

## 한라산, 소백산 및 태백산의 고도에 따른 낙엽의 生産과 分解에 관한 연구

張 楠 基 · 權 希 貞

(서울대학교 師範大學 生物教育科)

### A Study on the Production and Decomposition of Litters Related to Altitude

Chang, Nam Kee and Hi Chung Kwon

(Dept. of Biology, College of Education, Seoul National Univ.)

#### ABSTRACT

The production and decomposition rates of litters were studied in three mountains, Mt. Halla, Mt. So-back and Mt. Tae-back. The amounts of N, P, K, Ca and Na in the soils were measured and the relationships between the mineral nutrients and decay rates were researched.

The annual litter production was the most as 1,077.3 g/m<sup>2</sup> and the least as 248.0 g/m<sup>2</sup> in a stand of *Quercus acutissima* at 820 m of the Mt. So-back and at 1,350 m of the Mt. So-back among the study sites, respectively. The decay rates of litter was the highest as  $k=0.448$  and the lowest as  $k=0.082$  in a stand of *Q. acutissima* at 820 m of the Mt. So-back and at 1,450 m of the Mt. Tae-back among the study sites. The half-time of the decay of litters was the shortest as 1.547 and the longest as 8.451 years in a stand of *Q. acutissima* at 820 m of the Mt. Tae-back at 1,450 m of the Mt. Tae-back among the study sites. The higher altitude was, the slower the decay rates were. The annual contents of mineral nutrients and their amounts inputted into the forest soil were proportional to the decay rate of organic matters.

#### 緒 論

삼림의 물질 순환의 연구를 위해 낙엽의 분해와 축적에 관한 많은 수리적 모델들이 제시되었다. 그중 Olson(1963)은 여러 학자들의 연구 결과를 종합적으로 분석하여 분해 상수를 계산한 負지수곡선 모델을 제시하였다. 이는 많은 학자들에 의해 응용되어 쓰여지고 있으며 실제로 우리나라에서도 많은 학자들이 이 모델을 이용하여 각 지역의 특성에 따라 분해율을 산출해 내었다.

Kim and Chang(1965)은 무기물의 함량이 토양 유기물의 분해에 미치는 영향에 대한 연구를 행하였고, 朴 等(1970)은 광릉 및 오대산에서의 에너지 양분 순환에 대한 연구를 행하였다. 또한 李(1980)에 의하여 낙엽 분해의 제한 요소인 기온, 강우량, 시간을 중요시한

새로운 분해 모델이 제시되었다. 張과 吳(1982)의 광릉 참나무림의 방위에 따른 낙엽 분해, Chang and Park(1986)의 남한의 송백림의 낙엽 분해, Chang and Han(1986)의 해남, 거제도의 상록 활엽수림의 낙엽 분해에 대한 연구가 행하여졌다. 또한 鄭(1986)은 덕유산에서의 고도에 따른 낙엽 분해에 대한 연구를 행하였다.

본 연구에는 Olson 모델을 이용하여 한라산, 소백산 및 태백산을 조사 지역으로, 낙엽을 고도별로 채취하여 각각의 분해율을 산출하고 지역에 따른 낙엽의 생산량과 무기양분의 분해율에 미치는 영향을 연구하였다.

재료 및 조사방법

조사지 개황

본 연구의 조사지는 Fig. 1에 나타나 있고 각 지역의 기온 및 강우량과 상대습도는 Table 1과 같다.

한라산은 북위 33°21', 동경 128°31'에 위치하는 1,950 m의 산으로 제주도에 위치하며 이 지역의 연 강우량은 1,500~1,800 m로 남한에서 가장 많으며 연평균 기온은 15~18°C로 비교적 온난하다. 이 산은 화산암으로 구성된 휴화산으로 이곳의 토양은 대부분의 화산암과 약간의 퇴적암이 풍화되어 산화철이 풍부한 검은색의 점식토이다. 낙엽 채취장소는 고도 850 m, 970 m, 1,300 m의 3곳이었다. 소백산은 북위 37°, 동경 128°32'에 위치하는 고도 1,440 m의 산으로 소백산맥의 상단부에 위치하며 낙엽 채취장소는 고도 820 m, 1,050 m, 1,350 m이었다.

태백산은 북위 37°5', 동경 128°55'에 위치하는 1,567 m의 산으로 태백산맥의 하단부에 위치하며, 낙엽 채취장소는 고도 1,050 m, 1,250 m, 1,450 m이었다.

