결절(Nodule)
모든 고결 등급의 세로 몸체	잔섬유(Filament)
다양한 형태의, 불연속 단위로 제거할 수 없는 비-고결 또는 극도로 약한 고결 본체	무구조(Mass)

### 8.4.16 토색 (개요)

일반적으로 토양 색상은 다음과 같은 4가지 토양 특징의 특성이 될 수 있습니다.

- 기질 (Chapter 8.4.17 및 Chapter 8.4.18 참조)
- 암석학적 반점 (Chapter 8.4.19 참조)
- 산화환원 과정에서 발생하는 산화환원 형태적 특징 (Chapter 8.4.20 참조)
- 다른 유전 과정으로 인한 비-산화환원 형태적 특성:
  - 초기 풍화 (Chapter 8.4.22 참조)
  - 점토 피막 및 가교 (Chapter 8.4.23 참조)
  - 피막되지 않은 모래 및/또는 거친 미사 입자 (Chapter 8.4.23 참조)
  - 리본과 같은 축적 (Chapter 8.4.24 참조)
  - 이차 탄산염 (Chapter 8.4.25 참조)
  - 이차 석고 (Chapter 8.4.26 참조)
  - 이차 규산 (Chapter 8.4.27 참조)
  - 쉽게 용해되는 염 (Chapter 8.4.28 참조)
  - 유기물의 축적 (Chapter 8.4.36 참조)

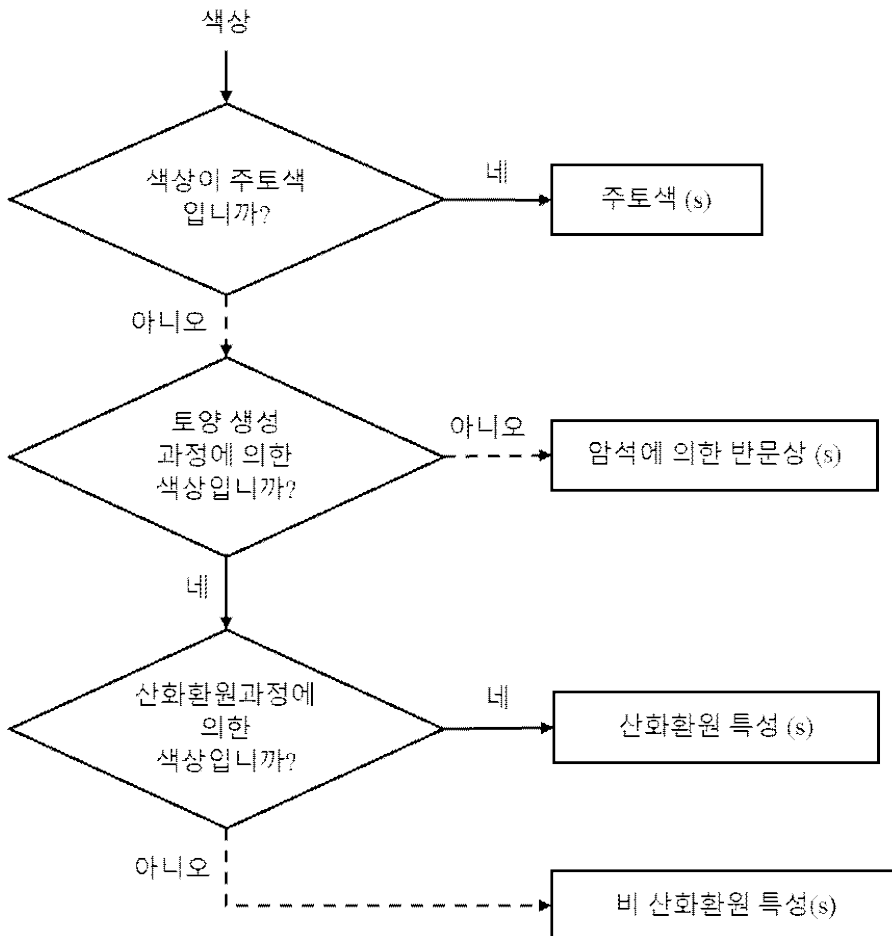


그림 8.18: 색상 흐름도, Schoeneberger et al. (2012), 2-8, 수정됨

먼셀 색첩을 사용합니다. 새로운 시료를 채취하여 약간 으깨고 황혼이 아닌 그늘에서 색을 관찰합니다. 색상, 명도 및 채도를 기록합니다. 기질 색상은 반습과 건조시(가능하면) 두 번 기록하며, 다른 색상은 반습상태에서만 기록합니다. 반습 상태는 포장용수량에 해당하며, 가시적인 수분막이 사라지자마자 수분을 공급하고 색을 읽어냄으로써 충분한 정확도로 얻어집니다.

#### 8.4.17 주토색 (m) (\*)

토양 기질의 색을 기록합니다. 둘 이상의 기질 색이 있는 경우, 가장 우점하는 색인 3개까지 기록하고 노출된 영역의 백분율을 지정합니다.

물리적 변화, 특히 교란이 없는 화학적 풍화는 부식암석이 됩니다(Chapter 8.4.10 참조). 존재하는 무기질에 따라 색의 양상이 나타날 수 있습니다. 이러한 색상은 기질의 색으로 기록됩니다.

#### 8.4.18 암색의 세립토성과 담색의 조립 토성의 조합 (m)

층이 수평 층을 형성하지 않지만 쉽게 구별할 수 있는 암색 세립의 토성과 명색 조립의 토성으로 구성된 경우 별도로 설명하십시오. 토양 기술지(부록 4, Chapter 11)에 별도의 라인을 사용하여 전체 설명을 제공합니다. 주요 색상은 기질의 색으로 간주됩니다.

조립 토성의 부분에는 다음 특성을 추가로 기록합니다.

- 폭이 0.5 cm 이상인 모든 방향(세로, 가로, 경사)의 조립 토성의 부분이 차지하는 비율(노출 면적)
- 수평 확장이 1cm 이상인 조립 토성의 연속적인 수직 혀의 형태가 차지하는 비율 (노출 면적별) (이러한 혀의 형태가 없는 경우, 0% 보고)
- 깊이 범위, 이러한 혀의 형태가 노출된 면적의  $\geq 10\%$ 를 덮는 깊이 범위 (여러 층에 걸쳐 확장되는 경우, 길이는 층의 상한에서 시작하는 해당 층에 대한 설명에서만 기록됩니다).

층 중간에 50cm × 50cm의 층을 준비하고 조립 토성의 부분의 비율 (덮인 층 면적 기준)을 기록합니다.

#### 8.4.19 암석학적 반문상 (m)

색, 크기 등급 및 풍부도를 기록합니다. 2가지 이상의 색이 발생할 경우, 3가지까지 기록하고, 우선 우점하는 색부터 기록하고, 색별로 크기 등급과 풍부함을 별도로 부여합니다.

##### 색

먼셀 색첩에 따라 색을 기록하십시오. 암석학적 반문상이 없는 경우 'None'으로 적습니다.

##### 크기

표는 최대 치수의 평균 길이를 나타냅니다.

표 8.52: 암석학적 반문상, FAO(2006), 표 33

크기 (mm)	크기 등급	코드
≤ 2	Very fine	V
> 2 - 6	Fine	F
> 6 - 20	Medium	M
> 20	Coarse	C

##### 풍부도(노출면적별)

풍부도를 기록합니다.

#### 8.4.20 산화환원 형태적 특징 (m)

산화환원 형태적 특징(산화형태적 특징과 환원형태적 특징)은 산화환원 과정의 결과물입니다. 산화형태적 특성은 산화상태에서 물질의 축적을 보여주며, 일반적으로 주변 물질보다 붉은 색상, 높은 채도, 낮은 명도 값을 보이는 반면 환원형태적 특징은 반대의 특성을 보입니다. 환원형태적 특징을 보이는 토양 부분은 환원된 상태의 물질을 포함하고 있거나 그것들을 잃어버렸을 수 있습니다.

물질, 위치, 크기 등급(최대 2개, 우점하는 것 우선), 고결화 등급 및 풍부도를 최대 3개 색, 우점하는 색 우선으로 별도로 기록합니다. 산화형태적 특징에 대한 물질은 항상 기록되며, 환원형태적 특징에 대해서는 일부 경우에 한해 기록됩니다. 크기는 토양 집합체 내부의 산화형태적 특징에 대해서만 기록됩니다.

고결화는 산화형태적 특징에 대해서만 기록됩니다. 풍부도는 노출된 지역의 백분율로 기록됩니다.

**색(\*)**

면셀 색첩에 따라 색을 기록하십시오. 산화환원 형태적 특성이 없으면 'None'으로 쓰십시오.

**물질(\*)**

표 8.53: 산화형태적 특성 물질

물질	코드
철 산화물	FE
망간 산화물	MN
철과 망간 산화물	FM
철명반석	JA
Schwertmannite	SM
Fe 및 Al 황산염(특정되지 않음)	AS

여기서 사용되는 용어 '산화물'은 수산화물과 산화물-수산화물을 포함합니다. '황산염'이라는 용어는 수산화황산염들을 포함합니다.

표 8.54: 환원형태적 특성 물질

물질	코드
철 황산염	FS
눈에 보이는 누적 없음	NA

**위치(\*)**

표 8.55: 환원형태적 특성의 물질

위치	코드	
내부	토양 집합체 내부: masses	OIM
	토양 집합체 내부: 결괴	OIC
	토양 집합체 내부: 결절	OIN
	토양 집합체 내부: 결괴 및/또는 결절(구분이 불가능)	OIB
외부	토양 집합체 표면에	OOA
	토양 집합체 표면에 인접, 기질에 주입(hypocoat)	OOH
	생물공극벽에, 전체 벽면에 라이닝	OOE
	생물공극벽에, 전체 벽면에 라이닝되지 않음	OON
	생물공극벽에 인접, 기질에 주입(hypocoat)	OOI
랜덤(집합체 표면이나 공극과 관련 없이)	층에 걸쳐 분포, 눈에 보이는 순서 없이 분포	ORN
	층에 걸쳐 분포, 환원형태적 특성을 가진 면적 주변에 분포	ORS
	전체적으로 분포	ORT

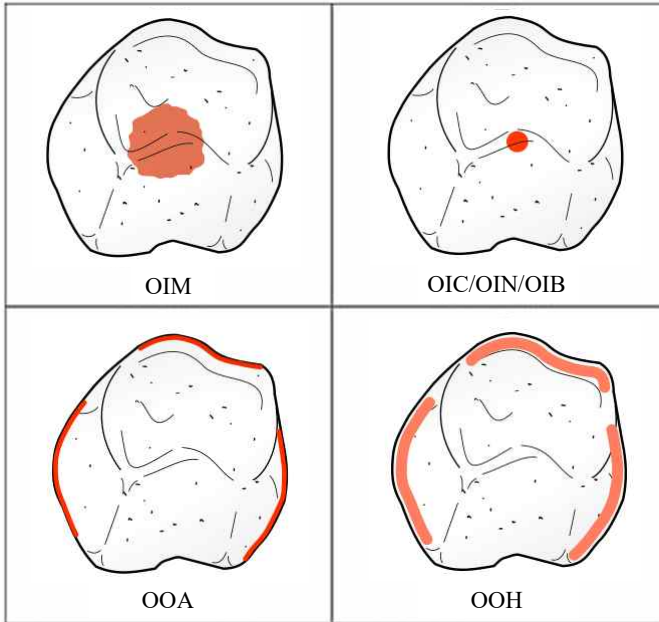


그림 8.19: 일부 산화형태적 특성의 위치

표 8.56: 환원형태적 특성의 위치

위치		코드
내부	토양 집합체 안쪽	RIA
외부	토양 집합체의 바깥 부분	ROA
	생물공극 주변, 전체 공극 주위	ROE
	생물공극 주변, 전체 공극 주위에 없음	RON
랜덤(집합체 표면 이나 공극과 관련 없이)	층에 걸쳐 분포, 눈에 보이는 순서가 없다	RRN
	층에 걸쳐 분포, 산화형태적 특성을 가진 면적 주변	RRS
	내내	RRT

### 산화형태적 특성 크기(\*)

표는 최대 치수의 평균 길이를 나타냅니다.

표 8.57: 산화형태적 특성의 크기, FAO (2006), 표 33

크기 (mm)	크기 등급	코드
≤ 2	Very fine	VF
> 2 - 6	Fine	FI
> 6 - 20	Medium	ME
> 20 -60	Coarse	CO
> 60	Very coarse	VC

**산화형태적 특성의 고결화 등급(\*)**

온전한 표본을 얻을 수 없는 경우, 산화형태적 특성은 고결되지 않습니다. 그렇지 않으면 그 특성을 꺼내 최대 치수에 수직으로 힘을 가하고 고장에 필요한 힘을 관찰한 후 고결 등급을 기록합니다.

표 8.58: 산화형태적 특성의 견지성, Schoeneberger et al. (2012), 2-63

범주	등급	코드
온전한 표본을 얻을 수 없거나 손가락 사이에 힘이 거의 없음, < 8 N	Not cemented	NC
손가락 사이의 약간의 힘, 8 - < 20 N	Extremely weakly cemented	EWC
손가락 사이의 적당한 힘, 20 - 40 N	Very weakly cemented	VWC
손가락 사이의 강한 힘, 40 - < 80 N	Weakly cemented	WEC
손가락 사이에 힘을 가해도 부서지지 않음, ≥80 N	Moderately or more cemented	MOC

**풍부도(노출면적)**

내부, 외부, 무작위 위치에 대해 산화형태적 특성을 가진 부분의 총 풍부도와 환원형태적 특성을 가진 부분의 총 풍부도를 별도로 기록합니다. 노출 영역에 대한 백분율로 기록합니다.

**고결화 산화형태적 특성의 풍부도(부피별, 전체 토양 관련)**

이 단락은 적어도 중간 정도의 고결 등급과 2 mm 이상의 직경을 가진 고결된 산화형태적 특성에 관한 것입니다. 그것들은 결괴와 결절(위 참조) 그리고 철 산화물에 의해 고결된 부서진 층의 잔재로 구성됩니다. 풍부도를 기록합니다.

**8.4.21 산화환원 전위 및 reducing condition (o, m)**

토양 산화환원 전위(Eh)는 산화 물질과 환원 물질의 농도의 비율을 나타내며 밀리볼트(mV) 단위로 측정됩니다. 토양에서 산화환원 전위는 +800 mV에서 -350 mV까지 다양합니다. 낮은 산화환원 전위는 강한 reducing condition을 나타냅니다. 단면 피트를 열 때 산소가 단면 벽에 접근하여 노출된 환원 물질의 빠른 산화와 단면 벽에서의 산화환원 전위의 후속적인 변화를 초래합니다.

**산화환원 전위를 측정하고 rH 값을 계산**

산화환원 전위를 측정하기 위해서는(Blue et al., 2011; FAO, 2006) 다음과 같은 장비가 필요합니다.

