

森林土壤의 窒素의 存在形態에 關한 研究¹

李 明 鐘²

A Study on Nitrogen Forms in Forest Soils¹

Myong Jong Yi²

要 約

森林土壤의 肥沃도를 窒素成分의 면에서 해명하기 위한 하나의 수단으로서 서로 다른 8個 土壤型에 대하여 窒素의 形態를 검토하였다. 有機物層 및 鑛質土壤層의 無機態窒素($\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$)는 全窒素에 대한 비율이 O層, 表層土 및 下層土에서 각각 약 2%, 3.7% 및 4.1% 이었다. O層에 있어서의 有機態 窒素의 形態는 分解가 進行됨에 따라 전반적으로 aminoacid-N의 감소와 amide-N 및 hexosamine-N의 增加경향이 있었다. 供試한 O層의 各층위에 있어서 可水分解性窒素은 약 80-90%로 樹種間 또는 層位別間의 큰 차이는 없었다. L層에 있어서는 aminoacid-N가 가장 많아 약 40-50%에 달했으며, 可水分解性窒素의 半이상을 佔하였다. Amide-N은 적었으며 약 10-23% 이었다. 이들 有機態窒素의 各 劃分助成에 있어서 樹種에 따른 영향은 크게 나타나지 않았다. 環境因子의 影響을 가장 크게 반영하는 O層 및 表層土에 있어서 乾性型 土壤과 濕性型 土壤간의 명료한 차이는 없었다.

ABSTRACT

The composition of the nitrogen forms of the organic layer and mineral soil horizons of 8 differing soil type was measured to find a clue to elucidate the problem on the fertility and nitrogen availabilities of forest soils. The ratio of inorganic N($\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$) to total N was very low in every O layer and its maximum was only about 2%. And the inorganic N concentration of every mineral soil horizon was low, and the maximum of its rate to N was 3.7% in surface horizon and about 4.1% in lower horizon. Organic N form of O layer were characterized by the decrease of aminoacid-N, and the increased of hexosamine-N and amide-N according to the advance of decomposing process. The ranges of hydrolyzable-N of every flesh litter, F and H layer of the selected soils were about 80-90% and they were hardly affected by the differences of tree species and decomposing process. The organic N form of every litter was similar and it was follows: aminoacid-N was not abundant and it ranges were about 40-50%, more than half of hydrolyzable-N. The hexosamine-N was very poor and it ranged to only 2-7%. The amide-N was low and about 10-23%. No distinguished difference was seen between the organic N forms of the O layer and surface horizon of dry and wet soils in brown forest soils.

Key words : forest soils, soil fertility, inorganic N, organic N.

緒 論

삼림은 生態的인 系를 만들고 大氣나 土壤風化

등에 의한 物質의 공급을 받으나 주로 삼림을 구성하는 수목자체가 생산하는 有機物이 分解되어 토양에 還元되어 物質의 循環에 의해 생활을 영

¹ 接受 1993年 2月 22日 Received on February 22, 1993

² 江原大學校 林科大學 林學科 College of Forestry, Kangweon National University, Chuncheon 200-701, Korea.

* 本 研究는 1990년도 韓國學術振興財團의 地方大學育成·新進課題 研究 助成費에 의하여 進行된 것임.

위하는 自己施肥의 체계를 갖고 자신을 유지하고 있다. 이는 산림의 植生型에 따라 다르고 독자적인 과정을 나타내며 平衡狀態에 이르게 된다. 이와같이 動的平衡상태를 유지하는 森林生態系에 있어서 森林土壤의 養分含量的 크기와 그의 林木에 대한 供給으로서의 有效性은 森林有機物の 내용과 밀접한 관계를 갖고 있다(Waring과 Schlesinger, 1985).

林木生育의 입장에서 볼때 삼림토양은 林木에 대한 生育의 場을 부여하며, 또한 養分과 水分의 供給源이다. 삼림토양의 生産力을 임목에 대한 養分の 供給이라는 면에서 볼때 窒素成分은 임목의 성장을 지배하는 가장 중요한 인자중의 하나이다.