조사 방법

시료의 채취 조사지의 고도를 크게 3등분하여 각각의 임상에 (0.25×0.25) m의 방형구를 설치하여 시료를 낙엽(Litter)과 집적층(Css)으로 양분하여 채취한 후 이를 밀봉하여 실험실로 운반하였다. 운반한 재료는 공기중에서 충분히 건조시킨 후 분쇄기로 갈아 직경 2 mm인 stainless steel체로 걸러서 사용하였으며, 모든 측정치는 건조기에서 건조시킨 토양무게에 대한 비율로 표시하였다.

성분 분석 낙엽의 성분은 다음과 같은 방법으로 분석하였다.

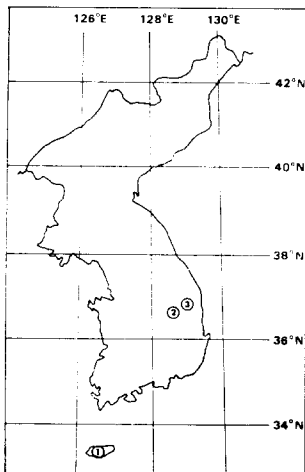


Fig. 1. Geographical map of studied sites.  
 ① Mt. Halla  
 ② Mt. So-back  
 ③ Mt. Tae-back

Table 1. The annual mean temperature, mean precipitation and relative humidity of study sites (1986)

	Annual mean temperature (°C)	Annual mean precipitation (mm)	Relative humidity (%)
Mt. Halla	15.9	3,080.4	68.8
Mt. So-back and Mt. Tae-back	6.2	1,686.7	73.9

시료의 건량 및 함수량은 105°C 항온기 속에서 24시간 건조시킨 후 측정하였다. 유기물 함량은 시료를 500~550°C의 전기로에서 5시간 동안 태운 후 그 소실량을 측정하였다. 유기탄소량은 작열 소실량을 1.732로 나누어 구하였다. 총 질소함량은 micro-kjeldahl법으로 정량하였다(한국생화학회, 1979). 유효인산량은  $\text{NH}_4\text{OAc}$ 로 추출하였고, 총 인산량은 시료를 태워 이를 100배 희석하여 Whatman No. 44로 여과하여 사용하였다. 희석용액내의 인산량은 standard molybdate법에 의해 spectrophotometer로 정량하였다(Chapman, 1976). 칼륨, 칼슘, 나트륨은 flame emission법에 의해 flame photometer로 정량하였다.

### 낙엽의 분해 모델

본 연구에서는 Olson(1963)의 분해모델에 적용하여 분해상수  $k$ 를 구하였으며 낙엽의 반감기, 95%감기 및 99%감기를 추정하였다.

## 결과 및 논의

### 낙엽 생산량

한라산, 소백산 및 태백산의 고도에 따른 연간 낙엽 생산량과 유기물량 및 유기탄소량은 Table 2와 같다. 한라산의 기온과 강우량이 소백산 및 태백산에 비해 월등히 높고 토양의

**Table 2.** The amount of dry weight, organic matter and organic carbon in the litter samples of study sites

Site	Altitude (m)	Forest	Horizon	Dry weight (g/m <sup>2</sup> )	Organic matter (g/m <sup>2</sup> )	Organic carbon (g/m <sup>2</sup> )
Mt. Halla	850	<i>Carpinus</i>	L	293.16	280.09	161.72
			C <sub>ss</sub>	1,939.22	1,754.40	1,012.93
	970	<i>Carpinus</i>	L	297.76	283.17	269.29
			C <sub>ss</sub>	841.08	714.92	607.68
1,300	Mixed	L	697.88	653.22	377.15	
		Deciduous	C <sub>ss</sub>	2,819.77	2,030.23	1,172.19
Mt. So-back	820	<i>Quercus</i>	L	1,077.25	1,027.70	980.43
			C <sub>ss</sub>	6,545.37	3,783.22	2,186.70
	1,050	<i>Quercus</i>	L	452.05	386.37	351.21
			C <sub>ss</sub>	3,395.15	1,663.62	815.17
	1,350	<i>Quercus</i>	L	248.04	235.17	222.99
			C <sub>ss</sub>	3,722.19	1,998.72	1,109.37
Mt. Tae-back	1,050	<i>Larix</i>	L	424.39	408.97	394.11
			C <sub>ss</sub>	3,326.77	2,857.01	2,453.74
	1,050	<i>Quercus</i>	L	623.75	596.93	344.65
			C <sub>ss</sub>	4,064.15	2,430.36	1,403.21
	1,250	<i>Quercus</i>	L	443.00	421.66	243.46
			C <sub>ss</sub>	2,124.38	1,573.80	908.66
	1,450	<i>Quercus</i>	L	261.21	249.91	174.09
			C <sub>ss</sub>	3,027.53	2,492.56	2,230.19

