

光陵의 잎갈나무(*Larix kaempferi*)와 졸참나무(*Quercus serrata*)

落葉의 分解에 미치는 잎의 營養含量과 立地의 影響

朴 奉 奎 · 李 仁 淑  
(梨花女大 文理大 生物學科)

Effects of Habitat and Nutrient Content of Leaves on the Litter Decomposition  
of *Larix kaempferi* and *Quercus serrata* at Kwangnung

Park, Bong Kyu and In-Sook Lee

(Department of Biology, Ewha Womans University, Seoul)

ABSTRACT

Effects of habitat and substrate quality on decomposition rate of litters of *Larix kaempferi* and *Quercus serrata* were estimated in Kwangnung forest.

The amount of organic matter under the canopy of *Quercus serrata* stand was higher than that under the canopy of *Larix kaempferi*.

The loss constant of litters in the *Larix kaempferi* stand was higher than that in the *Quercus serrata* stand.

緒 論

낙엽의 분해는 삼림토양 형성에 상당히 중요한 영향을 미치는 것으로서 입상으로 돌아가는 영양의 약 60%가 낙엽에서 유래되는 것으로 알려져 있으며(Carlisle et al., 1966a, 1966b), Abee 및 Lavender (1972)는 약 72%가 낙엽에서 유래된다고 보고하였다. 또한 낙엽의 분해는 식물체에 포함된 화학적 성분과 그 지역의 기후조건에 의존한다는 것이 알려졌으며(Shanks and Olson, 1961), Russell (1973)은 Ca이 풍부한 바늘잎을 갖는 킨엽수림의 수관 아래에서 풍부한 부식토가 형성된다고 보고하였다.

본 연구는 낙엽의 분해에 미치는 잎의 영양함량과 입지의 영향을 조사하였다.

調 査 地

조사지의 우점종인 관목으로는 으름덩굴(*Akebia*

*quinata*), 단풍나무(*Acer formosum*), 고로쇠나무(*Acer mono*)등이 나타났으며, 우점종인 초본으로는 현호색(*Corydalis turtschaninowii*), 복수초(*Adonis amurensis*), 그늘사초(*Carex lanceolata*), 대사초(*Carex siderostica*), 세일양지꽃(*Potentilla freyniana*)등이 나타났으며 조사지의 개황은 Table 1 및 2와 같다.

Table 1. Locality and habitat types at Kwangnung stand

Item	
Location	Kwangnung
Latitude	N 37° 45'
Longitude	E127° 10'
Altitude	180 m
Annual mean temperature	10°C
Annual total precipitation	1,170 mm

調査方法

표본 추출 생장기 전에 30 cm×30 cm 방형구를 사

용하여 각 조사지에서 30개씩 낙엽층 임의 추출하였다. 표본 추출은 litter층, fermentation층, humus층, A<sub>1</sub>층을 분리해서 채집하였다. 자료는 60°C에서 일정한

Table 2. Characteristics of soils and forest compositions at the Kwangnung stand

Item	<i>Larix kaempferi</i>	<i>Quercus serrata</i>
Soil type	Brown forest soil	Brown forest soil
Soil pH	5.07	5.29
Soil water content (%)	62.38	46.24
Loss on ignition (%)	13.01	17.59
DBH (cm)	18-25	40-50
Density (ind./are)	15-23	20-25
Forest type	Simplified forest	Mixed forest
Age of stand (yrs)	25-30	25-30
Litter production (kg/are)	45.7	39.6

무게가 될 때까지 건조시킨 후 채었다.

화학적 분석 중 질소량은 micro-kjeldahl 방법으로 측정했고, 유효 인산은 stannous-reduced molybdophosphoric blue color 방법으로 측정했고, K, Ca, Na는 0.25 g의 토양에 1 N CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub> 25 ml를 넣어 1 hr. 진탕시킨 후 여과하여 분광분석기로 측정하였다.

그리고 유기탄소는 유기물량을 1.724로 나누어 계산하였다.

분해 모델 분해율을 구하기 위해서 Olson (1963)의 지수분해모델을 이용, 계산하였다. 분해 모델의 발달사는 Table 3으로 요약할 수 있다.

Table 3. Review of decay equations

Authority	Equation	Notes
Birshtein (1911)	$k = \frac{1}{t} 2.303 \log \frac{a}{a-x}$	<i>k</i> ; constant rate <i>t</i> ; time <i>a</i> ; concentration of reacting molecules at time 0 <i>a-x</i> ; concentration of reacting molecules at time <i>x</i>
Jenny, Gessel & Bingham (1949)	$F = Fe (1 - e^{-kt})$ $k = -\ln (1 - k)$	<i>F</i> ; the changing amount of forest litter <i>Fe</i> ; autumn forest litter <i>e</i> ; base of natural logarithm
Aliev (1960)	$Aa (1-a)^{n-1} = Bn$	<i>A</i> ; the amount of initial vegetal mass <i>a</i> ; the rate of decomposition of plant residues <i>n</i> ; binomial coefficient indicating the number of periods
Olson (1963)	$X/X_0 = e^{-kt}$	<i>X</i> ; organic carbon per square meter <i>X<sub>0</sub></i> ; initial quantity at <i>t</i> =0