삼림토양에 있어서 litterfall로서 林床에 환원된 有機物の 分解過程은 삼림생태계의 養分循環 및 그에 따른 토양의 肥沃도와 밀접한 관계가 있다. 森林有機物の 集積形態를 mor와 mull로 크게 나누어 볼때, 林床堆積有機物の 分解過程에 있어서 窒素形態의 차이 및 서로 다른 土壤型의 鑛質土壤層에 있어서 窒素의 존재형태 등을 파악하는것은 삼림토양의 肥沃도를 窒素의 면에서 해명 하고자 하는 경우 유력한 수단이된다(Kawada, 1977; Kanazawa, 1987).

본 논문에서는 우리나라에 가장널리 분포하는 褐色森林土壤群(B)을 위주로 서로 다른 土壤型 8斷面에 대하여 질소의 존재형태에 대한 검토를 하였다. 즉 이들 試料에 대하여 有機態窒素를 可水分解를 하고, 可水分解性窒素를 amide-N, hexosamine-N, aminoacid-N 및 未同定窒素로 分別하고, 또한 NH₄-N 및 NO₃-N의 無機態窒素를 정량하여 이들의 결과를 토양의 비옥도와 관련시켜 고찰하였다.

材料 및 方法

1. 試料採取地

褐色森林土壤群(B)의 6斷面, 赤黃色森林土壤群(R·Y)의 2斷面에서 土壤試料를 채취하였다(Table 1). 褐色森林土壤群중에서 褐色乾燥森林土壤(B₁) 시료는 春川郡 東山面 鳳溪里의 잣나무林(PC)과 江原大學校 林科大學 演習林의 신갈나무林(QK-1)에서, 褐色弱乾森林土壤(B₂) 시료는 江原大學校 演習林의 잣나무林(PK-1)에서, 褐色適潤森林

土壤(B₃)의 시료는 江原大學校 演習林 신갈나무林(QK-2) 및 잣나무林(PK-2)에서, 褐色弱濕森林土壤(B₄)의 시료는 洪川郡 北方面 화계리의 신갈나무林(QH)에서 채취하였다. 赤黃色森林土壤群중의 赤色系赤黃色乾燥森林土壤(R·Y-R₂) 및 黃色系赤黃色森林土壤(R·Y-Y)은 각각 강원도 양양군 강현면 물치리의 신갈나무林(PH) 및 잣나무林(PY)에서 채취하였다.

각 조사임분내에서 微地形이나 林床植生이 일정범위를 대표하며 地表가 교란되지 않은곳에 1m×1m의 調査區를 설치하였다. PC와 QK-1에서는 2개의 조사구, PK-1, QK-2, PK-2 및 QH에서는 3개의 조사구, PH와 PY에서는 1개의 조사구를 설치하고, 林床의 유기물(O層)을 分段階別로 구분하여 채취한후, 바로 밑에 土壤斷面을 작성하고 거기에 나타나는 鑛質土壤層의 A層과 B層에서 토양시료를 채취하였다. 시료의 채취시기는 O층을 供試한 PK-1, QK-2, PK-2 및 QH에서는 10월 하순 이었으며, 그밖의 조사지는 6월상순 이었다.

시료채취 임분을 林床有機物の 集積形態에 의하여 구분하면, 乾性土壤에 속하는 PC의 잣나무림과 QK-1의 신갈나무림은 mor, 濕性土壤에 속하는 QK-2와 QH의 신갈나무림 및 PK-2의 잣나무림은 mull로 대별할 수 있었다. O層의 시료를 제공한 임분에 한하여 보면 임상의 유기물은 분해가 진행됨에 따라 窒素濃度의 증가 및 C/N比의 저하가 인정되었다. pH는 L層에서보다 F₁層에서 높았으며, F₂層으로 분해가 진행됨에 따라 낮아지는 경향이 나타났다. 鑛質土壤은 전반적으로 乾性土壤의 임분이 濕潤性土壤의 임분에 비하여 酸度가 강하고, C/N比도 컸으며, 이러한 내용들은 이들 토양의 일반적인 경향이라고 할 수 있다(Table 1).

2. 分析方法

1개의 조사구를 설치하였던 PH와 PY를 제외한 각 조사구의 시료들은 채취후 동일 층위별로 혼합하여 분석에 제공하였다. 각 시료에 대한 NH₄-N 및 NO₃-N의 無機態窒素의 定量은 Bremner(1965a)의 同時浸出定量法을 사용하였으며, 有機態窒素의 定量은 Bremner(1965b) 및 三木(1966, 1969)의 方法을 組合한 分別定量法(Kawada, 1977)을 따랐다.