화학적분은 유사함에도 불구하고 낙엽 생산량에 큰 차이를 보이지 않는 것은 삼림의 수종별 차이 때문으로 생각된다.

고도가 증가함에 따라 낙엽의 생산량(L)은 적어지는 경향이 나타났고, 임상에 축적된 낙엽의 양( $C_{ss}$ )도 그에 비례하여 감소하는 경향이 나타났다. 한라산의 고도 1,300 m의 낙엽생산량이 고도 850 m와 970 m보다 많은 이유는 채취 수종이 서어나무, 상수리나무, 단풍나무들로 섞여있고 남서 사면에 위치하기 때문으로 사료된다. 즉, 張과 吳(1982)는 방위에 따라 다른 분해율을 나타낸다고 보고 하였다. 朴 等(1970)과 李(1980)에 의하면, 기후와 고도가 같은 경우, 낙엽의 생산량은 활엽수림이 침엽수림보다 많다고 보고되었다. 태백산의 경우, 같은 고도 1,050 m에서 일본잎갈나무(*Larix leptolepis*)림이 상수리나무(*Quercus acutissima*)림이 623.750 g/m<sup>2</sup>로서 침엽수림과 활엽수림의 낙엽생산량의 현저한 차이를 나타냈다.

#### 유기물의 분해

낙엽의 분해속도는 낙엽의 생산량(L)과 임상에 축적된 낙엽의 양( $C_{ss}$ )의 비율에 의하여 결정되며, Olson(1963)의 모델에 의해 계산한 분해상수와 분해시 소요되는 시간은 Table 3에서 보는 바와 같다.

Table 3. The parameters and times for decay of organic matter

Site	Altitude (m)	Forest	k	Half time(y <sup>r</sup> ) 0.693/k	95% time(y <sup>r</sup> ) 3/k	99% time(y <sup>r</sup> ) 5/k
Mt. Halla	850	<i>Carpinus</i>	0.155	4.471	19.355	32.258
	970	<i>Carpinus</i>	0.443	1.600	6.928	11.547
	1,300	Mixed Deciduous	0.322	2.152	9.317	15.528
Mt. So-back	820	<i>Quercus</i>	0.448	1.547	6.696	11.161
	1,050	<i>Quercus</i>	0.431	1.608	6.961	11.601
	1,350	<i>Quercus</i>	0.199	3.482	15.075	25.126
Mt. Tae-back	1,050	<i>Larix</i>	0.158	4.386	18.873	31.646
	1,050	<i>Quercus</i>	0.246	2.817	12.195	20.325
	1,250	<i>Quercus</i>	0.268	2.585	11.194	18.656
	1,450	<i>Quercus</i>	0.082	8.451	36.585	60.976

소백산의 경우, 고도 820 m의 분해상수는  $k=0.448$ 이며, 고도 1,350 m에서는  $k=0.199$ 로 고도가 증가함에 따라 분해상수의 값이 작아짐을 보이고 있다. Shanks and Olson(1961)은 고도가 증가함에 따라 낙엽의 분해가 느려진다고 보고하였는데, 소백산과 태백산의 경우에 일치하고 있다. 한라산의 경우, 고도 1,300 m에서 분해상수가  $k=0.322$ 로 다른 산의 같은 고도에서의 분해상수보다 큰 것으로 보이는데 이것은 기온이 온화하고 강우량이 풍부하기 때문으로 생각된다. 李(1980)에 의하면, 한라산의 고도 1,300 m에서 서어나무의 경우,  $k=0.21$ 로 나타내었는데 이 연구의 경우 혼합림의 분해속도가  $k=0.322$ 로 조금 큰 것을 나타내고 있다. 또한 상수리나무림의 경우, 지리산의 고도 600 m에서는  $k=0.27$ 로 나타났고, 본 연구의 소백산의 고도 820 m에서는  $k=0.448$ 로 나타났다. 이 결과는 지리산이 지리상으로 더 남단에 위치함에도 불구하고 낮은 고도에서 작은 분해상수의 값을 보이고 있

다. 이는 소백산의 강우량이 더 높기 때문이라고 사료되며, 이 결과는 강우량의 영향이 분해에 가장 큰 영향을 미친다는 Fogel and Cromack(1977)의 결과와 일치한다.