- 원하는 토양 깊이에 도달하기에 충분히 긴 직경이 4-5mm인 뾰족한 스테인리스강 막대
- 직경 15-20mm, 측정 깊이에 해당하는 길이의 구멍이 뚫린 플라스틱 튜브
- 농축 KCl 용액, 배지로 고정
- Pt 전극
- 기준 전극, 예를 들어 Ag/AgCl을 1M KCl로 사용하거나 calomel을 사용하여(pH 값 측정에 사용)
- 전위차계

절차: 단면 피트로부터 1-2m 떨어진 곳에서 로드를 원하는 깊이까지 흙 속으로 밀어넣고, Pt 전극을 미세 사포로 거칠게 한 후, 즉시 구멍에 삽입하고 흙에 대고 누릅니다. Pt 전극의 깊이보다 약간 긴 플라스틱 튜브를 놓을 수 있을 만큼 넓고 깊은 10-20cm 거리에 구멍을 하나 더 만듭니다. Tube에 고정 KCl 용액을 채우고 Tube를 Hole에 넣은 후 흙 자체로 고정합니다. 기준 전극을 KCl 용액에 넣습니다. 전위차계와 전극을 연결하고 30분 후에 전압을 판독하십시오. 값이 안정될 때까지 10분마다 판독값을 반복합니다. 경우에 따라 이 작업은 몇 시간이 걸릴 수 있습니다. 두 개 이상의 반복실험이 권장됩니다. (장비 세트를 둘 이상 폐기하는 경우 다른 토양 깊이에서 산화환원 전위를 동시에 측정할 수 있습니다) 얻어진 전압은 표준 수소 전극의 전압으로 조정해야 함: Ag/AgCl의 경우 +244 mV, calomel의 경우 +287 mV이다. 동시에 동일한 깊이에서 증류수(수분: 물 = 1:5)에 있는 단면 벽에서 토양의 pH 값(Chapter 8.4.29 참조)을 측정합니다. 다음 방정식으로 계산된 rH 값을 기록합니다.

$$rH = (2Eh/59) + 2pH$$

참조: 단면이 새로 파여 있고 너무 모래가 많지 않을 경우 단면 벽의 최소 15cm 뒤에 전극을 수평으로 배치할 수도 있습니다.

### rH 값 추정(\*)

다음과 같은 현장 테스트를 통해 reducing condition을 입증할 수 있습니다.

- 메탄은 성냥으로 불을 붙일 수 있습니다.
- H<sub>2</sub>S는 토양 시료를 10% HCl 용액으로 분사할 때 형성되며 썩은 달걀 냄새로 식별할 수 있습니다.
- Fe<sup>2+</sup>는 1N의 아세트산 암모늄(NH<sub>4</sub>OAc), pH 7에 용해된 α, α-디피리딜의 0.2%(부피 대비 질량) 용액으로 산화함으로써 증명될 수 있습니다. 토양 시료를 채취하여 용액과 함께 분무합니다. Fe<sup>2+</sup>가 있으면 강한 빨간색이 나타납니다. 테스트에는 개방 단면 벽에서 아직 산화되지 않은 것 깨진 샘플이 필요합니다. 중성에서 알칼리성 토양에서는 색을 거의 볼 수 없습니다. 주의: 이 용액은 약간 독성이 있습니다.

다음 표에서는 이러한 현장 진단과 관찰된 환원형태적 특성을 사용하여 rH 값을 추정하는 방법을 설명합니다(Chapter 8.4.20 참조). rH 범위를 기록합니다. 산화형태적 특성들은 잔존할 수 있다는 것에 유의합니다. 환원형태적 특성은 Fe와 Mn이 환원된 형태로 제거되고 Fe와 Mn이 사실상 없는 층을 남기면 유물이 될 수도 있습니다.

표 8.59: 환원형태적 특성 및 reducing condition의 현장 진단에서 도출된 rH 값과 관련 토양 프로세스의 범위, Blume et al. (2011), 24페이지, FAO (2006), 표 36, 수정

범주	과정	rH 값	코드
환원형태적 특성 없음	강한 통기성	> 33	R6
	탈질	29 - 33	
망간의 산화형태적 특성; 일시적으로 활성 산소가 없음	Mn의 산화환원 반응	일시적으로 20 - 29	R5
철의 산화형태적 특성	Fe의 산화환원 반응	일시적으로 20 - 29	R4
청록색에서 회색, Fe <sup>2+</sup> 이온이 항상 존재(환원부위에서 α, α-디피리딜 양성 반응)	Fe <sup>II</sup> /Fe <sup>III</sup> 산화물 형성(녹색 녹)	13 - 20	R3
금속 황화물 때문에 검은색(10% HCl 용액으로 분사하면 H <sub>2</sub> S가 형성됨)	황화물 형성	10 - 13	R2
가연성 메탄 존재	메탄 생성	<10	R1

### 8.4.22 초기 풍화 (m)

화학적 풍화의 주요 과정은 Fe 산화물(수산화물 및 산화물-수산화물 포함)의 형성입니다. 풍화가 초기인 경우, Fe 산화물은 예를 들어 기공을 따라 산소에 쉽게 접근할 수 있는 토양 부분에 집중될 수 있습니다. 이 부분들은 뚜렷하게 더 붉은 색조를 띠거나 더 강한 채도를 가지고 있습니다. 노출 면적의 백분율로 풍부도를 기록합니다.

### 8.4.23 피막 및 가교 (m)

#### 점토 피막 및 점토 가교

점토는 주로 산화물과 함께, 많은 경우 유기물과 함께 점토광물로 구성됩니다. 토양의 집합체, 석력, 생물공극 벽의 표면을 피막(argillans)으로 덮거나 모래 알갱이 사이에 가교를 형성합니다. 점토광물은 피막에 빛나는 외관을 줍니다. 산화물은 기질의 색보다 더 강렬한 색(보통 높은 면셀 채도)을 제공하며, 유기

물은 기질의 색보다 어두운 색(보통 낮은 먼셀 명도)을 제공합니다 (Chapter 8.4.17 참조). 핸드 렌즈 (최대 10배)가 유용할 수 있습니다.

다음의 풍부함을 기록합니다.

- 토양 집합체, 석력 및/또는 생물공극 벽 표면의 점토 피막
- 관련 모래 알갱이에 있는 모래 알갱이 사이의 점토 가교.

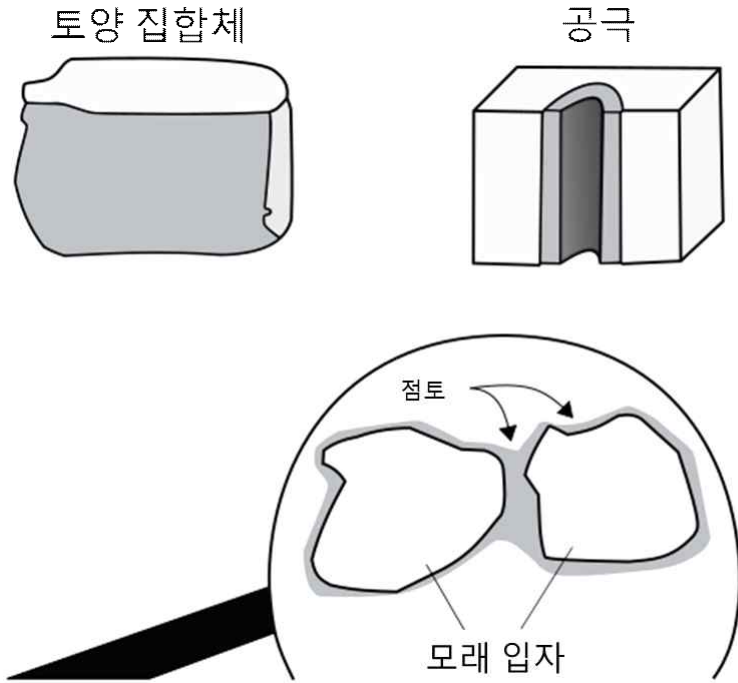


그림 8.20: 점토 피막 및 점토 가교, Schoeneberger et al. (2012), 2-34

#### 모래 및 조립 미사 입자의 유기물 피막 및 산화물 피막

모래 및 조립 미사 입자는 대부분 유기물 및/또는 산화물에 의해 피막을 형성합니다. 특정 층에서, 이러한 피막은 균열될 수 있습니다. 다른 층에서는 이러한 피막이 누락될 수 있습니다.

표 8.60: 모래 및/또는 조립 미사 입자의 유기물 피막 및 산화물 피막

범주	코드
모래 입자의 갈라진 피막	C
피막되지 않은 모래 및/또는 조립 미사 입자	U
균열 없이 피막된 모든 모래 및 조립 미사 입자	A

C의 경우 추정 모래 알갱이 수와 관련된 백분율을 기록합니다. U의 경우 모래 및 조립 미사 입자의 추정 수와 관련된 백분율을 기록합니다.

#### 8.4.24 리본 모양의 축적 (m) (\*)

리본과 같은 축적은 다른 층의 기질 내에서 얇고 수평으로 연속적인 축적입니다. 축적된 물질을 기록합니다.



표 8.61: 리본 모양의 축적 물질

물질	코드
점토광물	CC
철 산화물 및/또는 망간 산화물	OO
유기물	HH
점토광물 및 철 산화물 및/또는 망간 산화물	CO
점토광물 및 유기물	CH
철 산화물 및/또는 망간 산화물 및 유기물	OH
점토광물, 철 산화물 및/또는 망간 산화물 및 유기물	TO
리본 모양의 축적 없음	NO

여기서 사용되는 용어 '산화물'은 수산화물 및 산화물-수산화물을 포함합니다. 점토광물이 축적된 경우 리본 모양의 축적물의 두께는 7.5cm 이하이며, 다른 모든 경우 2.5cm 이하입니다. 한 층에 리본 모양의 축적이 2개 이상 있을 경우 축적의 수와 이들의 합한 두께를 cm 단위로 기록합니다. 점토광물이 축적되면(CC, CO, CH, TO), 리본 모양의 축적물을 **박막층**이라고 합니다.

#### 8.4.25 탄산염 (o, m)

토양 샘플을 채취하여 1M HCl의 방울을 첨가한 후 반응을 관찰합니다. 이 방법은 1차 및 2차 탄산칼슘을 검출합니다. 탄산칼슘과는 반대로, 백운석 (칼슘 마그네슘 탄산염)은 차가운 HCl에 대한 반응이 거의 없습니다. 백운석을 식별하기 위해, 흙 재료를 손가락에 넣고, 1M HCl의 방울을 넣고 밑에 라이터로 가열하세요. 가열한 후에만 기포가 발생하는 경우, 백운석의 존재를 나타냅니다.

#### 함량(\*)

토양 기질에 탄산염 함량을 기록하고 HCl과의 반응이 즉각적 또는 가열 후 기록합니다.

표 8.62: 탄산염 함량, FAO(2006), 표 38

범주	함량	%(질량)	코드
가시 또는 가청 기포가 없음	non-calcareous	0	NC
가청 기포가 있지만 보이지 않음	slightly calcareous	>0-2	SL
가시 기포	oderately calcareous	>2-10	MO
가시 강한 기포, 거품이 적게 거품이 남	Strongly calcareous	>10-25	ST
매우 강한 반응, 두꺼운 거품이 빠르게 형성	Extremely calcareous	>25	EX

표 8.63: HCl과의 반응 지연

범주	코드
1M HCl 즉시 반응	I
가열 후 1M HCl과의 반응	H

#### 이차 탄산염

2차 탄산염의 종류를 기록합니다. 2개 이상이 발생하면 최대 4개까지 기록하고, 우선 우점하는 1개부터 기록합니다. 습기가 있을 때 2차 탄산염이 보이는 경우에만 기록하십시오. 그것이 정말로 탄산염인지 항상 HCl로 확인합니다. 표 8.65를 참조하여 각 양식에 대한 풍부도를 백분율로 기록합니다.

표 8.64: 2차 탄산염의 종류

유형	코드
masses(하얀 눈(byeloglaska))과 같은 회전타원체의 집합체 포함)	MA
결절 및/또는 결괴	NC
잔섬유(유사균과 같은 연속적인 잔섬유 포함)	FI
토양 집합체 표면 또는 생물공극 벽의 피막	AS
석력 및 깨진 고결 층 잔재의 아래쪽 피막	UR
2차 탄산염 없음	NO

표 8.65: 2차 탄산염 백분율 추정에 대한 참조

코드	백분율 추정에 대한 참조
MA,NC,FI	노출 영역(세토+모든 크기 및 고결 등급의 2차 탄산염 축적과 관련)
AS	토양 집합체 및 생물공극 벽면
UR	밀면

### 8.4.26 석고 (m)

#### 함량

토양 기질의 석고 함량을 기록합니다. 쉽게 용해되는 염이 없거나 소량만 존재하는 경우, 석고는 30분 후 다른 토양-물 관계의 토양 부유물에서의 전기 전도도를 측정하여 추정할 수 있습니다. 이 방법은 1차 및 2차 석고를 검출합니다. 참조: 높은 석고 함량은 H<sub>2</sub>O 수용성 유사균사/결정과 높은 명도와 낮은 채도를 가진 토양 색으로 구별될 수 있습니다.

표 8.66: 쉽게 용해되는 염이 거의 없는 층의 석고 함량, FAO(2006), 표 40

전기 전도도 (EC)	함량	% (중량)	코드
≤ 1.8 dS m <sup>-1</sup> in 10 g soil / 25 ml H <sub>2</sub> O 또는 ≤ 0.18 dS m <sup>-1</sup> in 10 g soil / 250 ml H <sub>2</sub> O	Non-gypsiferous	0	NG
> 0.18 - ≤ 1.8 dS m <sup>-1</sup> in 10 g soil / 250 ml H <sub>2</sub> O	Slightly gypsiferous	> 0-5	SL
> 1.8 dS m <sup>-1</sup> in 10 g soil / 250 ml H <sub>2</sub> O	Moderately gypsiferous	> 5-15	MO
	Strongly gypsiferous	> 15-60	ST
	Extremely gypsiferous	> 60	EX

#### 이차 석고

2차 석고는 다음과 같이 발견될 수 있습니다.

- 잔섬유(충상 석고, 유사균사)
- 석고 결정의 상호 성장 또는 결절(roses)
- 석력 또는 깨진 고결 층의 잔재 아래의 펜던트(섬유질)
- 섬유 집합체
- 밀가루 같은 석고

석고는 부드러우며 칼로 쉽게 찢어지거나 엄지손가락과 집게손가락 사이에서 부러질 수 있습니다. 석고는 매우 녹기 쉬우며, 극도로 건조한 상태가 아닌 토양에서 석고가 발견되면 거의 모든 경우에 2차적인 것으로 가정할 수 있습니다. 이와는 반대로, 석회암과 그 조각들은 일차적인 것입니다. 섬유성 석고는 석회암이나 사암 내에서 정맥을 따라 발생할 때 또한 일차적입니다. 모든 유형의 2차 석고의 총 존재량(노출 면적에 따른 백분율 및 모든 크기 및 모든 고결 등급의 2차 석고 누적량)을 기록합니다.

### 8.4.27 2차 규산 (m)

#### 형태

2차 규산(SiO<sub>2</sub>)는 황백색이며 주로 오판 및 미세 결정 형태로 구성됩니다. 층모, 렌즈, (부분적으로) 채워

진 틈새, 모래 알갱이 사이의 가교, 그리고 토양 집합체, 생물공극 벽, 석력, 고결 조각의 표면 피막으로 발생합니다. 2차 실리카의 종류를 기록합니다. 두 가지 이상의 유형이 발생할 경우, 두 가지 유형까지 기록하고, 우선 우점하는 유형을 기록하십시오.

참조: 규산질경화결핵은 종종 2차 탄산염으로 피막이 생깁니다.

표 8.67: 2차 규산의 종류

유형	코드
결절(규산질경화결핵)	DN
2차 규산으로 고결된 층 내 축적	CH
2차 규산에 의해 고결된 층의 잔재	FC
기타 누적	OT
2차 규산 없음	NO

### 크기

층이 2차 규산에 의해 고결된 층의 규산질경화결핵 및/또는 그 조각을 나타내는 경우, 그 크기를 기록합니다. 표는 최대 치수의 평균 길이를 나타냅니다.

표 8.68: 2차 규산에 의해 고결된 층과 규산질경화결핵의 크기

크기 (cm)	크기 등급	코드
≤ 0.5	Very fine	VF
> 0.5 - 1	Fine	FI
> 1 - 2	Medium	ME
> 2 - 6	Coarse	CO
> 6	Very coarse	VC

### 풍부도

2차 규산의 총 백분율(노출 면적별)을 기록합니다. 고결층의 경우, 이 백분율은 세트와 모든 크기의 2차 규산의 축적을 의미합니다. 규산질경화결핵 및 고결층의 잔재에 대해, 이 비율은 표면에서 볼 수 있는 2차 규산을 포함합니다. 층에 고결 층의 규산질경화결핵 및/또는 그 조각이 표시되면 직경 1cm 이상인 규산질경화결핵과 그 조각의 백분율(부피별)을 추가로 기록합니다.

