

## 금강형 소나무림에 있어서 토양의 이화학적 성질

주성현 · 정성철

경북대학교 농과대학 임학과

### Physicochemical Properties of Soil in Pine (*Pinus densiflora* for. *erecta* Uyeki) Forests

Sung-Hyun JOO · Sung-Cheol Jung

*Department of forest, Kyungpook National University, Daegu, Korea*

#### Abstract

Uyeki(1928) classified *Pinus densiflora* into six ecotypes(Northeastern type, Middle-southern flat type, middle-southern upland type, Wibong type, Ankaung type, and Geumgang type) based on the pine tree type. The bark color of Geumgang type was ash-brown color on the lower parts of stem and yellowed color on the upper parts of stem.

We investigated the physicochemical properties of soil forests to obtain basic data for preservation of excellent pine (*Pinus densiflora* for. *erecta* Uyeki).

The results were as follows;

The soil texture of the *Pinus densiflora* for. *erecta* Uyeki forests were showed nearly as sandy loam, that is, sand, silt and clay were consisted of 72%, 15% and 13%, respectively. Soil acidity(pH 4.6) was lower than Korea average forest soil acidity(pH 5.2). The average contents of available phosphate was 11.7ppm at Sokwang-ri, 26.8ppm at Mt. Eungbong, 24.2ppm at Mt. Kumma. It was the lowest at Uljin(4.6ppm). The contents of carbon was 6.2% at Mt. Chungok, 6.1% at Mt. Eungbong. This value was more than average of Korea forest soil.

**Key words** : Geumgang type, *Pinus densiflora* for. *erecta* Uyeki, soil texture

#### 緒 論

植木秀幹(1928)은 한반도에 분포하고 있는 소나무를 樹型에 따라 동북형, 평지형, 고지형, 위

봉형, 인강형 및 금강형의 6개 형태로 구분하였다. 이 중에서 금강형 소나무는 강원도 금강산 줄기의 계곡과 산복에서 태백산맥을 따라 경북의 울진, 봉화, 문경새재 일대에 분포하며, 樹幹

이 곧고 재질이 뛰어나며, 樹冠이 좁고 걸가지는 가늘고 짧다. 地下高는 길고 수피의 색깔은 아래 쪽이 회갈색이고 위쪽은 황적색이다. 연륜폭이 균일하고 좁으며, 목리가 곧다. 그래서 植木秀幹은 이 지역의 소나무를 지역품종 즉, 금강형 소나무(*Pinus densiflora* for. *erecta* Uyeki)라고 命名하였다.

금강형 소나무와 다른 지역에서 자라는 일반 소나무(*Pinus densiflora* S. et. Z.) 사이에 형태적 차이가 있다. 형태적으로 차이가 생기는 것은 환경적 요인과 유전적인 요인이 관여하는 것으로 생각된다. 환경요인 중에서 특히, 토양환경은 임목의 생육에 많은 영향을 끼칠 것으로 생각되나, 아직까지 금강형 소나무림에 대한 토양의 이화학적 성질에 대해서 조사한 자료가 거의 없는 실정이다.

그래서 본 연구에서는 경북 울진군 서면 소광리 지역과 그 인접 지역의 금강형 소나무림에 있어서 토양의 이화학적 성질을 규명해서 우수한 형질을 지닌 금강형 소나무림의 유지 관리하는데 필요한 기초자료를 얻는데 그 목적이 있다.

## 材料 및 方法

### 1. 표준지 설정 및 시료 채취 및 조제

금강형 소나무의 원형이 가장 잘 보존되어 있

는 경북 울진군 서면 소광리 지역과 소광리에 인접한 지역(울진읍 일대, 용봉산, 청옥산, 검마산, 통고산, 남해룡 지역)에 표준지를 설정하여 총 410점의 토양을 채취하였다. 특히, 소광리의 금강형 소나무림의 경우는 능선부위, 사면상부, 사면중부, 사면하부 및 계곡부위로 세분하여 시료를 채취하였다.

토양의 이화학적 성질을 분석하기 위하여 각 표준지 내 토심 30cm의 토양(1kg)을 채취하였다. 채취한 시료를 실험실에서 풍건시킨 후, 2mm와 0.02mm의 체를 통과한 시료를 사용하였다.

