

영남지역 주요 모암지대별 발토양 모래입자의 형태적 특성 및 토양수분특성곡선의 차이에 관한 연구

손연규* · 정연태** · 손일수***

Differences in Morphological Properties and Soil Moisture Characteristics Curve of Cultivated Land Derived from Major Parent Rocks in Yeong-nam Province Areas

Yeon-kyu Sonn*, Yeun-Tae Jung** and Il-Soo Son***

ABSTRACT

To acknowledge the differences in soil physical properties of cultivated land derived from major parent rocks in Yeong-nam areas, we investigated Riley's projection sphericity(one of the morphological properties) of sand and made up Soil Moisture Characteristics Curve(SMCC). The averages in Riley's projection sphericity range from 0.63 to 0.67 in soils derived from Sedimentary rocks than 0.56 to 0.61 in soils derived from igneous rocks. In case of soils derived from igneous rocks, the Riley's projection sphericity is lower as the particle size get to be smaller. The differences of SMCC were larger in the fine loamy soils than in coarse loamy soils. The moisture retention was higher in the soils derived from Sedimentary rocks than in the soils derived from Igneous rocks. After we transformed the water retention into dimensionless scale value by available water ratio, the SMCC was nearly unchangeable in the tested soils except for fine loamy soils derived from Sedimentary rock, but was not correlated with soil texture or parent rocks.

Key words : Projection sphericity, Soil moisture characteristics curve, Igneous rocks, Sedimentary rocks.

서 언

토양생성에 관여하는 인자는 기후, 모재, 지형, 식생, 시간으로 구분할 수 있다. 우리나라의 토양은 일부 남해 안재대 및 제주도, 울릉도 등을 제외하고는 대부분이 한 기후대에 속해 있으며 모재는 각 지역별로 약간씩 다르게 분포하고 있는데 특히 영남지역은 퇴적암이 많이 분

포하고 있어 다른 지역에 비해 다양한 토양을 접할 수 있는 장점이 있다. 이러한 암석의 풍화산물인 모재에 대한 특성연구는 모암에서부터 출발해야 한다. 모암은 크게 화성암, 변성암 그리고 퇴적암으로 나눌 수 있겠지만 이 중 변성암은 분포면적도 넓지 않을 뿐만 아니라 변성을 받은 정도에 따라 그 특성이 다양하고 모호하여 우선 화성암과 퇴적암을 대상으로 본 연구를 실시하였다.

* 농촌진흥청 연구관리국(Research Management Bureau, RDA, Suwon 441-707, Korea)

** 농업과학기술원(National Institute of Agricultural Science and Technology, RDA, Suwon 441-707, Korea)

*** 영남농업시험장(National Yeongnam Agricultural Experiment Station, Milyang 627-130, Korea)

장구한 세월에 걸친 토양생성작용을 거친 토양은 그 모암지대별로 입자의 형태적 특성을 달리하게 되는데 형태를 기술하는 데는 표면조직, 원마도, 구형도, 입자형의 4가지가 있다(조 등, 1995 & 박 등, 1993). 표면조직은 그 규모가 워낙 작아서 입자의 전체적인 형태에 영향을 주지 않으며 원마도는 입자의 모서리가 날카롭거나 둥근 정도를 나타내고, 입자형은 몇몇 측정치를 바탕으로 입자를 몇 개의 형태 등급으로 나눈 것을 말하며, 구형도는 어떤 입자가 구체에 가까운 정도를 나타낸 것이다. 이 중 표면조직은 토양특성에 큰 영향을 끼치지 않으며, 입자형이나 원마도, 구형도는 3차원적 측정을 하여야 하는데 본 실험에 사용된 재료가 2mm이하의 입자이므로 측정이 매우 어려운 단점이 있다.

토양특성 중 원마도와 수분장력 0.1MPa의 수분함량과의 상관관계에 대해 보고된 바가 있으나(Vepraskas et al., 1987), 이 외에는 토양입자의 형태와 토양수분 특성곡선에 관한 연구는 거의 없었다. 그래서 본 연구에서는 영남지역의 주요 모암지대별 대표 발토양의 형태적 특성인 Riley의 투영구형도를 조사하였고 또한 모암지대별로 토양수분특성곡선을 구하여 보았다.

재료 및 방법

영남지역의 모암지대별 토양입자의 특성을 조사하기 위해 암석지대별로 각 4개의 토양통을 표·심토로 구분하여 시료채취하였다(표 1).

입자의 형태적 특성인 구형도는 토성분석에서와 같은 방법으로 얻은 모래를 재료로 하여 Kontron KS400(Zeiss사)를 이용하여 측정하였다. 3차원적으로

는 측정이 불가능하므로 Riley의 투영구형도(ψ_r)를 사용하였으며(박, 1982), 극조사, 조사, 중사, 세사, 극세사로 구분하여 측정하였다.

$$\psi_r = \frac{d_i}{D_c} \psi_r$$

d_i : the diameter of the largest inscribed circle.

