

# 한국 골프 코스의 토양 분류와 특성

최병주 · 주영희\* · 심재성\*\* · 유병남\*\*\*

공주대학교, 농촌진흥청\*, 배재대학교\*\*, 나산컨트리클럽\*\*\*

## Classification and Characteristics of Soil in Korean Golf Courses

Choi, Byung-Ju, Yeong-Hee Ju\*, Jai-Sung Shim\*\* and Byoung-Nam Yoo\*\*\*

Kongju National University, Rural Development Administration\*

Pai Chai University\*\* and Nasan Country Club\*\*\*

### SUMMARY

Soil Classification of 70 golf courses in Korea was identified according to the detailed soil map from Rural Development Administration. Golf courses(GL) soils were included 6 great soil groups(by the old system) and 8 great groups(by the new system) and 17 soil series. Most abundant great soil groups by old system were Red yellow soils(50% of GL) and Lithosols(44%) and by new systems, Dystrochrepts(74%), Eutrochrepts(8.6%) and Hapludults(7.1%) were main great soil groups. Major soil series were indentified as Osan(27.1% G.F), Samgag(18.6%), Yesan(11.4%), Songsan(8.6%) and Daegu(7.1%). Characteristics of great soil groups and soil series were summaried or tabled for golf course management.

### I. 서 언

골프는 우리나라에서 최근에 비교적 빠른 속도로 일반화 되어 가는 것으로 보인다. 10년전인 1984년에 28개의 전국 골프 코스가 현재 70개에 달하고 있는 것만으로도<sup>1)</sup> 이를 알 수 있다. 큰 골프 코스는 총면적 4,600,000m<sup>2</sup>에 달하고 대부분 1,000,000m<sup>2</sup>가 넘고 있으며 36홀의 대 골프 코스에서도 사용하지 않고 있는 즉 개발예정의 면적이 사용면적의 20%에서 100%에 이르고 있다.

골프 코스의 확장이나 기성 골프 코스의 확장이나 기성 골프 코스의 잔디관리 특히 관수, 병해 및 시비

관리를 위하여 토양 단면의 특성을 이해하는 것은 경영적으로나 환경보존적 측면에서 대단히 중요하다고 생각되며, 토양 단면의 특성을 현장의 단면 조사로 구체적으로 알 수 있으나 개괄적 이해는 이미 작성된 정밀토양도<sup>2)</sup>를 활용하는 것이 정확하다.

우리나라 70개 골프 코스의 토양 단면 특성을 정밀 토양도에 의거하여 종합 분석하고 개별 골프 코스의 토양 통과 특성을 밝혀 참고자료가 되도록 하였다.

### II. 재료 및 방법

골프장 통계편람<sup>1)</sup>에 나타난 각 골프 코스의 위치에 따라 정밀토양도<sup>2)</sup>에서 토양통을 판독하였다. 편람

에 표시된 70개 골프 코스중 주소가 같은 경기도 고양군 원당읍의 것은 한양 골프장만을 택하였으며 편람에 기록되지 않은 나산 골프장(경기도 포천군 일동면 기산리 산 142-1)을 추가하였다.

판독된 토양통은 한국토양총설<sup>3)</sup>에 의거하여 신분류법에 의한 대군 또는 구분류법에 의한 대토양군으로 구분하여 토양통, 골프 코스의 수 및 골프 코스의 홀 수의 분포 양상을 분석하였다. 또한 토양통별로 골프 코스의 수와 홀 수의 분포도 분석하였다. 대토양군과 토양통의 상술 또는 약술은 한국 토양 총설에 준하

였다. 신분류에 의한 대군의 간략한 설명은 미국 농무성의 Soil Taxonomy<sup>4)</sup>에서 발췌하였다.