### 2. 토양 분석

토성은 비중계법으로 측정하였으며, 토양 pH는 2mm체를 통과한 토양 5g과 증류수 25ml를 가하고 혼탁액을 만들어 1시간 방치 후 pH-meter (Philips pw 9418)를 사용하여 측정하였다. 유효인산(Available Phosphate :  $P_2O_5$ )은 2mm체를 통과한 시료를 Lancaster법으로 전처리하여 분광분석기(Shimadzu UV-120-02)로 측정하였고, 탄소와 전질소는 자동성분분석기(NCS 2500, Fisons Instruments)로 분석하였다. 양이온치환용량(CEC)은 Brown's Method로 측정하였고, 치환성양이온  $Mg^{++}$ ,  $Ca^{++}$ 은 1-N  $CH_3COONH_4$ (pH 7.0)법으로 전처리하여 EDTA 적정법으로 측정하였다.

Table 1. Average contents of physicochemical properties in soil of pine forests at Sokwang-Ri

Sites	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	pH ( $H_2O$ )	Available $P_2O_5$ (ppm)	C (%)	N (%)	C/N	CEC (me/100g)	Exchangeable cation (me/100g)	
										$Ca^{++}$	$Mg^{++}$
Ridge	74	11	15	4.6	16.3	4.4	0.32	13.5	10.1	1.30	0.56
Upper Slope	73	13	14	4.6	10.6	4.1	0.28	14.3	9.8	1.43	0.58
Middle Slope	71	14	15	4.7	8.8	3.1	0.23	13.2	11.6	1.56	0.69
Lower Slope	73	13	14	4.6	10.2	4.5	0.31	14.2	10.3	1.62	0.59
Valley	79	9	12	4.6	12.4	3.8	0.26	13.8	9.5	1.79	0.78

Table 2. Average contents of physicochemical properties in soil of pine forests at each other sites.

Sites	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	pH (H <sub>2</sub> O)	Available P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	C (%)	N (%)	C/N	CEC (me/100g)	Exchangeable cation (me/100g)	
										Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>
Ulgin	72	13	15	4.7	4.6	1.6	0.18	8.9	11.0	2.30	1.00
Mt. Eungbong	71	15	14	4.8	26.8	6.1	0.46	12.6	15.6	4.91	1.45
Mt. Chungok	68	16	16	4.7	14.0	6.2	0.50	13.0	10.9	3.71	0.93
Mt. Kumma	73	15	12	4.7	24.2	3.8	0.31	13.3	11.4	5.04	1.87
Mt. Tonggo	69	15	16	4.6	17.2	5.3	0.40	13.4	11.1	4.26	0.99
Namhaeryong	76	12	12	4.9	9.6	3.5	0.26	13.7	11.5	2.43	0.75

## 結果 및 考察

Table 1은 금강형 소나무림(*Pinus densiflora* for. *erecta* Uyeki)의 능선부위, 사면상부, 사면중부, 사면하부, 계곡부위의 토양에 대한 이화학적 성질의 평균치를 나타낸 것이다.

Table 2는 경북 울진군 소광리에 인접한 지역의 금강형 소나무림 (울진읍 일대, 응봉산, 청옥산, 검마산, 통고산, 남해룡 지역)의 토양에 대한 이화학적 성질의 평균치를 나타낸 것이다.

### 1. 토성

소광리의 금강형 소나무림의 토성은 사질양토와 사질식양토로 나타났다. 소광리에 인접한 지역의 금강형 소나무림의 경우, 응봉산, 청옥산, 통고산은 대부분 사질양토와 사질식양토였고, 검마산과 남해룡 지역은 대부분 사질양토였다.(Fig. 1)

모래의 함량은 남해룡 지역(76.2%)이 가장 높았고, 청옥산(68.2%)이 가장 낮았다. 미사는 남해룡 지역(11.5%)을 제외하고는 15%내외였다. 점토는 14%내외로 비슷하게 나타났다.

### 2. 토양 산도

소광리의 금강형 소나무림의 토양산도는 pH 4.6 전후로 산성인 것으로 나타났다. 우리 나라 산림 토양산도의 평균치인 pH 5.2 보다 낮았고,

팔공산의 토양산도(pH 4.7)와 비슷한 수치였다. 계곡부위와 사면별 산도는 큰 차이를 보이지 않았다. 소광리에 인접한 지역의 금강형 소나무림의 경우, 남해룡 지역(pH 4.9)에서 토양산도가 다소 높았으며, 통고산(pH 4.6)에서 비교적 낮았다.(Fig. 2)

