

## 芝山統의 土壤特性 範圍 檢定

鄭碩在·朴昌緒·玄根洙·文 準·嚴基泰

### Test of Official Range in Characteristics for Jisan Soil Series

Sug-Jae Jung, Chang-Seo Park, Geun-Soo Hyeon, Joon-Moon, and Ki-Tae Um\*

#### SUMMARY

The 113 soils representing the Jisan soil series (fine loamy, mixed, mesic fluventic Haplaquepts) as mapped in Korea were to characterize the Jisan soil throughout its official range which was the range of properties used to establish series limits. The samples were stratified according to master horizon designation for statistical analysis. The means in selected soil properties, horizon thickness, solum thickness, soil texture, clay content, pH, BSP, and horizon sequence, were within acceptable limits. The minimum values were considerably lower than the lower limits of the official ranges while the maximum values were above the allowable amount. The ranges of definition degree which mean the test of proper placement of any marginal limits were 0.687 to 0.929. Thus, Jisan series as mapped from other soil bodies in the field could be seen similarities and understood relationships among individuals.

#### 緒 言

土壤은 수 많은 土壤個體(Soil individual)로 이루어진 하나의 集團(Population)이다. 그러므로 集團內 個體는 여러가지의 一般的인 性質을 가지지만 그 變異가 대단히 크다. 이 때문에 우리는 個體 사이의 類似性을 찾아 보기가 容易하지 않고 또한 聯關性도 理解할 수가 없다. 그렇지만 우리가 어떤 選擇된 特性에 있어서 類似性을 지닌 個體의 成群(grouping) 즉, 等級(Class)을 形成 함으로써 사실상 그 特性에 대하여 질서 있는 變異를 갖도록 한다. 이때 等級은 대체로 中心概念(Central concept)의 特性値와 等級範圍內 中心概念値에 의해 定義된다. 特性의 中心概念値는 等級의 標本으로부터 얻어진 平均값이며 이들의 標準偏差는 等級의 變異性을 나타낸다.<sup>1)</sup>

土壤의 基本 分類 單位는 土壤統이며 이것은 美農務省의 新土壤分類 體系의 最低等級에 屬한다. 土壤統의 特性과 變異는 土壤調査事業에서 보다 重要視 되고 있으며 부분적으로는 土壤特性과 變異에 대한 土壤學者와 他分野學者에 의한 要求와 利用性 때문에 重要視 되고 있다. 土壤統 說明書에 記載된 典型的인 斷面(Typifying pedon)의 形態, 物理, 化學的 特性만으로는 만족할 수 없으며 精密土壤圖에 나타난 代表斷面(Representative pedon)의 特性에도 關心을 갖고 있다. 土壤單位體(Pedon)는 土壤個體를 認知할 수 있는 가장 작은 人爲的인 單位이며 集合土壤單位體(poly pedon)는 이러한 單位의 集團으로 이루어 진다. Johnson (1963)<sup>2)</sup>은 土壤單位體(Pedon)와 集合土壤單位體(polypedon) 研究에서 集合土壤單位體란 設定된 範圍內에 土壤統이 存在하는 1個 또는 2個이상의 인접된

\* 農業技術研究所(Agricultural Sciences Institute, Suweon, Korea)

pedon이며, 土壤統 設定基準에서 土壤特性單位體는 다른 特性의 斷面에 국한된 實在的 그리고 物理的인 土壤體라고 定義한 바 있다. 土壤體의 最小크기는 土壤單位體 하나의 最小크기와 同一하지만 最大크기는 記述할 수 없다. 또한 集合土壤單位體 사이의 境界는 特性이 다른 他 土壤單位體 또는 土壤으로 볼 수 없는 地層이라고 하였으며, Collins 와 Fenton (1984) 는 全層位의 許容設定範圍로 定義된 土壤特性은 다른 土壤特性보다 範圍가 좁다고 하였다.<sup>2)</sup>