### Ⅲ. 결과 및 고찰

전국 70개 골프 코스의 토양통은 Table 1에서와 같다. 각 골프 코스의 토양통은 정밀토양도의 판독에서 오차가 있으므로 약간은 변화의 가능성을 배제할 수 없다. 따라서 현지 확인조사가 수반되어 보완이 되어야 할 것이다. 그러나 오차에 의한 통에 차이가 있

**Table 1.** 토양통별 골프 코스 이름

토양통(수)	지역(수)	골프코스 이름
1. 오산동(19)	경기(19)	골드, 관악, 기흥, 뉴코리아, 동서울, 레이크사이드, 마사, 수원, 안양, 양지, 올림픽, 인천국제, 1.2.3, 중부, 제일, 태광, 88, 한성, 한원
2. 삼각(13)	서울(1)	육사
	경기(4)	덕평, 여주, 클럽700, 한일
	강원(3)	설악프라자, 알프스, 춘천
	충남북(1)	청주
3. 예산(8)	경남북(4)	가든, 동래, 부산, 통도
	경기(5)	남부, 남수원, 베어스타운, 송도, 안성
	충남북(2)	도고, 충주
4. 송산(6)	경남북(1)	용원
	경기(5)	남서울, 뉴서울, 라산, 양주, 한양
	충남북(1)	유성
5. 대구(5)	경남북(5)	냉천, 대구, 부곡, 울산, 팔공
	6. 송정(4)	경기(1)
7. 유하(2)	전남북(1)	이리
	경남북(2)	가야, 창원
	경남북(2)	경주 보문, 경주 조선
8. 아산(2)	서울(1)	남성대
	전남북(1)	광주
9. 월정(2)	강원(2)	용평, 용평대중
10. 덕산(2)	경기(2)	경찰대학, 이포
11. 마산(1)	전남북(1)	남광주
12. 동귀(1)	제주(1)	오라
13. 한림(1)	제주(1)	제주
14. 용흥(1)	제주(1)	중문
15. 우곡(1)	경기(1)	로알
16. 본량(1)	서울(1)	뚝섬
17. 봉산(1)	경남북(1)	경주

본표 토양통은 정밀토양도의 판독 결과임.

다고 하더라도 인접토들도 유사성이 있어 토양 특성의 개괄적 이해는 충분하며 전국 골프 코스의 토양특성 양상의 이해에서도 충분하다고 사료된다.

전국 골프 코스를 이루고 있는 토양통은 17개 였으며 각 토양통의 분류와 토양 특성의 간략한 설명은 Table 2와 같다. Table 1과 2에 의하여 각 골프 코스의 토양 관리 방향을 예측할 수 있다.

골프 코스에서 나타난 17개 토양통을 통의 상위 분

류 단위인 대토양군(구분류)별로 분포를 보면 Table 3과 같다. 암쇄토에 속하는 통이 7개로 가장 많고 다음이 6개통을 갖는 적황색토이다. 골프장 수로 보면 적황색토에 50%가 속하고 암쇄토에는 44%가 속하여 94%의 골프 코스가 이 두 토양군에 속한다. 기타 4개의 대토양군에는 한 개씩의 토양통과 한 개씩의 골프 코스가 분포하였다.

대토양군중 94%의 골프 코스가 소속되는 두 개의

**Table 3.** 대토양군별(구분류) 골프 코스 토양통 및 골프코스 분포

대토양군	토 양 통		골 프 코 스		골 프 홀	
	수	분포(%)	수	분포(%)	수	분포(%)
1. 적황색토	6	35	35	50.0	732	51.3
2. 암쇄토	7	41	31	44.3	632	44.3
3. 충적토	1	5.9	1	1.4	9	0.63
4. 퇴적토	1	5.9	1	1.4	18	1.26
5. 화산회토	1	5.9	1	1.4	18	1.26
6. 충적토-적황색토	1	5.9	1	1.4	18	1.26
계	17	100	70	100	1,427	100