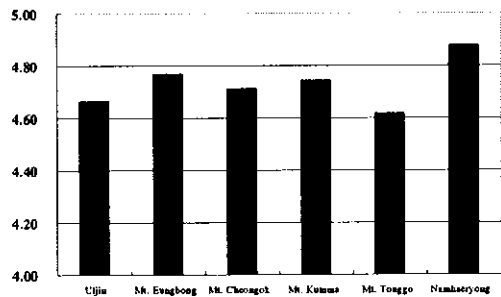


Fig. 2. pH in soil of pine forests at each other sites

### 3. 유효인산

소광리의 금강형 소나무림의 경우, 평균 유효인산의 함량이 11.7ppm이고, 능선부위(16.3ppm)에서 유효인산의 함량이 가장 많은 것으로 나타났고, 계곡부위(12.4ppm), 사면상부(10.6ppm), 사면하부(10.2ppm)의 순으로 나타났으며, 사면중부에서 적게 나타났다. 우리 나라 산림토양의 적정치인 60ppm에 비하면 매우 낮은 수치를 나타냈다.

소광리에 인접한 금강형 소나무림의 경우, 응

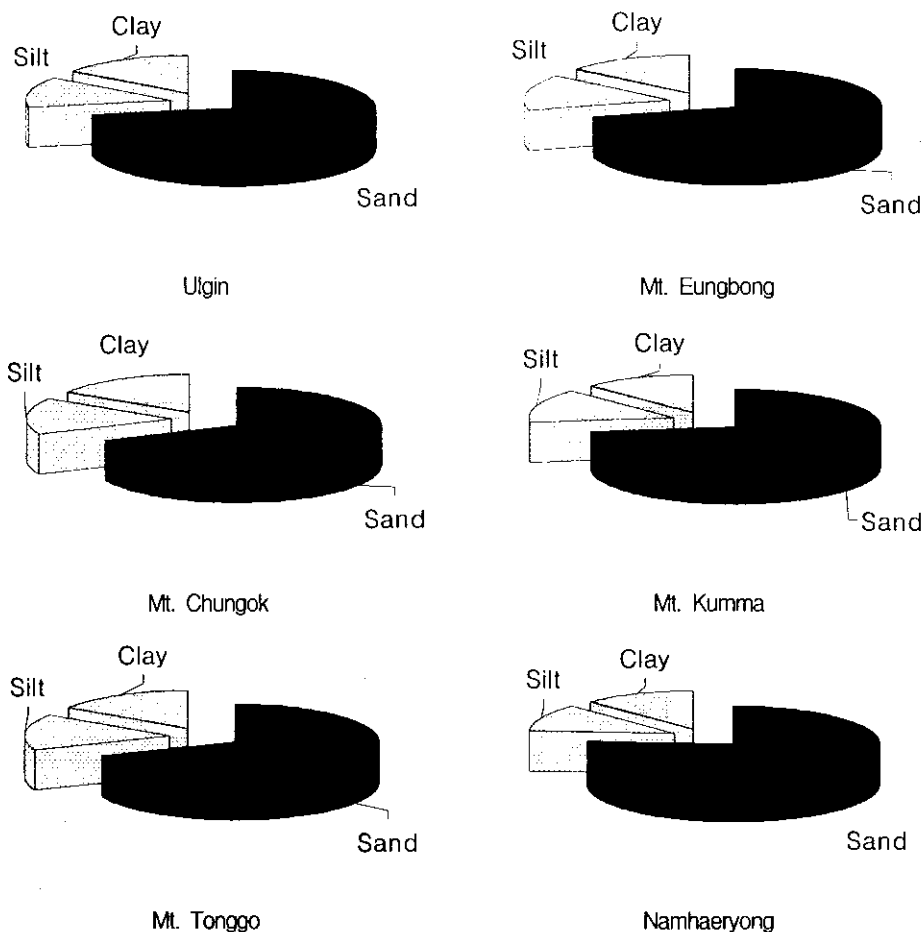


Fig. 1. Particle size distribution in soil of pine forests at each other sites.

봉산(26.8ppm)과 검마산(24.2ppm)에서 높게 나타났으며, 울진읍 일대(4.6ppm)에서 매우 낮게 나타났다.(Figure 3) 다른 지역보다 울진읍 일대에서 인산 함량이 낮게 나타난 것은 송이의 발생으로 기인한 것으로 추정된다.(허태철, 1998)

#### 4. 탄소

소광리의 금강형 소나무림의 경우, 탄소의 평균 함량이 4.0%이고, 사면중부(3.1%)에서 가장 적게 나타났으며, 사면하부(4.5%)에서 가장 높게 나타났다. 소광리에 인접한 지역의 금강형 소나무림의 탄소의 함량은 청옥산(6.2%), 응봉산

