

人間干涉하의 首都圈 그린벨트내 植物群集의 動態 — 森林群落에 있어서 落葉의 生産과 分解의 平衡 —

張楠基 · 金炳圭 · 李德器

서울대학교 師範大學 生物教育科

Dynamics of Plant Communities under Human Impact in the Green Belt nearby Seoul

— The Balance of Litter Production and Decomposition in the Forests —

Chang, Nam-Kee, Byeong-Kiu Kim and Duck-Key Lee

Dept. of Biology, College of Education, Seoul National University

ABSTRACT

In this study, the balance of the litter production and decomposition on the forest floors in the green belt nearby Seoul, which had been established in 1972, and turnover cycles of mineral nutrients were investigated.

Litter production and decomposition in the forests of *Quercus acutissima*, *Q. serrata*, *Q. mongolica*, *Salix koreensis* and *Alnus hirsuta* were reached at the equilibrium state from 1972 to 1988 but this balance in the pine forest of *Pinus densiflora* and *P. rigida* was not. Under the forests in the balance of the litter production and decomposition, the maximum amounts of N, P, K, Ca and Na returned to soil annually were 4.9g/m² in the *Alnus hirsuta* forest, 0.35g/m² in the *Salix koreensis* forest, 2.70g/m² in the *Quercus acutissima* forest, 8.85g/m² in the *S. koreensis* forest and 3.93g/m² in the *S. koreensis* forest, respectively, and the minimum were 2.8g/m² in the *S. koreensis* forest, 0.108g/m² in the *Q. mongolica* forest, 0.06g/m² in the *S. koreensis* forest, 2.12g/m² in the *Q. mongolica* forest and 0.15g/m² in the *Q. acutissima* forest.

緒 論

도시의 팽창을 억제하고 생활환경을 질적으로 개선하기 위해 건설부에서는 1971년 7월 서울 주변의 수도권에 개발제한구역으로 그린벨트를 설정하고 전국 14개 주요 도시 및 공업단지 주변에 5,397km²에 달하는 면적에도 그린벨트를 설정하였다. 이 지역에는 과거 인간간섭으로 인해 식생의 파괴와 토양의 침식이 극심한 지역이었으나 그린벨트로 지정된 후 식생이 발달되고, 토양이 잘 보존되는 지역으로 회복되어가고 있다.

그러므로 본 연구에서는 수도권 그린벨트 내에 있는 구파발, 북한산성, 효자리, 송추, 도봉산, 고덕동, 남한산성, 관악산, 구룡산, 오류동, 인왕산 등 11개 지역에 있는 산을 선정하여

현존하고 있는 산림군락에 있어서 낙엽의 생산과 분해의 평형상태를 연구함으로써 삼림 발달 과정에 있는 삼림군락의 물질생산의 발달양상을 고찰하려고 한다.

調査方法

調査地の 選定

수도권의 그린벨트 내에서, 비교적 서울시 주변의 가까운 지역에 위치하고 있는 오류동, 구파발, 인왕산, 북한산성, 효자리, 송추, 도봉산, 고덕동, 남한산성, 관악산, 구룡산 등 11개 지역을 Fig. 1에서 보는 바와 같이 조사지소로 선정하였다. 선정된 지역의 해발고도와 삼림군락은 Table 1에 표시되어 있다.