### 8.4.28 쉽게 용해되는 염 (o, m)

쉽게 용해되는 염은 건조한 토양에서 침전되고 습한 토양에서 용해됩니다. 그들은 석고보다 더 잘 녹습니다. 쉽게 용해되는 염의 존재는 포화 추출물(EC<sub>SE</sub>)의 전기 전도도를 측정하여 확인합니다. 포화 추출물에서, 토양은 완전히 습하지만, 눈에 보이는 잉여물은 없습니다. 이것은 달성하기 쉽지 않습니다.

또는 25ml 아쿠아데스트를 사용하여 10g의 토양 추출물에서 전기 전도도를 측정할 수 있습니다. (EC<sub>2.5</sub>). 흡과 물을 주의 깊게 혼합한 후 최소 30분 동안 방치한 후 dS m<sup>-1</sup>의 투명 용액에서 전기 전도도를 측정합니다.

그런 다음  $EC_{SE} = 250 \times EC_{2.5} \times (WC_{SE})^{-1}$ 에 따라 EC<sub>SE</sub>로 변환되어야 합니다.

WC<sub>SE</sub>는 포화 추출물의 수분 함량입니다. 다음 표의 도움을 받아 무기토양에서 토성(Chapter 8.4.9 참조)과 C<sub>org</sub> 함량(Chapter 8.4.36 참조)에서, 이탄 토양에서 분해 정도(Chapter 8.4.41 참조)에서 추정할 수 있습니다.

많은 양의 석력들은 수분 함량을 감소시킵니다.

dS m<sup>-1</sup>에 포화 추출물의 전기 전도도를 기록합니다.

표 8.69: 무기 층의 포화 추출물의 수분 함량 추정, DVWK(1995), FAO(2006), 표 43

토성 등급	포화추출물 (WC <sub>SE</sub> ) (g 물 / 100 g 토양) 의 수분함량					
	C <sub>org</sub> 함량 (%)					
	< 0.25	0.25 - < 0.5	0.5 - < 1	1 - < 2	2 - < 4	4 - < 20
CS	5	6	8	13	21	35
MS	8	9	11	16	24	38
FS, VFS	10	11	13	18	26	40
LS, SL(< 10% 점토)	14	15	17	22	30	45
SiL(< 10% 점토)	17	18	20	25	34	49
Si	19	20	22	27	36	51
SL(≥ 10 % 점토)	22	23	26	31	39	55
L	25	26	29	34	42	58
SiL(≥ 10% 점토)	28	29	32	37	46	62
SCL	32	33	36	41	50	67
CL, SiCL	44	46	48	53	63	80
SC	51	53	55	60	70	88
SiC, C(< 60% 점토)	63	65	68	73	83	102
C(≥ 60% 점토)	105	107	110	116	126	147

표 8.70: 유기층의 포화 추출물의 수분 함량 추정, DVWK(1995), FAO(2006), 표 43

분해도 (체적별, 세토 + 모든 죽은 식물 잔재와 관련된 것)	포화추출물(WC <sub>SE</sub> )의 수분함량(물/토양 100g)
유기 물질은 인식할 수 있는 죽은 식물 조직으로만 구성	80
문지른 후, 전부는 아니지만 유기 물질의 4분의 3은 인지할 수 있는 죽은 식물 조직으로 구성	120
문지른 후, 유기물의 4분의 3 이하와 3분의 2 이상은 인지할 수 있는 죽은 식물 조직으로 구성	170
문지른 후, ≤ 2/3 및 > 6분의 1 이상의 유기물이 인식할 수 있는 죽은 식물 조직으로 구성	240
문지른 후, ≤ 6분의 1의 유기 물질은 인식할 수 있는 죽은 식물 조직으로 구성	300

#### 8.4.29 현장 pH (o, m)

필드 pH를 기록합니다. 이를 결정하기 위해 비색법과 전위차법이라는 두 가지 다른 방법이 권장됩니다. 비색법은 증류수에서만 pH 측정을 허용하는 반면 전위차법은 다른 용액에서 측정을 허용합니다.

##### 비색법

흙과 증류수를 1:1의 비율로 섞은 후(부피:부피) 충분히 저어줍니다. 상등액이 형성될 때까지 혼합물을 가라앉히세요. 상등액에 지시지를 넣고 결과를 기록합니다.

##### 전위차법

표 8.71은 일반적인 용액과 혼합 비율을 보여줍니다. 풍건 토양과 용액을 완전히 혼합합니다. 상등액이 형성될 때까지 혼합물을 가라앉히세요. 이상적으로는 삼각대의 도움을 받아 pH 전극을 사용하여 pH 값을 측정합니다. 측정값이 안정될 때까지 기다립니다. 측정값을 용액과 혼합비율을 나타내는 코드와 함께 기록합니다.

표 8.71: 전위차 pH 측정

용액	혼합비율 (부피:부피)	코드
증류수 (H <sub>2</sub> O)	1:1	W11
증류수 (H <sub>2</sub> O)	1:5	W15
CaCl <sub>2</sub> , 0.01M	1:5	C15
KCl, 1M	1:5	K15

### 8.4.30 견지성 (m)

견지성은 토양이 보여주는 응집력과 부착력의 정도와 종류입니다. 이 장은 기질 및 비-산화환원 형태적 특성의 견지성을 언급합니다. 산화환원 형태적 특성의 견지성은 Chapter 8.4.20을 참조합니다. 견지성은 고결층과 비고결층에 대해 별도로 기록됩니다. 흙 시료가 낮은 힘을 가해서 산산조각이 나지 않으면 고결화가 되어 있는지 확인해야 합니다.

#### 고결화의 존재 및 부피

고결화를 확인하기 위해서는 토양 특성에 따라 다른 시료를 채취해야 합니다. 표면 딱딱한 층과 판상 집합체를 확인하기 위해 길이 약 1~1.5cm × 두께 0.5cm(또는 두께가 0.5cm 미만인 경우 발생 두께)의 표본을 채취합니다. 다른 모든 경우, 모든 치수에서 약 2.6에서 3 cm 길이의 표본을 채취합니다. 풍건시킨 시료를 채취하여 1시간 이상 물에 담가둡니다. 만약 그것이 수프를 형성하는 것처럼 잘린다면, 그것은 고결화가 되지 않습니다. 그렇지 않으면 고결화가 됩니다. 고결된 층의 비율(부피별, 전체 토양과 관련된)을 기록합니다.

#### 고결화제(고결 토양)

고결화제를 기록합니다. 둘 이상이 있는 경우, 우점하는 것부터 세 개까지 기록합니다. 여기서 사용되는 용어 '산화물'은 수산화물과 산화물-수산화물을 포함합니다.

표 8.72: 고결화제, Schoeneberger et al.

고결화제	코드
탄산염	CA
석고	GY
쉽게 용해되는 염	RS
규산	SI
유기물	OM
철 산화물	FE
망간 산화물	MN
알루미늄	AL
얼음, < 75% (부피)	IA
얼음, ≥ 75% (부피)	IM

#### 고결(고결 토양) 및 파열저항성(비-고결 토양)

이 특징을 확인하기 위해서는 토양 특성에 따라 다른 표본을 채취해야 합니다. 표면 딱딱한 층과 판상 집합체를 점검하기 위해 길이 약 1~1.5cm, 두께 0.5cm(또는 두께 0.5cm 미만인 경우 발생 두께)의 표본을 채취하여 최대 크기에 수직으로 힘을 가합니다. 다른 모든 경우, 모든 치수에서 약 2.6~3cm 길이의 표본을 채취하고 힘을 가합니다. 고장 시 필요한 힘을 관찰하여 고결 등급(고결 토양) 또는 파열 저항 등급(비-고결 토양)을 기록합니다. 파열 저항성은 습한 토양에서 감지되어야 하며 가능하면 건조한 토양에서도 감지되어야 합니다. 필요한 크기의 표본을 얻을 수 없는 경우 다음 방정식을 사용하여 파쇄 시 응력을 계산합니다 (표 8.73 및 표 8.74). (Shoeneberger et al., 2012)

$(2.8\text{cm}/\text{입방체 길이 cm})^2 \times (\text{고장 시 추정 응력(N)})$

예: 5.6cm 입방체의 경우  $[(2.8/5.6)^2 \times 20\text{N}] = 5\text{N} \rightarrow \text{very friable(반습)}$ 입니다.

표 8.73: 고결화, Shoeneberger et al.(2012), 2-63

범주	등급	코드
손상되지 않은 검체는 손가락 사이에 매우 작은 힘을 얻을 수 없음, < 8 N	Not cemented	NOC
손가락 사이의 약간의 힘, 8 - < 20 N	Extremely weakly cemented	EWC
손가락 사이의 적당한 힘, 20 - 40 N	Very weakly cemented	VWC
손가락 사이의 강한 힘, 40 - < 80 N	Weakly cemented	WEC
손 사이의 적당한 힘, 80 - 160 N	Moderately cemented	MOC
전신 무게에 의한 발 압력, 160 - < 800 N	Strongly cemented	STC
3J 미만(3J = 2kg 15cm 떨어짐)의 강타 그리고 전체 체중(800N)에 의한 발 압력에서도 실패하지 않음	Very strongly cemented	VSC
3J (3J = 2kg 15cm 떨어짐)이상의 강타	Extremely strongly cemented	EXC

8.74: 파열 저항성, 비-고결 토양, Schoeneberger et al. (2012), 2-63

범주	습윤 파열저항		건조 파열저항	
	등급	코드	등급	코드
온전한 검체를 얻을 수 없음	Loose	LO	Loose	LO
손가락 사이의 매우 가벼운 힘, < 8 N	Very friable	VF	Soft	SO
손가락 사이의 약간의 힘, 8 - < 20 N	Friable	FR	Slightly hard	SH
손가락 사이의 적당한 힘, 20 - 40 N	Firm	FI	Moderately hard	MH
손가락 사이의 강한 힘, 40 - < 80 N	Very firm	VI	Hard	HA
손 사이의 적당한 힘, 80 - 160 N	Extremely firm	EI	Very hard	VH
전신 무게에 의한 발 압력, 160 - < 800 N	Slightly rigid	SR	Extremely hard	EH
3J 미만의 강타(3J = 2kg 15cm 떨어짐) 그리고 전체 체중(800 N)에 의한 발 압력에서도 고장나지 않는다.	Rigid	RI	Rigid	RI
3J (3J = 2kg 15cm 떨어짐)이상의 강타	Very rigid	VR	Very rigid	VR

**고결화에 대한 민감도(비-고결 토양)**

일부 층은 건조 및 습윤을 반복한 후 고결화되기 쉽습니다. 민감도를 기록합니다.

표 8.75: 고결화에 대한 민감도

범주	코드
건조 및 습윤 반복 후 고결화	CW
건조 및 습윤 반복 후 비-고결화	NO

**파쇄의 유형(non-cemented to weakly cemented soil)**

파쇄의 유형(메짐성)을 기록합니다. 모든 크기에서 약 3cm 길이의 반습 시료를 채취하여 엄지와 검지 사이에 눌러 파쇄될 때 관찰합니다.

표 8.76: 파쇄의 유형(메짐성), Schoeneberger et al. (2012), 2-65

범주	유형	코드
갑자기(핑크 또는 산산조각)	부서지기 쉽다	BR
원래 두께의 1/2로 압축하기 전	반-변형	SD
원래 두께의 절반으로 압축한 후	변형 가능	DF

**가소성(비-고결 토양)**

가소성은 재작업된 토양이 파열되지 않고 영구적으로 변형될 수 있는 정도입니다. 최대 가소성이 발현되는 수분 함량 (일반적으로 반습)으로 추정됩니다. 길이 4cm의 흙으로 롤 (와이어, 소시지)을 만들어 더 작은 지름으로 굴러 가소성을 기록합니다.

표 8.77: 가소성의 유형, Schoeneberger et al. (2012), 2-66

기준	유형	코드
직경 6mm의 붓을 형성할 수 없음, 또는 붓이 형성되더라도 끝을 잡았을 때 유지할 수 없음	Non-plastic	NP
6mm직경의 붓을 유지할 수 있으나 4mm직경의 붓은 유지할 수 없음	Slightly plastic	SP
4mm직경의 붓을 유지할 수 있으나 2mm직경의 붓은 유지할 수 없음	Moderately plastic	MP
2mm직경의 붓을 유지할 수 있음	Very plastic	VP

**침투 저항성**

침투저항 측정은 고결되어 있거나 파열 저항성 등급이 단단한 층 (반습)에 권장됩니다. 비-고결 토양은 측정을 위해 포장용수량이어야 합니다. 침투계를 사용하여 침투 저항성을 MPa로 기록합니다. 신뢰할 수 있는 평균값을 계산하려면 측정을 5회 이상 반복해야 합니다.

**8.4.31 표면 딱딱한 층 (m)**

딱딱한 층은 수평 매트 또는 작은 다각형 판으로 결합된 토양 구성 요소의 얇은 층입니다 (Schoeneberger et al., 2012 참조). 토양 지각은 제1 광물층에서 발달하며 물리적, 화학적 및/또는 생물학적 기원의 차폐제에 의해 형성됩니다. 딱딱한 층의 특징은 하부의 층과 다릅니다. 일반적으로 토양의 딱딱한 층은 침투율을 변화시키고 느슨한 토양 집합체를 안정화시킵니다. 그것들은 영구적으로 또는 토양이 건조할 때만 존재할 수 있습니다. 다루는 영역은 Chapter 8.3.7에 나타나 있습니다. 그것들은 고결될 수도 있고 아닐 수도 있으며, 이는 Chapter 8.4.30에 설명됩니다.

차폐제를 기록하십시오. 둘 이상이 있는 경우, 우점하는 것부터 세 개까지 기록합니다.

표 8.78: 표면 딱딱한 층의 차폐제

유형	코드
물리적, 영구적	PP
물리적, 건조할 때만	PD
화학적, 탄산염에 의한	CC
화학적, 석고에 의한	CG
화학적, 쉽게 용해되는 염에 의한	CR
화학적, 규산에 의한	CS
생물학적, 시아노박테리아에 의한	BC
생물학적, 조류에 의한	BA
생물학적, 균류에 의한	BF
생물학적, 지의류에 의한	BL
생물학적, 이끼에 의한	BM
딱딱한 층 없음	NO

**8.4.32 경질물질 및 고결층의 연속성 (m)**

Continuous rock, technic hard 물질 및 고결 층에는 균열이 있을 수 있으며, 이 균열은 고결화되지 않은 토양 물질로 채워집니다. 균열 사이의 평균 거리(cm)와 균열이 차지하는 층 비율(토양 전체와 관련된 부피)을 기록합니다. 경질 물질 또는 고결 재료가 토양 표면에서 시작되는 경우에도 이 사실을 기록해야 합니다. 고결층이 분해되면, 잔재는 석력과 함께 기록합니다(Chapter 8.4.7 참조).

### 8.4.33 화산질 유리 및 Andic 특성 (o, m)

#### 모래 및 조립 미사 분획내의 화산질 유리

화산질 유리로 구성된 모래 및 조립 미사 (> 20 μm - ≤ 2mm)를 기록합니다. 손 렌즈나 현미경을 사용하세요.

표 8.79: 화산질 유리로 구성된 모래 및 조립 미사의 풍부도

% 입자	풍부도	코드
0	None	N
> 0 - 5	Few	F
> 5 - 30	Common	C
> 30	Many	M

백분율이 한계치일 경우, 토양 시료를 채취하고 체로 쳐서 모래와 조립 미사를 얻습니다. 종이에 입자를 깔고 유리 입자와 비-유리 입자를 세십시오.

#### Andic 특성

*Andic* 특성은 실험실 데이터에 의해 정의됩니다. 현장에서는 낮은 용적밀도, 어두운 색, 높은 유기물 함량을 인식할 수 있습니다. 또한, *Andic* 특성을 나타내는 두 가지 특정 현장 진단이 있습니다.