**Table 4.** 골프 코스의 주요 대토양군의 특성

적황색토	저구릉, 산능 및 홍적대지에 분포되고 있는 토양은 대부분 적황색토이며 표토(AI 또는 Ap)는 유기물이 약간 함유되어 암황갈색, 암갈색 혹은 갈색을 띤다. 심토는 적색계와 황색계로 나뉘며 적색은 유리철이 많아 적철광( $Fe_2O_3$ )에 황색은 Limonite( $2Fe_2O_3 \cdot H_2O$ )에 기인한 것 같다. 대부분 토양이 점토의 기계적 작용으로 심토에서 더욱 세립질이고 토성 범위도 넓어 사양토에서 식토까지이다. 염기포화도는 대체로 석회암을 모재로한 토양과 홍적층에 기인한 것은 높고(35% 이상), 기타 암석의 풍화물을 모재로한 잔적층에 기인한 것은 낮다(35% 이하). 토양의 유기물 함량은 낮으며 식생의 빈약과 유리 등 침식에 기인한 것이다. 우리나라의 적황색토는 표토에 회백색 용탈층이 없는 것이 미국의 적황색 포드졸성토와 다르며 모재와 지형보다 기후와 식생의 영향을 크게 받아 생성되었기 때문이다. 서해안과 남해안의 일부에 주로 분포하고 있으며 염기성암을 모재로 발달한 일부 지역에서는 적갈색 라테라이트토와 유사한 토양이 분포하고 있으나 이 역시 표토에 회백화 용탈층이 없고 심토는 암적갈색 내지 암적색인 식양토로 토심이 적황색토보다 깊고 염기포화도가 비교적 높다.
암쇄토 (산악토)	경사가 급하고 험준한 산악지에 분포하고 심토가 없고 발달 정도가 약한 표토와 기층으로 된 토양이다. 식생이 빈약하고 유리 등의 침식으로 표토는 담색을 띠우며 표토 하부에 견고한 암반층이 나타나거나 때로는 발달이 약한 심토가 50cm 미만으로 있다. 고산악지 및 고원지에 분포된 것으로 부식의 영향을 표토가 농암갈색인 암쇄토(ranker)와 유사한 토양군이 소면적으로 발견된다. 이 토양의 특성은 표토와 기층으로 된 토양이며 표토의 유기물함량이 많아 농암갈색 또는 흑색이나 표토하부 기층은 견고한 암반층이다. 그의 화산회토가 분포된 지역에는 간혹 견고한 용암류층에 매우 얇은(30cm 미만) 화산회가 퇴적된 것으로 화산회성 암쇄토로 분류한다.

Table 2. 골프 코스외 토양통별 특성

토양통	대조군 (구분류)	대 조 (신분류)	모 개	지 형	유효심도	토양배수	토 색	토 성	구 조	반 문 석력함량 토지이용 (%)
1. 오산 적황색토	Dystrochrepts	화강편마암 잔적	구릉	50~100	양호	황갈색	사양질	약 반각괴상	없음	10~35 임지
2. 삼가 암색토	·	화강암 잔적	산악	·	매우 양호	진갈색	·	·	·	없음 ·
3. 예산 적황색토	·	·	구릉	·	양호	황갈색	·	약 각괴상	·	· 발
4. 송산 암색토	·	편마암 잔적	산악	·	매우 양호	·	·	약 반각괴상	·	10~35 임지
5. 대구 ·	Eutrochrepts	회색형암 잔적	산악	<20	·	·	식양질	보통 반각괴상	·	>35 임지
6. 송정 적황색토	Hapludults	화강암 잔적	구릉	50~100	양호	적색	·	·	·	없음 발/임지
7. 유하 암색토	Dystrochrepts	응회암 잔적	구릉	·	·	황갈색	미사식양질	약 반각괴상	적음	· 임지
8. 아산 적황색토	·	화강편마암 잔적	·	·	·	적색	식양질	보통 반각괴상	없음	10~35 발/임지
9. 월정 암색토	Haplumbrepts	화강암 잔적	산구	·	양호	황갈색	사양질	약 각괴상	·	없음 임지
10. 덕산 ·	Udorthents	편마암 잔적	·	<20	매우 양호	진갈색	·	없음	·	>35 임지
11. 마산 ·	Dystrochrepts	유문암 잔적	·	20~50	양호	·	식양질	약 반각괴상	·	·
12. 동귀 충적토·적황색토	Eutrochrepts	현무암 충적	용암류평탄	<100	·	임갈색	미사식양질	약 각괴상	·	없음 발
13. 한림 화산회토	Eutrandepts	화산회	·	50~100	·	농암갈색	화산회/분석	약 반각괴상	·	· 아초지
14. 용흥 적황색토	Hapludalts	현무암 홍적	대지	50~100	·	암갈색	식질	보통 반각괴상	·	10~35 발
15. 우곡 퇴적토	Dystrochrepts	산성암충적·분적	곡간	>100	·	갈색	식양질	·	·	·
16. 본량 충적토	Udfluvents	하성 충적	평탄	50~100	·	·	사양질/사질	없음	·	·
17. 봉산 적황색토	Hapludults	반암 잔적	구릉	·	·	황적색	식양질	약 반각괴상	·	· 임지

것에 대한 특성 설명은 Table 4와 같다. 토양군 특성에 따르면 44%의 골프장이 소속되는 암쇄토는 암반의 기층에 50cm 미만의 표토가 있어 한발의 우려가 크며 비배관리에 적황색토보다는 불리할 것으로 보인다.