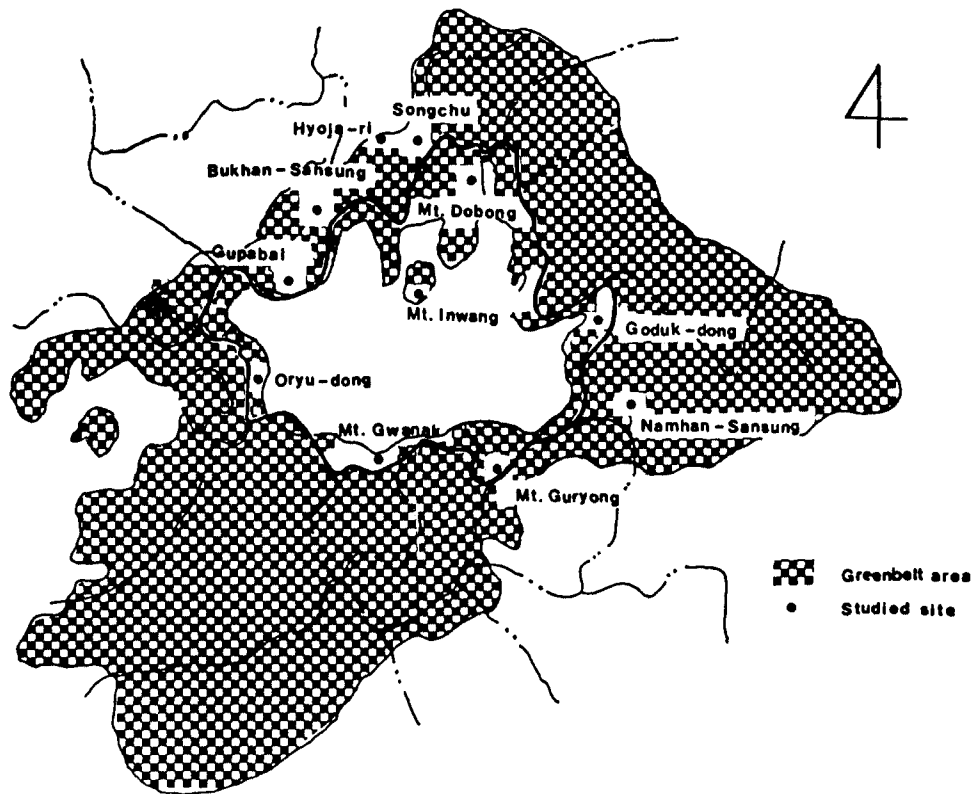


Fig. 1. Green belt area and studied sites nearby Seoul

調査 및 分析方法

1988년 10월부터 1989년 10월에 이르기까지 선정된 삼림군락에서의 낙엽의 생산량과 층별 시료채취(Olson, 1963)와 채취된 시료의 건량, 유기물, 유기탄소, N, P, K, Ca, Na 등의 분석은 장 등(1987)의 방법에 의하여 수행되었다.

Table 1. Studied sites, altitudes and forests

Sites	Altitude (m)	Forests	Sites	Altitude (m)	Forests
Mt. Dobong I	230	<i>Quercus acutissima</i>	Namhan-San-sung	350	<i>Quercus mongolica</i>
Mt. Dobong II	100	<i>Quercus mongolica</i>	Mt. Gwanak I	280	<i>Quercus acutissima</i>
Bukhan-San-sung	160	<i>Pinus densiflora</i>	Mt. Gwanak II	230	<i>Pinus densiflora</i>
Gupabal	90	<i>Quercus acutissima</i>	Mt. Gwanak III	220	<i>Pinus rigida</i>
Mt. Inwang	160	<i>Alnus hirsuta</i>	Mt. Guryong I	210	<i>Salix koreensis</i>
Hyoja-ri	160	<i>Pinus rigida</i>	Mt. Guryong II	240	<i>Alnus hirsuta</i>
Songchu	250	<i>Pinus rigida</i>	Oryu-dong	130	<i>Quercus serrata</i>
			Goduk-dong	150	<i>Quercus acutissima</i>

結果 및 考察

삼림에서 낙엽의 년 생산량 L 과 분해되면서 집적되는 양 C_{ss} 간의 비가 평형상태에 도달하는 것은 그 삼림이 존재하고 있는 입지조건과 삼림의 성숙도에 의존된다.

t 를 년단위로 생각할 때 삼림에 축적된 년간 낙엽의 변화량은

$$d(C_{ss} + L)/dt = L - k(C_{ss} + L) \dots\dots\dots (1)$$

(1)식에서 C_{ss} 는 낙엽의 집적층에 축적된 낙엽의 양이고, k 는 낙엽의 분해상수이다.

낙엽의 생산과 분해가 평형상태에 도달하면

$(L + C_{ss})/dt = 0$ 이다. 따라서

$$0 = L - k(L + C_{ss})$$

$$k = L / (L + C_{ss}) \dots\dots\dots (2)$$

(2)식에 의하면 삼림에 축적되는 $L + C_{ss}$ 는 해마다 생산되는 낙엽의 양이 평형상태에 이르면 k 도 이에 종속되어 평형상태(steady state)에 도달하게 된다.

수도권 그린벨트 지역내에 있는 11개 지역에서 조사된 15개 삼림군락의 낙엽의 년생산량과 축적량, 낙엽의 유기물 함량과 축적 유기물량, 낙엽의 유기 탄소량과 임상에 축적된 유기 탄소량 등을 조사한 결과는 Table 2에서 보는 바와 같다.