Table 1. Main characteristics of the soils studied

Key	Type of soil	Layer/ Horizon	pH (H ₂ O)	C (%)	C/N	Organic N (%)	Predominant vegetation
PC	B ₁	Am	4.51	6.40	40.0	0.159	<i>Pinus koraiensis</i>
		B	4.63	2.43	30.4	0.080	
QK-1	B ₁	Am	5.02	4.19	41.9	0.099	<i>Quercus mongolica</i>
		B	5.16	1.27	25.4	0.043	
PK-1	B ₂	A	4.43	7.9	34.3	0.227	<i>P. koraiensis</i>
		B	4.88	4.5	32.1	0.188	
QK-2	B ₃	L	4.95	47.5	52.2	0.906	<i>Q. mongolica</i>
		F ₁	5.43	38.9	25.3	1.515	
		F ₂	5.40	36.8	22.6	1.625	
		A	5.23	4.40	29.3	0.146	
		B	5.54	1.52	25.3	0.059	
PK-2	B ₃	A	4.55	5.61	35.1	0.143	<i>P. koraiensis</i>
		B	5.03	3.34	33.4	0.074	
QH	B ₄	L	4.83	42.8	51.6	0.825	<i>Q. mongolica</i>
		F ₁	5.47	33.7	25.7	1.289	
		F ₂	5.01	29.7	20.8	1.419	
		A	5.24	3.41	15.5	0.212	
		B	5.65	1.24	12.4	0.086	
PH	R·Y-R ₂	A	4.65	2.01	20.1	0.100	<i>Q. mongolica</i>
		B	4.60	1.42	17.8	0.082	
PY	R·Y-R	A	4.85	2.74	19.6	0.141	<i>P. koraiensis</i>
		B	4.90	1.93	21.4	0.088	

結果 및 考察

각 土壤型別의 土壤斷面試料에 대한 無機態 및 有機態窒素의 形態를 Table 2에 나타 냈다.

1. 無機態窒素

O層

林床堆積의 신선한 낙엽층(L層)의 NH₄-N의 농도는 46-77ppm, NO₃-N의 농도는 11-19ppm의 범위에 있었다. 이들 落葉의 NH₄-N 및 NO₃-N의 농도는 樹種에 따라 차이를 보였으며, 신갈나무림의 NH₄-N는 77ppm, 잣나무림은 50ppm 정도로, 잣나무림에서 낮았다. 分解가 더욱 진행된 F層에서 NH₄-N 및 NO₃-N의 농도는 잣나무림에서 각각 56-98ppm 및 6-15ppm, 落葉闊葉樹林에서는 각각 210-320ppm 및 6-16ppm의 범위였으며, 闊葉樹林의 NH₄-N 농도가 상대적으로 높았다. 그러나 녹나무 및 모밀잣밤나무의 常綠闊葉樹林에서 NH₄-N 및 NO₃-N의 농도가 각각 350-630ppm 및 6-7ppm인 例 Kawada,

1977)와 비교하면 본연구의 NH₄-N의 농도는 낮은 수준이었다. 이와같이 F層에 있어서 NH₄-N의 농도가 闊葉樹와 針葉樹 사이에 차이를 보이는 것은 일반적으로 闊葉樹의 落葉은 針葉樹에 비해 易分解性物質을 많이 함유하고 있으므로 (Dickinson과 Pugh, 1974; Kimmins, 1987; Waring과 Schlesinger, 1985) 낙엽의 初期分解가 용이한것도 그 원인의 하나로 생각된다.

PK-2 잣나무림의 경우 NO₃-N의 농도가 L層보다 F層에서 증가한것을 제외하면 일반적으로 NO₃-N는 L→F→H層의 순서로 농도가 감소하였다. NO₃-N는 NH₄-N와 같이 樹種에 따라 큰차이를 보이지 않았다. NO₃ 化力을 상대적으로 비교하기 위한 지표로서 NH₄-N/NO₃-N비를 보면, 신갈나무림 QK-2 및 QH의 F₁層에서 각각 20과 34, F₂層에서 7과 26이었으며, 잣나무림 (PK-1, PK-2)의 F층에서는 4-16의 범위였다. 일반적으로 森林腐植의 集積形態에 있어서 mull型 腐植의 경우는 mor型 腐植에 비하여 NO₃ 化合作用이 강한것으로 알려져 있다. 그러나 상기의 林分에서는 이러한 견해와 일치하지 않는다.