요변성: *Andic* 특성을 가진 층은 높은 가변 전하를 보여 shaking에 의해 쉽게 물이 빠져나가지만 잠시 후 다시 많은 양의 물을 흡수할 수 있습니다. 절차: 토양 시료를 채취하여 지름 약 2.5cm의 구를 만듭니다. 수분 막이 사라질 때까지 기다리십시오. 구를 오므린 손에 놓고 흔듭니다. 만약 수분막이 구체의 표면에 나타난다면, 토양은 요변성을 보입니다. 잠시 후 수분막이 다시 사라질 것입니다.

FAO(2006) 이후 Fieldes and Perrott(1966)에 따른 NaF 테스트:  $pH_{NaF}$ 가 9.5보다 크면 알로판 및 imogolites 및/또는 유기-알루미늄 복합체의 풍부함을 나타냅니다. 알루미늄은 OH 이온을 방출하면서 F<sup>-</sup> 이온을 흡수합니다. 이 테스트는 유기물이 매우 풍부한 층을 제외하고 *andic* 특성을 가진 대부분의 층에서 나타납니다. 그러나 알루미늄 중간 점토 광물이 풍부한 산성의 식질 토양 및 *spodic* 층위에서도 같은 반응이 일어납니다. NaF test를 적용하기 전에 물이나 KCl의 토양 pH (NaF test는 알칼리성 토양에 적합하지 않음)와 유리 탄산염(HCl 시험 사용)의 존재를 확인합니다. 절차: 이전에 페놀프탈레인 (Phenolphthalein)에 적신 여과지에 소량의 흡을 넣고 1M NaF (pH 7.5로 조정)를 약간 넣습니다. 양성 반응은 강렬한 빨간색으로 빠르게 변하는 것으로 나타납니다. 또는 2분 기다린 후 50 ml 1M NaF(pH 7.5로 조정)에서 1 g 토양 현탁액의 pH를 측정합니다. pH가 9.5보다 크면 *Andic* 특성을 나타냅니다.

결과를 기록합니다.

표 8.80: 요변성 및 NaF 현장 진단

기준	코드
양성 NaF 시험	NF
요변성	TH
양성 NaF 시험 및 요변성	NT
위의 항목 중 아무 것도 아니다	NO

### 8.4.34 영구 동결토 특징 (o, m)

#### 극냉 생성학적 변형

극냉 생성학적 변형의 영향을 받는 총 백분율(토양 전체와 관련된 노출 면적별)을 추정합니다.



최대 세 개의 특징(우점하는 특징)을 먼저 기록하고 각 특징에 대한 백분율을 별도로 기록합니다.

표 8.81: 극냉 생성학적 변형

특징	코드
얼음 썩기	IW
얼음 렌즈	IL
파괴된 하부 층의 경계	DB
무기층 내에 유기적 퇴화	OI
유기층 내에 무기적 퇴화	MI
조립 물질과 세립물질의 분리	CF
기타	OT
없음	NO

#### 영구 동토 층

영구 동토층이  $\geq 2$ 년 연속적으로 존재하는 층은 다음 중 하나를 갖습니다.

- 거대한 얼음, 얼음에 의한 고결 또는 쉽게 보이는 얼음 결정, 또는
- 쉽게 볼 수 있는 얼음 결정을 형성하기 위한 토양 온도가  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  미만이고 물이 부족 층이 영구 동토를 가지고 있는지 여부를 기록합니다.

표 8.82: 영구 동토 층

범주	코드
거대한 얼음, 얼음에 의한 고결 또는 쉽게 보이는 얼음 결정	I
쉽게 볼 수 있는 얼음 결정을 형성하기 위한 토양 온도가 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 미만이고 물이 부족	T
영구 동토 없음	N

#### 8.4.35 용적밀도 (m) (\*)

약 10cm 길이의 날이 있는 칼을 사용하여 진압 밀도를 추정합니다.

표 8.83: 진압 밀도

기준	등급	코드
낮은 힘을 가했을 때 칼이 완전히 관통	Very loose	VL
힘이 가해지면 칼이 완전히 관통	Loose	LO
힘이 가해지면 칼이 반쯤 관통	Intermediate	IN
힘이 가해지면 칼 지점만 관통	Firm	FR
힘을 가해지면 칼이 관통하지 않음(또는 약간만)	Very firm	VR

다음 그림에서 용적밀도는 진압밀도와 토성에 따라 결정됩니다(Chapter 8.4.9 참조).

$C_{org}$  함량이 1%를 초과하는 경우, 용적밀도는  $C_{org}$  함량이 0.5% 증가할 때마다  $0.03\text{ kg dm}^{-3}$ 만큼 감소해야 합니다. 용적밀도를 소수점 하나 정확도로 기록합니다.

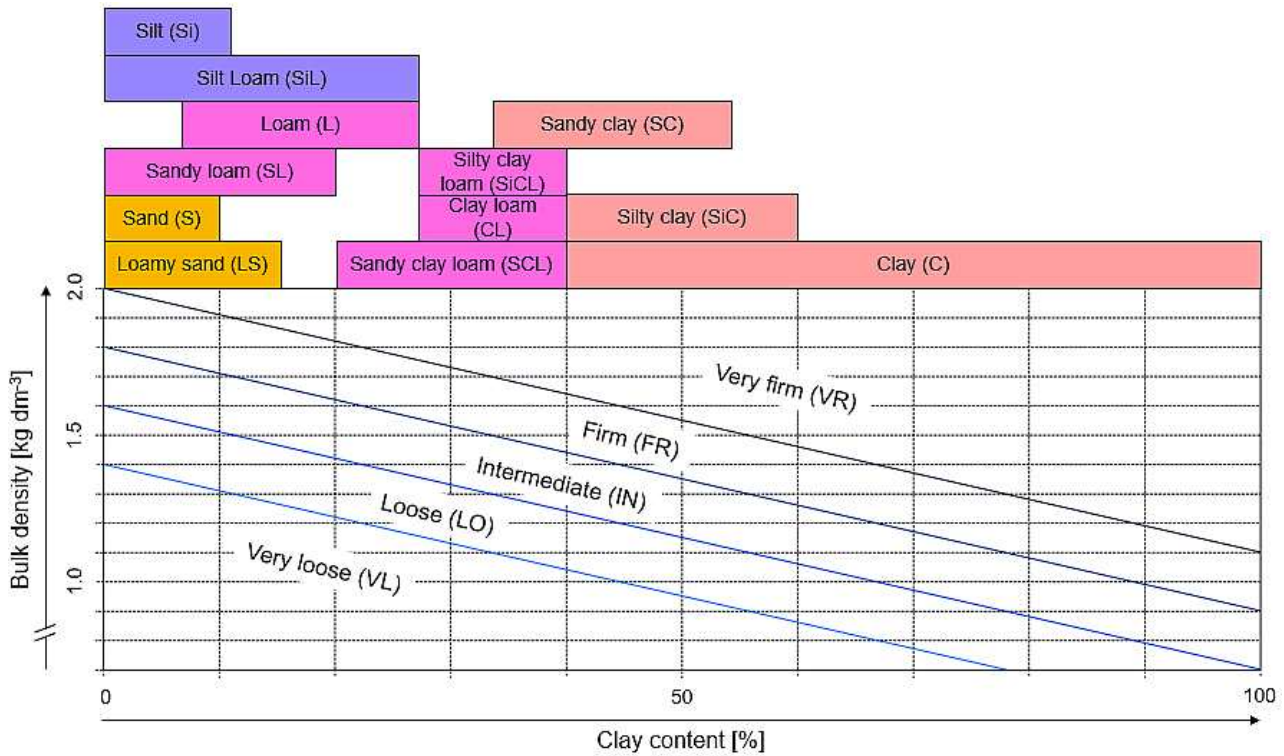


그림 8.21: 진압밀도와 토성을 통한 용적밀도 추정, FAO(2006), 그림 7, 수정

### 8.4.36 토양유기탄소 ( $C_{org}$ ) (m)

#### 함량 추정(\*)

추정 유기탄소 함량을 기록합니다. 이것은 습윤시 먼셀의 명도와 토성을 기반으로 합니다. 채도가 3.5 - 6이면 명도 0.5 더 높은 값을 사용합니다(예: 먼셀 색상이 10YR 3/4인 경우 토양유기탄소 추정에 명도 3.5 값을 사용합니다). 채도가 6보다 크면 명도 1을 더 높게 사용합니다.

주의: 먼셀 값은 모재, 탄산염 및 산화reducing condition에도 영향을 받습니다.

표 8.84: 습윤시 시료의 유기 탄소 함량 추정, Blume et al. (2011), 수정

먼셀 명도	유기탄소함량 (%), 토성 등급에 의존		
	S	LS, SL, L	SiL, Si, SiCL, CL, SCL, SC, SiC, C
≥ 6	< 0.2	< 0.2	< 0.2
5.5	< 0.2	< 0.2	0.2 - < 0.5
5	0.2 - < 0.5	0.2 - < 0.5	0.2 - < 0.5
4.5	0.2 - < 0.5	0.2 - < 0.5	0.2 - < 0.5
4	0.2 - < 0.5	0.2 - < 0.5	0.2 - < 1.0
3.5	0.2 - < 1.0	0.5 - < 1.0	0.5 - < 2.5
3	0.5 - < 2.5	1.0 - < 2.5	1.0 - < 5.0
2.5	1.0 - < 5.0	≥ 2.5	≥ 2.5
≤ 2	≥ 2.5		

#### 유기물의 자연 축적

이 장은 별개의 물체의 형태로 유기물이 축적되는 것을 말합니다. 그것들은 보통 주변 물질보다 낮은 명도를 가지고 있습니다. 자연적이거나 인간 활동의 부작용인 모든 축적물을 여기에 기록합니다. *artefacts*의 추가는 Chapter 8.4.8 및 인간에 의해 운반된 물질의 추가는 Chapter 8.4.39을 참조합니다. 후

탄소가 인간이 의도적으로 만든 것이라면 artefact로 간주 됩니다. 동물 활동으로 인한 유기물 축적은 여기에서 한 번, 그리고 Chapter 8.4.38에서 한 번 두 번 기록됩니다.

표 8.85: 유기물 축적 유형

유형	코드
메워진 지렁이 굴	BU
메워진 두더지 통로	KR
토양 집합체 및 생물공극 벽면의 유기물 피막 (피막에 눈에 보이는 다른 물질이 없음)	CO
흑탄소(예: 숯, 부분적으로 새까맣게 탄 입자, 그을음)	BC
유기물의 보이는 축적이 없음	NO

최대 3가지 유형(우점하는 유형)을 먼저 기록하고 유형별 백분율(노출 면적별)을 별도로 기록합니다. 흑탄소는 노출된 면적의 백분율로 추가로 기록되어야 합니다. (세토 + 모든 크기의 흑탄소와 관련이 있습니다)

### 8.4.37 뿌리 (o, m)

dm<sup>2</sup>당 뿌리 수를 두 직경의 등급별로 별도로 계산하고, 풍부도 등급을 기록합니다.

표 8.86: 뿌리의 풍부도, FAO (2006), 표 80

≤ 2 mm 개수	> 2 mm 개수	풍부도 등급	코드
0	0	None	N
1 - 5	1 - 2	Very few	V
6 - 10	3 - 5	Few	F
11 - 20	6 - 10	Common	C
21 - 50	11 - 20	Many	M
> 50	> 20	Abundant	A

### 8.4.38 동물활동 결과 (o, m)

층의 특징을 눈에 띄게 변화시킨 동물 활동을 기록합니다. 해당되는 경우, 최대 5가지 유형(우점하는 유형)을 먼저 기록합니다. 포유류 활동, 조류 활동, 벌레 활동, 곤충 활동 및 지정되지 않은 활동에 대한 백분율을 별도로 기록합니다.

표 8.87: 동물 활동 유형, FAO(2006), 표 82, 수정

유형	코드
포유류 활동	
열려있는 큰 굴	MO
채워진 큰 굴(두더지 통로)	MI
조류 활동	
유사한 크기의 뻐, 가죽, 분급된 자갈	BA
벌레 활동	
지렁이 통로	WE
지렁이 똥	WC
곤충 활동	
흰개미 통로와 등지	IT
개미 통로와 등지	IA
기타 곤충 활동	IO
굴(불특정)	BU
동물 활동의 가시적인 결과 없음	NO

### 8.4.39 인간에 의한 변형 (o, m)

#### 인간에 의해 이동된 자연물질의 추가

자연적인 물질은 *artefacts*의 기준을 충족하지 않는 물질입니다(Chapter 8.4.8 참조). 각 추가에 대해 매우 작은 것부터 최대 100%까지 범위의 백분율 (부피별, 전체 토양과 관련된)을 별도로 기록합니다. 두 개 이상이 발생할 경우, 우점하는 것부터 세 개까지 기록합니다. 2 mm 이하의 무기물을 첨가할 경우, 가능하면 토성 등급(Chapter 8.4.9 참조), 탄산염 함량(Chapter 8.4.25 참조) 및 C<sub>org</sub> 함량(Chapter 8.4.36 참조)을 추가로 기록합니다.

표 8.88: 천연 물질의 인공적인 추가

물질	코드
유기	OR
무기, > 2 mm	ML
무기, ≤ 2 mm	MS
첨가 안함	NO

#### 제자리에서의 변경

제자리에서의 변경 사항을 기록합니다. 두 개 이상 해당될 경우, 두 개까지 기록하고, 우선 우점하는 것을 기록하십시오.

표 8.89: 제자리에서의 변경

유형	코드
매년 쟁기질	PA
적어도 5년에 한 번은 쟁기질	PO
과거 쟁기질, 5년 이상 쟁기질 안함	PP
쟁기질, 지정되지 않음	PU
개조(예: 단일 쟁기)	RM
느슨해짐	LO
압밀, 쟁기바닥층이 아닌	CP
쟁기질이나 리모델링이 아닌, 구조 악화	SD
기타	OT
제자리에서의 변경 없음	NO

추가 후 또는 제자리에서의 변경 후 토양 집합체 형성

첨가 또는 혼합은 C<sub>org</sub>가 더 많고 더 빈약한 물질을 결합할 수 있습니다. 이 둘을 결합하여 새로운 입상 구조가 형성될 수 있습니다. 이 과정이 어느 정도 발생했는지 기록합니다. 손렌즈를 사용하세요.

표 8.90: 추가 후 또는 제자리에서의 변경 후 집합체 형성

범주	코드
층 전체에 걸쳐 새로운 입상 구조가 존재함	T
새로운 입상 구조가 군데군데 존재하지만, 다른 곳에서는 첨가되거나 혼합된 물질과 이전에 존재했던 물질들이 서로 격리되어 있다.	P
새로운 입상 구조가 없음	N

8.4.40 모재 (m)

모재를 기록합니다. 지질학적 지도의 도움을 받으십시오.