수도권 그린벨트 지역내에서 발달되고 있는 식물군집의 동태를 살피기 위해 낙엽의 생산과 분해와의 평형상태를 (1)과 (2)식에 적용하여, 분해상수 k 를 계산하여(Table 3) 이미 조사된 전국 각지의 유사식물 군집의 경우와 비교함으로써 매년 임상에 이입되는 낙엽의 생산량과 임상에 축적된 낙엽이 분해되어 이출되는 양이 어느 정도로 평형상태에 이른 것인지 추정할 수 있다. Table 4는 현재까지 조사된 참나무림(oak forests)과 소나무림(pine forests)의 낙엽의 분해상수이다. 소나무림상에서의 낙엽의 분해상수의 범위는 0.10~0.19였고, 참나무림의 경우는 0.12~0.28이었다.

수도권 그린벨트의 설정은 1971년에 이루어졌으므로 19년이 경과되었다. 그동안 계속적으로 보호되었고, 낙엽이 제거되지 않았다(Chang *et al.*, 1990). 물론 현재까지 보고된 타지역

Table 2. The amount of dry weight, organic matter and organic carbon in the samples of studied areas.

Studied sites	Forests	Horizons	Dry weight	Organic	Matter	Organic C
			(g/m ²)	(%)	(g/m ²)	(g/m ²)
Mt. Dobong I	<i>Q. acutissima</i>	<i>L</i>	663.2	93.675	612.230	356.678
		<i>C_{ss}</i>	8939.2	40.275	3242.297	1871.996
Mt. Dobong II	<i>Q. mongolica</i>	<i>L</i>	501.6	94.375	473.831	273.286
		<i>C_{ss}</i>	6216.8	33.450	2078.142	1199.851
Bukhan-Sansung	<i>F. densiflora</i>	<i>L</i>	340.8	96.200	328.027	189.392
		<i>C_{ss}</i>	1832.8	62.125	1147.981	662.886
Gupabal	<i>Q. acutissima</i>	<i>L</i>	368	94.225	344.264	198.767
		<i>C_{ss}</i>	5739.2	60.075	3147.951	1817.524
Mt. Inwang	<i>A. hirsuta</i>	<i>L</i>	540.8	93.225	495.914	286.324
		<i>C_{ss}</i>	5654.4	60.425	3364.368	1942.476
Hyoja-ri	<i>P. rigida</i>	<i>L</i>	420.8	96.98	408.092	235.619
		<i>C_{ss}</i>	3340.8	36.7	1226.074	707.895
Songchu	<i>F. rigida</i>	<i>L</i>	486.4	95.5	464.026	267.013
		<i>C_{ss}</i>	2729.6	61.4	1675.974	967.652
Namhan-Sansung	<i>Q. mongolica</i>	<i>L</i>	423.2	92.20	390.205	224.804
		<i>C_{ss}</i>	2673.6	39.875	1069.192	617.387
Mt. Gwanak I	<i>Q. acutissima</i>	<i>L</i>	376	94.00	353.648	204.185
		<i>C_{ss}</i>	4210.4	47.30	2003.863	1156.965
Mt. Gwanak II	<i>P. densiflora</i>	<i>L</i>	568	96.00	545.280	318.817
		<i>C_{ss}</i>	3728	76.60	2855.648	1648.758
Mt. Gwanak III	<i>P. rigida</i>	<i>L</i>	776	96.00	744.960	430.115
		<i>C_{ss}</i>	3168	77.00	2439.36	1408.406
Mt. Guryong I	<i>S. koreensis</i>	<i>L</i>	1178	84.26	993.391	864.59
		<i>C_{ss}</i>	26196.6	27.92	4694.78	2710.61
Mt. Guryong II	<i>A. hirsuta</i>	<i>L</i>	1028.96	91.10	938.38	541.21
		<i>C_{ss}</i>	16962.46	37.50	6360.92	3672.58
Oryu-dong	<i>Q. serrata</i>	<i>L</i>	472	93.30	440.576	254.374
		<i>C_{ss}</i>	4732	44.20	1197.944	1153.547
Goduk-dong	<i>Q. acutissima</i>	<i>L</i>	580	94.20	546.120	315.312
		<i>C_{ss}</i>	4935.44	47.40	2330.368	1345.158