우리나라는 1964年 부터 農耕地에 대한 精密土壤調査를 實施하여, 全國 137個 市·郡別 精密土壤圖를 發刊한바 있다.<sup>3)</sup> 그 結果 畚土壤中 分布가 제일 많은 것은 芝山統이었으며 그 面積은 全國 畚土壤의 13.0%인 165천ha에 이른다.<sup>4)</sup> 各 地域에서 作圖된 芝山統은 必須的으로 모든 土壤特性이 芝山統을 設定할 당시의 許容範圍(Official range)內에 存在하여야 한다. 왜냐하면 各 地域의 土壤調査時 그 地域의 芝山統中에서 代表斷面으로 選擇되었기 때문이다.

本 研究는 低次分類인 土壤統內 類似性의 感知 그리고 聯關性을 究明하기 위하여 芝山統의 土壤特性에 對한 許容設定範圍와 土壤調査時 代表斷面(Representative pedon)의 特性值를 檢討하였다.

### 材料 및 方法

供試 土壤의 典型斷面(Official pedon)에 대한 許容設定 範圍는 土壤統 說明書<sup>6)</sup>에 準하였으 며 그 範圍 값은 表 1과 같다. 各 地域의 土壤調査時 밝혀진 代表 土壤의 特性值는 市·郡 精密土壤圖를 利用 하였으며 이때에 細分되어있는 A, B 및 C層을 表土, 心土 및

Table 1. Summarized characteristics and official ranges of the Jinsan soil profile.

Soil Property	Range
Thickness (cm)	A Horizon : 20 - 30 Horizon : 50 - 100 Solum : 75 - 125
Soil Texture	A Horizon : SiL, L, CL, SiCL B Horizon : L, CL, SiCL C Horizon : SiCL, L, LS
Clay Content (%)	B Horizon : 18 - 35
pH	Medium to Slightly Acid(5.6~6.5)
BSP (%)	> 60
Horizon Sequence	A - B - C Horizon

基層으로 單純化 하였다. 예를 들면 表土는 A層의 모든 層位를 合하여 나타내었다. 標本 크기는 表土가 113, 心土 112 그리고 基層 69個 이었다. 許容設定範圍를 벗어난 特定值의 標本 크기는 正確度(Definition degree)로 나타 내었으며, 이것은 1 - 不確定標本率(Undefind observed rate = UDOR)에 의하여 계산하였다. 여기서 不確定標本率은 全體標本 크기에 對한 許容設定範圍를 벗어난 標本 크기의 比率를 나타낸다.

### 結果 및 考察

#### 1. 土壤特性에 對한 許容設定 範圍檢定

芝山統에서 定義된 特性의 許容範圍는 表土 및 心土의 層位두께, 有效土深, 心土의 粘土含量 層位組成 그리고 各 層位의 土性, pH 및 鹽基飽和度等이다. 土壤統 設定時 典型的인 斷面(Typifying pedon)의 特性值와 各 土壤調査地域 代表斷面의 平均特性值는 表 2와 같다. 表土와 基層의 pH를 除外한 典型斷面의 特性은 許容設定範圍內에 存在하였으며 表土 및 基層의 pH를 보면 各各 5.4 및 5.3으로 그 範圍를 약간 벗어났다.

한편 各 地域 代表斷面의 경우 定義된 모든 土壤特性의 平均値는 許容設定 範圍內에 存在하였다. 즉 表土의 層位가 23.2 cm, 心土의 層位두께 64.0 cm, 有效土深 87.2 cm, 心土의 粘土含量 23.8% 그리고 A-B-C順의 層位組成을 나타내었으며, 모든 層位에서 土性은 壤土, pH 5.7~6.2 그리고 鹽基飽和度 60% 이상 이었다. 이러한 사실은 設定當時의 典型斷面(Typifying pedon)과 各 土壤調査地域의 代表斷面이 平均的으로 芝山統의 中心概念(Central concept)에 屬함을 나타내고 있으므로 芝山統 사이에는 類似性을 찾아 볼 수 있으며 또한 聯關性 및 妥當性이 있다고 判斷되었다.