유기물이 분해되는데 소요되는 시간은 분해상수  $k$ 에 반비례하며, 반감기를 비교하면 소백산의 고도 820 m에서 1.547년으로 가장 짧고, 태백산의 고도 1,450 m에서 8.451년으로 가장 긴 것으로 나타났다. 전체적으로 태백산보다 소백산에서 분해되는 시간이 조금 더 빠른 것으로 나타났다.

鄭(1986)에 의하면, 덕유산의 고도 630 m에서 상수리나무림의 경우  $k=0.169$ 로 나타나, 같은 소백산맥에 위치해 있는 소백산의 고도 820 m에서  $k=0.448$ 과 현저한 차이를 보여준다. 이것은 소백산의 강우량과 무기물의 함량이 덕유산보다 높기 때문으로 해석된다. 낙엽의 분해 및 축적 모델은 Table 4와 같다.

Table 4. The decay and accumulation model of litters

Site	Altitude(m)	Forest	Decay Model	Accumulation Model
Mt. Halla	850	<i>Carpinus</i>	$c=0112.93e^{-0.155t}$	$c=1012.93(1-e^{-0.155t})$
	970	<i>Carpinus</i>	$c=607.68e^{-0.433t}$	$c=607.68(1-e^{-0.433t})$
	1,300	Mixed Deciduous	$c=1172.19e^{-0.322t}$	$c=1172.19(1-e^{-0.322t})$
Mt. So-back	820	<i>Quercus</i>	$c=2186.7e^{-0.448t}$	$c=2186.7(1-e^{-0.448t})$
	1,050	<i>Quercus</i>	$c=815.17e^{-0.431t}$	$c=815.17(1-e^{-0.431t})$
	1,350	<i>Quercus</i>	$c=1109.37e^{-0.199t}$	$c=1109.37(1-e^{-0.199t})$
Mt. Tae-back	1,050	<i>Larix</i>	$c=2453.74e^{-0.158t}$	$c=2453.74(1-e^{-0.158t})$
	1,050	<i>Quercus</i>	$c=1403.21e^{-0.246t}$	$c=1403.21(1-e^{-0.246t})$
	1,250	<i>Quercus</i>	$c=908.66e^{-0.268t}$	$c=908.66(1-e^{-0.268t})$
	1,450	<i>Quercus</i>	$c=2230.19e^{-0.082t}$	$c=2230.19(1-e^{-0.082t})$

#### 물질 순환

낙엽의 분해속도와 토양조건과의 관계를 살펴보기 위하여 낙엽의 전질소, 인, 칼륨 및 칼슘의 함량을 조사하였는데, 그 결과는 Table 5, 6 및 7과 같다. 대부분 토양의 총 질소 중 90% 이상이 유기질소 화합물이므로 질소량은 유기물의 양과 밀접한 관련이 있다. 유기물의 양이 많은 소백산이 한라산, 태백산에 비해 질소의 함량이 높은 양상을 보이고 있는데, 이는 소백산의 높은 분해율을 설명해 주고 있다. 고도가 낮으면 낙엽의 전질소함량이 임상에 축적된 질소의 함량보다 많은 경향으로 나타났고, 고도가 높아지면 낙엽의 전 질소 함량보다 임상에 축적된 질소의 함량이 많은 것으로 나타났다.

인은 토양에서 존재하는 형태가 매우 다양하며 Kim and Chang(1965)은 토양중의 유효 인산량은 토양위의 낙엽량과 깊은 관계가 있다고 하였다. 낙엽층의 인의 함량이 임상에 축적된 인의 함량보다 많음이 뚜렷하게 나타났다. 이것은 일반적으로 인이 분해된 상태로 토양중에 남아있기 보다는 생체를 구성하는 유기 인산량이 많음을 뜻한다(李, 1985). 칼슘의 함량은 유기물의 분해상수에 비례하는 경향을 보이고 있다. 이는 칼슘이 유기물과 결합된 형태로 많이 존재하기 때문이다.