의 삼림이라고하여 반드시 낙엽의 생산과 분해가 평형상태에 도달하였다고 볼 수는 없다. 그러나 여러 지역에서 조사된 분해상수 k 를 비교해 보고, 조사 당시의 입지조건을 고려하면 추정치가 용이하다. 이 결과에 따라 Table 3의 결과를 고찰해 보면 북한산성의 *P. densiflora*림에서의 낙엽의 분해상수 k 는 0.29, 효자리의 *P. rigida*림에서는 0.33, 송추의 *P. rigida*림에서는 0.28, 관악산의 *P. densiflora*림과 *P. rigida*림에서 각각 0.19와 0.31이었고, *Q. mongolica*의 경우는 남한산성에서만 0.37이었다.

이 결과에 따르면 수도권 그린벨트 지역에서 발달하고 있는 식물 군집의 발달은 참나무림이 소나무림보다 빠르게 물질 생산이 안정상태에 도달하여 임상에 축적되는 연간 낙엽의 생산량

Table 3. The parameters and times for decay of organic matter in the litter samples

Sites	Forests	k	Half time	95% time	99% time
			(yr)	(yr)3/k	(yr)5/1
			0.693/k	(yr)3/k	(yr)5/1
Mt. Dobong I	<i>Q. acutissima</i>	0.192	3.609	15.625	26.042
Mt. Dobong II	<i>Q. mongolica</i>	0.228	3.039	13.158	21.93
Bukhan-Sansung	<i>F. densiflora</i>	0.286	—	—	—
Gupabal	<i>Q. acutissima</i>	0.109	6.358	27.523	45.872
Mt. Inwang	<i>A. hirsuta</i>	0.15	4.62	20	33.333
Hyoja-ri	<i>F. rigida</i>	0.333	—	—	—
Songchu	<i>F. rigida</i>	0.276	—	—	—
Namhan-Sansung	<i>Q. mongolica</i>	0.369	—	—	—
Mt. Gwanak I	<i>Q. acutissima</i>	0.176	3.938	17.045	28.409
Mt. Gwanak II	<i>P. densiflora</i>	0.193	—	—	—
Mt. Gwanak III	<i>P. rigida</i>	0.305	—	—	—
Mt. Guryong I	<i>S. koreensis</i>	0.319	2.172	9.404	15.674
Mt. Guryong II	<i>A. hirsuta</i>	0.147	4.174	20.408	34.014
Oryu-dong	<i>Q. serrata</i>	0.221	3.136	13.575	22.624
Goduk-dong	<i>Q. acutissima</i>	0.234	2.962	12.821	21.368

과 임상에 축적된 낙엽의 연간 분해량이 빨리 평형상태에 도달하고 있다는 것을 나타낸다. Table 3의 결과로 볼 때 소나무림의 낙엽의 생산과 분해는 아직 평형상태에 도달하지 못하고 있으나, 낙엽활엽수림인 참나무림이나 *Salix koriensis*와 *Alnus hirsuta*림은 거의 평형상태에 이른 것으로 추정된다.

이들 낙엽 활엽수림 하에서 일어나고 있는 낙엽의 유기물의 분해가 일어나는데 필요한 반감기, 95% 감기, 99% 감기는 Table 3에서 보는 바와 같다. 구과발의 상수리나무림의 낙엽이 각각 6.4년, 27.5년, 45.9년으로 가장 느린 편이었고, 구룡산의 버드나무림의 낙엽이 각각 2.2년, 9.4년, 15.7년으로 가장 빠르게 분해되는 것으로 밝혀졌다. 연구결과 삼림에 따른 낙엽의 분해속도가 빠른 것으로부터 순위를 나타내면 버드나무 낙엽, 참나무 낙엽, 오리나무 낙엽이라는 것을 알 수 있다.

1989년 현재, 수도권 그린벨트 지역내에서 낙엽의 생산과 분해가 평형에 도달한 삼림에 있어서는 N, P, K, Ca, Na 등 무기물의 연간 순환량을 추정할 수 있다. 그 결과는 Table 5와 6에서 표시한 바와 같다. 낙엽에 함유되어 있는 N의 무기화로 토양에 되돌아가는 연간량은 인왕산의 산오리나무림에서 4.9g/m²으로 가장 많았고 버드나무림의 경우가 2.8g/m²으로 가장 적었다.

