

畚土壤腐植物에 對한 土壤化學的研究〔I〕

Humin 酸과 Hymatomelan 酸의 吸光 Spectrum

林 善 旭, 金 明 宗, 李 春 寧

서울大學校 農科大學

(1968. 12. 20 受理)

Soil Chemical Studies on the Humic Substances of Paddy soils〔I〕

Photoabsorption Spectra of Humic acid and Hymatomelan acid.

S.U. Lim, M.J. Kim, and C.Y. Lee

College of Agriculture, Seoul National University

Summary

In a series of studies on the formation processes and chemical properties of humic substances from paddy soils the photoabsorption spectra of hymatomelan and humic acids were recorded in the visible, ultraviolet and infrared regions.

The spectra patterns of both fractions in the visible range were indicative of the decrease in optical density with the rise of wavelength and the UV-spectra showed the maximum peak at 235 m μ , the minimum at 395 m μ .

The IR-spectra indicate a typical pattern showing a few sharp peaks in both fractions.

The spectra of both fractions were compared and discussed.

緒 言

土壤腐植物의 特性和 區分은 色度, 數種의 指數, 元素分析, 官能基의 含量, 分子量 및 重合度의 測定, 特定溶媒에 對한 溶解度, Röntgenography 그리고 吸光性等의 여러 方法으로 表示¹⁾하고 있으나 純粹한 自然狀態의 것을 特徵짓고 相互比較할수 있는 確然한 方法과 規準은 아직 設定되어 있지 않다. 土壤腐植物은 그 基質과 生成의 環境要因에 따라, 形態 및 理化學的性質이 相異하며 그 가운데에도 浸出한 腐植物의 光吸收性을 測定하여 相異性을 檢討하였는 바 Frömel²⁾ Scheffer 등³⁾은 Podzol 土壤腐植物의 UV-Spectrum을 測定하였으며, Ziechmann⁴⁾

은 低 moor 泥炭에서 抽出한 腐植酸에 對하여 可視 UV. 및 IR 光域에서 吸光 Spectra 를 測定한바 있고 Kumada⁵⁾는 紫外 및 可視光域에서 吸光 Spectra 를 測定하였다. 그러나 그 土壤의 類型이 다르며, 또 그들은 弱알카리로 抽出한 全腐植物에 對하여 檢討하였다.

本實驗은 生産力이 다른 몇個 畚土壤에서 腐植物을 分離抽出하여 다시 溶解度에 따라 分劃하고 이들의 可視 UV 및 IR-Spectra 를 測定하여 類型이 다른 土壤에서 分離한 것과 또 分劃하지 않은것, 그리고 肥沃도가 다른 土壤腐植物을 比較檢討하고자 하였다.

實驗材料와 方法

本實驗에 使用한 土壤腐植物은 數個의 高位 및 低位 生産畚土壤의 耕作層을 冬季에 採取하여 常法으로 酸解膠, Na-Pyrophosphate-NaOH 浸出, 酸凝固시킨 다음 凝固物을 遠心分離한後 低溫減壓에서 乾燥시킨後 ethanol 로 分別하여 可溶性인 hymatomelan 酸과 不溶性인 humin 酸을 얻어 低溫減壓에서 乾燥시켰다. Hymatomelan 酸은 ethanol 溶液으로, humin 酸은 0.01 N NaOH 溶液으로하여(各 200 ml 에 5 mg) 調製直後 各 Spectrum 을 測定하였다. 可視 및 UV 吸光 Spectrum 은 Beckman Spectrophotometer model DU 2 로, IR Spectrum 은 固形(KBr)으로 Perkin-Elmer Infra-red spectrometer 로 測定하였다. 土壤의 一般化學分析은 常法에 準하였다.⁷⁾

結果 및 考察

과 같다.

1. 供試土壤의 化學分析

本實驗에 使用한 土壤의 化學分析結果는 Table 1,

土壤의 化學分析結果에서는 肥沃度와의 相關을 찾아보기 어려우며, 全國平均에 比하여 有機物의

Tab. 1. Analysis of soil samples

Modif. No.	pH	O.M. %	CEC (m.e)	Nt%	P (ppm)	Exchangeable Cations(m.e)				Productivity.	Texture.	locality.
						H	Ca	Mg	K			
1	6.1	2.5	8.5	0.16	46	3.2	3.7	1.6	0.2	high	loamy clay	禮山, 吾可
2	5.5	2.7	13.4	0.19	68	4.4	5.3	2.4	0.5	"	"	禮山插橋
5	5.7	2.9	9.8	0.21	35	4.0	3.7	1.4	0.2	low	"	"
6	5.3	2.4	8.6	0.14	125	3.9	2.6	1.1	0.7	"	"	唐津合德
12	5.4	3.1	10.4	0.18	79	2.9	4.5	1.7	0.2	high	"	台安
13	5.3	2.5	8.8	0.17	25	2.1	4.0	1.4	0.2	low	"	金浦

量과 CEC는 若干 높은 便에 屬한다.