表土의 許容設定 範圍로 定義된 土壤特性은 層位두께, 土性, pH 그리고 鹽基飽和度等인데 許容設定 範圍와 各 地域의 代表斷面 平均特性值를 詳細히 比較한 結果는 表 3과 같았다. 各 地域 代表斷面의 平均値를 보면 層位두께가 23.2 cm인 壤土로서 pH는 5.7, 鹽基飽和度는 64% 이었으며 이들 特性은 모두 設定範圍內에 許容되었다. 따라서 各 地域에서 芝山統으로 作圖된 表土 사이에는 類似性을 認定할 수 있었으며 또한 聯關性이 있다고 判斷되었다. 그렇지만 土壤두께와

**Table 2. Laboratory characteristics on the official and representative pedon for Jinsan series.**

Description	Hori.	Thick- ness <i>cm</i>	PSD			ST	pH (1:1)	OM	CEC	Exch. - cations				BSP <sup>+</sup> %
			Sand	Silt	Clay					Ca	Mg	Na	K	
			%						me / 100 g					
Official	A	< 30	33.6	43.4	23.0	L	5.4	2.85	8.9	3.63	2.53	0.24	0.13	76
	B	30 - 100	34.1	43.4	22.5	L	6.5	0.96	8.6	4.70	3.24	0.25	0.11	97
	C	> 100	31.2	47.5	21.3	L	5.3	1.08	9.5	3.70	2.80	0.20	0.10	72
Representative	A	23.2	32.9	45.4	21.7	L	5.7	2.53	10.3	4.27	1.75	0.30	0.19	64
	B	87.2	31.5	44.7	23.8	L	6.2	1.38	10.2	4.52	2.20	0.22	0.17	73
	C	> 87.2	34.7	43.0	22.3	L	6.2	1.18	10.2	4.71	2.36	0.21	0.16	77

+ PSD (particle size distribution), ST (Soil Texture), and BSP corresponds to base saturation percentage.

**Table 3. Comparison of the Jisan "A" horizons between official ranges and representative pedons in the soil survey areas.**

Description	Statistics	Thickness ( <i>cm</i> )	Soil Texture	pH (1:1)	BSP (%)
Official	Range	20 - 30	L, SiL, SiCL, CL	5.6 - 6.5	> 60
Representative	Mean	23.2	L	5.7	64
	SD	7.4	-	0.5	22
	Range	10 - 50	-	4.5 - 7.3	13 - 136

pH의 최소치는 設定範圍의 下限値보다 各各 10 *cm* 및 1.1 낮았으며, 또한 이들 特性의 最高値는 設定範圍의 上限値보다 各各 20 *cm* 및 0.8 높게 나타났고 鹽基飽和度도 最小値 13%는 設定範圍의 下限値보다 47%나 낮았다. 이는 農耕地의 表土는 管理 條件에 따라 人爲의 變異가 큼을 알 수 있었다.

心土에서 許容設定 範圍가 定義된 土壤特性은 層位 두께, 粘土含量, 土性 pH 그리고 鹽基飽和度等이다. 表土에서와 같이 心土에서도 許容設定 範圍와 各 地域의 代表斷面에 對한 平均特性値는 表 4와 같았다. 즉, 各 地域 代表斷面の 層位두께는 64.0 *cm*, 粘土含量 23.8%, 土性 壤土, pH 6.2 그리고 鹽基飽和度 73%이었으며, 이들 特性은 모두 設定範圍內에 있었다. 따라서 各 地域에서 作圖된 芝山統의 心土 사이에는 類似性과

聯關性이 있다고 判斷되었다. 그렇지만 層位두께, 粘土含量 그리고 pH의 最小値는 許容設定 範圍內의 下限値보다 낮았다. 또한 層位두께와 pH의 最高値도 設定範圍의 上限値보다 높았으며, 粘土含量에서는 若干 낮았다(0.6%), 鹽基飽和度를 보면 最小値 19%는 設定範圍의 下限値 60%보다 훨씬 낮았다.