전 인산량은 구룡산의 버드나무림의 경우가 0.350g/m²으로 가장 많았고 도봉산의 산갈나무림이 0.108g/m²으로 가장 적었다. K는 도봉산의 상수리 나무림의 경우 2.70g/m²으로 가장 많았고 구룡산의 버드나무림에서 0.06g/m²으로 가장 적었다. Ca의 경우는 구룡산의 버드나무림에서 8.85g/m²으로 가장 많았고 오류동의 졸참나무가 2.12g/m²으로 가장 적었다. Na의 경우는 구룡산의 버드나무림에서 3.93g/m²로 가장 많았고 관악산의 상수리나무림에서 0.15g/m²으로 가장 적었다. 실제로 소나무류의 삼림도 머지 않아 평형상태에 이른다는 점을 고

Table 4. A comparison of decomposition rates(K) for litters on the forest floors to Pine and Oak trees in South Korea

Forests	Sites	k	References
<i>P. densiflora</i>	Kwangneung	0.13	Kim and Chang, 1975
<i>Q. mongolica</i>	Kwangneung	0.28	Kim and Chang, 1975
<i>P. densiflora</i>	Kwangneung	0.13	Park <i>et al.</i> , 1970
<i>P. koraiensis</i>	Kwangneung	0.19	Park <i>et al.</i> , 1970
<i>Q. denticata</i>	Kwangneung	0.28	Park <i>et al.</i> , 1970
<i>Q. serrata</i>	Mt. Jiri 1	0.23	Lee, 1981
<i>P. densiflora</i>	Mt. Jiri 1	0.18	Lee, 1981
<i>Q. acutissima</i>	Mt. Jiri 4	0.27	Lee, 1981
<i>P. densiflora</i>	Mt. Jiri 5	0.14	Lee, 1981
<i>Q. mongolica</i>	Mt. Jiri 7	0.21	Lee, 1981
<i>P. densiflora</i>	Mt. Halla 1	0.11	Lee, 1981
<i>P. densiflora</i>	Youngmal	0.13	Chang and Lee, 1986
<i>P. densiflora</i>	Sinlim	0.1	Chang and Lee, 1986
<i>Q. mongolica</i>	Mt. Dockyoo	0.12	Chang and Chung, 1986
<i>Q. mongolica</i>	Mt. Dockyoo	0.22	Chang and Chung, 1986
<i>Q. acutissima</i>	Mt. Dockyoo	0.17	Chang and Chung, 1986
<i>Q. acutissima</i>	Mt. Taeback	0.25	Chang and Kyon, 1987
<i>Q. acutissima</i>	Mt. Taeback	0.28	Chang and Kyon, 1987
<i>Q. acutissima</i>	Mt. Sorak	0.2	Chang and Kyon, 1987
<i>P. rigida</i>	Mt. Kwanak	0.19	Chang <i>et al.</i> , 1986
<i>P. densiflora</i>	Mt. Sorak	0.14	Chang and Park, 1986
<i>P. densiflora</i>	Kwangneung	0.11	Chang and Park, 1986
<i>P. densiflora</i>	Mt. Jiri	0.13	Chang and Park, 1986
<i>P. densiflora</i>	Mt. Halla	0.1	Chang and Park, 1986
<i>P. koraiensis</i>	Chooncheon	0.15	Chang and Park, 1986
<i>P. koraiensis</i>	Kwangneung	0.16	Chang and Park, 1986
<i>P. rigida</i>	Mt. Kwanak	0.19	Chang and Park, 1986
<i>P. koraiensis</i>	Kwangneung	0.16	Chang <i>et al.</i> , 1987
<i>Q. serrata</i>	Kwangneung	0.23	Chang <i>et al.</i> , 1987
<i>Q. denticata</i>	Kwangneung	0.22	Chang <i>et al.</i> , 1987
<i>P. rigida</i>	Mt. Kwanak	0.12	Chang <i>et al.</i> , 1987

려하여 낙엽 활엽수와 소나무류와 비교하면 Table 5에서 보는 바와 같이 모든 무기양분에서 그 양이 적다는 것을 알 수 있다. 이 결과는 이미 Kim and Chang(1975), 장(1987)의 결과와 일치하는 결과이다.