신분류법에 의한 토양통 상위그룹인 대군별 토양통과 골프장의 분포를 보면(Table 5) 8개의 대군에서 Dystrochrepts에 8개통(47%)이 분포하며 골프장은 74.3%가 이에 속한다. 두 개의 통과 8.6%의 골프장이 소속되는 Eutrochrepts도 대군의 상위 분류에서는 Ochrepts(담색표토)도 같다(Table 6). 이상의 2개 대군과 Hapludults가 주요 대군으로 볼 수 있고 이들의 특성(Table 6)을 보면 Hapludults는 아목과 목까지 다른 두 개군과는 전혀 다른 것이다.

골프 코스의 토양통별 분포는 Table 7과 같다. 오산통은 가장 분포가 커서 19개의 골프장(27.1%)이

이에 속하였다. 다음으로 큰 것은 삼각통, 예산통, 송산통, 대구통의 순서이다.

골프 홀 수의 분포를 보면 골프 코스의 수보다도 오산통과 삼각통에 집중되어 이 두 통에 51%가 분포하였다. 17개 '토양통중 7개통은 1개 골프장씩 분포되었다. 골프 코스의 73%가 분포하는 다섯개의 주요 토양통의 특성은 Table 8과 같다. 대구통이 수분관리의 취약점이 크고 비배관리에 특수성이 있어야 할 것이다.

Table 8에 따라 74%의 골프 코스는 토양관리의 장기 방향을 수립할 수 있을 것이다. 표토의 점토함량이 적고 표토층의 두께가 얇은 경우 시비량과 농약의 과다 사용과 장기 집적은 잔디나 수목류의 생리장해와 환경 오염이 쉽게 야기될 가능성이 있다.

**Table 5.** 대군별(신분류) 골프 코스 토양통 및 골프 코스 분포

대토양군	토 양 통		골 프 코 스		골 프 홀	
	수	분포(%)	수	분포(%)	수	분포(%)
1. Dystrochrepts	8	47.0	52	74.3	1,126	78.9
2. Eutrochrepts	2	11.8	6	8.6	97	6.8
3. Hapludults	2	11.8	5	7.1	108	7.6
4. Haplumbrepts	1	5.9	2	2.9	27	1.9
5. Udorthents	1	5.9	2	2.9	24	1.7
6. Eutrandepts	1	5.9	1	1.4	18	1.3
7. Hapludalfs	1	5.9	1	1.4	18	1.3
8. Udifluvents	1	5.9	1	1.4	9	0.6
	17	100		100	1,427	100

**Table 6.** 골프 코스의 주요 토양대군(신분류)의 특성

1. Dystrochrepts	본 토양은 충적, 붕적 및 잔적층에서 기인한 것으로 집적층 발달 정도가 중용(cambic B층)이며 염기포화도가 60% 미만인 반숙토이다. 상위 분류인 아목은 Ochrepts(담색표토)이고 목은 Inceptisols이다.
2. Eutrochrepts	본 토양은 충적, 붕적 및 잔적층에서 기인된 토양으로 집적층 발달 정도가 중용(cambic B층)이며 염기 포화도가 60% 이상인 반숙토이다. 아목은 Ochrepts, 목은 Inceptisols이다.
3. Hapludults	본 토양은 주로 홍적 및 잔적층에서 기인된 토양으로 집적층의 점토함량이 표토보다 높게 잘 발달(Argillic B층)된 것으로 염기포화도는 35% 미만인 완숙토이다. 아목은 Udults이고 목은 Ultisols이다.