基層에 對한 比較結果는 表 5와 같았다. 各 調査地域의 代表斷面 特性 平均値를 보면 土性は 壤土, pH 6.2 그리고 鹽基飽和度 77%이었으며, 이들 特性은 모두 設定範圍內에 있었다. 이와같은 사실은 作圖된 芝山統의 基層도 典型的인 斷面(Typifying pedon)의 中心概念에 屬하므로 各 地域에 作圖된 芝山統의 基層 사이에는 類似性과 聯關性이 있다고 判斷되었다. 그렇지만 pH의 最小値는 設定範圍의 下限値보다 높았다. 鹽

**Table 4. Comparison of the Jisan "B" horizons between official ranges and representative pedons in the soil survey areas.**

Description	Statistics	Thickness ( <i>cm</i> )	Clay Content (%)	Soil Texture	pH (1:1)	BSP (%)
Official	Range	50 - 100	18.0 - 35.0	L, SiCL, CL	5.6 - 6.5	> 60
Representative	Mean	64.0	23.8	L	6.2	73
	SD	22.3	4.8	-	0.4	24
	Range	12.0 - 150.0	12.0 - 34.4	-	5.3 - 7.1	18 - 189

Table 5. Comparison of the Jisan "C" horizons between official ranges and representative pedons in the soil survey areas.

Description	Statistics	Soil Texture	pH (1:1)	BSP (%)
Official	Range	L, LS, SiCL	5.6 - 6.5	> 60
Representative	Mean	L	6.2	77
	SD	-	0.5	28
	Range	-	5.2 - 7.2	24 - 193

基飽和도의 最小值 24%도 下限値보다 훨씬 낮았다. 成土層(Solum)두께의 設定範圍는 75~125cm를 許容하고 있으며 各 地域 代表斷面 平均 成土層두께는 87.2 cm로서 역시 設定範圍內에 存在하였다. 이와같이 表土, 心土, 그리고 基層의 許容範圍로 定義된 土壤特性和 成土層두께는 모두 設定範圍內에 存在하였다. 그렇지만 土壤두께, pH, 粘土含量 및 鹽基飽和도의 最小値는 設定範圍의 下限値보다 훨씬 낮았으며 이들 特性中 粘土含量을 除外한 土壤두께, pH 및 鹽基飽和도의 最高値는 設定範圍의 上限値보다 훨씬 높았다. 이와같은 사실은 現地에서 作圖된 芝山統은 平

均的으로 보아 芝山統을 設定할 때의 中心概念에 屬하고 있음을 알 수 있었다. 따라서 各 地域에서 作圖된 芝山統 사이에는 類似性을 찾아 볼 수 있으며 또한 聯關性을 認定 할 수 있다고 判斷되었다.

2. 正確度 檢定

芝山統의 許容設定 範圍로 定義된 土壤特성은 平均的으로 모두 設定範圍에 許容된다고 볼 수 있지만 土壤特性的 最小値와 最大値 또는 範圍는 許容下限値와 上限値 또는 範圍를 벗어 나는 경우가 있었으므로 그 정도를 正確度(Definition degree)로서 나타낸 結果는 表 6에서와 같았다.

Table 6. Definition degrees of the soil characteristics in the "B" horions of Jisan series mapped in the soil survey areas.

Property	Official Range	UDOR <sup>+</sup>			Definition <sup>++</sup> Degree
		Lower	Upper	Total	
Horizon Thickness (cm)	50 - 100	0.152	0.018	0.170	0.830
Solum Thickness (cm)	75 - 125	0.259	0.019	0.277	0.723
pH	5.6 - 6.5	0.098	0.152	0.250	0.750
Clay Content (%)	18 - 35	0.071	-	0.071	0.929
BSP (%)	> 60	0.313	-	0.313	0.687
Soil Texture	L, SiCL, CL	-	-	0.196	0.804
Horizon Sequence	A - B - C	-	-	0.080	0.920

+ UDOR means the undefined observation rate.