Table 2. Nitrogen fraction data for the soils studied (per 1gr dry matter)

Key	Hori-zonn	Amide-N (mg)	Hexosa-mine-N (mg)	Amino-acide-N (mg)	HUN* (mg)	Nonhydroly-zable-N (mg)	NH ₄ -N (ppm)	NO ₃ -N (ppm)
PC	A	0.36	0.11	0.68	0.31	0.13	26.9	4.7
	B	0.13	0.074	0.25	0.27	0.082	12.7	3.5
QK-1	A	0.25	0.040	0.31	0.23	0.16	20.6	1.1
	B	0.09	0.022	0.12	0.11	0.092	9.2	0.7
PK-1	L	1.16	0.07	1.89	0.82	0.82	52.7	18.6
	F	1.45	0.93	0.05	3.92	1.00	98.2	6.3
	H	2.69	0.88	4.62	3.10	2.11	34.1	4.8
	A	0.41	0.10	0.82	0.66	0.28	24.7	4.6
	B	0.23	0.071	0.40	0.18	0.30	11.5	1.4
QK-2	L	0.80	0.35	4.02	1.82	2.07	77.2	19.3
	F ₁	2.01	0.67	7.61	3.53	1.33	316.4	15.8
	F ₂	2.52	0.94	5.15	4.77	2.88	116.8	16.0
	A	0.29	0.091	0.49	0.40	0.19	49.4	5.9
	B	0.16	0.022	0.18	0.13	0.10	20.8	3.6
PK-2	L	0.82	0.35	2.02	0.96	1.01	46.6	11.1
	F	1.64	0.62	3.62	5.10	0.95	56.3	15.4
	H	2.00	0.59	3.26	5.04	2.44	29.9	6.5
	A	0.26	0.090	0.41	0.30	0.37	31.4	3.2
	B	0.14	0.031	0.17	0.17	0.13	18.6	1.0
QH	L	1.06	0.28	3.39	2.11	1.41	76.5	12.4
	F ₁	1.84	0.74	6.25	1.95	2.11	210.0	6.2
	F ₂	2.20	0.82	6.01	2.53	2.63	130.7	5.0
	A	0.35	0.13	0.72	0.58	0.36	36.7	4.1
	B	0.19	0.051	0.26	0.11	0.25	17.4	2.2
PH	A	0.25	0.041	0.21	0.18	0.32	13.2	1.2
	B	0.16	0.095	0.13	0.25	0.19	7.2	1.1
PY	A	0.27	0.11	0.42	0.38	0.23	8.8	0.8
	B	0.14	0.036	0.23	0.21	0.27	6.5	tr.

* HUN-hydrolyzable unidentified nitrogen.

無機態窒素는 季節的으로 큰 변동이 인정되고 있음을 고려한다면(河原과 堤, 1968; 仁王와 畚名, 1989), 본연구에서의 결과는 조사시기가 동일하지 않았던것도 그 원인의 하나라고 생각된다.

O層에서는 無機態窒素(NH₄-N+NO₃-N)가 窒素전체에 차지하는 비율은 最大가 褐色適潤森林土壤에서 성립하고 있는 QK-2의 신갈나무림에서 2.2%이었으며 잣나무림에서는 PK-1에서 1.5%로 매우 낮은 수준이었다.

鐵質土壤層

鐵質土壤層에서는 表層에서 下層을 향해 NH₄-N 보다 NO₃-N의 농도가 감소하는 경향을 나타냈으며, 모든 경우에 있어서 NH₄-N 보다 NO₃-N의 농도가 낮았다. 土壤 表層에 있어서

NH₄-N 및 NO₃-N의 농도는 각각 9-49ppm 및 1-6ppm 정도의 범위였으며, 下層에선 각각 6-20 ppm 및 0-4ppm 정도 였다. 일반적으로 濕潤性의 土壤(B₃, B₄)에서 성립하고 있는 임분이 상대적으로 乾性土壤인 B₁, B₂의 林分들 보다 無機態窒素의 함유율이 높았다.