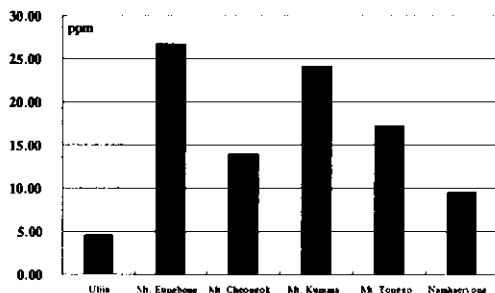


Fig. 3. Available P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in soil of pine forests at each other sites

무림의 탄소의 함량은 청옥산(6.2%), 응봉산

(6.1%)에서 높게 나타났으며, 울진군 일대(1.6%)에서 낮게 나타났다.(Fig. 4) 우리나라 갈색삼림 토양의 탄소함량은 1.0 - 4.5%인 점으로 미루어 볼 때, 울진읍 일대를 제외하면, 소광리 인접지역의 금강형 소나무림 지역의 탄소함량은 다소 높은 편으로 나타났다. 울진읍 일대에서 탄소함량이 적은 이유는 송이 환경개선택업으로 인한 유기물의 감소에 기인하는 것으로 추정된다. (허태철, 1998)

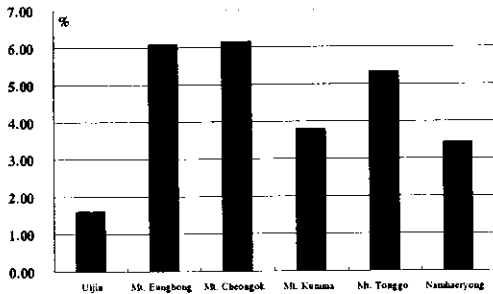


Fig. 4. Carbon in soil of pine forests at each other sites

## 5. 전질소

소광리의 금강형 소나무림의 경우, 전질소의 평균 함량이 0.28%이고, 능선부위(0.32%)와 사면하부(0.31%)에서 전질소 함량이 약간 높게 나타났고, 사면중부(0.23%)에서 다소 낮게 나타났다. 이 수치는 임업연구원에서 정한 적정치 0.2~0.4% 범위 안이었다.

소광리에 인접한 지역의 금강형 소나무림의 경우, 청옥산(0.50%)에서 가장 높게 나타났으며, 울진읍 일대(0.18%)에서 가장 낮게 나타났다.(Fig. 5) 울진읍 일대에서 전질소의 함량이 낮은 것은 송이환경개선택업으로 인한 유기물의 감소 때문인 것으로 생각되어 진다.

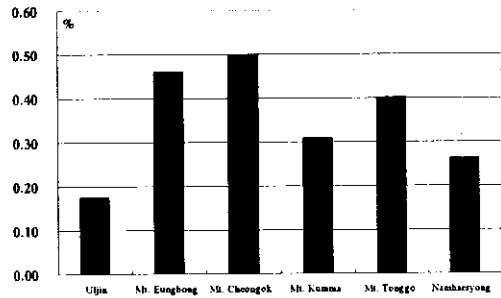


Fig. 5. Total Nitrogen in soil of pine forests at each other sites.

## 6. 염기치환용량(CEC)

소광리의 금강형 소나무림의 경우, 평균 염기치환용량은 10.3me/100g이고, 사면중부(11.6me/100g)에서 가장 높게 나타났고, 사면하부(10.3me/100g), 능선부위(10.1me/100g), 사면상부(9.8me/100g), 계곡부위(9.5me/100g) 순으로 나타났다. 이러한 수치는 임업연구원에서 정한 염기치환용량의 적정치(10~15me/100g)의 범위에 근접하였다.

소광리에 인접한 지역의 금강형 소나무림의 경우, 용봉산(15.6me/100g)을 제외하고는 대부분 11me/100g 정도 나타났다.(Fig. 6)

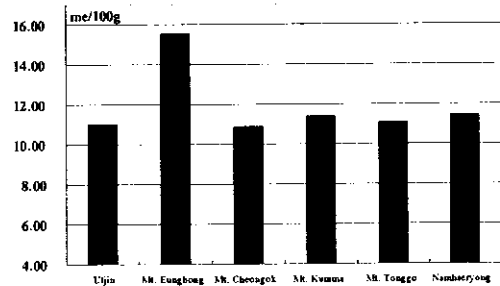


Fig. 6. CEC in soil of pine forests at each other sites

## 7. 치환성양이온(Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>)

소광리의 금강형 소나무림의 경우, 치환성

Ca<sup>++</sup>의 함량은 능선부위(1.30me/100g)에서부터 계곡부위(1.79me/100g)쪽으로 갈수록 증가하였는데, 이수치는 입업연구원에서 정한 Ca<sup>++</sup>의 적정치 1.0~2.0me/100g 범위 안에 있었고, Mg<sup>++</sup> 역시 능선부위(0.56me/100g)에서 계곡부위(0.78me/100g)로 증가하였고, 적정치 0.8~1.5me/100g 범위 안에 있었다. (Fig 7.)