칼륨, 나트륨의 함량은 토양중에 여러가지 형태로 존재하여 지역의 특성에 따라 다양하게 존재하는 것으로 보인다. 칼륨과 나트륨의 유효성 함량이 총량과 관계없이 소량으로 거의 일정하게 나타나는 것은 유기물의 분해에 의한 것이라기 보다는 무기적 환경의 영향을

Table 5. The contents of N and P in samples

Site	Altitude (m)	Forest	Horizon	Total N (%) (g/m <sup>2</sup> )		Available P (%) (g/m <sup>2</sup> )		Total P (%) (g/m <sup>2</sup> )	
Mt. Halla	850	<i>Carpinus</i>	L	0.7	2.055	0.135	0.396	0.157	0.460
			C <sub>ss</sub>	1.293	25.074	0.042	0.814	0.093	1.803
	970	<i>Carpinus</i>	L	1.039	2.951	0.136	0.386	0.140	0.398
			C <sub>ss</sub>	1.040	11.997	0.053	0.611	0.09	1.038
	1,300	Mixed Deciduous	L	0.915	5.606	0.142	0.870	0.115	0.705
			C <sub>ss</sub>	1.124	26.137	0.054	1.138	0.028	0.590
Mt. So-back	820	<i>Quercus</i>	L	0.569	4.472	0.070	0.550	0.118	0.927
			C <sub>ss</sub>	0.806	40.567	0.031	1.560	0.019	0.956
	1,050	<i>Quercus</i>	L	0.849	5.781	0.077	0.524	0.104	0.708
			C <sub>ss</sub>	0.836	40.114	0.006	0.288	0.013	0.624
	1,350	<i>Quercus</i>	L	1.02	2.530	0.117	0.290	0.088	0.218
			C <sub>ss</sub>	0.657	24.454	0.021	0.782	0.030	1.117
Mt. Tae-back	1,050	<i>Larix</i>	L	0.566	2.402	0.129	0.547	0.131	0.556
			C <sub>ss</sub>	0.830	27.612	0.074	2.462	0.071	2.362
	1,050	<i>Quercus</i>	L	0.818	3.671	0.128	0.574	0.077	0.346
			C <sub>ss</sub>	0.583	21.021	0.030	1.082	0.044	1.586
	1,250	<i>Quercus</i>	L	0.842	3.730	0.152	0.673	0.100	0.443
			C <sub>ss</sub>	0.852	18.100	0.063	1.338	0.043	1.302
	1,450	<i>Quercus</i>	L	0.781	2.040	0.142	0.371	0.103	0.462
			C <sub>ss</sub>	0.892	27.006	0.068	2.059	0.057	1.726

Table 6. The contents of available K, Ca and Na in samples

Site	Altitude (m)	Forest	Horizon	K (%) (g/m <sup>2</sup> )		Ca (%) (g/m <sup>2</sup> )		Na (%) (g/m <sup>2</sup> )	
Mt. Halla	850	<i>Carpinus</i>	L	0.072	0.211	0.289	0.847	0.022	0.064
			C <sub>ss</sub>	0.054	1.047	0.247	4.789	0.021	0.407
	970	<i>Carpinus</i>	L	0.075	0.213	0.327	0.929	0.023	0.065
			C <sub>ss</sub>	0.053	0.611	0.427	4.926	0.025	0.288
	1,300	Mixed Deciduous	L	0.071	0.435	0.429	2.628	0.025	0.153
			C <sub>ss</sub>	0.057	1.201	0.353	7.440	0.022	0.464
Mt. So-back	820	<i>Quercus</i>	L	0.069	0.542	0.654	5.140	0.016	0.126
			C <sub>ss</sub>	0.048	2.416	0.267	13.438	0.012	0.604
	1,050	<i>Quercus</i>	L	0.071	0.483	0.267	1.818	0.021	0.143
			C <sub>ss</sub>	0.053	2.543	0.287	13.771	0.015	0.720
	1,350	<i>Quercus</i>	L	0.053	0.031	0.323	0.801	0.029	0.072
			C <sub>ss</sub>	0.046	1.712	0.372	13.847	0.020	0.744
Mt. Tae-back	1,050	<i>Larix</i>	L	0.063	0.267	0.258	1.095	0.013	0.055
			C <sub>ss</sub>	0.047	1.564	0.421	14.006	0.012	0.399
	1,050	<i>Quercus</i>	L	0.065	0.292	0.249	1.117	0.013	0.058
			C <sub>ss</sub>	0.049	1.767	0.266	8.149	0.011	0.397
	1,250	<i>Quercus</i>	L	0.071	0.315	0.345	1.528	0.015	0.066
			C <sub>ss</sub>	0.057	1.211	0.548	2.428	0.020	0.089
	1,450	<i>Quercus</i>	L	0.061	0.018	0.331	0.865	0.011	0.0287
			C <sub>ss</sub>	0.066	1.998	0.444	11.067	0.017	0.613