표 8.91: 모재의 종류, FAO(2006), 표 12, 수정

주 그룹	그룹	코드	형태	코드	
화성암	규장질암	IF	화강암	IF1	
			석영-섬록암	IF2	
			화강-섬록암	IF3	
			섬록암	IF4	
			유문암	IF5	
	중성암	II	안산암, 조면암, 향암	II1	
			섬록-섬장암	II2	
	고철질암	IM	반려암	IM1	
			현무암	IM2	
			조립현무암	IM3	
	초고철질암	IU	감람암	IU1	
			휘석암	IU2	
			사문암	IU3	
	화산쇄설암	IP	응회암, 층회암	IP1	
			화산암재/각력암	IP2	
			화산재	IP3	
Ignimbrite(녹아 뭉쳐진 응회암)			IP4		
변성암	규장질변성암	MF	규암	MF1	
			편마암, 혼성암	MF2	
			점판암, 천매암(니질 암석)	MF3	
			편암	MF4	
	고철질변성암	MM	점판암, 천매암(니질 암석)	MM1	
			(녹색)편암	MM2	
			편마암 풍부 in Fe-Mg 무기물	MM3	
			변성 석회암(대리석)	MM4	
			각섬암	MM5	
			유휘암	MM6	
	초고철질변성암	MU	사문석, 녹암	MU1	
	퇴적암(고결)	쇄설성퇴적암	SC	원력암, 각력암	SC1
				사암, 경사암, 장식질 사암	SC2
미사-, 이-, 점토암				SC3	
이판암				SC4	
철광석				SC5	
탄산의, 유기		SO	석회암, 기타 탄산염암	SO1	
			이회토 그리고 다른 혼합물	SO2	

			석탄, 역청, 관련 암석	SO3
	증발잔염암	SE	무수석고, 석고	SE1
			암염	SE2
퇴적암(미고결)	풍화잔적	UR	보크사이트, 라테라이트(적색토)	UR1
	강의	UF	모래와 자갈	UF1
			점토, 미사, 그리고 양토	UF2
	호수의	UL	모래	UL1
			미사와 점토, < 20% CaCO <sub>3</sub> 당량, 구조 없거나 거의 없음	UL2
			미사와 점토, < 20% CaCO <sub>3</sub> 당량, 많은 구조	UL3
			미사와 점토, < 20% CaCO <sub>3</sub> 당량, (이회토)	UL4
	바다의, 하구의	UM	모래	UM1
			점토와 미사	UM2
	붕적	UC	경사지 퇴적물	UC1
			화산재 이류	UC2
			토양물질의 퇴적	UC3
	풍적	UE	풍적토	UE1
			모래	UE2
	빙하	UG	빙퇴석	UG1
			빙하-하천 모래	UG2
			빙하-하천 자갈	UG3
	극냉 생성학	UK	주빙하 암석 잔해	UK1
			주빙하 토양류 층	UK2
	유기	UO	강우-기인 토탄(습지)	UO1
			지하수-기인 토탄(소택지)	UO2
			호성 (유기 소택 퇴적물)	UO3
	인위적인 인공의	UA	채집적 자연 물질	UA1
			산업/공예 퇴적물	UA2
	비특정 퇴적	UU	점토	UU1
			양토와 미사	UU2
			모래	UU3
자갈 있는 모래			UU4	
자갈, 깨진 바위			UU5	

유형을 알 수 없는 경우 그룹을 기록하면 됩니다. 참조: '산성'과 '염기성' 암석은 '규장질'과 '고철질'으로 대체되었습니다.

#### 8.4.41 유기층위의 분해정도 및 죽은 식물 잔재의 존재 (o) (\*)

##### 분해도

이 장은 가시적인 식물 조직의 가시적인 균질한 유기물로의 변환을 언급합니다. 토양 재료를 문지르고 눈에 보이는 식물 조직의 비율을 기록합니다 (체적별, 미세한 흙과 모든 죽은 식물 잔여물과 관련된).

##### Oa 층위 세분

Oa 층위(부록 3, Chapter 10.2 참조)이 존재하는 경우, 그 세분화를 기록합니다.

표 8.92: Oa 층위 세분

범주	유형	코드
날카로운 모서리가 있는 세로 조각으로 부서짐	Sharp-edged	SE
끝이 뾰족하지 않은 세로 조각으로 부서짐	Compact	CO
산산조각이 나거나 가루로 부서진다.	Crumbly	CR

### 죽은 자연 식물 잔해

이 장은 죽은 자연 식물 잔해를 말합니다. 처리된 식물 잔여물에 대해서는 *artefacts*(Chapter 8.4.8 참조)를 참조합니다. 식물 잔해를 최대 2가지 유형(우점하는 유형)까지 기록하고 각 유형별로 백분율(체적별, 세트와 관련된 것 + 모든 죽은 식물 잔해)을 별도로 부여합니다.

표 8.93: 특정 식물의 죽은 잔재

식물잔재의 유형	코드
목재	W
이끼 섬유	S
기타 식물	O
죽은 식물잔재 없음	N

## 8.5 시료채취

부록 2 (Chapter 9)에 설명된 표준 분석을 위해 여기서 지상의 유기 표면층의 시료채취와 무기층의 전통적이고 및 체적 시료채취를 설명합니다. 다른 층의 시료채취에는 여기에 설명되지 않은 특별한 기술이 필요합니다.

### 8.5.1 시료 채취 봉투의 준비

시료를 채취하기 위해 (가능한 경우) 튼튼한 습기 방지 봉지를 사용하십시오. 샘플링 세부 정보를 두 번 작성합니다. 한 번은 가방에, 한 번은 가방에 넣을 종이에. 시료 채취 링을 실험실로 이송하고자 하는 경우에는 시료 채취 내역을 링에 기재합니다. 항상 영구 마커를 사용하십시오.

다음 세부 정보를 기록합니다.

- 단면 이름
- 일반(C) / 체적(V)
- 층의 상하 깊이
- 층 지정(부록 3, Chapter 10 참조).

예: *Gombori Pass 1 - V - 0~10 cm - Ah*.

시료를 채운 후에는 반드시 봉투를 밀봉하십시오.

### 8.5.2 유기표층 채취

일반적으로 세트 + 모든 죽은 식물의 잔재가 채취됩니다. 결론적으로 만약 층이 유기물로 구성되었다면 유기탄소는 세트 + 어떤 길이든 직경이 ≤ 5mm인 죽은 식물 잔재를 함유하는 시료에서 측정됩니다 (*artefacts* 제외).

지상 유기 표면층의 경우, 예를 들어 측면 길이가 30cm인 2차 강철 틀을 사용합니다. 고무 망치를 사용하여 틀이 유기 표면층을 통과하고 무기토양으로 몇 센티미터 들어가도록 구동합니다. 틀은 흠에 고르게 들어가야 하며, 한 쪽에서 먼저 운전한 다음 다른 쪽으로 운전해서는 안 됩니다. 유기 표면 재료를 수동으로 수집하고, 폐기물 층과 O 층위를 별도로 채취합니다. 무기 토양이 아닌 모든 유기 표면 재료를 채취하는 데 매우 주의해야 합니다.

### 8.5.3 기존 무기 층 채취

스크레이퍼를 사용하여 전체 높이와 너비를 따라 모든 층을 개별적으로 채취합니다. 가장 낮은 층부터 시작합니다. 한 번에 한 층만 표본 추출하고 한 층의 재료가 다른 층으로 떨어지지 않도록 하십시오.

### 8.5.4 무기층의 부피 시료채취

토양 표면에서 적절한 수의 샘플링 링(예: 링 3개)에 충분한 면적을 결정합니다. 영역은 종단 벽에 인접하고 측정 테이프에 가까워야 합니다. 이 영역에서 유기 표면층을 제거하고 위에서 아래로 한 층씩 샘플링을 시작합니다. 무기 층의 두께는 채취용 링의 높이보다 크거나 작을 수 있고 같을 수 있습니다(그림 8.22).

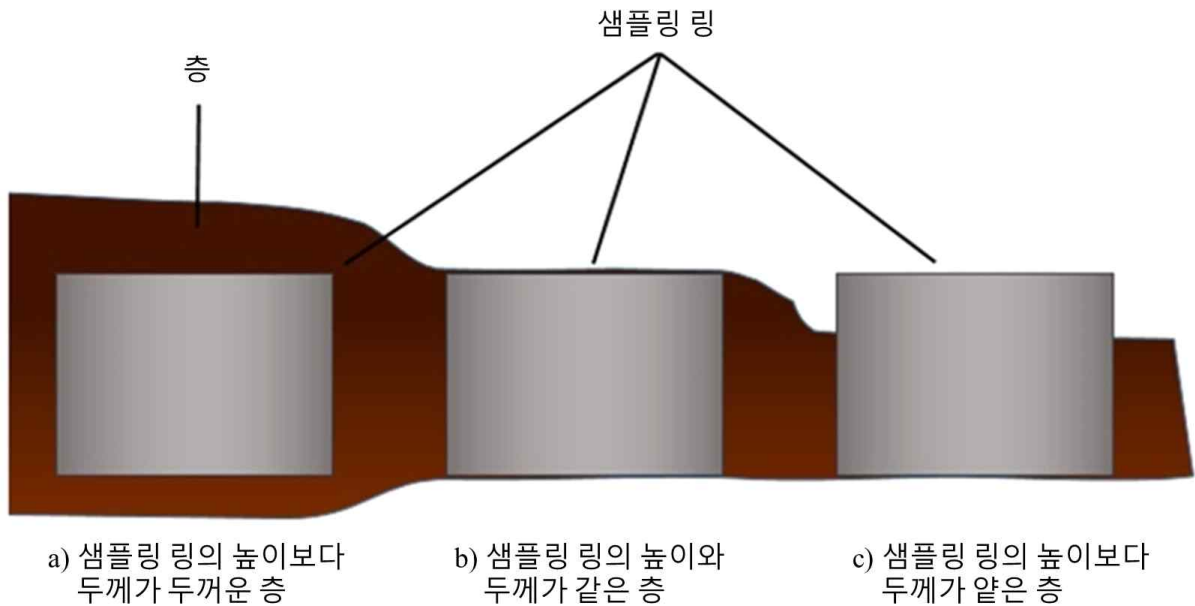


그림 8.22: 체적 샘플링

- a) 층 두께가 두꺼우면 층 두께에서 샘플링 링의 높이를 빼서 2로 나눕니다. 이 결과는 상부 층 경계에서 시작하여 제거해야 하는 토양 재료의 두께와 같습니다.
- b) 층의 두께가 동일하다면, 표면이 평면인 것이 매우 중요합니다.
- c) 레이어의 두께가 더 작은 경우 채취된 부피를 계산하기 위해 채취용 링의 높이를 기준으로 층의 두께가 필요합니다.

각 층에 대해 표면을 평평하게 합니다. 토양이 포장용수량보다 건조할 경우, 스프레이 병의 물로 표면을 천천히 적십니다. 토양이 축축해질 때까지 기다리고, 물 과잉을 피하세요. 그런 다음 채취용 링을 천천히 완전히 구동하되 토양 재료를 압축하지 않도록 하십시오. 채취용 링에서 구동하려면 망치와 나무 조각을 사용하십시오. 이 조각은 내구성이 강한 나무로 제작되어야 하며, 상단과 하단에 평평한 표면이 있어야 합니다. 하나의 샘플링 링을 덮을 수 있을 만큼 충분히 커야 합니다. 링이 변형되지 않고 안으로 이동하지 않을 경우, 링의 삽입을 중지하십시오. 더 좋은 자리를 찾으려고 노력하세요.

링을 빼려면 링 바로 밑에 있는 주걱으로 흙을 뚫고 빼내면 됩니다. 흙이 잘 스며들지 않을 경우 톱니 모양의 칼날(빵칼)을 사용해도 좋습니다. 필요할 때, 뿌리를 잘라냅니다. 링을 꺼낼 때는 링 내부에서 토양 물질이 손실되지 않도록 하십시오. 윗면에 뚜껑을 놓고 링을 뒤집으세요. 이제 장소에서 아래 면을 평평하게 하고 다른 뚜껑을 덮습니다.



만약 물리적 분석을 하고 싶다면, 실험실에 그 링을 옮깁니다. 층 두께가 링 높이(c의 경우)보다 작은 경우, 용적을 수지로 채웁니다. 토양 질량만 측정하고자 하는 경우, 링의 토양 자재를 지정된 봉투에 비우고 링을 재사용하면 됩니다.

특정 부피의 표본의 토양 질량을 결정하기 위해 코팅된 흙봉치를 사용할 수도 있습니다(부록 2, Chapter 9.5 참조).

## 8.6 참고문헌

- Blum, W.E.H., Schad, P. & Nortcliff, S. 2018. Essentials of soil science. Soil formation, functions, use and classification (World Reference Base, WRB). Borntraeger Science Publishers, Stuttgart.
- Blume, H.-P., Stahr, K. & Leinweber, P. 2011. Bodenkundliches Praktikum. Eine Einführung in pedologisches Arbeiten für Ökologen, insbesondere Land- und Forstwirte, und für Geowissenschaftler. 3. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- DVWK. 1995. Bodenkundliche Untersuchungen im Felde zur Ermittlung von Kennwerten zu Standortscharakterisierung. Teil I: Ansprache von Böden. DVWK Regeln 129. Bonn, Germany, Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser.
- FAO. 2006. Guidelines for soil description. Prepared by Jahn, R., Blume, H.-P., Asio, V.B., Spaargaren, O., Schad, P. 4th ed. FAO, Rome.
- International Organization for Standardization. 2015. Soil quality — Determination of particle size distribution in mineral soil material — Method by sieving and sedimentation. ISO 11277:2009. <https://www.iso.org/standard/54151.html>, retrieved 13.04.2020.
- Köppen, W. & Geiger, R. 1936. Das geographische System der Klimate. In: Köppen W, Geiger R (1930-1943): Handbuch der Klimatologie. Gebrüder Borntraeger, Berlin.
- National Committee on Soil and Terrain. 2009. Australian soil and land survey field handbook. 3rd ed. CSIRO Publishing, Melbourne.
- Natural England. 2008. Technical Information Note TIN037.
- Prietzl, J. & Wiesmeier, M. 2019. A concept to optimize the accuracy of soil surface area and SOC stock quantification in mountainous landscapes. *Geoderma* 356:113922.
- Schoeneberger, P.J., Wysocki, D.A., Benham, E.C. & Soil Survey Staff. 2012. Field Book for describing and sampling soils. Version 3.0. Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln.
- Schultz, J. 2005. The ecozones of the world. Springer, Heidelberg.
- Soil Science Division Staff. 2017. Soil survey manual. Agriculture Handbook No. 18. United States Department of Agriculture, Washington.
- Thien, S.J. 1979. A flow diagram for teaching texture by feel analysis, *Journal of Agronomic Education*, 8: 54-55, downloaded from NRCS.

## 9 부록 2: 토양 특성의 분석 과정 요약

이 부록은 세계 토양 자원 참조 기본의 토양 특성화에 사용할 권장 분석 절차의 요약을 제공합니다. 전체 설명은 토양 분석 절차(Van Reeuwijk, 2002)와 USDA Kellogg 토양 조사 실험실 방법 설명서(Toil Survey Staff, 2014)에서 확인할 수 있습니다.

### 9.1 시료 준비

시료는 공기 건조 또는 최대 40 °C에서 오븐 건조됩니다. 세토는 건식 시료를 2mm 체로 체에 거름으로써 얻습니다. 체를 통과하지 않은 흙덩어리는 분쇄되지 않고 다시 체에 거릅니다. 굵은 파편과 체를 통과하지 않는 뿌리는 별도로 처리합니다.

공기 건조가 특정 토양 특성 (예: 이탄 및 *andic* 특성을 가진 토양)에 허용할 수 없는 비가역적 변화를 일으키는 특별한 경우, 시료를 현장 반습 상태로 보관하고 처리합니다.

이러한 시료는 시료 채취 후 몇 주 이내에 저온 상태로 보관하고 분석해야 합니다.

### 9.2 수분 함량

내용물의 계산은 건조한 (105 °C) 토양 질량을 기준으로 합니다.

### 9.3 입경 분석

토양의 광물 부분은 다양한 크기 분율로 구분되고 이 분율의 비율이 결정됩니다. 측정은 자갈을 포함한 모든 재료로 구성되지만 절차 자체는 세토 ( $\leq 2\text{mm}$ )에만 적용됩니다. ISO 11277:2009에 따른 입자 크기 등급은 표와 같습니다.