2. 可視光 吸收 spectrum

Hymatomelan 酸과 humin 酸의 吸光度를 可視光 域에서 測定하여 Fig. 1 과 2 와 같은 Spectrum 을 얻었다.

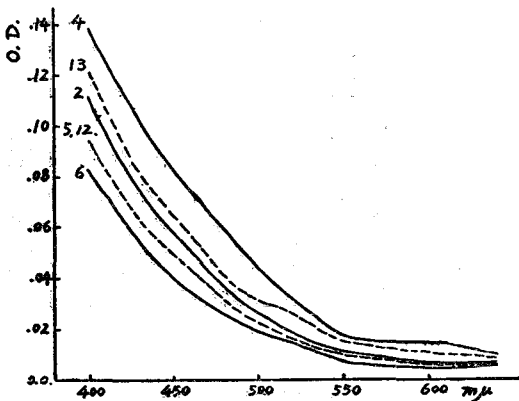


Fig. 1. Absorption spectra of hymatomelaninic acids.

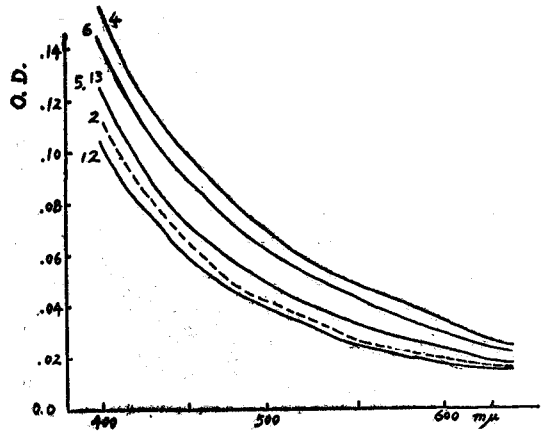


Fig. 2. Absorption spectra of humic acids.

可視光域에서의 吸收 spectrum 은 두 fraction 모두 全域에 걸쳐 maximum 이나 minimum 을 갖지 않으며 波長이 길어짐에 따라 緩慢한 O.D.의 減少를 보였다. Ziechmann의 hydroquinone-humic acid 나 chernosemhumic acid의 可視部吸光 spectrum 과

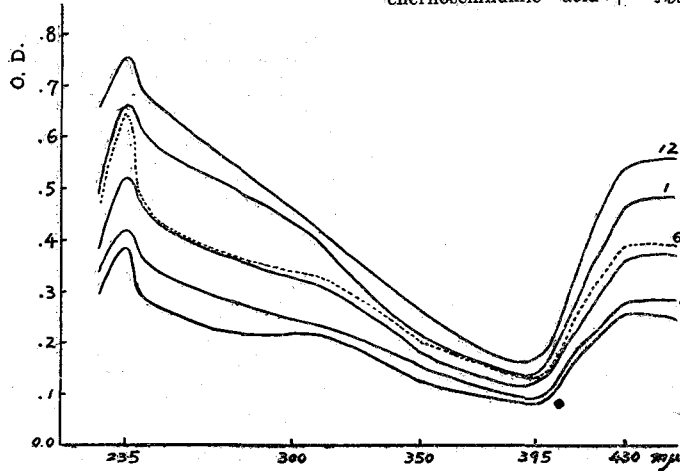


Fig. 3. UV-absorption spectra of hymatomelaninic acid.

Kumada⁵⁾의 酸前處理 SrL-humic acid 나 酸前處理를 하지 않은 L-humic acid의 spectrum 그리고 Salfeld⁹⁾의 水混合性有機溶媒로 抽出한 黑土腐植酸의 spectrum들과 對照하여 類似한 形狀이었다. 高位와 低位腐植植物間에 Spectrum의 差異는 存在하지 않으며, 또 한 土壤에서 얻은 humatomelanic

acid와 humic acid의 吸光度는 다른 土壤에서의 두 fraction과 같게를 나타내지는 않았다.