鐵質土壤層의 無機態窒素가 窒素전체에 점하는 비율(Fig. 1)은 전반적으로 낮으며, A層에 있어서의 最大는 잣나무림에서는 PK-2의 2.4%, 신갈나무림 QK-2에서는 3.8% 이었다. 이들 比率은 삼림토양에서 조사한 타보고의 例(Gonzalez-Prieto와 Carballas, 1991) 3.8-12.2%(평균 5.7%)에 비해 낮은 수준이었다.

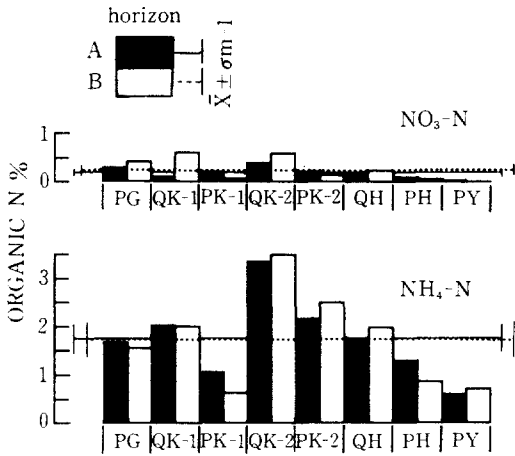


Fig. 1. Inorganic N expressed as percentage of the total organic N content. See Table 1 for the key to the figures.

2. 有機態窒素

全窒素의 농도는 토양마다, 또한 層位마다 차이가 나타나므로, 有機態窒素에 대한 논의는 全窒素에 대한 有機態窒素의 각 劃分의 比率 Gonzalez-Prieto와 Carballas, 1991; Kawada, 1977)을 중심으로 파악하는것이 유용하다. 따라서 이를 중심으로 검토 하였다.

O層

O層의 堆積有機物을 층위별로 분석한 PK-1, QK-2, PK-2 및 QH의 임분에 대하여 有機態窒素의 형태를 보면, 落葉의 분해가 진행됨(F→H)에 따라 전반적으로 aminoacid-N은 감소하며, amide-N 및 hexosamine-N은 증가하는 경향을 나타냈다 Table 2). O층의 加水分解性 窒素는 잣나무림에서 80-92%, 闊葉樹林에서 72-92%로 樹種에 따른 뚜렷한 차이는 나타나지 않았으며, 또한 각 層位別의 차이도 크지 않았다.

L層에서는 aminoacid-N가 가장 많아 39-44%에 달하였으며, 加水分解性 窒素의 약 절반정도를 차지하였다. 이에 비하여 hexosamine-N는 매우 작았으며 1.5-6.7%에 불과하였다. Amide-N도 aminoacid-N보다 작았으며 9-23%의 범위였다. 未同定窒素 HUN는 17-26%에 달하여 높은 수준을 나타냈다.

이상의 각 有機態窒素의 劃分의 助成은 樹種의 차이에 따른 차이는 명료하지 않았으며 양수층에 거의 공통이라고 할 수 있다.

L層의 단계이후 有機物의 分解가 진행됨에 따라 aminoacid-N는 점차 감소하는 것으로 나타났다. 한편 이러한 경향과는 반대로 hexosamine-N은 점차 증가하는 경향을 나타냈다. Amide-N도 hexosamine-N과 같은 경향이었다. 森林