결론적으로 말하면 수도권 그린벨트내에서 발달되고 있는 낙엽활엽수림은 물질의 생산이 이미 평형상태에 도달하여 연간 낙엽의 생산과 분해가 평형에 이르렀으나 소나무류의 삼림은 아직 평형상태에 도달하지 못하고 있다. 그러므로 낙엽활엽수림의 삼림 생태계내에서는 안정한 무기물 순환이 이루어지고 있으나 소나무류의 삼림 생태계내에서는 1989년 현재 아직도 평형상태에 이른 안정한 무기물순환이 이루어지지 않고 있다는 것을 알 수 있다.

Table 5. The contents of total N and P in the litter samples

Sites	Forests	Horizons	N		P	
			%	g/m ²	%	g/m ²
Mt. Dobong I	<i>Q. acutissima</i>	<i>L</i>	0.644	4.074	0.128	0.168
		<i>C_{ss}</i>	0.700	48.895	0.153	2.469
Mt. Dobong II	<i>Q. mongolica</i>	<i>L</i>	0.896	4.556	0.114	0.108
		<i>C_{ss}</i>	0.658	40.459	0.169	2.089
Bukhan-Sansung	<i>P. densiflora</i>	<i>L</i>	0.280	0.912	0.147	0.096
		<i>C_{ss}</i>	0.448	8.306	0.177	0.649
Gupabal	<i>Q. acutissima</i>	<i>L</i>	0.602	2.119	0.135	0.095
		<i>C_{ss}</i>	0.980	53.981	0.270	2.960
Mt. Inwang	<i>A. hirsuta</i>	<i>L</i>	0.952	4.885	0.183	0.187
		<i>C_{ss}</i>	1.232	65.372	0.229	2.578
Hyoja-ry	<i>P. rigida</i>	<i>L</i>	0.196	0.815	0.071	0.059
		<i>C_{ss}</i>	0.280	9.318	0.116	0.772
Songchu	<i>P. rigida</i>	<i>L</i>	0.308	1.478	0.084	0.080
		<i>C_{ss}</i>	0.644	17.516	0.185	1.006
Namhan-Sansung	<i>Q. mongolica</i>	<i>L</i>	0.868	3.377	0.239	0.192
		<i>C_{ss}</i>	0.476	16.669	0.266	1.342
Mt. Gwanak I	<i>Q. acutissima</i>	<i>L</i>	0.700	2.312	0.195	0.162
		<i>C_{ss}</i>	0.560	25.356	0.236	2.137
Mt. Gwanak II	<i>P. densiflora</i>	<i>L</i>	0.168	0.940	0.096	0.168
		<i>C_{ss}</i>	1.120	41.574	0.286	2.119
Mt. Gwanak III	<i>P. rigida</i>	<i>L</i>	0.168	1.230	0.104	0.159
		<i>C_{ss}</i>	0.728	22.946	0.178	1.122
Mt. Guryong I	<i>S. koreensis</i>	<i>L</i>	0.157	2.281	0.022	0.350
		<i>C_{ss}</i>	0.035	2.801	0.019	5.035
Mt. Guryong II	<i>A. hirsuta</i>	<i>L</i>	0.131	1.350	0.032	0.328
		<i>C_{ss}</i>	0.046	7.853	0.007	1.138
Oryu-dong	<i>Q. serrata</i>	<i>L</i>	1.092	4.991	0.268	0.242
		<i>C_{ss}</i>	0.714	33.073	0.125	1.185
Guduk-dong	<i>Q. acutissima</i>	<i>L</i>	1.036	5.899	0.252	0.288
		<i>C_{ss}</i>	1.120	48.858	0.125	1.722

Table 6. The contents of total Na, P in the litter samples

Sites	Forests	Horizons	Na		K		Ca	
			%	g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²
Mt. Dobong I	<i>Q. acutissima</i>	<i>L</i>	0.030	0.199	0.408	2.701	0.963	6.379
		<i>C_{ss}</i>	0.030	2.505	0.175	11.669	0.213	3.634
Mt. Dobong II	<i>Q. mongolica</i>	<i>L</i>	0.043	0.217	0.275	1.338	0.594	4.882
		<i>C_{ss}</i>	0.025	1.552	0.467	29.008	0.094	5.784
Bukhan-Sansung	<i>P. densiflora</i>	<i>L</i>	0.023	0.079	0.133	0.453	0.788	2.671
		<i>C_{ss}</i>	0.037	0.398	0.167	5.654	0.188	1.350
Gupabal	<i>Q. acutissima</i>	<i>L</i>	0.105	0.374	0.300	1.086	0.950	3.425
		<i>C_{ss}</i>	0.032	1.716	0.225	12.450	0.406	3.788