**Table 7.** 토양통별 골프 코스 분포

토양통	골 프 코 스 수								골 프 홀 수			
	전국	서울	경기	강원	충남북	전남북	경남북	제주	전국	평균	최대	최소
1. 오산	19(27.1)	·	19	·	·	·	·	·	438(30.7)	23	36	6
2. 삼각	13(18.6)	1	4	3	1	·	4	·	286(20.0)	21	36	6
3. 예산	8(11.4)	·	5	·	2	·	1	·	132(9.3)	17	27	6
4. 송산	6( 8.6)	·	5	·	1	·	·	·	144(10.1)	24	36	18
5. 대구	5( 7.1)	·	·	·	·	·	5	·	79(5.5)	14	18	7
6. 송정	4( 5.7)	·	1	·	·	1	2	·	99(6.9)	25	36	18
7. 유하	2( 2.9)	·	·	·	·	·	2	·	54(3.8)	27	36	18
8. 아산	2( 2.9)	1	·	·	·	1	·	·	36(2.5)	18	18	18
9. 월정	2( 2.9)	·	·	2	·	·	·	·	27(1.9)	14	18	9
10. 덕산	2( 2.9)	·	2	·	·	·	·	·	24(1.7)	12	18	6
11. 마산	1( 1.42)	·	·	·	·	1	·	·	18(1.3)	·	·	·
12. 동귀	1( 1.42)	·	·	·	·	·	·	1	18(1.3)	·	·	·
13. 한림	1( 1.42)	·	·	·	·	·	·	1	18(1.3)	·	·	·
14. 용흥	1( 1.42)	·	·	·	·	·	·	1	18(1.3)	·	·	·
15. 우곡	1( 1.42)	·	1	·	·	·	·	·	18(1.3)	·	·	·
16. 본량	1( 1.42)	1	·	·	·	·	·	·	9(0.6)	·	·	·
17. 봉산	1( 1.42)	·	·	·	·	·	1	·	9(0.6)	·	·	·
계	70(100)	3	37	5	4	3	15	3	1,427(100)			

( ) : 백분율 분포

**Table 8.** 골프 코스의 주요 토양통의 특성

1. 오산통	산성암인 결정편암, 화강암 및 화강편마암의 잔적층을 모재로한 적황색토이다. 경사 내지 심한 경사의 구릉 및 산악지에 분포한다. 예산, 삼각, 청산, 송정, 상주통 등과 서로 인접되어 있는 것이 보통이고 사양질로 토심이 깊고 토양배수가 양호하다. 표토는 암갈색, 진갈색, 갈색의 자갈있는 양토, 미사질양토 혹은 사양토이며 침식된 것은 적황색을 나타낸다. 심토는 황적색, 적갈색, 적색 혹은 암적색의 자갈있는 양토나 미사질양토, 사양토로 발달이 약한 반 각괴상 구조를 가진다. 기층은 풍화가 잘 된 바위로 사양토, 미사질양토, 혹은 양토로 부서진다. 단단한 암반까지의 깊이는 2m 이상이 보통이다. 자연비옥도는 매우 낮은 편이며 유기물 함량도 매우 적고 토양반응은 매우 강한 산성이다. 염기치환용량은 보통이고 염기포화도는 낮다. 토지이용은 대부분은 관목·야생초 등이 섞여 있는 소나무가 자라는 임지이나 일부 지역은 개간하여 밭작물이 재배된다.
2. 삼각통	화강암 및 화강 편마암의 풍화 잔적층을 모재로한 암쇄토이다. 약한 경사 내지 심한 경사의 저구릉, 구릉 및 산악지에 분포하며 보통으로 수암, 상주, 지곡통과 인접한다. 토양배수가 매우 양호한 사양질로 토심은 보통이다. 표토는 황갈색 내지 담황갈색, 진갈색, 갈색 내지 암갈색 또는 갈황색이고 침식을 받은 곳은 암황갈색, 황갈색 혹은 담갈색의 사양토 혹은 조사토이다. 심토는 황갈색, 명갈색 혹은 갈색의 사양토, 조사양토 또는 양토로 잔자갈이 포함되며 두께는 20~50cm이다. 기층은 주로 갈황색, 농암갈색, 담갈색, 명갈색의 잔자갈이 있는 양질사토, 사양토, 조사양토로 풍화가 심한 화강암, 화강편마암의 풍화 잔적물이며 암반까지의 깊이는 평균 2~5m이다. 자연비옥도는 매우 낮고 유기물 함량은 매우 적으며 토양 반응은 강한 산성이다. 염기치환용량은 보통이고 염기포화도는 낮다. 이들은 대부분 임지이며 경사가 낮은 일부 지역에서 경작지로 이용한다.