3. UV-absorption spectra

두 fraction의 UV-absorption spectra는 Fig. 3과 4이다.

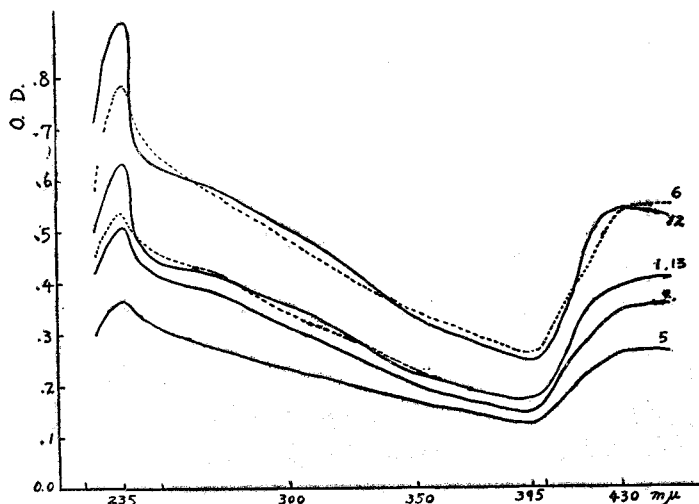


Fig. 4. UV-absorption spectra of humic acids.

紫外部 吸光 Spectrum은 두 fraction이 波長 235 mμ에서 maximum peak를 가지며, 395 mμ에서 minimum의 灣曲을 나타내었다. 이를 Schobinger⁹⁾의 堆肥腐植植物 spectrum과 對照하여보면 全히 相異한 形狀의 曲線으로 그의 spectrum은 顯著한 peak 없이 腐朽한 Björkman lignin의 UV의 것에 매우 類似하였다. 또한 Mendez와 Stevenson¹⁰⁾이 brunizem 土壤에서 ether로 抽出한 腐植酸의 UV-spectra에서는 3개의 뚜렷한 peak(250, 256, 262 mμ에서)와 2개의 작은 peak(244, 268 mμ)가 特徵적이었으며 本試料의 것과는 相異하였다. 弘法⁶⁾ 등의 여러 腐植酸이 200~400 mμ 사이에서 銳利한 最高 最低灣曲點을 갖는 것과는 달랐다.

4. Infra-red spectra

本試料 가운데 高位 및 低位에서 分離한 腐植植物 各 1點의 2 fraction의 IR-spectra는 (Fig. 5)와 같다.

이 spectrum들을 다른 研究者들에 의한 것과 對照하여 보면 Schobinger⁹⁾의 moor 土壤에서 抽出한 humin acid의 것, Wagner와 Stevenson¹¹⁾이 brunizem 土壤에서 Na-pyrophosphate로 抽出한 腐植酸의 spectrum은 매우 近似하였으며 後者は 特히 腐植酸을 methylation, saponification 및 acetylation 시켜

band의 變化를 檢討하였다.

그러나 이들이 供試한 humin acid는 分割하지 않은 全抽出物質이며 本實驗에서 分割한 humatomelan酸과 humin acid의 spectrum은 5.5~7 μ와 7.5~9.5 μ 사이의 band 變化도 相異하였다. 6.15와 5.75 μ에 새로운 band의 出現을 볼 수 있으며 6.15 μ의 것은 -COOH의 共軛 C=O group에 基因되었을 것이다. 또 6.25(1600 cm⁻¹)와 6.65 μ(1504 cm⁻¹)에 있어서의 C=C ringswing은 分明하지 않았다. Mendez와 Stevenson¹⁰⁾이 還元的分裂反應에 使用한 humin acid는 本實驗의 humatomelan acid spectrum에 더욱 近似하였다.

要 約

畚土壤腐植植物에 對한 一連의 土壤化學의 研究에서 本實驗은 數個 高位 및 低位畚土壤에서 腐植植物을 抽出하고 humatomelan acid와 humin acid로 分割하여 可視, 紫外 및 赤外部에서 吸光 spectrum을 測定하여 比較檢討하였다.

