

# 일본 동경도 산림지대의 기상과 식생

이성기<sup>1</sup> · 안영희<sup>2</sup> · 이갑연<sup>1</sup> · 김종한<sup>1</sup> · 허성두<sup>1</sup>

<sup>1</sup>임업연구원 서부임업시험장, <sup>2</sup>중앙대학교 생물자원과학계열

## The Meteorological Phenomenon and Vegetation of Forested Area in Tokyo

S.G. Lee<sup>1</sup>, Y.H. Ahn<sup>2</sup>, K.Y. Lee<sup>1</sup>, J.H. Kim<sup>1</sup>, S.D. Hur<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sobu Forest Experiment Station, KFRI, Chung-buk, 380-940, Korea

<sup>2</sup>Division of Biological Science and Resources, Chung-Ang Univ., Ansong 456-756, Korea

(Correspondence : [sulee@kku.ac.kr](mailto:sulee@kku.ac.kr))

### 1. 서론

산림을 천연의 자연 상태로 보호하는 것도 중요한 보전 방법이지만, 국토면적에 비해 인구밀도가 높고 자연자원이 한정되어 있는 우리나라와 같은 산악국가에서는, 산림자원을 적절하게 개발하여 활용하는 것이 바람직하다. 이를 위해서는 다양한 방법이 제시되고 있는데, 먼저 해당 대상 지역의 산지 특성을 명확히 파악할 필요가 있다. 예를 들면, 산림 관리에 기반인 임도를 개설할 경우에 훼손이 예상되는 지역을 주 대상으로 산지환경을 사전에 충분히 파악하고 훼손에 대한 주위 영향의 대안 자료 확보가 반드시 필요하다. 본 조사는 우리나라와 동일한 북반구의 온대지역으로서 유사한 기상 환경을 나타내는, 일본의 관동지역 임도전체계획수립에서 실시하고 있는 개설에 따른 훼손예정지의 산지환경조사를 자연환경을 사전 조사하였는데, 그 중 기후와 식생의 특성을 소개하고자 한다.

### 2. 방법 및 재료

#### 2.1. 조사방법

소산 관속식물상 조사는 임도 개설예정지로 10월말과 11월초로 낙엽 전 2회에 걸쳐 집중적으로 수행되었다. 조사 범위는 임도예정노선 주변구역(임도예정 기본노선의 양측 100m 범위)으로 하였다. 조사대상지역 전체를 답사하여 출현하는 모든 식물종을 색출하고 동정한 후 기록하였다. 또한 현지에서 동정이 불가능한 종에 대해서는 표본을 채집하여 추후 동정하였다. 주목되는 종에 대해서는 생육 장소를 지도 위에 기재하고 생육환경과 상태를 나타내었다. 출현한 모든 식물 종은 식엽표본으로 채집하여 보존하였다. 종의 동정은 牧野(1989)의 기재양식으로, 식물 군락 조사는 Braun-Blanquet(1964)의 방법을 따랐다. 조사 방형구 설정은 형성된 군락의 최소 면적 이론에 근거하였으며, 방형구 내에서 출현한 모든 식물 종에 대해 피도와 군도를 조사하였다(生態學實習懇談會, 1967). 기상자료는 인접한 오키타마의 관측 데이터를 이용하였으며, 기상비교자료로서 서부임업시험장이 소재하는 충주의 기상으로 검토하였다.

#### 2.2. 조사지 개요

조사지역을 포함한 일본 동경도 내륙의 미나미나카와 유역은, 미도우산(1,527.5m)에서 파생된 사사 능선과 아사마 능선에 둘러싸여 동서로 길게 형성된 지역에 해당한다. 미나미나카와 자체가 구조선이 주행하는 단층계곡으로 지형의 기복량이 크고 경사도 매우 급준하다. 지질의 경사면은 북동쪽을 향하고 있다.

조사지의 능선은 비대칭의 산악 능선으로 되어있고 조사지역에 있는 북동향의 사면은 남서향 사면에 비하여 상대적으로 완경사이며 능선은 등근 띠 모양을 나타내고 있다. 평지는 미나미나카와와 양안이 협소한 하안단구가 분포하며 촌락 형성은 단구면과 중복된 완경사지에 형성되어

있다.