Table 8. 계속

3. 예산동	<p>산성암인 조립질 화강암 및 화강편마암의 잔적층을 모재로한 적황색토이다. 약한 경사 내지 경사의 저구릉지에 분포한다. 삼각, 오산, 송정통과 인접되어 있고 사양질로 토양배수가 양호하며 토심은 보통이다. 모암은 매우 깊게 풍화되어 있다. 표토는 갈색 내지 암갈색의 양토 혹은 미사질 양토이다. 심토는 일반적으로 황적색, 적황색, 담갈색 및 적갈색이 혼화되어 나타나며 부수어 혼색을 만들면 적갈색이 된다. 기층은 황적색, 적색 혹은 담적색의 사양토, 세사양토가 주이나 때로 강하게 풍화되어 매우 적은 풍화 모재의 양질 세사토가 나타난다. 전층을 통하여 미세한 석영 입자가 존재하며 암반까지의 깊이는 3m 이상이다. 자연비옥도는 매우 낮고 유기물 함량도 매우 적으며 토양반응은 강한 산성이다. 염기치환 용량은 보통이고 염기포화도는 낮다. 대부분 임지로 소나무 및 야생초가 자라나 일부는 개간되어 밭작물을 재배한다.</p>
4. 송산동	<p>화강편마암 및 결정편암의 잔적층을 모재로한 암쇄토이다. 구릉 및 산악지에 분포하며 오산, 청산, 덕산통과 인접한다. 자갈이 있는 사양질로서 배수가 매우 양호하다. 표토는 암황갈색, 갈색, 담갈색의 자갈이 있는 사양토로서 두께는 20~50cm이며 심토는 주로 갈색, 담갈색, 황갈색의 자갈이 있는 사양토로 풍화 잔적물이 약간 있다. 기층은 갈색, 담갈색의 자갈이 있는 사양토로 풍화 잔적물이 많다.</p>
5. 대구동	<p>항암 혹은 사암의 잔적층을 모재로 하는 암쇄토이며 저구릉, 구릉 및 산악지에 분포한다. 시례, 청심, 반호 및 유가통과 인접하고, 자갈이 매우 많은 양질로서 배수가 매우 양호하고 토심이 매우 얇다. 표토는 갈색 내지 암갈색, 담갈색, 명황갈색의 편력의 자갈이 있는 양토 내지 미사질 양토이다. 암반 노출은 거의 90%이며 심토는 황갈색, 암갈색, 갈황색, 명황갈색 혹은 갈색의 편력의 자갈이 매우 많은 식양토, 사질식양토, 양토 혹은 미사질 식양토로서 그 두께는 10~30cm이다. 기층은 올리브갈색, 올리브황색, 명황갈색, 암황갈색, 혹은 갈색의 편력의 자갈이 매우 많은 미사질양토, 미사질 식양토, 양토 혹은 식양토로서 바로 밑에 회갈색 항암이나 사암의 암반이 나타나며 암반까지의 깊이는 50cm 이내이다. 토양반응은 약한 산성, 내지 매우 약한 산성이며 염기치환 용량 및 염기포화도는 높다. 토지이용은 소나무, 오리나무, 참나무, 아카시아 등이 생육하고 더러는 경지로 이용하거나 자연초지이다.</p>

#### IV. 적 요

전국 70개 골프 코스의 토양통을 정밀토양도에서 판독하여 토양특성을 해석한 결과, 골프장의 토양통수는 17개이고 대토양군(구분류)은 6개, 대군(신분류)은 8개였다. 대토양군은 적황색토에 50%의 골프 코스가 분포하고 암쇄토에는 44%가 분포되었다. 대군은 Dystrochrepts에 74% Eutrochrepts에 8.6% Hapludults에 7.1%가 분포되었다.

주요 토양통은 오산(27.1%), 삼각(18.6%), 예산(11.4%), 송산(8.6%), 대구(7.1%)의 순이었다. 골프장 토양통 17개의 간략한 설명과 5개 주요 토양통과, 주요 대토양군과 대군에 대한 상세한 설명을 제시하여 골프 코스 관리에 참고토록 하였다.

#### V. 인용문헌

1. 전국회원사 골프장. 통계편람. 1992. 한국골프장 사업협회. pp.69.
2. 정밀토양도. 1970~1983(137권) 농업기술연구소.
3. 한국토양총설(토양조사자료 9) 1983. 염기태 편집. 농업기술연구소 pp.959.
4. Soil Taxonomy. 1975. Soil conservation service, Soil survey staff. USDA pp.754.