D_c : the diameter of the smallest circumscribing circle.

토양수분특성곡선은 pressure plate를 이용하여 실험실에서 0.01, 0.02, 1/30, 0.05, 0.1, 0.3, 0.5, 1.5Mpa의 압력을 준 뒤 건조기에 말린 후 수분함량을 측정하여 구하였다. 또한 기 개발되어 있는 모형(엄 등, 1995)의 Scale value를 이용하여 적합성을 비교하였다.

결과 및 고찰

1. 토양의 이화학적 특성

조사된 토양의 이화학적 특성은 표 2에서 보는 바와 같이 모든 토양에서 표토가 심토보다 유기물함량이 많았으며, 가비중은 심토가 더 높게 나타나 일반적인 토양과 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 토성은 양토, 사양토 그리고 사질식양토로 나타났으며 화성암의 우곡통에서 점토함량이 좀 낮게 나타났다.

2. Riley의 투영구형도

투영구형도는 표 3에서 보는 바와 같이 화성암에서보다 퇴적암에서 높았다. 이는 화성암의 경우 화산활동에 의해서 생성된 결정 입자가 풍화되어 그 자리에 있는데

Table 1. Soil samples used in the analysis of soil properties

Parent rocks	Soil series	Main petrological marterials	Family soil texture
Igneous rocks	Sangu	Granitic and gneiss	Coarse Loamy
	Jigog	"	
	Baegsan	"	Fine Loamy
	Ugog	Porphyry	
Sedimentary rocks	Imdong	Siltstone & Sandstone	Coarse Loamy
	Danbug	Sandstone	
	Gamgog	Siltstone	Fine Loamy
	Banho	Siltstone	

Table 2. Physico-chemical properties of the tested soils

Series	Organic matter(g kg ⁻¹)		Bulk density(g cm ⁻³)		Distrib. of particle size(%)			Soil texture
	A horizon	B horizon	A horizon	B horizon	Sand	Silt	Clay	
Sangju	8.23	3.06	1.39	1.62	73.6	20.1	6.3	SL
Jigog	14.97	5.85	1.47	1.60	62.1	21.1	16.8	SL
Baegsan	13.08	8.20	1.38	1.53	60.3	19.4	20.3	SCL
Ugog	17.58	19.37	1.29	1.50	39.7	45.5	14.8	L
Imdong	10.18	4.56	1.53	1.63	41.8	45.4	12.8	L
Danbug	6.37	8.49	1.59	1.60	67.0	22.2	10.8	L
Gangog	6.89	5.10	1.25	1.44	43.8	31.9	24.3	L
Banho	22.44	6.85	1.14	1.50	37.9	36.8	25.3	L

* Distrib. = Distribution

Table 3. Riley's projection sphericity values due to the particle size distribution

	Diameter of sand fraction(mm)				
	VCS (2~1)	CS (1~0.5)	MS (0.5~0.25)	FS (0.25~0.1)	VFS (0.1~0.05)
	Igneous rocks				
Mean	0.61	0.59	0.58	0.58	0.56
S.D.*	0.071	0.091	0.080	0.082	0.099
Range	0.36~0.78	0.47~0.78	0.38~0.76	0.31~0.77	0.28~0.73
Number	69	64	55	70	81
	Sedimentary rocks				
Mean	0.64	0.67	0.64	0.64	0.63
S.D.*	0.075	0.076	0.086	0.081	0.081
Range	0.47~0.79	0.47~0.81	0.41~0.81	0.46~0.86	0.44~0.79
Number	79	64	61	76	88

* S.D. : Standard Deviation

반하여, 퇴적암은 풍화된 입자들이 원거리를 이동하면서 점점 구형에 가까운 상태로 마모된 뒤 쌓여 굳어진 것이 다시 풍화된 것이기 때문인 것으로 생각된다. 또 화성암에서는 극조사에서 극세사로 갈수록 구형도가 약간 감소하는 경향을 보였는데 이는 화성암은 풍화가 계속될수록 더욱 불규칙하게 파쇄(shattering)된 것을 나타내는 것 같다.