### 2.2.1. 조사지역의 지형과 지질

조사지역은 사사 능선(1,055.2m)에서 마루야마(1,098.3m)에 달하는 능선의 북동면에 위치하며, 미나미이끼카와의 하상으로부터 지형의 기복량은 600m에 이른다. 경사분포는 아래의 표-1과 같이 25도 이상의 사면이 전체의 85%에 이르지만 45도 이상의 지역은 적어 타지에 비하여 비교적 완만한 지형이다. 조사지역 내에서 급경사지의 형성은 본 지역의 지질구조와 관련이 매우 깊으며 지질의 경사방향과 직교하는 사면이 많이 분포하는 경향이 있고, 방위는 주로 북서와 남동 사면이다. 조사지의 지질 유형은 중생대 백악기 소불층의 퇴적암이 분포하며, 급경사지에는 스투트상의

Table 1. 조사지역내의 산지경사도 분포

표고(m)	-15°(%)	-25°(%)	-35°(%)	-45°(%)	45°~(%)	계(%)
400-450	0.00	0.14	0.14	0.00	0.00	0.27
450-500	0.00	0.27	1.10	0.87	0.05	2.29
500-550	0.18	0.87	2.42	2.38	0.32	6.17
550-600	0.09	1.23	3.66	3.84	0.05	8.87
600-650	0.00	1.05	4.52	4.66	0.14	10.37
650-700	0.05	0.73	5.99	4.57	0.27	11.61
700-750	0.05	0.96	6.95	4.52	0.14	12.61
750-800	0.09	0.64	4.75	5.21	0.09	10.79
800-850	0.09	0.91	5.26	4.20	0.09	10.56
850-900	0.37	1.23	3.61	4.02	0.23	9.46
900-950	0.18	1.01	2.88	2.79	0.18	7.04
950-1000	0.37	1.69	2.79	1.33	0.09	6.26
1000-1050	0.37	1.33	1.19	0.73	0.00	3.47
1050-1100	0.00	0.05	0.09	0.09	0.00	0.23
계(%)	1.83	12.11	45.34	39.08	1.65	100

점판암과 층리의 얇은 사암이 비탈지게 노출된 곳이 많다. 여기서, 소불층은 동 일본 외대(중앙 구조선의 남측 호칭)에 보편적으로 분포하고 있는 사만 십대 일부의 지질로 심해부에 분급되어 퇴적한 모래, 점토, 자갈 등이 대륙의 플레이트 측에 밀려서 형성된 것으로 알려져 있다. 따라서 층리가 수평으로 형성되어 있지 않고 층리면을 따라 층상단층과 수평으로 퇴적된 지층이 횡압력을 받아 물결 모양으로 변형되어 굴곡상태를 이루는 복잡한 습곡구조를 내재하여 균열이 많은 지질층이 다수 분포되어 있다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 기후특성

#### 3.1.1. 기상

기상자료는 인접의 도수도국관리국사무소(위도 35° 47.4', 경도 139° 03.5', 해발 530m)의 관측데이터(1989년부터 10년간)로 연평균기온은 12.0℃로 11월에서 4월까지의 동절기는 하루 중 27℃까

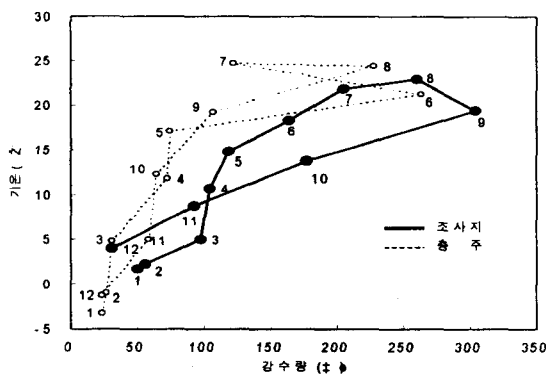


Fig. 1. 조사지와 충주의 CLIMOGRAPH

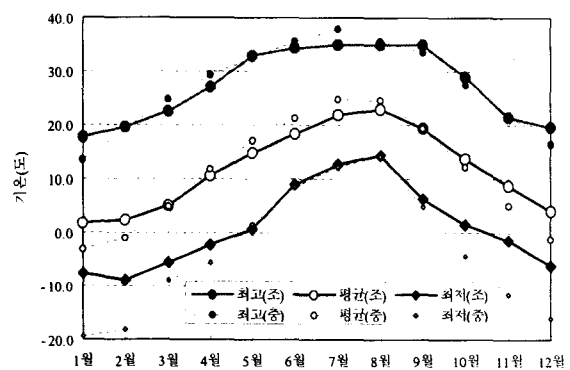


Fig. 2. 조사지와 충주의 기온분포

지 오르는 경우도 있다. 하지만 이 지역은 산간지역으로 조석으로 영하의 기온이 되는 경우가 많고 밤낮의 평균적인 기온차는 20~30℃ 정도로 일교차가 크고, 하기(7~9월)에도 최고 온도가 35℃를 넘는 경우가 적고 밤에는 서늘한 날이 많다.