**Table 7.** The contents of total K, Ca and Na in samples

Site	Altitude (m)	Forest	Horizon	K (%) (g/m <sup>3</sup> )		Ca (%) (g/m <sup>3</sup> )		Na (%) (g/m <sup>3</sup> )		
Mt. Halla	850	<i>Carpinus</i>	L	0.095	0.279	1.150	3.371	0.027	0.079	
			C <sub>ss</sub>	0.090	1.745	0.270	5.236	0.026	0.504	
	970	<i>Carpinus</i>	L	0.091	0.258	1.628	4.624	0.030	0.088	
			C <sub>zs</sub>	0.083	0.957	0.767	8.848	0.046	0.531	
	1,300	Mixed Deciduous	L	0.078	0.478	1.693	10.373	0.038	0.233	
			C <sub>ss</sub>	0.104	2.192	0.793	16.715	0.046	0.970	
Mt. So-back	820	<i>Quercus</i>	L	0.064	0.503	1.160	9.117	0.091	0.149	
			C <sub>ss</sub>	0.167	8.405	0.237	11.928	0.053	2.668	
	1,050	<i>Quercus</i>	L	0.118	0.804	1.231	8.382	0.054	0.368	
			C <sub>ss</sub>	0.222	10.652	0.290	13.915	0.033	1.583	
	1,350	<i>Quercus</i>	L	0.081	0.201	1.581	3.921	0.030	0.074	
			C <sub>ss</sub>	0.197	7.333	0.477	17.755	0.039	1.452	
	Mt. Tae-back	1,050	<i>Larix</i>	L	0.098	0.416	0.595	2.525	0.026	0.110
				C <sub>ss</sub>	0.119	3.959	0.493	16.401	0.026	0.865
1,050		<i>Quercus</i>	L	0.087	0.390	1.029	4.618	0.034	0.153	
			C <sub>ss</sub>	0.200	7.211	0.020	0.721	0.030	1.082	
1,250		<i>Quercus</i>	L	0.085	0.377	1.698	7.522	0.030	0.133	
			C <sub>ss</sub>	0.138	2.932	1.108	23.538	0.038	0.807	
1,450		<i>Quercus</i>	L	0.075	0.196	1.470	3.840	0.041	0.107	
			C <sub>ss</sub>	0.143	4.329	0.767	23.221	0.036	1.090	

깊이 받음을 시사해 준다. 또한, 태백산의 같은 고도 1,050 m에서 침엽수림 일본 잎갈나무와 활엽수림 상수리나무의 무기함량 비교를 볼 때 두 경우 모두 질소, 칼슘의 함량은 뚜렷한 차이를 보이거나 인, 칼륨, 나트륨의 함량에는 별 차이가 없음을 보여주었다. 질소, 인, 칼슘, 칼륨 및 나트륨의 분해상수와 분해시 소요되는 시간은 Table 8에서 보는 바와 같다.

**Table 8.** The parameters and times for decay of N, P, K, Ca and Na

Element	Site	Altitude (m)	Fores	k	Half time (y <sup>r</sup> ) 0.693/k	95% time (y <sup>r</sup> ) 3/k	99% time (y <sup>r</sup> ) 5/k
N	Mt. Halla	850	<i>Carpinus</i>	0.067	9.118	39.474	65.789
		970	<i>Carpinus</i>	0.197	3.518	15.228	25.381
		1,300	Mixed Deciduous	0.177	3.915	16.949	28.248
	Mt. So-back	820	<i>Quercus</i>	0.099	7.000	30.303	50.505
		1,050	<i>Quercus</i>	0.126	5.500	23.810	39.683
		1,350	<i>Quercus</i>	0.094	7.372	31.915	53.191
Mt. Tae-back	1,050	<i>Larix</i>	0.080	8.663	37.500	62.500	
	1,050	<i>Quercus</i>	0.149	4.651	20.134	33.557	
	1,250	<i>Quercus</i>	0.171	4.053	17.544	29.240	
	1,450	<i>Quercus</i>	0.070	9.900	42.857	71.429	