結果 및 考察

낙엽의 무기영양 염류함량 *Quercus serrata* 낙엽은 K=0.37%, Ca=4.33%, Na=0.21%이고 *Larix kaempferi*의 낙엽은 K=0.29%, Ca=1.37%, Na=0.13%로써 *Quercus serrata*의 낙엽이 *Larix kaempferi* 보다 K, Ca, Na 함량이 모두 높았다. 그리고 N과 P 함량은 *Larix kaempferi*의 낙엽이 N=1.85%, P=109 ppm 이고 *Quercus serrata*의 낙엽이 N=1.00%, P=98 ppm 으로 *Larix kaempferi*의 낙엽이 높았다(Table 4). Ovington 및 Heitkamp (1960)에 의하면 활엽수림과 침엽수림의 이러한 무기영양 함량의 차이가 낙엽의 분해율에 상당한 영향을 미치는 것으로 보고되었다.

Table 4. Mineral nutrient concentrations in litters of the *Larix kaempferi* and *Quercus serrata*

Item	<i>Larix kaempferi</i>	<i>Quercus serrata</i>
Ash(%) <sup>a</sup>	5.74	4.7
K (%)	0.29	0.37
Ca (%)	1.37	4.33
Na (%)	0.13	0.21
N (%)	1.85	1.0
P (ppm) <sup>b</sup>	109	98

<sup>a</sup> Sample %, dry weight basis

<sup>b</sup> Sample ppm, dry weight basis (sample ppm × 10,000 = sample %)

분해 모델  $k = \frac{\text{litter carbon}}{\text{total carbon}}$  로 손실상수를 구한 결과 *Larix kaempferi* 가  $k=0.39$ , *Quercus serrata* 가  $k=0.23$  으로 *Larix kaempferi*의 분해율이 더 높았다(Table 5).

이러한 결과는 Carlisle (1966 b)의 토양함수량이 높은 지역의 낙엽분해율이 더 높다는 보고와 일치한다.

Table 5. The loss constant *k* for carbon in litters of *Larix kaempferi* and *Quercus serrata* at the Kwangnung stand

Horizons	<i>Larix kaempferi</i>	<i>Quercus serrata</i>
L (g/m <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>	236	209
F (g/m <sup>2</sup> )	195	356
H (g/m <sup>2</sup> )	260	259
A (g/m <sup>2</sup> )	158	194
<i>k</i> <sup>b</sup>	0.39	0.23

a; Organic carbon (g/m<sup>2</sup>)

$$b; k = \frac{L(C)}{\text{Total C}}$$

摘 要

*Larix kaempferi*와 *Quercus serrata* 낙엽의 분해에 미치는 잎의 무기영양 염류함량과 잎지의 영양을 조사하였다.

1. 잎 낙엽생산량은 *Larix kaempferi*가 45.7kg/are, *Quercus serrata*가 39.6kg/are로 *Larix kaempferi*가 많았다.

2. 총 질소량이 높은 *Larix kaempferi* 낙엽이  $k=0.39$ 로 *Quercus serrata* 낙엽의  $k$ 보다 높았다.

3. Ca 함량이 높은 잎을 갖는 *Quercus serrata* 수관아래의 토양이 *Larix kaempferi* 아래의 토양보다 유기물 함량이 많았다.

4. 토양 함수량이 높은 조사지인 *Larix kaempferi* 낙엽이 *Quercus serrata* 보다 분해율이 높았다.

參 考 文 獻

Abee, A. and D. Lavender. 1972. Nutrient cycling in throughfall and litterfall in a 450-year-old Douglas-fir stand. In: Research on coniferous forest ecosystems. J. F. Franklin, L. J. Dempster and R. H. Waring (eds.), U. S. For. Serv. Pac. Northwest For. Range Exp. Stn. Portland, Oregon. pp.133-144.

Carlisle, A., A. H. F. Brown and E. J. White. 1966a. Litterfall, leaf production and the effects of defoliation by *Tortrix viridana* in a sessile oak (*Quercus petraea*) woodland. *J. Ecol.* 54: 65-85.

— 1966b. The organic matter and nutrient elements in the precipitation beneath a sessile oak (*Quercus petraea*) canopy. *J. Ecol.* 54: 87-89.

Jenny, H., S.P. Gessel and F.T. Bingham. 1949. Comparative study of decomposition rate of organic matter in temperate

- and tropical regions. *Soil Sci.* 68 : 419—432.
- Olson, J. S. 1963. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. *Ecology* 44 : 322—331.
- Ovington, J. D. and D. Heitkamp. 1960. Accumulation of energy in forest plantations in Britain. *J. Ecol.* 48 : 639—646.
- Russell, E. W. 1973. Soil conditions and plant growth. 10th ed. Longmans, New York.
- Shanks, R. E. and J. S. Olson. 1961. First-year breakdown of leaf litter in Southern Appalachian forests. *Science* 134 : 194—195.

(1980. 7. 1. 接受)