소광리에 인접한 지역의 금강형 소나무림의 경우, Ca<sup>++</sup>은 검마산(5.04me/100g)에서 가장 높았으며, 남해룡 지역(2.43me/100g)과 울진읍 일대(2.30me/100g)에서 검마산에 비해서 낮게 나타났으나, 적정치 범위 안에 있었다. ,치환성 Mg<sup>++</sup>는 대부분 지역에서 1.0me/100g 전후로 나타으며, 이것 역시 적정치 범위 안에 있었다.

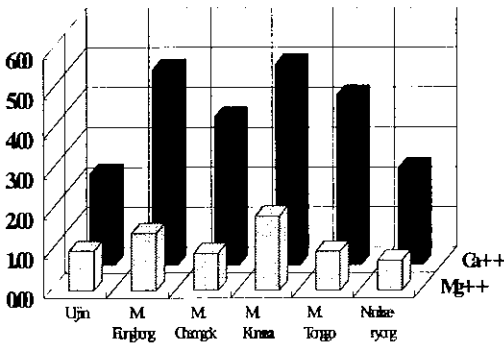


Fig. 7. Exchangeable cation(Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>) in soil of pine forests at each other sites

## 結 論

이상과 같이 금강형 소나무림 지역의 토양 이 화학적 성질을 분석한 바 다음과 같은 결론을 내릴 수 있었다.

1. 금강형 소나무림 지역의 토성은 대부분 사질양토로 조사되었고, 금강형 소나무림 지역의

모래, 미사, 점토가 각각 72%, 15%, 13%로, 조사되었다.

토성은 그 지역의 모암과 자연 환경에 따라 크게 차이가 나타나는 바, 본 연구에서도 소광리와 소광리에 인접한 지역의 금강소나무림의 토성은 비슷하게 나타났다.

2. 금강형 소나무림의 토양산도는 pH 4.6으로 나타났는데, 우리 나라 산림토양의 평균산도(pH 5.2)보다 다소 낮게 나타났다.

3. 소광리의 금강형 소나무림의 평균 유효인산의 함량이 11.7ppm이었고, 응봉산에서 26.8ppm, 검마산에서 24.2ppm으로 다소 높은 함량을 나타내었고, 울진읍 일대에서 4.6ppm으로 매우 낮은 함량을 나타내었다. 다른 지역보다 울진읍 일대에서 인산함량이 매우 낮은 것은 송이발생 때문인 것으로 추정된다.

4. 탄소함량의 경우, 청옥산(6.2%), 응봉산(6.1%)에서는 우리 나라 산림토양 평균치보다(1.0~4.5%)보다 높게 나타났으나, 울진읍의 경우, 1.6%로 다소 낮은 함량을 나타낸 것은 송이 환경개선작업으로 인한 유기물의 감소에 기인한 것으로 생각된다.

## 參考文獻

1. 김동수. 1988. 토양화학분석법. 농촌진흥청. 농업기술연구소. 450pp.
2. 이경준. 1993. 수목생리학. 서울대학교출판부. 411pp.
3. 李天龍. 1992. 山林環境土壤學. 普成文化社.
4. 任慶彬 外 23인. 1991. 造林學本論. 鄉文社 330pp.

5. 임업연구원. 1989. 산림토양단면도집, 서울, 서광문화사. 55pp.
6. 진현오 외 4인. 1994. 산림토양학. 향문사. 325pp.
7. 팔공산자연공원생태계 조사보고서. 1994. 대구광역시. pp.37-73.
8. 허태철. 1994. 팔공산 삼림토양의 이화학적특성. 경북대학교 석사학위논문.
9. 허태철. 1998. 송이 균환의 발달에 따른 토양 생태계 주요 구성요소의 動態. 경북대학교 박사학위논문.
10. William L. Pritchett & Richard F. Fisher, 1987, Properties and Management of Forest soils, 2nd., JOHN WILEY & SONS. N.Y. pp.1~160.