Continued

Element	Site	Altitude (m)	Forest	k	Half time (yr) 0.693/k	95% time (yr) 3/k	99% time (yr) 5/k	
P	Mt. Malla	850	<i>Carpinus</i>	0.203	3.414	14.778	24.631	
		970	<i>Carpinus</i>	0.277	2.502	10.830	18.051	
		1,300	Mixed Deciduous	0.544	1.274	5.515	9.191	
	Mt. So-back	820	<i>Quercus</i>	0.492	1.409	6.098	10.163	
		1,050	<i>Quercus</i>	0.531	1.305	5.650	9.416	
		1,350	<i>Quercus</i>	0.163	4.525	18.405	30.675	
	Mt. Tae-back	1,050	<i>Larix</i>	0.191	3.628	15.707	26.178	
		1,050	<i>Quercus</i>	0.179	3.872	16.760	27.933	
		1,250	<i>Quercus</i>	0.254	2.728	11.811	19.685	
		1,450	<i>Quercus</i>	0.211	3.284	4.329	7.215	
	K	Mt. Hall	850	<i>Carpinus</i>	0.138	5.022	21.739	36.232
			970	<i>Carpinus</i>	0.212	3.269	14.151	23.585
1,300			Mixed Deciduous	0.149	4.651	20.134	33.557	
Mt. So-back		820	<i>Quercus</i>	0.056	12.375	53.571	89.286	
		1,050	<i>Quercus</i>	0.070	9.900	42.857	1.429	
		1,350	<i>Quercus</i>	0.027	25.667	111.111	185.185	
Mt. Tae-back		1,050	<i>Larix</i>	0.095	7.295	31.579	52.632	
		1,050	<i>Quercus</i>	0.051	13.588	58.824	98.039	
		1,250	<i>Quercus</i>	0.114	6.079	26.316	43.860	
		1,450	<i>Quercus</i>	0.043	16.116	69.767	116.279	
Ca		Mt. Halla	850	<i>Carpinus</i>	0.392	1.768	7.653	12.755
			970	<i>Carpinus</i>	0.343	0.020	8.746	14.577
	1,300		Mixed Deciduous	0.607	1.142	4.942	8.237	
	Mt. So-back	820	<i>Quercus</i>	0.433	1.600	6.942	11.547	
		1,050	<i>Quercus</i>	0.376	1.843	7.979	13.298	
		1,350	<i>Quercus</i>	0.181	3.829	16.575	26.624	
	Mt. Tae-back	1,050	<i>Larix</i>	0.133	5.211	22.556	37.594	
		1,050	<i>Quercus</i>	0.865	0.801	3.468	5.780	
		1,250	<i>Quercus</i>	0.242	2.864	12.397	20.661	
		1,450	<i>Quercus</i>	0.142	4.880	21.127	35.211	
	Na	Mt. Halla	850	<i>Carpinus</i>	0.136	5.096	22.059	36.765
			970	<i>Carpinus</i>	0.142	4.880	21.127	35.211
1,300			Mixed Deciduous	0.194	3.572	15.464	25.773	
Mt. So-back		820	<i>Quercus</i>	0.053	13.075	56.604	94.340	
		1,050	<i>Quercus</i>	0.189	3.667	15.873	26.455	
		1,350	<i>Quercus</i>	0.048	14.438	62.500	104.167	
Mt. Tae-back		1,050	<i>Larix</i>	0.113	6.133	26.549	44.248	
		1,050	<i>Quercus</i>	0.124	5.589	24.194	40.323	
		1,250	<i>Quercus</i>	0.141	4.915	21.277	35.461	
		1,450	<i>Quercus</i>	0.089	7.787	33.708	56.180	



무기물의 분해 속도는 칼슘>인>나트륨>질소>칼륨의 순서로 나타났다. 鄭(1986)의 경우, 무기물의 분해속도가 칼슘>인>질소>나트륨>칼륨의 순서라고 보고한 바 있어, 이것은 지역의 무기함량의 차에 의해 분해속도에 약간의 차이는 있으나 가장 빨리 분해되는 것은 칼슘, 가장 늦게 분해되는 것은 칼륨인 것으로 나타났다. 또한 질소, 칼륨, 인의 경우 유기물의 분해상수  $k$ 와 일치하는 경향을 나타내고 있다. 그리하여 한라산, 소백산 및 태백산의 낙엽생산량과 낙엽분해 속도는 고도에 반비례하여 나타나고, 무기물의 경우, 함량 및 성분은 낙엽분해 속도와 대체로 비례하였다.