土壤肥沃度의 差異에 따라 腐植分割物의 吸光은 어느 光波域에서도 別다른 相異性이 存在하지 않으며 紫外光吸收 spectrum이 堆肥와 다른 類型의 土壤에서 分離한 腐植酸의 spectrum과는 다르

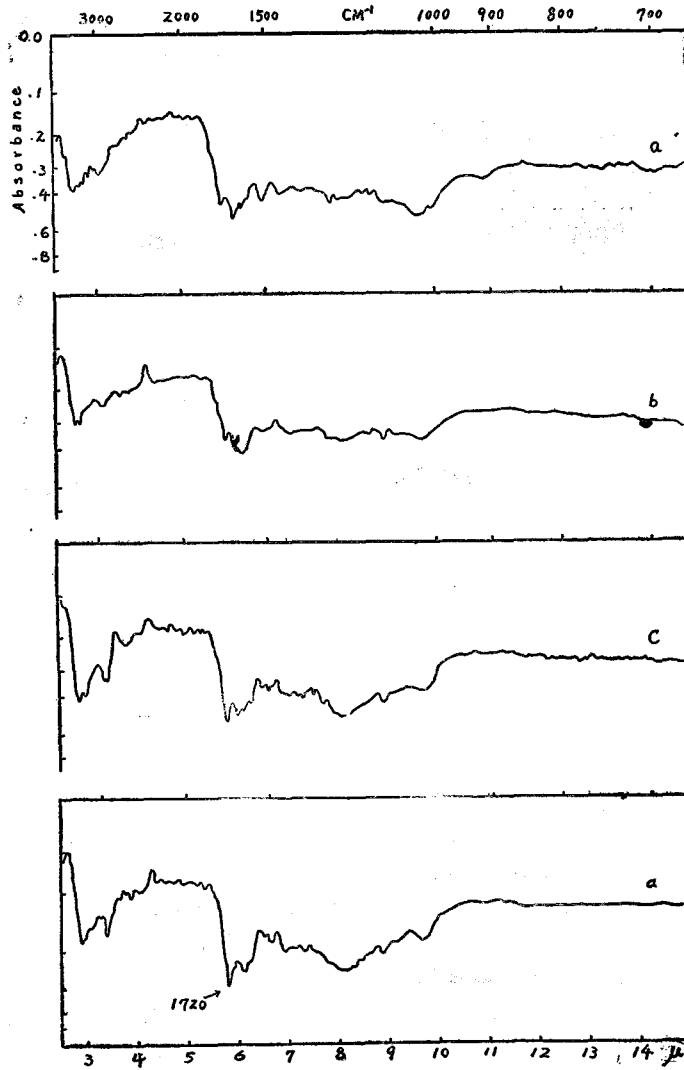


Fig. 5. Infra-red absorption spectra of
 a) Humic acid from soil No. 2 c) Hymatomelanin acid from soil. No. 2
 b) Humic acid from soil No. 6 d) Hymatomelanin acid from soil. No. 6

계 hymatomelan 酸이나 humin 酸 모두 235 m μ 에
 서 最高, 395 m μ 에서 最低의 灣曲點을 나타내었다.

赤外光吸收 spectrum 은 兩 fraction 間에 相異點
 을 보여 波數 1720 cm⁻¹에 特徵的인 Peak 가 存在
 하며 이보다 長波域(7.5~9.5 μ)에서도 相異한 樣
 狀이었다. 또한 이 spectrum 들을 다른 研究者들에
 依한것과 對照하여 相異性을 考察하였다.

參 考 文 獻

1. Scheffer, F., Ulrich, B.: Humus und Humusd-
 üngung(Ferdinand Enke, Stuttgart, 1960)p. 65
2. Frömel, W.: Bodenk. u. Pflanzenernähr. 25,
 345(1941)
3. Scheffer, F. u. Welte, E.; Landw. Forsch. 1,
 190(1950)
4. Ziechman, W.; Brennst. Chem. 39, 353 (1958)
5. Kumada, K.; Soil and Plant Food 1, 29 (1955)
6. 弘法, 藤澤; 日土肥誌 33, 97 (1962)
7. Black, C.A.; Methods of soil analysis, part 2
 Amer. Soc. Agronomy, Madison (1965)
8. Salfeld, F.C.; Landbauforsch. 14, 131 (1964)
9. Schobinger, U.; Diss, TH. Zürich (1958)
10. Mendez K., Stevenson, F. J.; Soil Sci. 102, 85
 (1966)
11. Wagner, G.H., Stevenson, F. J.; Soil Sci. Soc.
 Am. Proc. 29. 43 (1965)