Table 6. Continued

Sites	Forests	Hori- zons	Na		K		Ca	
			%	g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²
Mt. Inwang	<i>A. hirsuta</i>	<i>L</i>	0.038	0.194	0.233	1.182	0.825	4.181
		<i>C_{ss}</i>	0.032	1.709	0.342	18.497	0.069	3.556
Hyoja-ri	<i>P. rigida</i>	<i>L</i>	0.030	0.126	0.150	0.630	0.675	2.833
		<i>C_{ss}</i>	0.023	0.778	0.217	7.247	0.050	1.670
Songchu	<i>P. rigida</i>	<i>L</i>	0.023	0.113	0.133	0.647	0.675	2.833
		<i>C_{ss}</i>	0.023	0.909	0.167	4.500	0.050	1.670
Namhan-Sansung	<i>Q. mongolica</i>	<i>L</i>	0.036	0.153	0.384	1.688	1.253	6.246
		<i>C_{ss}</i>	0.035	1.023	0.367	10.298	0.200	5.617
Mt. Gwanak I	<i>Q. acutissima</i>	<i>L</i>	0.035	0.151	0.233	1.008	1.133	4.896
		<i>C_{ss}</i>	0.023	1.059	0.267	12.119	0.167	7.575
Mt. Gwanak II	<i>P. densiflora</i>	<i>L</i>	0.023	0.132	0.150	0.852	0.667	3.787
		<i>C_{ss}</i>	0.027	0.995	0.233	8.697	0.200	7.456
Mt. Gwanak III	<i>P. rigida</i>	<i>L</i>	0.030	0.233	0.100	0.776	0.000	7.760
		<i>C_{ss}</i>	0.036	1.163	0.167	5.281	1.167	5.271
Mt. Guryong I	<i>S. koreensis</i>	<i>L</i>	0.221	3.929	0.033	0.059	0.493	8.846
		<i>C_{ss}</i>	0.141	37.203	0.016	0.413	0.254	6.665
Mt. Guryong II	<i>A. hirsuta</i>	<i>L</i>	0.142	1.458	0.057	0.058	1.290	13.271
		<i>C_{ss}</i>	0.143	22.787	0.466	0.915	0.240	4.067
Oryu-dong	<i>Q. serrata</i>	<i>L</i>	0.018	0.156	0.150	0.808	0.375	2.119
		<i>C_{ss}</i>	0.031	1.479	0.365	17.650	0.092	4.411
Goduk-dong	<i>Q. acutissima</i>	<i>L</i>	0.023	0.149	0.134	0.883	0.683	4.545
		<i>C_{ss}</i>	0.025	1.245	0.366	18.100	0.083	4.112

Table 7. The decay accumulation model of litters

Sites	Fores	Decay model	Accumulation model
Mt. Dobong I	<i>Q. acutissima</i>	$C=1871.996 e^{-0.192t}$	$C=1871.996(1-e^{-0.192t})$
Mt. Dobong II	<i>Q. mongolica</i>	$C=1199.851 e^{-0.228t}$	$C=1199.851(1-e^{-0.228t})$
Bukhan-Sansung	<i>P. densiflora</i>	$C=662.866 e^{-0.286t}$	$C=662.866(1-e^{-0.286t})$
Gupabal	<i>Q. acutissima</i>	$C=1817.524 e^{-0.109t}$	$C=1817.524(1-e^{-0.109t})$
Mt. Inwang	<i>A. hirsuta</i>	$C=1838.637 e^{-0.150t}$	$C=1838.637(1-e^{-0.150t})$
Hyoja-ri	<i>P. rigida</i>	$C=707.895 e^{-0.333t}$	$C=707.895(1-e^{-0.333t})$
Songchu	<i>P. rigida</i>	$C=967.652 e^{-0.276t}$	$C=967.652(1-e^{-0.276t})$
Namhan-Sansung	<i>Q. mongolica</i>	$C=617.387 e^{-0.369t}$	$C=617.387(1-e^{-0.369t})$
Mt. Gwanak I	<i>P. acutissima</i>	$C=1156.965 e^{-0.176t}$	$C=1156.965(1-e^{-0.176t})$
Mt. Gwanak II	<i>P. densiflora</i>	$C=1648.758 e^{-0.193t}$	$C=1648.758(1-e^{-0.193t})$
Mt. Gwanak III	<i>P. rigida</i>	$C=1408.406 e^{-0.305t}$	$C=1408.406(1-e^{-0.305t})$
Mt. Guryong I	<i>S. koreensis</i>	$C=2710.610 e^{-0.319t}$	$C=2710.610(1-e^{-0.319t})$
Mt. Guryong II	<i>A. hirsuta</i>	$C=3672.580 e^{-0.147t}$	$C=3672.580(1-e^{-0.147t})$
Oryu-dong	<i>Q. serrata</i>	$C=1153.547 e^{-0.221t}$	$C=1153.547(1-e^{-0.221t})$
Goduk-dong	<i>Q. acutissima</i>	$C=1345.158 e^{-0.234t}$	$C=1345.158(1-e^{-0.234t})$