### 摘 要

한국의 한라산, 소백산 및 태백산을 고도에 따라 3등분하여 우점종 지역의 낙엽의 생산과 분해 그리고 토양에 함유되어 있는 무기물의 양을 분석하여, 이들 상호관계를 조사한 결과는 다음과 같다.

연간 낙엽 생산량은 조사지역 중에서 소백산의 고도 820 m 지점의 상수리나무림에서  $1,077.25 \text{ g/m}^2$ 로 가장 많았고, 소백산의 고도 1,350 m 지점의 상수리나무림에서는  $248.035 \text{ g/m}^2$ 로 가장 적어서 고도에 따른 기온차이에 의한 낙엽 생산량의 현저한 차이를 나타내었다. 낙엽의 분해상수는 조사지역 중에서 소백산의 고도 820 m 지점의 상수리나무림에서  $k=0.448$ 로 가장 컸고, 태백산의 고도 1,450의 상수리나무림에서  $k=0.199$ 로 가장 작은 값을 나타내었다. 조사지역 중에서 낙엽의 분해 반감기는 태백산의 고도 820 m 지점의 상수리나무림에서 1.547년으로 가장 짧았고, 태백산의 고도 1,450 m 지점의 상수리나무림에서 8.451년으로 가장 길었다. 낙엽의 분해속도는 고도에 반비례하는 경향을 나타내며 연간 무기물 함량 및 분해속도와 비례하는 경향을 나타내었다.

### 引 用 文 獻

- 朴奉奎·金遵敏·張楠基. (1970). 光陵 및 五臺山의 主要 森林植物의 生産 및 양분순환에 對하여. 한국 생활과학 연구원 논총, 4: 67~78.
- 李德順. (1985). 관악산의 리기다소나무림과 오동도의 이대림에서 落葉의 分解와 無機養分의 洗脫에 관한 연구. 서울대학교 대학원 과학교육과 석사학위 청구논문. p.
- 李仁淑. (1980). 南韓의 森林生態系에 있어서의 落葉의 分解모델. 이화여자대학교 대학원 생물과 박사학위 청구논문. p.6~7.
- 張楠基·吳仁惠. (1982). 光陵의 참나무림에 있어서 方位에 따른 落葉의 分解와 蓄積. 과학교육 연구논총, 7:67~78.
- 鄭美愛. (1986). 고도에 따른 낙엽의 생산과 분해에 관한 연구. 서울대학교 대학원 과학교육과 석사학위 청구논문. p.23.
- 한국생화학회. (1979). 실험 생화학. 탐구당. 서울. pp.83~84.
- Brishtein. (1911). Soil conditions and plant growth. Logmans: New York. p.
- Chang, N.K. and N.C. Park. (1986). A study on the production and decomposition of litters of pine forests in South Korea. Korean J. Ecol., 9:79~90.
- Chang, N.K. and S.E. Han. (1985). A study on the production and decomposition of litters of evergreen broadleaved forests in Haenam and Koje-do. Korean J. Ecol., 8:163~169.

- Chapman, S.B. (1976). *Methods in plant ecology*. Blackwell Sci. Pub., pp.412~466.
- Daubenmire, R. (1953). Nutrient content of leaf litter of trees in the Northern Rocky Mountains. *Ecology*, **34**:786~793.
- Fogel, R. and K.J. Cromack. (1977). Effect of habitat and substrate quality on Douglas fir litter decomposition in Western Oregon. *Can. J. Bot.*, **55**:1632~1640.
- Kim, C.M. and N.K. Chang. (1965). The composition rate of litter affecting the amount of mineral nutrients of forest soil in Korea. *Bull. Ecology Soc. Am.*, Sep. p.14.
- Olson, J.S. (1963). Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. *Ecology*, **44**:322~331.
- Shanks, R.E. and J.S. Olson. (1961). First-year break down of leaf-litter in Southern Appalachian forests. *Science*, **134**:194~195.

(1987年 2月 2日 接受)