표 9.1: 입자 크기 등급

입자 크기 등급	입자의 직경
세토	모든 입자 $\leq 2\text{ mm}$
모래	$> 63\ \mu\text{m} - \leq 2\text{ mm}$
극조사	$> 1250\ \mu\text{m} - \leq 2\text{ mm}$
조사	$> 630\ \mu\text{m} - \leq 1250\ \mu\text{m}$
중사	$> 200\ \mu\text{m} - \leq 630\ \mu\text{m}$
세사	$> 125\ \mu\text{m} - \leq 200\ \mu\text{m}$
극세사	$> 63\ \mu\text{m} - < 125\ \mu\text{m}$
미사	$> 2\ \mu\text{m} - \leq 63\ \mu\text{m}$
조 미사	$> 20\ \mu\text{m} - \leq 63\ \mu\text{m}$
세 미사	$> 2\ \mu\text{m} - \leq 20\ \mu\text{m}$
점토	$\leq 2\ \mu\text{m}$
조 점토	$> 0.2\ \mu\text{m} - \leq 2\ \mu\text{m}$
세 점토	$\leq 0.2\ \mu\text{m}$

시료의 전처리는 1차 입자의 완전한 분산을 목적으로 합니다. 따라서, 유기물 및 탄산칼슘과 같은 고결 물질 (일반적으로 2차 유래)는 제거되어야 할 수 있습니다. 어떤 경우에는 철 제거과정 또한 적용되어야 합니다. 고결 물질의 양이 기록되어야 합니다. 그러나 연구의 목적에 따라서는 고결 재료를 제거하는 것이 근본적으로 잘못될 수 있습니다. 따라서 모든 전 처리는 선택 사항으로 간주됩니다. 그러나 토양 특성화 목적을 위해  $\text{H}_2\text{O}_2$ 에 의한 유기물 제거와  $\text{HCl}$ 에 의한 탄산염 제거가 일상적으로 수행됩니다. 이 전 처리 후 분산제로 시료를 흔들고  $63\ \mu\text{m}$  체로 점토와 실트를 분리합니다. 모래는 건식 체에 의해 분류되며, 점토와 미사 분율은 피펫 방법 또는 하이드로미터 방법에 의해 결정됩니다.

## 9.4 물분산성 점토

고결 화합물을 제거하기 위한 전처리 및 분산제를 사용하지 않고 시료를 물과 함께 분산시킬 때 발견되는 점토 함량입니다. 전체 점토에 대한 물분산성 점토의 비율은 구조 안정성 지표로 사용될 수 있습니다.

## 9.5 용적밀도

밀도는 단위 부피당 질량으로 정의됩니다. 토양 용적밀도는 전체 부피에 대한 고체의 질량의 비율이며 건조한 상태에서 주어집니다. 이 총 부피는 고체와 기공 공간의 부피를 모두 포함합니다. 부피와 그에 따라 부피 밀도는 팽창과 수축에 따라 변하는데, 이는 수분 함량과 관련이 있습니다. 따라서 건조 전 시료의 물 상태를 지정해야 합니다.

두 가지 다른 절차를 사용할 수 있습니다.

- **비파괴 코어 시료.** 알려진 부피의 금속 실린더가 토양 속으로 삽입됩니다. 습한 시료 질량이 기록됩니다. 이는 현장 반습 상태 또는 지정된 수분 장력에서 시료를 평형한 후의 상태일 수 있습니다. 그런 다음 샘플을 105 °C에서 건조하고 다시 무게를 잹니다. 용적밀도는 (결정된 수분 함량 및/또는 지정된 수분 장력과 관련된) 부피에 대한 건조 질량의 비율입니다.
- **피막 흡수치.** 현장에서 발생하는 진흙은 수증 측정을 위해 플라스틱 옷칠 (예를 들어 메틸에틸케톤에 용해된 사란)으로 코팅됩니다. 이것은 흙덩어리의 부피를 줍니다. 반습 시료의 질량이 기록됩니다. 이것은 현장-반습 상태일 수도 있고 지정된 수압에서 흡수치의 평형을 이룬 후의 상태일 수도 있습니다. 그런 다음 샘플을 105 °C에서 건조하고 다시 무게를 잹니다. 용적밀도는 (결정된 수분 함량 및/또는 지정된 수분 장력과 관련된) 부피에 대한 건조 질량의 비율입니다.

시료에 자갈이 많이 포함되어 있는 경우, 자갈은 건조 후 체로 걸러낸 후 질량과 부피를 별도로 결정합니다. 그것으로 세토의 부피밀도가 계산됩니다. 용적밀도의 결정은 특히 시료의 비대표성(자갈, 고결, 균열, 뿌리 등)에 의해 발생하는 자연 변동성에 매우 민감합니다. 따라서 결정은 항상 최소한 3반복으로 이루어져야 합니다.

## 9.6 선형팽창계수(COLE)

COLE은 토양의 가역적인 수축-팽창 용량을 나타냅니다.

건조 길이( $L_m - L_d$ )/ $L_d$ 로 계산되며, 여기서  $L_m$ 은 33 kPa 장력에서 길이이고 건조 시 길이(105 °C)를  $L_d$ 로 합니다.

## 9.7 pH

토양의 pH는 토양의 상등액 현탁액에서 전위차적으로 측정됩니다. 달리 명시되지 않은 경우 토양: 액체의 비율은 1:5 (부피:부피)이다 (ISO 표준에 따름). 액체는 증류수 ( $pH_{water}$ ) 또는 1M KCl 용액 ( $pH_{KCl}$ )입니다. 그러나 일부 정의에서는 1:1 토양:수분비가 사용됩니다.

## 9.8 유기탄소

많은 실험실에서 자동 분석기 (예: 건식 연소)를 사용합니다. 이러한 경우 HCl을 사용한 기포에 대한 탄산염에 대한 정성적 테스트가 권장되며, 해당될 경우 무기 탄소에 대한 보정이 필요합니다 (Chapter 9.9 참조).

그렇지 않으면 *Walkley-Black 방법*을 따릅니다. 이것은 약 125 °C에서 중크롬산칼륨과 황산의 혼합물로 유기물을 습식 연소시키는 것을 포함합니다. 잔류 다이크롬산염은 황산철에 대해 적정됩니다. 불완전한 파괴를 보상하기 위해 결과 계산에는 1.3의 경험적 보정 계수가 적용됩니다.

## 9.9 탄산염

Piper에 의한 급속 적정법(산중화법이라고도 함)이 사용됩니다. 시료는 묽은 HCl로 처리한 후 잔류산을 적정합니다. 용해는 방해석에 대해 선택적이지 않으며, 백운석과 같은 다른 탄산염도 용해되므로 그 결과를 탄산칼슘 당량이라고 합니다.

참조: Scheibler 체적 측정법 또는 Bernard 칼시미터와 같은 다른 절차도 사용할 수 있습니다.

## 9.10 석고

석고는 물과 함께 시료를 흔들어서 녹입니다. 그런 다음 아세톤을 첨가하여 추출물로부터 선택적으로 침전시킵니다. 이 침전물은 물에 재용해되고 석고의 측정값으로 Ca 농도가 결정됩니다. 이 방법은 또한 무수석고를 추출합니다.

## 9.11 양이온 교환 용량(CEC) 및 교환성 양이온

초산암모늄 pH 7 방법이 사용됩니다. 식염수 토양에서, 쉽게 용해되는 염은 절차를 시작하기 전에 씻어내야 합니다. 시료를 초산암모늄 (pH 7)으로 침투시키고 염기 양이온을 과급액에서 측정합니다. 그 후 시료를 초산나트륨 (pH 7)으로 침투시킨 후, 여분의 염을 제거하고 흡착된 Na를 초산암모늄 (pH 7)과 침투시켜 교환합니다. 이 침투액의 Na는 CEC에 대한 측정값입니다.

또는, 초산암모늄으로 여과 후, 과도한 염분 없이 시료를 세척할 수 있으며, 전체 시료가 증류되고 암모니아가 결정됩니다.

튜브내의 침투는 플라스크의 흔들림으로 대체할 수 있습니다. 각각의 추출은 세 번 반복되어야 하며 세 추출물은 분석을 위해 결합되어야 합니다.

참조 1: 결정이 pH 7에서 수행되는 경우 CEC에 대한 다른 절차를 사용할 수 있습니다.

참조 2: CEC가 진단 기준이 아닌 특별한 경우 (예: 식염수 및 알칼리 토양) CEC는 pH 8.2에서 결정될 수 있습니다.

참조 3: saline, calcareous 및 gypseous 토양의 기본 포화도는 100%로 간주할 수 있습니다.

## 9.12 교환성 알루미늄 및 교환 산도

교환 가능한 Al은 버퍼링되지 않은 1M KCl 용액으로 교환 시 방출됩니다. 교환 산도는 pH 8.2에서 완충된 염화바륨-트리에탄올아민 용액에 의해 추출됩니다. 추출물은 HCl로 역적정됩니다.

## 9.13 CEC 및 교환성 양이온의 계산

이러한 계산은 일반적으로 광물 재료에 대해서만 제공됩니다.

### CEC

CEC는  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  토양으로 제공됩니다.  $\text{CEC kg}^{-1}$  점토는  $\text{CEC kg}^{-1}$  토양을 점토 함량으로 나누어 계산합니다. 원칙적으로, 이것은 유기물에 기인하는  $\text{CEC kg}^{-1}$  토양을 빼는 경우에만 정확합니다. 그러나 우리는 CEC에 대한 유기물의 기여를 감지할 수 있는 신뢰할 수 있는 방법이 없습니다. 따라서 모든 CEC가 점토로 제공된 것처럼 계산을 수행하는 것이 좋습니다. 유기물 함량이 낮으면 오차는 무시할 수 있습니다.

### pH 7에서의 포화도

염기포화도(BS)는 교환 가능한 염기 양이온을 의미하며 다음과 같이 계산됩니다.

교환가능 (Ca+Mg+K+Na) × 100 / CEC.

교환가능 나트륨 백분율 (ESP)은 다음과 같이 계산됩니다.

교환가능 Na × 100 / CEC.

입력 데이터는  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 로 표시되고 결과는 %로 표시됩니다.

염기 포화도에 대한 데이터를 사용할 수 없는 경우  $\text{pH}_{\text{water}}$ 를 대신 사용할 수 있습니다. 이 역시 사용할 수 없는 경우  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ 을 사용할 수 있습니다. 염기 포화도와 pH의 상관관계는 유기물의 양에 따라 달라지며 매우 높은 분산을 보입니다. 50%의 기본 포화도에 대해서는 다음 pH 값이 권장됩니다.

표 9.2: 50%의 기본 포화도에 해당하는 pH 값

$C_{\text{org}}$ (%)	$\text{pH}_{\text{water}}$	$\text{pH}_{\text{KCl}}$
< 2	5.0	4.0
≥ 2 to < 7.5	5.3	4.5
≥ 7.5 to < 20	5.7	5.0

### 양이온 간의 관계

교환가능한 이온은  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 로 주어집니다. 일부 토양에서는 교환가능한 염기 양이온과 교환가능한 Al의 합 사이의 관계가 필요합니다. 교환가능한 이온에 대한 데이터를 사용할 수 없는 경우  $\text{pH}_{\text{water}}$ 를 대신 사용할 수 있습니다. 이 역시 사용할 수 없는 경우  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ 을 사용할 수 있습니다. 교환가능한 이온과 pH의 상관관계는 유기물의 양에 따라 달라지며 매우 높은 분산을 보입니다. 다음 pH 값이 권장됩니다.

표 9.3: 양이온 간의 관계에 해당하는 pH 값

$C_{\text{org}}$ (%)	교환가능 (Ca+Mg+K+Na) = 교환가능 Al		교환가능 (Ca+Mg+K+Na) ≥ 교환가능 Al의 4배		교환가능 Al > 교환가능 (Ca+Mg+K+Na)의 4배	
	$\text{pH}_{\text{water}}$	$\text{pH}_{\text{KCl}}$	$\text{pH}_{\text{water}}$	$\text{pH}_{\text{KCl}}$	$\text{pH}_{\text{water}}$	$\text{pH}_{\text{KCl}}$
< 2	4.6	3.8	5.5	4.7	3.9	3.2
≥ 2 to < 7.5	4.9	4.1	5.9	5.0	4.2	3.4
≥ 7.5 to < 20	5.4	4.6	6.3	5.5	4.5	3.7

## 9.14 추출 가능한 철, 알루미늄, 망간 및 실리콘

이러한 분석은 다음과 같이 구성됩니다.

•  $\text{Fe}_{\text{dith}}$ ,  $\text{Al}_{\text{dith}}$ ,  $\text{Mn}_{\text{dith}}$ : Dithionite-citrate-bicarbonate은 다음과 같이 용해됩니다.

- 특히 Fe(III) 산화물, 수산화물 및 산화물-수산화물로부터의 Fe
- Al이 Fe를 대체한 Fe 산화물로부터 Al 및 환원성 산화물과 관련된 Al
- Mn, 특히 Mn(IV) 산화물, 수산화물 및 산화물-수산화물.

Mehra & Jackson (1958) 및 Holmgren (1967) 절차를 모두 사용할 수 있으며 막 여과(0.45  $\mu\text{m}$ )를 사용할 수 있습니다.

•  $\text{Fe}_{\text{ox}}$ ,  $\text{Al}_{\text{ox}}$ ,  $\text{Si}_{\text{ox}}$ ,  $\text{Mn}_{\text{ox}}$ : ammonium oxalate (0.2 M 옥살산)은 다음을 용해시킵니다.

- 결정성이 좋지 않은 산화물, 수산화물 및 산화물-수산화물 (예: ferrihydrite)에서 Fe가, 일부는 침철석, 인철광, 자철석 및 자철석에서 Fe가, 일부는 유기결합에서 Fe가 생성됩니다.
- Al이 Fe를 치환한 Fe 산화물로부터, 수산기를 함유한 중간층 (층상규산염 같은)로부터, 그리고 부분적으로 Al은 short-range-order 알루미늄규산염 (부정형점토광물과 imogolite같은)으로부터, 그리고 부분적으로 Al은 유기 결합으로부터, 그리고 흡착된 Al.
- short-range-order 알루미늄규산염(부정형점토광물과 imogolite같은)으로부터 부분적으로 Si;
- 산화물, 수산화물 및 산화물-수산화물로부터 Mn(완전).

Blakemore et al.(1987)에 따른 절차를 막 여과(0.45  $\mu\text{m}$ )와 함께 사용할 수 있습니다.

참조:  $Al_{dith}$ 와  $Mn_{ox}$ 는 WRB에서 정의에 사용되지 않습니다. 방법에 대한 추가 검토는 Rennert (2019)를 참조합니다.

## 9.15 Salinity

토양의 salinity와 관련된 속성은 포화 추출물에서 결정됩니다. 속성은 다음과 같습니다. pH, 전기 전도도 ( $EC_e$ ), 나트륨 흡착비 (SAR), 용해된 염의 양이온 및 음이온. 여기에는 Ca, Mg, Na, K, 탄산염 및 중탄산염, 염화물, 질산염 및 황산염 등이 포함됩니다. SAR 및 교환가능한 나트륨 백분율 (ESP)은 용해된 양이온의 농도로부터 추정될 수 있습니다.

포화 추출물의 결정은 종종 어렵습니다. 또는 전도도 및 양이온과 음이온을 1:2.5 용액에서 검출하여 포화 추출물로 재계산할 수 있습니다(Chapter 8.4.28 참조).

## 9.16 인산 및 인산 보유능

이러한 분석은 다음과 같이 구성됩니다.

- *Mehlich-3 method*: 빙초산 0.2M, 질산암모늄 0.25M, 플루오르화암모늄 0.015M, 질산 0.013M, 에틸렌디아민 테트라아세트산 (EDTA) 0.001M의 용액으로 추출합니다(Mehlich 1984).
- 인산염 보존을 위해 *Blakemore 방법*이 사용됩니다. 시료는 pH 4.6에서 인산염 용액과 평형되고 용액에서 인출되는 인산염의 비율이 결정됩니다(Blake more et al., 1987).

## 9.17 모래 입자의 광물학적 분석

고결화와 피막 재료를 제거한 후 습식 체로 모래를 점토와 실트에서 분리합니다. 모래로부터 63-420  $\mu m$ 의 분율은 건식 체로 분리됩니다. 이 분율은 고밀도 액체의 도움을 받아 무거운 분율과 가벼운 분율로 나뉩니다. 2.85  $kg\ dm^{-3}$ 의 비밀도를 갖는 sodium polytungstate 용액. 무거운 부분 중, 미세한 슬라이드가 만들어지며, 장식과 석영의 미세한 식별을 위해 *밝은 부분*을 선택적으로 염색합니다. 분석에는 암석 현미경이 필요합니다.