그림-1에서 조사지는 충주에 비해 증서현상이 나타나며, 동절기는 모두 자한성 기후의 경향을

따며, 연중기온차이는 총주가 높게 나타났다.

온난지수는 조사지가 총주보다 높을 것으로 예상하였으나 90.7로 낮는데, 이는 조사지가 산악지역이기 때문인 것으로 판단되며, 기후대 구분상 전형적인 난온대 기후에 해당된다. 산림군락 구분은 난온대림에 해당되나 온대림의 지표수종인 메밀жат밤나무, 후박나무등의 수종은 조사구역 주변 미나미아기가와 하상에서 100m부근(표고 600m정도)까지로 그 이상의 지역에서는 밤나무, 물참나무 등의 냉온대 요소의 식물이 널리 나타나고 있다.

Table 2. 조사지와 총주의 온난지수

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	지수
조사지	0.0	0.0	0.0	5.7	9.8	13.3	16.9	18.0	14.4	8.8	3.8	0.0	90.7
총 주	0.0	0.0	0.0	6.9	12.0	16.3	19.8	19.5	14.3	7.4	0.0	0.0	96.2

### 3.1.2. 강수량

평균 강수량은 1,660mm로 과거 10년간 제일 적을 때에는 1996년도의 1,121mm이며, 과거 10년간 일중 최대 강수량은 1991년8월20일의 307mm가 기록되었고 연평균의 최대강우기록은 1998년도의 2,478mm이다.

월간 강수량의 최고는 7,8,9월에 집중되어 있으며 이 3개월의 강수량이 연간 강수량의 45%를 넘으며 연중 최대 시간당 강수량 발생도 이때에 집중되어 있다.

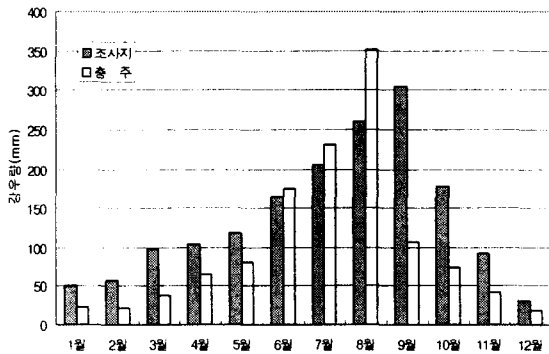


Fig 4. 과거 10년간 월별 평균 강수량

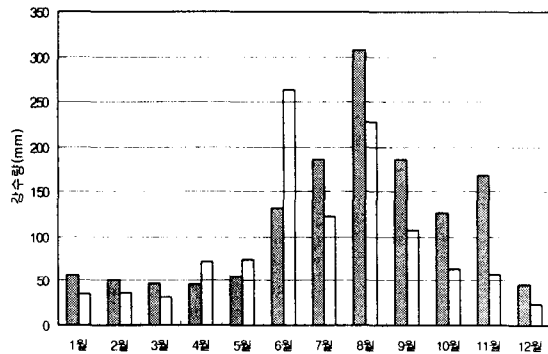


Fig 3. 과거 10년간 월별 일일 최대강수량

## 3.2. 식생 현황

### 3.2.1. 관속 식물상

본 조사 지역 내에서의 소산 관속 식물상은 98과, 231속, 315종, 29변종, 8품종, 총 352 분류군으로 조사되었다(안영희 등, 2003). 이 가운데 양치식물문 10과 24종, 나자식물문 5과 9종, 쌍자엽 식물 이판화군(Choripetalae) 52과 173종, 합판화군(Sympetalae) 23과 91종, 단자엽 식물 8과 43종으로 구성되었다(표-3).

표-3. 조사지역의 고등 관속식물상 구성

양치식물		과	종	비고
		10	24	
종자식물	나자식물		5	9
	피자식물	쌍자엽 식물	52	173
		이판화군	23	91
	단자엽식물		8	43
종자식물 합계		88	316	
합 계		98	339	

한편 총주 월악산에서는 목본식물 44과 180종, 쌍자엽식물(초본)상 46과 220종, 단자엽식물 45과 75종으로 총 475종이 보고 되었다(채정석,2002).

### 3.2.2. 산림 식물군락 조사

현지 조사 결과 조사지의 대부분은 삼나무와 편백나무의 조림지로 나타났다. 그 외에 물참나무

군락, 졸참나무 군락, 낙엽 활엽수의 맹아림, 삼·편백나무 조림지, 경작 및 주택지의 6가지 유형의 군락으로 구분되었으며, 결과는 식생표로 나타내었다.

1) 물참나무 군락(방형구 No.2) : 능선 상부에 비교적 건조한 장소에 분포하고 4층의 식생구조를 이루고 있다. 교목층 수고는 13~16m 식피율은 70~80%로 후박나무 등의 낙엽 및 낙엽 활엽수가 혼생하고 있다. 아교목층은 매화오리나무와 고로쇠, 관목층에는 고로쇠와 너도밤나무가 생육하며 초본층에는 상부가 애기나리, 하부에는 단풍나무 등이 출현하였다.

2) 낙엽 활엽수 맹아림(방형구 No.6) : 계곡을 따라 급경사지 등에서 많이 나타나고 4층 식생구조를 이루고 있다. 교목층 높이는 13m, 식피율은 50%정도로 낮고, 곰의말채가 우점하고 있다.

아교목층과 저교목층의 식피율은 60~70%이며 후박나무, 너도밤나무 등이 생육하고 있다. 초본층은 사면 상부에 애기나리가 많고, 하부에는 우산나물과 둥근배암차즈기 등이 출현하였다.

3) 삼·편백나무 식재림(방형구 No.7) : 삼나무 식재림은 조사지역의 대부분을 점유하며, 아교층목을 제외하고 3층의 식생구조를 이루고 있다. 교목층 높이는 20m, 식피율 80%로 나타났다. 관목층은 세손이, 나도밤나무 등이며 초본층은 나무수국이 출현하였다.

4) 졸참나무 군락(방형구 No.8) : 사면을 따라서 4층 식생구조로 이루어졌으며, 교목층의 수고는 14m 녹피율은 70%, 밤나무와 산벚나무가 혼생한다. 아교목층은 산딸나무, 고로쇠, 저교목층은 산딸나무, 대땃집나무 등이 생육한다. 초본류는 사면상부에 애기나리, 만병초, 하부에는 청미래덩굴 등 이외에 상록수의 일본전나무가 출현하였다.

5) 삼·편백나무 식재림(방형구 No.10) : 편백나무는 능선부 등 비교적 건조한 장소에 식재되어 아교목층을 제외한 3층 식생구조를 이루고 있으며 교목층은 14m, 녹피율은 95%로 높았고, 관목층은 새비나무, 털조장나무, 세손이 등이며 초본층은 애기나리, 마삭줄등이 출현하였다.

### 3.2.3. 노거수 조사

1) SP3600의 편백 : 기본노선이 통과하는 좌표 SP3600 부근의 4m 하부에 흉고직경 70cm(추정수령 250~300년)의 편백나무 2그루가 위치하고 있었다.

2) SP6660의 노거수군 : SP6660부근을 통과하는 기본노선의 10m 상부에 삼나무, 느티나무로 구성된 노거목군(흉고직경 44~85cm의 7그루)이 위치하고 있었다.

### 참 고 문 헌

안영희, 이성기, 김재현, 윤용한, 2003: 미나미아키가와 산림유역의 식물군락에 관한 고찰,

한국환경과학회 춘계학술발표논문집, 12(1), 348-350.

牧野富太郎, 1989: 新日本植物圖鑑, 北隆館.

生態學實習懇談會, 1967: 生態學實習書. 朝倉書店, 東京. 336p.

沼田眞, 1962: 植物生態野外觀察の方法. 築地書館, 東京. 396p.

Braun-Blanquet, J., 1964: Pflanzensoziologie. 3 Aufl. Springer, Wien, New York. 865p.

채정석, 2002: 충북의 자연자원 보전. 충청북도 산림환경연구소.431p.