摘 要

본 연구에서는 1972년에 설치된 수도권 그린벨트내에 현존하는 삼림군락에 있어서 낙엽의 생산과 분해의 평형상태를 조사하여 무기양분의 순환을 연구하였다.

소나무림과 리기다소나무의 낙엽의 생산과 분해는 아직 평형상태에 도달하지 못하였으나 상수리나무, 졸참나무, 신갈나무 등의 참나무림과 버드나무림, 산오리나무림에서는 평형상태에 도달한 것으로 추정된다.

이들 평형상태에 도달한 삼림생태계내에서의 N, P, K, Ca 및 Na의 연간 순환량은 각각 산오리나무림에서 4.9g/m^2 , 버드나무림에서 0.35g/m^2 , 상수리나무림에서 2.70g/m^2 , 버드나무림에서 8.85g/m^2 및 버드나무림에서 3.93g/m^2 로 가장 많았고 각각 버드나무림에서 2.8g/m^2 , 신갈나무림에서 0.108g/m^2 , 버드나무림에서 0.06g/m^2 , 졸참나무림에서 2.12g/m^2 및 상수리나무림에서 0.15g/m^2 로 가장 적었다.

引 用 文 獻

- 朴奉奎·金遵敏·張楠基. 1970. 光陵 및 五台山の 主要森林植物의 energy의 양분순환에 대하여. 韓國生活科學研究院論叢, 4 : 49-62.
- 張楠基·鄭美愛. 1986. 德裕山の 高度에 따른 落葉의 生産과 分解에 관한 研究. 한생태회지, 9 : 185-192.
- Chang, N.K., and Y.W. Leem. 1986. Comparison of the pine litter decomposition and microbial population change at Youngwal with those at Sinlim. Korean J. Ecol. 9 : 9-18.
- 張楠基·朴相昌. 1986. 南韓의 松柏林에 있어서 落葉의 生産과 分解에 관한 研究. 한생태회지, 9 : 79-90.
- Chang, N.K., H.B. Kim and J.H. Yoo. 1986. A study on the decomposition of litter and the leaching of mineral nutrients in the stands of *Pinus rigida* on Mt. Gwan-ak and *Pseudotsuga japonica* on Odong-do. Korean J. Ecol. 9 : 51-58.
- 張楠基·權希貞. 1987. 한라산, 소백산 및 태백산의 고도에 따른 落葉의 生産과 分解에 관한 研究. 한생태회지, 10 : 109-118.
- 張楠基·李性圭·李福善·金姬伯. 1987. 韓國의 落葉分解圖 및 年間 無機養分 循環에 관한 研究. 한생태회지, 10 : 189-193.
- Chang, N.K., D.K. Lee and J.H. Kim. 1990. Dynamics of plant communities under Human Impact in the green-belt nearby, Seoul-On the production and decomposition of litters in grassland and forests in Mt. Guryong-Korean J. Ecol. 13 : 51-58.
- Kim, C.M. and N.K. Chang. 1975. The decomposition rate of Pine and Oak Litters affecting the amount of mineral nutrients of forest soil in Korea. the collection of themes in commemoration of the sixty anniversary of Dr. Kim's Birth. pp. 104-111.
- 李仁淑. 1981. 南韓의 森林生態系에 있어서의 落葉의 分解모델. 李化女子大學校 博士學位 청구논문. pp. 1-29.
- Olson, J.S. 1963. Energy storage and balance of producers and decomposers in ecological systems. Ecology, 44 : 322-331.