화산 유리는 보통 소포가 있는 등방성 입자로 인식될 수 있습니다.

## 9.18 X선 회절분석

X-선 회절(XRD)은 (1) 세토의 분말 또는 (2) 토양에서 분리된 점토 분율을 분석하는 데 사용될 수 있습니다.

## 9.19 염기의 총 보유량

원소의 총 함량을 분석하는 방법은 XRD (Chapter 9.18 참조)와 HF와  $HClO_4$ 를 갖는 추출물 두 가지가 있습니다. 얻어진 Ca, Mg, K 및 Na 값은 염기의 총 보유량을 계산하는 데 사용됩니다.

## 9.20 황화물

환원된 무기 S는 고온 산성  $CrCl_2$  용액에 의해  $H_2S$ 로 전환됩니다. 변화한  $H_2S$ 는 고체 ZnS로서 Zn 아세테이트 용액에 정량적으로 간섭합니다. 그 후, ZnS는 HCl로 처리되어  $H_2S$ 를 용액으로 방출하고, 이는  $I_2$  용액으로 전분과  $I_2$ 의 반응으로 표시되는 청색 끝점에 빠르게 적정됩니다 (Sullivan et al., 2000). 주의: 독성 잔류물은 주의 깊게 관리되어야 합니다.

## 9.21 참고문헌

Blakemore, L.C., Searle, P.L. & Daly, B.K. 1987. Soil Bureau analytical methods. A method for chemical analysis of soils. NZ Soil Bureau Sci. Report 80. DSIRO.

- Holmgren, G. 1967. A rapid citrate-dithionite extractable iron procedure. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 31 (2), 210-211.
- Mehlich, A. 1984. Mehlich 3 soil test extractant: A modification of Mehlich 2 extractant. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 15 (12): 1409-1416.
- Mehra, O.P. & Jackson, M.L. 1958. Iron oxide removal from soils and clay by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. *Clays and Clay Minerals*, 7, 317-327.
- Rennert, T. 2019. Wet-chemical extractions to characterise pedogenic Al and Fe species – a critical review. *Soil Research* 57, 1-16.
- Soil Survey Staff. 2014. Kellogg Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Report No. 42, Version 5.0. R. Burt and Soil Survey Staff (ed.). U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.
- Sullivan, L.A., Bush, R.T. & McConchie, D. 2000. A modified chromium reducible sulfur method for reduced inorganic sulfur: optimum reaction time in acid sulfate soil. *Australian Journal of Soil Research*, 38, 729-34.
- Van Reeuwijk, L.P. 2002. Procedures for soil analysis. 6th Edition. Technical Papers 9. Wageningen, Netherlands, ISRIC – World Soil Information.

## 10 부록 3: 층위의 표기

이 부록은 토양 설명을 위한 층위 및 층 기호를 제공합니다. 지정은 현장 특성 (부록 1, Chapter 8)과 실험실 특성 (부록 2, Chapter 9)에 기초합니다. 경우에 따라 이러한 특성을 초래한 프로세스가 더 이상 활성화되지 않을 수 있습니다. **여기서는 WRB 진단에서처럼 정의가 의도되지 않은 간단한 설명만 제공됩니다.** 대부분의 경우, 정량적 기준은 제공되지 않습니다.

**세토**는 토양 성분  $\leq 2$  mm로 구성됩니다. **전체 토양**은 세토, 자갈, *artefacts*, 죽은 식물의 잔재로 이루어져 있습니다. (Chapter 2.1 일반 규칙 및 부록 1, Chapter 8.3.1 및 Chapter 8.3.2 참조).

**litter 층**은 90% 이상(체적 기준, 세토와 모든 죽은 식물 잔해와 관련된) 인지할 수 있는 죽은 식물 조직 (예: 분해되지 않은 잎)을 포함하는 느슨한 층입니다. 살아있는 식물과 여전히 연결되어 있는 죽은 식물 물질 (예: *Sphagnum* moss의 죽은 부분)은 litter 층의 일부를 형성하는 것으로 간주 되지 않습니다. **토양 표면** (0 cm)은 일반적으로 litter 층 (있는 경우)을 제거한 후, 살아있는 식물 (예를 들어 살아있는 이끼)의 층 아래에 있는 토양 표면입니다. **무기토양 표면**은 무기 재료로 구성된 최상층의 상한입니다(Chapter 2.1 일반 규칙 및 부록 1, Chapter 8.3.1 참조).

**토양층**은 토양 표면과 거의 평행한 지대로, 그 위아래 층과는 다른 성질을 가지고 있습니다. 이러한 특성 중 적어도 하나가 토양 형성 과정의 결과라면, 그 층을 **토양 층위**라고 합니다. 다음에서 층이라는 용어는 토양 형성 과정이 일어나지 않았을 가능성을 나타내기 위해 사용됩니다. **지층**(Chapter 10.4 참조)은 지질학적 과정의 결과이며 둘 이상의 층을 포함할 수 있습니다.

우리는 다음 계층을 구분합니다 (Chapter 3.3 참조).

- **Organic 층**은 organic 물질로 구성되어 있습니다.
- **organotechnic 층위**는 organotechnic 물질로 구성됩니다.
- **Mineral 층**은 모두 다른 층입니다.

명칭은 대문자 (주 기호)로 구성되며, 대부분의 경우 하나 이상의 소문자 (접미사)가 뒤따릅니다. 규칙은 한 층의 기호 조합과 층의 순서에 대해 제공됩니다.

**rock**이라는 단어는 강화물질과 비강화물질로 구성되어 있습니다. 다음에서 **산화물**이라는 단어는 산화물, 수산화물 및 산화물-수산화물을 포함합니다.



## 10.1 주 기호

표 10.1: 주 기호

기호	범주
H	<p>Organic 또는 organotechnic 층, litter 층의 일부를 형성하지 않음;                      물로 포화가 대부분의 연간 &gt; 30일 연속 또는 배수;                      일반적으로 이탄층 또는 유기 limnic 층으로 간주됨.                      참조 사항:                      • 물 포화 상태에서는 완전히 분해되지 않은 유기 층이 존재할 수 있으며, 이는 100%(체적 기준, 모든 죽은 식물 잔재에 관련된) 인식 가능한 죽은 식물 조직으로 구성될 수 있음. 그러나 대부분의 H 층은 적어도 어느 정도의 분해를 거쳤으며, 100%(부피 기준) 미만의 죽은 식물 조직을 보여주며 토양 층위로 간주됨.                      • organotechnic 층에 H가 사용되는 경우 접미사 u는 필수임.</p>
O	<p>Organic 층위 또는 organotechnic 층, litter 층의 일부를 형성하지 않음;                      수분 포화도 ≤ 30일 연속이며 배수되지 않은 경우;                      일반적으로 비반복 및 비림프 층으로 간주됨.                      참조 사항: 유기 공학 계층에 O가 사용되는 경우 접미사 u는 필수.</p>
A	<p>무기토양 표면 또는 매몰된 mineral 층위;                      현장에서 적어도 부분적으로 변경된 유기물을 포함함;                      토양 구조 및/또는 토양 구조 요소 ≥ 50%(체적 기준, 세토와 관련된), 즉 암석 구조 (존재하는 경우, 체적 기준)를 포함하여 생성된 요소;                      경작된 광물층은 경작 전에 다른 층에 속했다더라도 A로 지정된다.</p>
E	<p>무기 층위;                      다음 중 하나 이상을 토양 (수직 또는 수평방향) 내에서 아래 방향으로 이동함으로써 상실됨: Fe, Al 및/또는 Mn 중, 점토광물, 유기물.</p>
B	<p>(적어도 원래) A 또는 E 층 아래에 형성된 mineral 층위;                      존재하는 경우 50% 미만의 암석 구조 (부피 기준, 세토와 관련된 것);                      다음 중 하나 이상의 토양 형성 과정:                      • 토양 입단 구조 형성                      • 점토 광물 및/또는 산화물 형성                      • 다음 중 하나 이상의 집적 과정에 의한 축적: Fe, Al 및/또는 Mn 중, 점토광물, 유기물, 규산, 탄산염, 석고                      • 탄산염 또는 석고 제거                      참조 사항: B 층위는 다른 축적도 보여줄 수 있음.</p>
C	<p>무기 층;                      비고결(습윤시 삼으로 절단가능) 또는 R 층보다 더 견고하고 파괴된 경우;                      토양형성 또는 A, E, B 층위의 기준을 충족하지 않는 토양형성 없음.</p>
R	<p>고결암;                      공기 건조 또는 건조 시료는 물에 담글 때 24시간 이내에 벗겨지지 않아야 함;                      균열(존재하는 경우)은 10% 미만(부피 기준, 전체 토양과 관련됨)을 차지함;                      토양 층위의 고결로 인한 것이 아님.</p>
I	<p>≥ H, O, A, E, B 또는 C 층 아래에 있는 75%의 얼음(전체 토양과 관련된 부피 기준), 영구적.</p>
W	<p>토양 표면 위 또는 층 사이의 영구적인 물은 계절적으로 동결될 수 있음.</p>

## 10.2 접미어

달리 명시되지 않은 경우, 설명은 세트와 관련이 있습니다 (Chapter 2.1 참조).

기호	범주	조합
a	분해가 진행된 상태의 organic 물질; 부드럽게 문지른 후, 부피의 6분의 1 이하(세트와 모든 죽은 식물 잔재와 관련)은 인식할 수 있는 죽은 식물 조직으로 구성됨.	H,O
b	매물 층위; 먼저 층위가 형성되었고, 그 다음, 그것은 mineral 물질에 의해 매물.	H,O,A,E,B
c	결괴 또는 결절 (누적된 물질을 나타내는 다른 접미사(k, q, v, y)를 따르는 경우에 만 사용됨)	
d	배수	H
e	중간 분해 상태의 organic 물질; 부드럽게 문지른 후, 부피의 $\leq 2/3$ 및 $> 6$ 분의 1 (미토와 모든 죽은 식물 잔재와 관련)은 인식할 수 있는 죽은 식물 조직으로 구성됨.	H,O
	부식암석[부식암석 같은 것]	C
f	영구동결토	H,O,A,E,B,C
g	주로 토양 입단 내부에 Fe 및/또는 Mn 산화물 축적(있는 경우, 모든 크기 및 고결 등급의 Fe 및/또는 Mn 산화물 축적) 또는 입단 표면 (A, B 및 C 층위)에서 이러한 산화물 손실 또는 측면 지하 흐름(노출면적의 $\geq 50\%$ 에서 담색)에 의한 Fe 및/또는 Mn의 손실; 환원 형태로 이동	A,B,C
		E
h	Organic 물질의 상당한 양; A 층위에서 현장에서 적어도 부분적으로 수정됨; B 층위에서 집적에 의해 우점; 모재의 부분을 형성하는 C 층위.	A,B,C
i	분해 초기 상태의 organic 물질; 부드럽게 문지른 후, $>$ 부피의 3분의 2 이상(세트와 모든 죽은 식물 잔재와 관련된)은 인식할 수 있는 죽은 식물 조직으로 구성.	H,O
	단층활면 및/또는 썩기 모양의 입단	B
j	철명반석 및/또는 schwertmannite의 축적 (세트와 관련된 모든 크기 및 고결화 등급의 organotechnic 층	H,O,A,E,B,C
k	2차 탄산염의 축적(세트와 관련된 것)은 다음 중 하나 또는 둘 다에 의해 명백: <ul style="list-style-type: none"> <li>습한 상태에서도 볼 수 있고,</li> <li>탄산칼슘 당량이 <math>\geq 5\%</math> 더 높음(예: 하부의 층위보다 세트 + 모든 크기 및 모든 시멘트 등급의 2차 탄산염의 축적과 관련이 있으며 두 층 사이에 lithic discontinuity 없음.</li> </ul>	H, O, A, E, B, C

기호	범주	조합
l	후속 산화와 함께 위로 이동하는 모세관수에 의해 감소된 형태로 Fe 및/또는 Mn의 축적(세토 + 모든 크기 및 모든 시멘트 등급의 Fe 및/또는 Mn 산화물의 축적): 주로 토양 입단 표면에 축적되고, 이러한 산화물이 있는 경우 내부로 환원	H, A, B, C
m	부피의 50% 이상 (전체 토양과 관련된)의 토양생성학적 고결화; 고결화 등급: 최소한 중간 정도의 고결 (고결제를 나타내는 다른 접미사 (k, l, q, s, v, y, z)를 따르는 경우에만 사용)	
n	교환 가능한 나트륨 백분율 $\geq 6\%$	E, B, C
o	강하게 풍화된 층위에서 다량의 토양생성 산화물의 잔류 축적.	B
p	재배에 의한 수정 (예: 쟁기질); 무기층은 경작전 다른 층에 속하더라도 A로 지정	H, O, A
q	2차 실리카의 축적 (세토와 관련된 모든 크기 및 모든 고결화 등급의 2차 실리카의 축적)	A, E, B, C
r	강력한 환원	A, E, B, C
s	위로부터의 수직 집적 과정에 의한 Fe 산화물, Mn 산화물 및/또는 Al의 축적 (세토와 관련된 모든 크기 및 고결화 등급의 Fe 산화물, Mn 산화물 및/또는 Al의 축적)	B, C
t	집적 과정에 의한 점토 광물 축적	B, C
u	(전체 토양에서) <i>artefacts</i> 을 포함하거나 <i>artefacts</i> 로 구성	H, O, A, E, B, C, R
v	철결괴 (세토 + Fe 및/또는 Mn 산화물의 모든 크기 및 고결화 등급의 축적과 관련이 있음)	B, C
w	토양 집합체 구조 및/또는 산화물 및/또는 점토 광물 (층 규산염, 알로판 및/또는 imogolite)의 형성	B
x	fragile 특성 (토양 입단은 파열저항성이 적어도 firm, 부서지기 쉬운 방식으로, 뿌리가 입단 안으로 들어가지 못하게 함)	E,B,C
y	2차 석고의 축적 (세토와 관련된 것, 모든 크기 및 모든 고결화 등급의 2차 석고의 축적)	A,E,B,C
z	쉽게 용해되는 염의 존재	H,O,A,E,B,C
@	극냉 생성학적 변형.	H,O,A,E,B,C
$\alpha$	1차 탄산염의 존재 (암석과 관련된 R층, 세토와 관련된 다른 모든 층)	H,A,E,B,C,R
$\beta$	용적밀도 $\leq 0.9 \text{ kg dm}^{-3}$	B
$\gamma$	$> 0.02$ 에서 $\leq 2 \text{ mm}$ 사이의 입자분획에 $\leq 5\%$ (입자 수 기준)의 화산질 유리를 포함	H,O,A,E,B,C
$\delta$	높은 용적밀도(자연 또는 인위 - 고결화 (기호 ..m), fragile 층위 (기호 ..x), retic 특성 (기호 Bt/E))에 의한 것이 아니고, 균열 말고는 뿌리 침투 못함	A,E,B,C
$\lambda$	수체 (limnic)에 침전	H,A,C

기호	범주	조합
$\rho$	잔존 특징 (잔존 특징을 나타내는 다른 접미사(g, k, l, p, r, @) 뒤에 오는 경우에만 사용됨.)	
$\sigma$	영구적인 물로 포화 및 RMF 없음.	A,E,B,C
$\tau$	인간에 의해 운반된 자연 물질 (토양 전체와 관련된 것)	H,O,A,B,C
$\phi$	후속 산화와 함께 측면 지하 흐름에 의해 감소된 형태로 Fe 및/또는 Mn의 축적 (세토와 관련된 모든 크기 및 고결화 등급의 Fe 및/또는 Mn 산화물의 축적)	A,B,C

I 및 W 레이어에는 접미사가 없습니다.