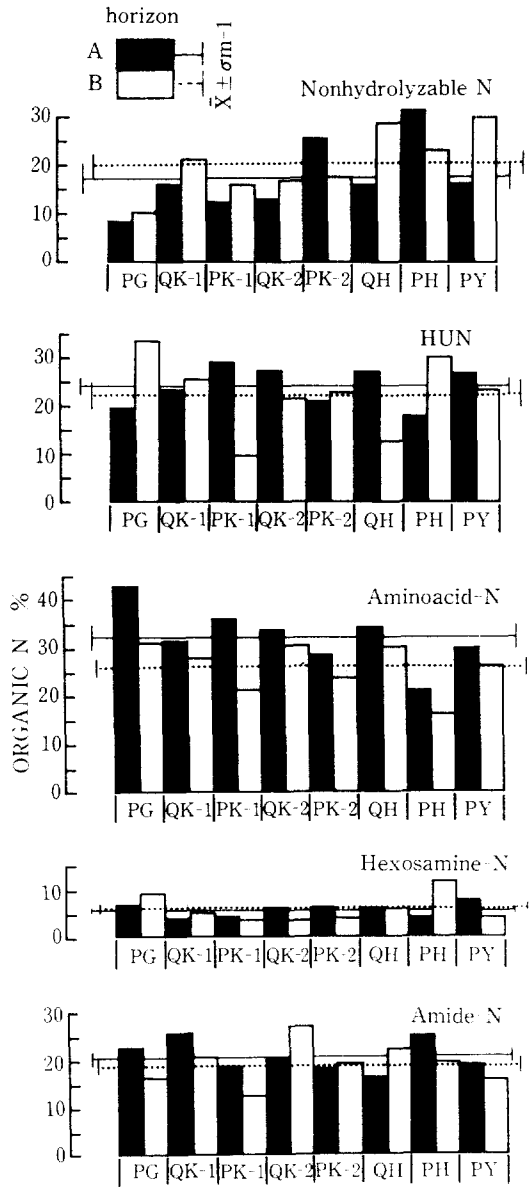


Fig. 2. Organic N form in various fractions expressed as percentage of the total organic N content. See Table 1 for the key to the figures.

有機物에 있어서 分解 過程의 進行에 따른 有機態窒素의 形態變化는 土壤微生物 및 動物의 有機態窒素(蛋白質)의 分解 및 이들 土壤生物에 의한 일부 分解生成物의 朊體 구성부분(蛋白質)으로서의 再合成 등 복잡한 상호작용의 결과로서 나타난다(Kawada, 1977; 河田, 1989). 이상의 有機物의 各 層位別에 대한 變化에서, 落葉의 窒素劃分중에서 易分解性이 가장크다고 생각되는(Keeney와 Bremner, 1966; Dickinson과 Pugh, 1974; Waring과 Schlesinger, 1985) aminoacid-N의 감소와 分解生成物에 상당하는 hexosamine-N의 증가는 당연히 예상할 수 있으며, 또한 分解의 進行에 따른 토양생물의 증식과 그의 死體의 증가를 생각할 수 있다. 즉, hexosamine-N는 甲殼類나 節肢類 등의 外殼, 菌類의 細胞膜에 다량 함유되어 있는 chitin의 구성물질인 것이다(河田, 1989).

이상과 같이 森林有機物의 堆積形態의 變化는 分解過程에 본질적인 差異가 있다기보다 오히려 여러 環境因子의 影響에 의한 分解速度의 차이에 따르는 것으로 생각된다.

鑛質土壤層

鑛質土壤層의 表土層(A層)과 下層土(B層)에 대하여 全窒素에 대한 有機態窒素 各劃分의 比率를 Fig.2에 나타냈다.

褐色森林土壤群에 있어서 加水分解性 窒素은 褐色乾燥森林土壤(B₁)인 PC 및 褐色適潤森林土壤(B₃)인 QK-2의 表層에서 각각 91.8% 및 87%이었으며, 下層에서는 각각 90% 및 83%로 土壤型에 따른 큰차이는 보이지 않았다. 그러나 신갈나무림인 QK-1의 B₁과 PC의 B₁土壤型은 表層에서 각각 92% 및 83%, 下層에서 각각 90% 및 78%로 동일한 土壤型에서도 樹種에 따른 차이가 있었다.

Amide-N는 乾燥性土壤인 B₁의 PC와 QK-1에 있어서는 表層에서 각각 23% 및 25%, 下層에서는 16% 및 21% 였으며, 濕潤性土壤인 KP-2와 QK-2는 表層에서 각각 18% 및 20%, 下層에서는 19% 및 27% 였다. 이는 타보코의 예(Yonebayashi와 Hattori, 1980)의 2-7%와 비교하면 큰 값을 나타내고 있다. 이와같이 表層에서 下層으로의 變化는 수종의 차이에 관계없이 乾性土壤인 B₁형의 토양은 감소하는 경향을 보였으며, 濕潤性土壤인 B₃, B₄형의 토양은 점차 증가

하는 경향을 나타냈다.

Hexosamine-N은 수종의 차이에 관계없이 B₁형 토양인 신갈나무림(QK-1)와 잣나무림(PC) 및 赤色系赤黃色弱乾森林土壤(R.Y-R₂)인 잣나무림(PH)를 제외하고는 下層에서 감소 하였다. Hexosamine-N은 잣나무림(PH)의 下層土에서의 11.6%를 제외하면 약 4-9%의 범위로, 이는 Gonzalez-Prieto와 Carballas(1991)가 溫帶針闊葉樹林에서 조사한 결과(0.76%-5.92%) 보다 다소 높은 수준이었다.

表層土보다 下層土에서 hexosamine-N이 감소하는 경향은 耕耘地土壤에서도 인정되고 있다(Sowden, 1959; Gonzalez-Prieto와 Carballas, 1991). 未同定窒素은 表層에서 18-29%, 下層에서 10-33%에 달했으나 層位間的 明료한 變化는 나타나지 않았다.

이상과 같이 乾性土壤에 속하는 B₁형의 토양에서 보이는 窒素形態의 차이 즉, B₁土壤型에서는 表層土에서 amide-N가 많고 hexosamine-N가 적은것은 상대적으로 乾性土壤型의 表層土에 菌絲網(Table 1)을 잘 형성하는 菌絲體의 影響(Dickinson과 Pugh, 1974; Kawada, 1977; Pritchett와 Fisher, 1987)때문이라고 생각된다. 이러한 내용을 확대 시킨다면 乾性에서 濕性土壤으로 향하는 중간단계에 위치하는 B₂형 토양은 층위의 변화에 따른 amide-N의 增減이 일정한 경향을 나타내지 않은것으로 추정된다. 乾性土壤인 B₁과 濕性土壤인 B₃ 및 B₄를 비교하면 下層土의 加水分解性 N 및 表層土에서 下層土로 amide-N의 變化에 차이가 있으나, 環境諸因子의 影響을 가장 잘 반영하는 表層土에 있어서는, C/N比에서도 알수 있듯이 有機物의 良否에 차이가 있음에도 불구하고 有機態 N의 形態가 그다지 明료하지 않았다. 이러한점은 上記한 O層의 경우와 마찬가지로, 表層에 있어서 有機物의 分解過程은 本質的인 차이가 있다고 생각되기보다는 分解速度의 차이라고 할 수 있을 것이다. 또 乾性土壤 및 濕性土壤간의 amide-N의 變化차이는 水分環境의 차이에 따른 土壤水의 土壤層에서의 이동 차이, 즉 濕性土壤에서는 乾性土壤보다 상대적으로 下層으로의 水分浸透가 충분하기 때문에 分解生成物인 易溶解性의 amide-N의 이동이 용이하기 때문으로 생각 된다.

結 論

우리나라의 山地에 가장 많이 출현하는 基礎土壤인 褐色森林土壤群 및 赤黃色森林土壤群 중심으로 森林土壤의 窒素의 存在形態에 關해 검토한 결과 樹種間의 林床堆積 有機物의 分解에 따른 변화, 각 土壤群내지 각 土壤型의 특징을 파악할 수 있었다. 그러나 森林土壤의 窒素形態와 일반적으로 알려진 삼림토양의 肥沃度와의 關係에 對해선 充分한 結論은 얻을 수 없었다. 이와 관련하여 고려되는 내용은 다음과 같으며, 이후 검토되어야 할 과제라고 생각된다.

林木育成의 입장에서 볼 때 토양은 林木이 생육할 수 있는 場을 부여하고, 또한 養分과 水分의 供給源으로서 그의 窒素存在樣式은 매우 중요하며, 森林自體가 생산하는 有機物의 基質과, 環境의 影響에 따른 그의 變化形態들은 삼림의 自己施肥機能의 발회와 關連하여 중요한 내용이라 할 수 있다.

林床堆積 有機物의 分解過程에 있어서 그의 集積形態, 즉 mor 또는 mull이 토양의 肥沃度와 밀접한 關係가 있다는 것을 경험적으로 잘 알려져 있다. 乾性型森林土壤은 mor, 濕潤性的 褐色森林土壤은 mull에 속하여 이들은 森林土壤의 肥沃度면에서 2대별 할 수 있는 점은 일반적으로 인정되고 있는 내용이다. 본 조사에서 이러한 腐植의 集積形態 및 分解過程은 삼림환경의 여러인자의 影響을 가장 잘 반영하고 있는 表層土에 있어서 窒素形態의 변화과정은 質적으로 다르기 보다는 變化의 速度差異라고 파악된 점은 肥沃度와 關連한 연구를 진행함에 있어서 주요한 내용이라고 생각 된다.