++ Definition degree = 1 - UDOR.

心土의 特性別 正確도를 보면 層位두께 0.830, 粘土含量 0.929, 土性 0.804, pH 0.750 그리고 鹽基飽和도 0.687 이었다. 한편 層位두께에서 17.0, 粘土含量 7.1, pH 25.0, 土性 19.6 그리고 鹽基飽和도 31.3%가 芝山統 設定範圍를 벗어났음을 나타내 주고 있다. 一般的으로 化學的 特性이 物理的 特性에 比하여 正確도가 낮게 나타났는데 이것은 化學的 特性이 可變的이고 變異性이 크기 때문이라고 생각된다. 定義된 土壤特性中 有效土深은 下限不確定標本率(Lower UDOR)과 上限

不確定標本率(Upper UDOR)이 各各 0.259 및 0.019 이므로 有效土深의 正確도는 0.723 이었다. 芝山統의 層位組成은 表土, 心土 및 基層의 順으로 構成되어야 하는데 表土+心土 및 表土+基層 土壤의 不確定標本率在 0.080이었으므로 이의 正確도는 0.920 이었다. 이와 같이 有效土深과 層位組成은 各各 27.7 및 8.0%가 不正確하게 調査 되었음을 나타내고 있다.

이와같은 사실은 作圖된 芝山統이 平均的으로는 그 의 中心概念에 屬하고 있으며 各 要因別 土壤特性도 比

較的(正確度: 0.687 ~ 0.929) 正確하게 調査 되었음을 나타내고 있다. 그리고 各 地域 代表斷面의 要因別 不正確度는 調査者의 經驗, 調査時期 및 分析誤差等인 것으로 생각되며 앞으로 土壤調査時 形態, 物理的으로 는 비슷하지만 化學的인 特性도 考慮하여 調査되어야 할 것이다.

### 摘 要

우리나라의 畚土壤中 分布面積이 가장 넓은(全國 113 個 地域에서 作圖되었음) 芝山統의 地域別 代表斷面을 가지고 土壤 設定時 定義된 土壤特性의 許容設定 範圍와 正確도를 分析하였다.

1. 表土의 特性 平均値는 層位두께에서 23.2cm, 土性 壤土, pH 5.7 그리고 鹽基飽和度 64%로 모두 設定範圍內에 屬하였다.

2. 心土의 特性도 平均値는 層位두께에서 64.0cm, 粘土含量 23.8%, 土性 壤土, pH 6.2 그리고 鹽基飽和度 73%로 있었고 基層의 경우에도 特性 平均値는 모두 設定範圍內에 있었다.

3. 有效土深의 平均値는 87.2cm 그리고 層位組成은 A-B-C層位로 許容設定 範圍內에 存在하였다.

4. 心土의 正確度는 0.687 ~ 0.929 範圍內에 있었으며, 有效土深과 層位造成의 正確度는 各各 0.723 및 0.920 이었다.

### 引 用 文 獻

1. Cline, M.G. 1949. Basic principles of soil classification. Soil Sci. 67: 81-91.
2. Collins, M.E. and T.E. Fenton. 1984. Statistical modeling of the variability of selected Colo soil properties. Soil Sci. Soc. Am. J. 48: 1107-1114.
3. Johnson, W.M. 1963. The pedon and the poly-pedon. Soil Sci. Soc. Am. Pro. 27: 212-215.
4. 文 準, 嚴基泰. 1982. 우리나라 主要畚土壤 芝山統의 特性 및 生成에 關한 研究, 農試報告 24: 28 ~ 33.
5. 농촌진흥청. 1964 ~ 1983. 한국정밀토양도 1~137권.
6. ————. 1971. 토양통설 명서(영문판) 제 1권: 168 ~ 169.