3. 토양수분특성곡선

Fig. 1에서 보는 것처럼 화성암, 퇴적암 모두 사양질에서보다 식양질에서 수분보지력이 높게 나타났다. 이는 사양질보다 식양질에서 점토함량이 많고 또 유기물 함량도 많기 때문인 것으로 생각된다. 그러나 현저한 것은 모든 토양에서 토성에 관계없이 화성암 유래 토양보다 퇴적암 유래 토양의 수분보지력이 높았다. 이는 일차 광물의 종류와 형상에 따른 수분흡수능이 다르기 때문

인 것으로 보이며, 보다 깊은 연구가 차후에 이루어져야

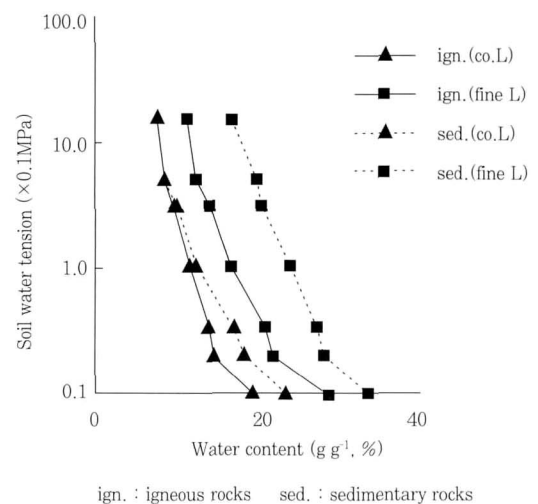


Fig. 1. Changes in SMCC as a function of water content on two families derived from different rocks.

적 요

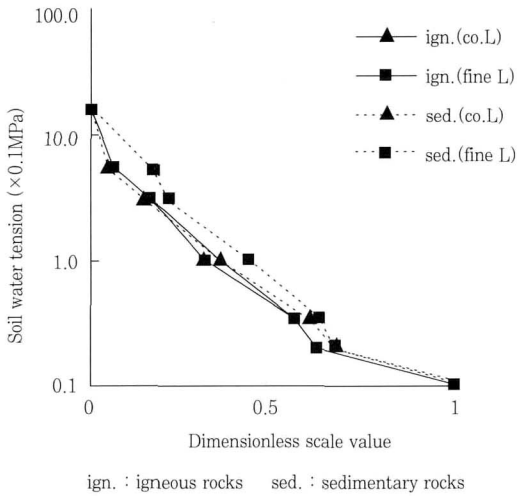


Fig. 2. SMCC' s as a function of dimensionless scale value of two families derived from different rocks.

할 것으로 생각된다.

Fig. 2는 토양수분특성곡선을 유효수분율(θ^*)을 이용하여 scale 값으로 변환시켜 본 것인데 다음의 공식으로 계산하였다(엄 등, 1995).

$$\theta^* = \frac{[\theta_i - \theta_w]}{[\theta_s - \theta_w]} \quad \text{--- (식2)}$$

θ_i : 측정시의 중량수분함량.

θ_s : 그 토양의 수분장력이 0.01MPa일 때의 중량 수분 함량 [$\theta(0.01MPa)$].

θ_w : 그 토양의 수분장력이 1.5MPa일 때의 중량 수분함량 [$\theta(1.5MPa)$].

식 2에 의하여 Scale을 변환시킨 결과 토성이나 모암 지대에 상관없이 토양수분특성곡선이 거의 같은 값을 보이는 것으로 나타났다. 그러나 퇴적암지대의 식양질 토양에서는 조금 벗어난 값을 보였다

영남지역의 대표적인 밭토양의 모암지대별 특성차이를 알기 위해 모래입자의 형태적 특성인 구형도를 조사하고 토양수분특성곡선을 구한 결과는 다음과 같다.

모래입자의 형태적 특성인 구형도는 모래입자의 크기에 관계없이 화성암에서 0.56~0.61, 퇴적암에서 0.63~0.67의 범위로 퇴적암 유래 토양에서 높게 나타났으며 화성암 유래 토양의 경우에는 입자가 작을수록 구형도가 더 낮은 경향을 보였다. 토양수분특성곡선은 사양질에서보다 식양질토양에서 모암간에 큰 차이가 있었고, 화성암에서보다는 퇴적암에서 유래된 토양이 보수력이 높은 경향이였다. 유효수분율에 의하여 scale을 변환시킨 결과 토성이나 모암지대에 상관없이 토양수분특성곡선이 거의 변화를 보이지 않는 것으로 나타났다. 그러나 퇴적암지대의 식양질 토양에서는 조금 벗어난 값을 보였다

인 용 문 헌

조성권, 이철우, 손영관, 황인걸. 1995. 퇴적학, p. 96~98.
 엄기철, 송관철, 유관식, 손연규, 이상은. 1995. Scaling technique을 이용한 토양수분특성곡선 추정모형. 한토비지. 28(3):227-232.
 농업기술연구소. 1988. 토양화학분석법.
 박병권, 정대교. 1993. 쇄설성 퇴적암, p. 15.
 박용안. 1982. 해양지질학 및 퇴적학 실험, p. 40.
 Patricia, M. T. and D. R. Nielsen. 1984. Scale factors in soil science. Soil Sci. Soc. Am. J. 48:953~959.
 Vepreskas, M. J. and D. K. Cassel. 1987. Sphericity and Roundness of sand in coastal plain soils and relationships with soil physical properties. J. Soil Sci. Soc. Am. J. 51:1108~1112.