삼림토양의 질소는 有機態窒素가 주체로, 이것이 미생물의 분해에 의한 無機化 과정을 거쳐 $\text{NH}_4\text{-N}$ 및 $\text{NO}_3\text{-N}$ 態 질소로 변하여 可給態窒素로 되지만, 이러한 일련의 과정은 일정한 방향으로만의 不可逆的인 반응이 아니고 미생물에 의해 可逆的으로 再合成되는 과정도 일어난다. mor와 mull에서는 미생물집단의 차이가 있다하더라도, 分解내지는 同化의 기능은 전체적으로는 명확한 차이를 인정하기 어렵다. 이러한 개념은 上記한 바와 같은, 즉 부식의 집적형태로서의 mor와 mull, 乾性森林土壤과 濕性森林土壤 사이에 유기태질소의 형태에 대한 뚜렷한 차이가 없

다는 점, 그리고 이들 차이가 質적인 것이라기 보다는 變化速度의 차이라고 하는 것을 뒷받침한다.

이상과 같이 밝혀진 삼림토양의 질소존재형태의 파악으로 삼림의 營養管理를 위한 제 1 단계로서의 필요한 정보를 얻었으며, 肥沃度를 질소의 면에서 해명하기 위해서는 금후 이러한 정보를 바탕으로 森林環境因子와 關連한 有機態窒素의 無機化 및 窒素變化의 量的인 면에 있어서의 검토가 필요하다.

引用 文 獻

1. Bremner, J.M. 1965a. Inorganic forms of nitrogen. In C. A. Black, et al(eds)., Methods of Soil Analysis, Part 2. ASA-SSSA. pp1179-1237.
2. _____, J.M. 1965b. Organic forms of nitrogen. In C. A. Black, et al(eds)., Methods of Soil Analysis, Part 2. ASA-SSSA. pp1238-1255.
3. Dikison, C.H. and G.G.E. Pugh. 1974. Biology of plant litter decomposition. Academic Press, Inc. London. 241pp.
4. Gonzalez-Prieto S.J. and T. Carballas 1991. Composition of organic N in temperate humid region soils(NW Spain). Soil Biol. Biochem. 23 : 887-895.
5. 仁王 以智夫· 畚名重明. 1989. 種々の分解段階にある落葉の無機窒素代謝. 東京大演報. 81 : 7-20.
6. Kanazawa, S. 1987. Aminosugar content, fungal biomass, and β -acetylglucosaminidase activity in forest soils. Soil Sci. Plant Nutr. 33(3) : 387-398.
7. Kawada, H. 1977. Nitrogen forms of representative Japanese forest soils. Bull. Gov. For. Exp. Sta. 297 : 105-131.
8. 河田 弘. 1989. 森林土壤學概論. 博友社. 東京. 399pp.
9. 河原輝彦· 堤 利夫. 1968. 森林土壤の無機能チッ素に關する研究(1). その季節變化について. 京大演報 40 : 157-168.
10. Keeney, D.R. and J.M. Bremner. 1966. Characterization of mineralizable nitrogen in soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 30 : 714-719.
11. Kimmins, J.P. 1987. Forest Ecology. Macmillan. New York. 531pp.

12. 三木和夫. 1966. 土壤有機態窒素の分別定量法. 日土肥誌 37 : 542-546.
13. _____. 1969. 畑土壤の窒素供給力に関する研究. 東海近畿農試報 18 : 353-406.
14. Pritchett, W.L. and R.F. Fisher 1987. Properties and Mangement of Forest Soils. John Wiley and Sons. Inc. 494pp.
15. Sowden, F.J. 1959. Investigations on the amounts of hexoamines found in various soils and methods for their determination. Soil Sci. 88 : 135-143.
16. Waring, R.H. and W.H. Schlesinger. 1985. Forest Ecosystems. Academic Press, Inc. 340 pp.
17. Yonebayashi, K and T. Hattori. 1980. Improvements in the method for fractional determination of soil organic nitrogen. Soil Sci. Plant Nutr. 26(4) : 469-481.