접미사 조합:

- c는 결괴 또는 결절을 형성하는 물질을 나타내는 접미사를 따릅니다; 만약 이것이 하나 이상의 접미사에 대해 참일 경우, 각각의 뒤에는 접미사 c가 따릅니다.
- m은 고결제인 물질을 나타내는 접미사를 따릅니다. 이것이 하나 이상의 접미사에 대해 참일 경우, 각각의 뒤에는 접미사 m이 따릅니다.
- $\rho$ 는 잔존 특징을 나타내는 접미사를 따릅니다. 만약 이것이 하나 이상의 접미사에 대해 참일 경우, 각각의 뒤에는 접미사  $\rho$ 가 따릅니다.
- 두 접미사가 동일한 토양 형성 과정에 속할 경우 즉시 서로 따르고, t와 n의 조합에서 t가 먼저 작성되며, 해당되는 경우 규칙 1, 2, 3을 따라야 합니다.  
예: Btn, Bhs, Bsh, Bhsm, Bsmh.
- B 층위에서 접미사 g, h, k, l, o, q, s, t, v, 또는 y의 특성이 강하게 발현되는 경우에는 그 특성이 존재하더라도 접미사 w를 사용하지 않으며, 언급된 접미사 w의 특성이 약하게 발현되고 접미사 w의 특성도 존재한다면 접미사 w는 결합 됩니다.  
예:  
Bwt(점토광물의 약한 집적 축적, w 존재의 특성),  
Btw(점토광물의 중간 집적 축적, w 존재의 특성),  
Bt(점토광물의 강한 층적 축적, w 존재의 특성),  
참조 사항: 만약 B 층위의 특성이 없다면 (50%의 암석 구조, 부피로, 세토와 관련이 있음), 층위는 Ct라고 명명됩니다.
- H와 O 레이어에서는 i, e 또는 a가 먼저 쓰여집니다.
- b가 @, f와 같이 발생하면 @, f, b는 마지막에 씁니다 (다른 접미사가 있는 경우에만): @b, fb
- 그 외에 조합은 우선 지배적인 순서로 이루어져야 합니다. 예: Btn, Btgb, Bkcyc.

### 10.3 전이층

두 개 이상의 주 층의 특성이 서로 중첩되면 주 기호는 그 사이에 아무것도 없이 결합되며, 우선 지배적인 것이 먼저고, 그 뒤에 각각 접미사가 뒤따릅니다.

예: AhBw, BwAh, AhE, EAh, EBg, BgE, BwC, CBw, BsC, CBs.

두 개 이상의 주 층의 특성이 동일한 깊이 범위에서 발생하지만 서로 명확하게 분리된 뚜렷한 부분을 차지하면 마스터 기호는 슬래시(/)와 결합되며, 이는 우선 지배적인 것으로, 각각은 접미사를 따릅니다.

예:

Bt/E(Bt 지평선에 E 물질을 간섭),

C/Bt(Bt 지평선이 C층 내에서 박막층을 형성함).

접미사가 둘 이상의 주 기호에 적용되는 경우 반복되지 않고 첫 번째 주 기호를 따릅니다.  
예: AhkBw (not: AhkBwk; not: AhBwk).

W는 다른 주 기호와 결합할 수 없습니다. H, O, I, R은 / 를 사용해서만 조합할 수 있습니다.

## 10.4 층의 배열

층의 순서는 하이픈을 사이에 두고 위에서 아래로 이어집니다.

예는 Chapter 10.5를 참조하십시오.

lithic discontinuity가 발생하는 경우, 상기 층은 제 2 층부터 시작하여 선행 그림으로 표시됩니다. I 및 W 층은 층으로 간주되지 않습니다. 각 층의 모든 층은 그림으로 표시됩니다.

예: Oi-Oe-Ah-E-2Bt-2C-3R.

접미사 b가 발생하면 앞의 그림과 접미사 b가 합쳐집니다.

예: Oi-Oe-Ah-E-Bt-2Ahb-2Eb-2Btb-2C-3R

동일한 명칭의 두 개 이상의 층이 발생할 경우 문자 뒤에 숫자가 표시됩니다. 수치의 순서는 서로 다른 계층에 걸쳐 계속됩니다.

예:

Oi-Oe-Oa-Ah-Bw1-Bw2-2Bw3-3Ahb1-3Eb-3Btb-4Ahb2-4C,

Oi-He-Ha-Cr1-2Hab-2Cr2-3Cr3.

## 10.5 층 배열의 예

이 장에서는 층 순서에 대한 모든 RSG 예제를 제공합니다. 이것들은 단지 예시일 뿐이며, 모든 RSG에서 다른 층 순서도 발생합니다. 일부 층의 순서는 둘 이상의 RSG에서 발생합니다.

Histosols:

Hi-He-Ha-Ha  $\lambda$  -Cr

Hi-Hef-Haf-Cf

Hi-Ha  $\gamma$  -Ha  $\beta$  -Cr

Oi-Hid-Hed-He-Ha-Ha  $\lambda$  -Cr

W-Hi  $\lambda$  -He  $\lambda$  -Ha  $\lambda$  -Cr

Oi-W-Hi  $\lambda$  -He  $\lambda$  -Ha  $\lambda$  -Cr

Oi-I

Oi-Oe-Oa-R

Oi-Oe-Ru

Oi-Oe/C-Oa/C-R

Anthrosols:

Ap-Bw-C

Arp-Ardp-Bg-C

Technosols:

Ah  $\tau$  -2Bwu-2Cu

Ah-2Our-3C

Ru-2Cu-3Bw-3C

Ah  $\tau$  -2Ru

Cryosols:

Oi-Ah-Bw@-Bwf-Cf  
Oi-Oe-Ah-Cf  
Leptosols:  
Oi-Oe-Ah-R  
Oi-Ah-CBw-C  
Solonetz:  
Ah-E-Btn-C  
Vertisols:  
Ah-Bw-Bi-C  
Solonchaks:  
Ah-Bz-Cz  
Gleysols:  
Ah-BI-Br-Cr  
Ah-Br-Cr  
Ah-BI-C  
Ah-C  $\sigma$   
He-Cr  
W-He  $\lambda$  -Cr  
W-Ahr-Cr  
Andosols:  
Ah-Bw  $\gamma$  -C  $\gamma$   
Ah-Bw  $\beta$  -C  $\gamma$   
Podzols:  
Oi-Oe-Oa-AhE-E-Bhs-Bs-C  
Oi-Oe-Oa-AhE-E-Bhs-BsC-C  
Oi-Oe-Oa-AhE-E-Bh-C  
Oi-Oe-Oa-AhE-E-Bs-C  
Plinthosols:  
Ah-Eg-Bvg-C  
Ah-Bv-Bo-C  
Ah-Bvc-Bo-C  
Ah-Bvm-Bo-C  
Ah-Bvm-Ce-C  
Planosols:  
Oi-Oe-Ah-Eg-2Bg-2C  
Ah-Eg-Btg-C  
Stagnosols:  
Ah-Bg-C  
Oi-Ah-Eg-Btg-C  
Nitisols:  
Ah-Bo-C  
Ferralsols:  
Ah-Bo-C  
Ah-Bo-Ce-C  
Ah-Bw-Bo-Ce-C  
Chernozems:  
Ah-Ck  
Ah-Bwk-C

Ah-Bw-Bwk-C

Kastanozems:

Ah-Ck

Ah-Bwk-C

Ah-Bk-C

Phaeozems:

Ah-C

Ah-Bw-C

Ah-Bw-Bwk-C

Ah-E-Bt-C

Umbrisols:

Ah-C

Oi-Ah-Bw-C

Durisol:

Ah-Bqc-C

A-Bqc-C

A-Bqm-C

A-Bw-Bqm-C

A-Bk-Bqm-C

P.230

Gypsisols:

Ah-Cy

A-By-C

A-Bk-By-C

A-By-Bk-C

A-Bym-C

Calcisols:

Ah-Ck

Ah-Bk-C £

A-Bkc-C

A-Bkm-C

A-Bw-Bk-C  $\alpha$

Ah-E-Btk-Bk-C

Retisols:

Ah-E-Bt/E-Bt-C

Acrisols, Lixisols, Alisols, Luvisols:

Ah-E-Bt-C

Cambisols:

Ah-Bw-C

Oi-Oe-Ah-Bw-C

Ah-Bw  $\geq$  -C

Fluvisols:

Ah-C1-2C2-3C3

Arenosols:

A-C

Ah-C

Regosols:

A-C

Ah-C  
Ah  $\tau$  -C  
Ah-C  $\geq$

## 10.6 참고문헌

- FAO. 2006. Guidelines for soil description. Prepared by Jahn R, Blume H-P, Asio VB, Spaargaren O, Schad P. 4th ed. FAO, Rome.
- Schoeneberger P.J., Wysocki D.A., Benham E.C. & Soil Survey Staff. 2012. Field Book for describing and sampling soils. Version 3.0. Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln.



## 11 부록 4: 토양 기술지

토양 기술지는 WRB 홈페이지에서 오픈 소스 엑셀 파일로 제공됩니다. 갈색으로 된 셀의 경우 코드가 필요합니다. 녹색으로 된 셀의 경우 숫자 또는 텍스트가 필요합니다. 부록 1 (Chapter 8)과 3 (Chapter 10) 전체를 나타내는 엑셀 파일은 비교적 큽니다.

엑셀 매크로의 도움을 받아 짧은 버전 (엑셀 파일에 설명되어 있음)으로 변경할 수 있습니다. 또한 개별적인 짧은 버전을 준비할 수도 있습니다. 토양 조사 영역에서 특정 특성이 발생할 수 없다고 확신하는 경우 해당 열을 삭제할 수 있습니다 (예: 설문조사가 사막이 아닌 경우 사막 특징을 참조하는 열을 삭제할 수 있습니다.)

## 12 부록 5: 데이터베이스 설정 지침

토양 기술 및 분류를 위한 데이터베이스를 WRB에 따라 설정하는 것은 다음과 같은 문제에 관한 종종 충돌하는 요구 사항으로 인해 간단한 작업이 아닙니다.

- 데이터 평가 목표 및 요구 사항
- 데이터 재사용 가능성
- 데이터 품질
- 데이터 및 시스템 보안
- 데이터베이스 작업 성능
- 데이터베이스 관리자 및 사용자 경험

마지막으로, 보조 데이터로 매개변수를 커버하는 데 필요한 복잡한 데이터 구조 및 WRB 토양 이름 구문의 복잡성입니다.

단일 사용자 단일 프로젝트 데이터 수집은 스프레드시트 접근 방식으로 수행될 수 있으므로 수십 년 동안 데이터 보안을 유지해야 하는 다중 사용자 정보 시스템에 적합하지 않습니다. WRB 2022를 기존 토양 또는 심지어 토지 정보 시스템에 도입하는 것은 새롭게 설정된 단일 목표 데이터베이스와는 다른 해결책을 요구합니다. 가장 광범위한 관계형 데이터베이스 접근 방식을 고려하더라도 모든 데이터베이스 관리 시스템이 구조적 쿼리 언어(SQL)에서 예견된 논리적 작동과 추가 가능성을 제공하는 것은 아니며, 성능과 추가 프로그래밍 사용에 있어서 크게 다릅니다.

WRB 홈페이지는 WRB 4판에 적합한 데이터베이스 솔루션에 대한 지침 및 실무 사례를 제공합니다.

## 13 부록 6: RSG 맵의 색상 기호

이 부록은 RSG를 보여주는 지도에서 색상에 대한 제안을 제공합니다.

이 제안들은 유럽위원회 공동연구센터가 편집한 지도책의 색상 선택을 대략적으로 따릅니다.

지도 범례를 만들기 위한 지침은 Chapter 2.5에 나와 있습니다. 지도 단위는 다음과 같이 구성됩니다.

- 우점 토양만.
- 우점 토양과 더불어 공동우점 토양 및/또는 하나 이상의 관련 토양
- 하나 이상의 관련 토양이 있거나 없는 1개, 2개 또는 3개의 공동우점 토양

하나의 토양에 대한 제한이 불충분하거나 심지어 오해의 소지가 있는 이미지를 제공하는 경우가 많기 때문에 지도 단위에서 둘 이상의 토양을 표시하는 것이 강력히 권장됩니다.

지도 판독기가 각 폴리곤의 매핑 단위를 정확하게 식별할 수 있도록 색상 기호와 영숫자 코드를 사용하는 것이 좋습니다. (래스터 데이터 세트의 경우 색상만 사용할 수 있습니다.) 색은 지배적인 토양 또는 없는 경우 주요 공동 지배적인 토양만을 나타냅니다.

다른 토양은 영숫자 코드를 추가하여 표시합니다. 첫 번째 축척 레벨에서는 다른 것은 필요하지 않습니다. 선택 사항 한정자를 추가하는 경우 영숫자 코드를 사용하십시오. 두 번째 및 세 번째 척도 수준에서 추가된 주요 한정자는 영숫자 코드로도 표시됩니다. 이것들은 지도를 만드는 토양 과학자에 의해 선택됩니다. 여러 개의 토양이 있는 복잡한 매핑 단위에서는 공동우점 토양 및 관련 토양이 매핑 단위 설명에만 언급될 수 있습니다.

표 13-1: RSG 맵의 색상 기호

RSG	R	G	B	RGB Hex
Acrisol (AC)	247	152	4	#F79804
Alisol (AL)	255	255	190	#FFFFFFBE
Andosol (AN)	254	0	0	#FE0000
Anthrosol (AT)	207	152	4	#CF9804
Arenosol (AR)	245	212	161	#F5D4A1
Calcisol (CL)	254	244	0	#FEF400
Cambisol (CM)	254	190	0	#FEBE00
Chernozem (CH)	145	77	53	#914D35
Cryosol (CR)	75	61	172	#4B3DAC
Durisol (DU)	239	228	190	#EFE4BE
Ferralsol (FR)	255	135	33	#FF8721
Fluvisol (FL)	0	254	253	#00FEFD
Gleysol (GL)	128	131	217	#8083D9
Gypsisol (GY)	254	246	164	#FEF6A4
Histosol (HS)	112	107	102	#706B66
Kastanozem (KS)	202	147	127	#CA937F
Leptosol (LP)	209	209	209	#D1D1D1
Lixisol (LX)	255	190	190	#FFBEBE
Luvisol (LV)	250	132	132	#FA8484
Nitisol (NT)	255	167	127	#FFA77F
Phaeozem (PH)	189	100	70	#BD6446
Planosol (PL)	247	125	58	#F77D3A
Plinthosol (PT)	115	0	0	#730000
Podzol (PZ)	12	217	0	#0CD900
Regosol (RG)	254	227	164	#FEE3A4
Retisol (RT)	254	194	194	#FEC2C2
Solonchak (SC)	254	0	250	#FE00FA

Solonetz (SN)	249	194	254	#F9C2FE
Stagnosol (ST)	64	192	233	#40C0E9
Technosol (TC)	145	0	157	#91009D
Umbrisol (UM)	115	142	127	#738E7F
Vertisol (VR)	197	0	255	#C500FF

#### 참고문헌

- Gardi, C., Angelini, M., Barceló, S., Comerma, J., Cruz Gaistardo, C., Encina Rojas, A., Jones, A., Krasilnikov, P., Mendonça Santos Brefin, M.L., Montanarella, L., Muñoz Ugarte, O., Schad, P., Vara Rodríguez, M.I. & Vargas, R. (eds.). 2014. Atlas de suelos de América Latina y el Caribe, Comisión Europea - Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, L-2995 Luxembourg, 176 pp.
- Jones, A., Montanarella, L. & Jones, R. (eds.). 2005. Soil Atlas of Europe. European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Jones, A., Stolbovoy, V., Tarnocai, C., Broll, G., Spaargaren, O. & Montanarella, L. (eds.). 2010. Soil Atlas of the Northern Circumpolar Region. European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Jones, A., Breuning-Madsen, H., Brossard, M., Dampha, A., Deckers, J., Dewitte, O., Gallali, T., Hallett, S., Jones, R., Kilasara, M., Le Roux, P., Micheli, E., Montanarella, L., Spaargaren, O., Thiombiano, L., Van Ranst, E., Yemefack, M. & Zougmore, R. (eds.). 2013. Soil Atlas of Africa. European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg.