

연륜은 Leica MS5 (Switzerland)를 이용하여 연륜의 폭과 연륜의 수를 측정하여 Dendroecological analysis를 통하여 연륜과 기후, 입지조건과의 관계를 분석하였다.

2.2. 토양 및 입지조사

의성군의 조사지 25곳에서 토양표본을 채집하였다. 토양의 유기물층을 제거하고 A층에서 표본을 채집하고 풍건 후 실험실에서 시료를 준비하여 육안으로 토양의 토성을 식별하고 pH, P₂O₅, 전질소량, K, Na, Mg, Ca 등을 토양간이분석기를 이용하여 분석하고, 유기물함량은 500℃에서 연소분석을 하였다.

의성군 내의 조사지에 10m×10m의 방형구의 조사구를 조림지의 상·중·하 3개소 설치하고 기초입지를 조사하였다. 조사내용은 경사도, 방위, 토양경도와 함께 조사지내의 임목의 매목조사를 실시하였다. 매목조사는 조사구내의 모든 수목에 실시하여 평균 수고와 평균 흉고직경을 조사하였다. 또한 조사지내의 수목에서 20cm 높이에서 연륜을 채집하여 연륜분석에 이용하였다.

2.3. 연륜분석

매목조사에서 얻은 연륜자료를 Leica MS5 (Switzerland)을 이용하여 연륜의 폭과 연륜의 수를 분석하고 이를 Schneider식으로 하여 계산하였다. 이와 같이 얻어진 값을 Log식으로 치환하여 도식화 하였다.

이 도식화된 자료를 기초로 주요 조림수종의 입지별 성장 특성을 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 기상특성

기온의 변화에 있어서 1974년부터 1998년 사이의 여름철의 고온 평균기온(Fig. 2)이 19.6℃로 주변의 지역인 문경, 대구, 안동에 비하여 낮게 나타나고 있으나, 추세선의 기울기가 0.002로서 점진적으로 여름철 고온평균이 상승하고 있는 것을 알 수 있다(의성기상관측소 1999). 이 반면에 겨울철 저온 평균기온(Fig. 3)에 있어서는 2.6℃이며, 추세선의 기울기가 -0.0005로서 점진적으로 기온이 낮아지고 있는 것을 알 수 있다. 또한 강수량에 있어서는 계절풍대 강우형의 특징이 나타나고 있다. 여름평균 강수량(Fig. 4)의 추세선의 기울기가 0.0449로서 점진적으로 증가하고 있음을 알 수 있다. 이와 다르게 겨울철 평균 강수량(Fig. 5)의 추세선이 -0.0175의 기울기를 가지며 이는 점진적으로 건조해지고 있는 것을 나타낸다.

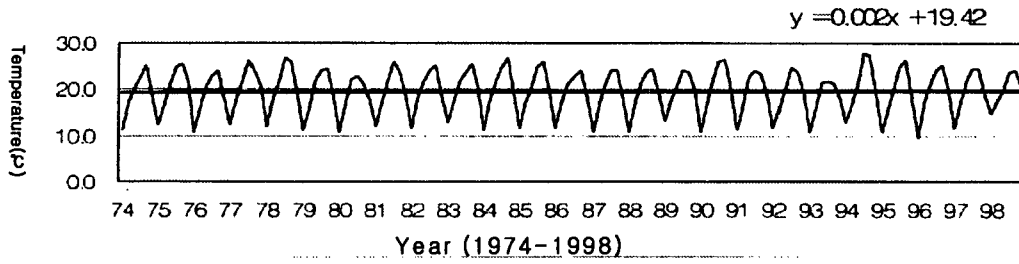


Fig. 2. The Summer time average temperature in Uiseong.

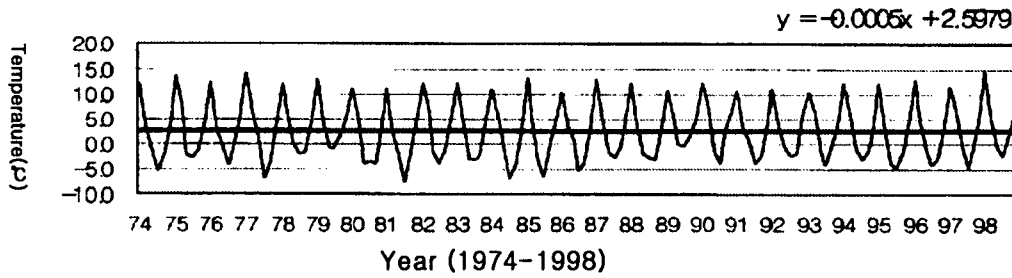


Fig. 3. The winter time average temperature in Uiseong.

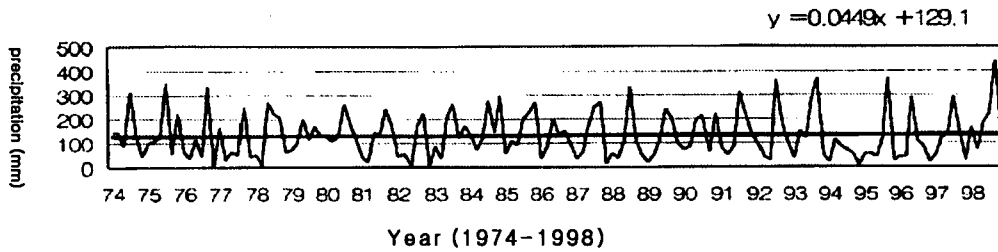


Fig. 4. The summer time average precipitation in Uiseong.

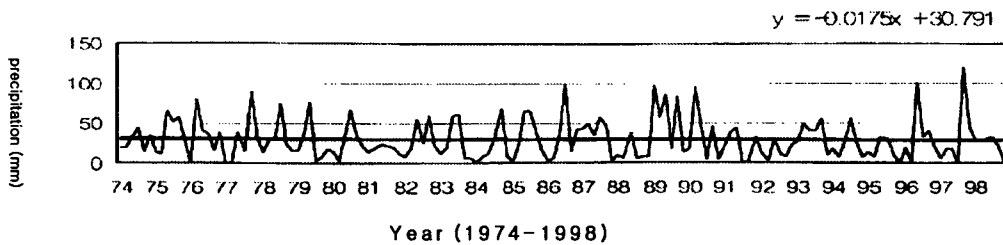


Fig. 5. The winter time average precipitation in Uiseong.

3.2 토양 및 입지 특성

의성군 조림지의 토양은 우리나라 산림토양의 전형인 pH 4.5~5.6사이의 산성토양으로 나타났으며, 부식층의 두께는 조림수종에 따라 다양하게 나타났으며, A층의 두께는 평균 10~20cm정도로 비교적 얇은 편이었다. 또한 전형적인 갈색 산림토양을 나타내고 있고 일부 아카시나무 조림지는 층위의 구분이 불분명한 미숙 토양으로 나타났다(Table. 1).

Table. 1 Soil and Location condition of research site

No.	Species	Slope (°)	Direction	Soil hardness (kg/cm ²)	Texture	Average of trees		PH	Organic density (%)	Total of Nitrogen (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	Cation exchange capacity (me/100g)			
						D.B.H (cm)	Length (m)					K	Na	Ca	Mg
1	낙엽송	30	N	17	사질양토	20	18	5.00	4.59	0.57	30.2	0.25	0.54	0.96	1.75
2	낙엽송	20	N	14	사질양토	19	21	4.63	4.6	0.45	10.5	0.35	0.32	1.17	0.86
3	리기다	32	W	13	양질사토	16	9	4.91	7.34	0.52	20.4	0.45	0.97	0.96	0.75
4	리기다	30	S	16	양질사토	18	12	4.56	6.23	0.63	23.4	0.24	1.23	0.75	0.64
5	리기다	20	E	18	사질양토	19	14	5.12	4.25	0.4.5	33.2	0.75	0.67	0.82	0.75
6	아카시	20	NW	16	양질사토	9	13	5.42	7.89	2.61	41.6	0.24	0.89	0.71	0.94
7	아카시	14	NE	9	양질사토	14	13	4.38	5.24	0.24	42.1	0.62	0.76	0.95	0.75
8	리기다	10	NW	10	사질양토	21	14	5.23	7.69	0.67	35.1	0.49	1.29	0.85	0.85
9	아카시	10	NW	12	양토	12	13	4.96	5.64	1.75	24.5	0.51	1.46	0.79	0.42
10	리기다	6	SE	12	사토	19	13	4.75	4.87	0.95	16.4	0.32	0.84	0.76	0.75
11	상수리	28	NW	16	식토	11	11	5.79	6.23	1.42	78.2	0.75	0.67	0.92	0.91
12	잣나무	25	W	25	양질사토	14	7	5.32	9.21	0.83	46.5	0.61	0.67	0.71	0.82
13	잣나무	35	E	28	양질사토	15	8	5.12	8.64	0.75	48.1	0.37	0.92	0.76	0.85
14	잣나무	38	SW	29	양질사토	16	9	4.79	4.26	0.86	52.1	0.49	0.43	0.85	0.75
15	낙엽송	22	E	15	양질사토	31	16	4.85	7.26	0.59	62.4	0.56	0.76	0.93	0.91
16	낙엽송	35	NE	19	양질사토	23	14	4.67	8.24	0.67	78.2	0.75	0.59	0.94	82
17	리기다	20	E	15	양질사토	29	12	5.64	4.36	0.62	23.4	0.49	0.46	0.86	0.84
18	리기다	7	S	16	양질사토	14	9	4.27	4.9	0.59	31.5	0.75	0.67	0.93	0.86
19	아카시	5	S	17	양토	8	5	5.6	5.24	1.35	79.5	0.49	0.85	0.91	1.23
20	잣나무	34	NW	11	식토	11	7	5.23	6.35	0.49	32.5	0.75	0.94	0.75	0.74
21	리기다	28	NW	13	사질양토	17	8	5.34	7.26	0.75	51.4	0.7	0.93	0.72	1.18
22	리기다	32	SE	19	사질양토	18	10	5.67	5.34	0.96	42.6	0.64	0.82	0.74	0.79
23	리기다	25	E	14	사질양토	17	10	4.21	4.26	0.75	32.7	0.75	0.49	0.82	0.84
24	상수리	20	NE	17	양토	18	13	4.97	7.36	0.84	62.4	0.37	0.75	0.75	0.95
25	상수리	28	NW	16	식토야	12	10	4.85	4.53	0.59	32.4	0.59	0.61	1.19	0.93

이는 의성지역의 지질학적인 구조가 전형적인 퇴적암의 풍화로 형성된 토양이기 때문으로 추정되며 이에 따라 배수와 수분함량 등이 수목이 성장하기에 불리한 조건이 되는 것으로 판단된다.

주요조림수종인 낙엽송의 경우 의성군의 영림계획서 상에는 상당히 넓은 면적에 걸쳐서 조림이 실시되었으나 현재 잔존하는 대부분의 조림지는 북사면이나 북동사면에만 남아 있는 것으로 조사되었다(Table. 1). 이는 의성군의 토양 특성상 배수가 불량하고 표토의 두께가 얇아서 낙엽송의 경우 남사면 등에서는 생존율이 낮은 것으로 나타났다. 또한 일부지역에서는 영림계획에 없는 농업목적의 벌채가 이루어져서 현재 잔존하지 못하는 것으로 판단된다.

리기다소나무는 의성군 전역에 걸쳐서 넓게 조림이 이루어져 현재까지 잘 보존이 되고 있는 것으로 조사 되었지만 가지치기, 간벌 등의 무육시업이 전무한 것으로 조사되었다.

잣나무의 경우에는 80년대에 중점적으로 조림이 이루어지고 현재 까지 특별한 간벌이 이루어지고 있지 않은 것으로 판단된다. 따라서 임지내의 투광율 등이 다른 조림수종에 비하여 현격히 낮아서 하층의 발달이 거의 없는 것으로 조사되었다. 또한 임분의 수령이 높아짐에 따라 임내 수목간의 경쟁이 발생하여 생육이 불량해 지기 시작하는 것으로 나타났다.

기타 활엽수의 조림은 일부 유실수를 목적으로 밤나무가 조림된 것 이외에는 사방용 물오리나무의 식재가 특징적이었으며, 과거 신탄림을 목적으로 조림된 아카시나무 조림이 마을 주변에 넓게 나타나고 있었다. 아카시나무의 경우는 80년대 후반까지는 신탄림으로 사용하고 현재는 방치된 상태로 있으며, 조림 후 관리의 부재와 신탄재의 채취 이후의 관리 부재로 맹아와 성목이 혼재 되어있다. 대부분은 맹아림으로 수령이 어리고 수고가 낮으며 하층에 자생수종이 다수 침입하여 관목상을 이루고 있는 것이 특징이다.

마지막으로 상수리나무 경우에는 조림지보다는 천연갱신에 의해서 발생한 경우가 많은 것으로 판단되며 현재 상당한 축적을 보유한 지역도 드물게 나타나고 있다. 그러나 대부분의 참나무류 임지는 상수리나무와 굴참나무의 혼효상태에서 갈참나무와 신갈나무가 하층에 침입을 시도 하고 있다.

3.3 연륜분석

낙엽송의 경우 매목조사에서 임지의 지황에 상관없이 성재재적이 가능한 6cm에 도달하는 기간이 최소 5년에서 9년 정도의 기간이 걸리는 것으로 나타났다(Fig.6). 연년생장량이 현격히 떨어지는 시기는 수령이 17년에서 19년 사이에 떨어지기 시작하는 것으로 나타났다(Fig. 7). 이 시기 이전에 간벌이 이루어짐으로써 연년생장량의 조절이 가능한 것으로 판단된다. 특히 북사면에서 동사면이나 북동사면에 비하여 연륜의 변화가 심하게 나타났다. 이는 의성 지역의 경우 기후나 토양 등의 다양한 측면에서 외부환경의 영향이 커서 연륜에 변화를 미치는 것으로 판단된다.

리기다소나무의 경우 북사면을 제외한 나머지 사면에 고르게 분포하고 있다. 의성지역에서도 같은 임지내에서도 외부환경에 영향을 많이 받아서 연륜폭의 변화가 심하게 나타나고 있으나 특히 서사면과 동북사면에서 연륜폭의 변화가 적고 고른 반면 남사면과 동사면에서는 연륜의 변화폭이 상당히 심하게 나타나고 있다(Fig. 8). 비슷한 수령과 토양에서 사면방향이 다른 차이만으로도 연륜폭 변화가 크게 나타나고 있으며 이를 통하여 리기다소나무의 식재시 임지에서 사면방향이 상당히 중요한 인자가 될 것으로 추측할 수 있다. 또한 낙엽송조림지의 경우와 비슷하게 성재재적에 이르는 시기는 7~9년 정도에 가능하며 연년생장율이 떨어지기 시작하는 것도 19년 내외가 되면 연년생장율이 10이하로 떨어져서 이시기 이전에 간벌이 필요하다는 것을 추정할 수 있다(Fig. 9).

잣나무에 있어서 연륜폭은 외부환경에 영향으로 변화는 크게 나타나고 있으나 아직 수령이 크게 높지 않은 관계로 사면특성에 있어서의 차이는 크게 나타나지 않는 것으로 나타났다(Fig. 10). 의성군내의 서사면과 동사면의 마주보는 임지에 같은 시기에 조림을 실시하였으나 연륜을 분석한 결과 그 연륜에 있어서 사면 특성에 의한 차이는 크게 나타나지 않았다. 다만 현재 까지 특별한 간벌이 없는 관계로 점진적으로 연년생장량이 감소하고 있으며 앞으로 수년 내에 연년생장량은 연년생장율이 10이하로 떨어질 것으로 판단된다(Fig. 11).

이와 반대로 북동사면과 남서사면간의 비교에서는 연륜폭 변화가 크게 나타나고 있으며 이는 잣나무의 경우 의성군에서는 북사면이 남사면보다 생육에 유리한 것으로 판단된

다. 잣나무의 경우 성재재적에 이르는 시기는 입지에 상관없이 6년 정도 소요되면 연년생장량은 약 19년 전후에 연년생장율이 10이하로 떨어져서 생육이 저하되는 것으로 나타났다.

상수리나무에 있어서는 대경목과 중경목이 상당히 넓게 마을 주변으로 분포는 하고 있으나 그 개체수는 비교적 적은 편이다. 따라서 상수리나무는 같은 입지내에서 계곡부와 산록부를 비교하였다. 이를 통해서 상수리나무 또한 토양이 비교적 비옥하고 보습성이 높은 계곡부에서 연륜의 변화가 균일하게 나타나는 것으로 나타났다(Fig. 12). 연년생장량 또한 비교적 시계열적으로 떨어지면 조립 후 17년 전후해서 10이하로 떨어지는 것으로 나타났다(Fig. 13).

마을 주변으로는 대부분 아카시나무 조립지가 많았다. 아카시나무는 사면방향에 따른 변이보다는 외부영향으로 연륜폭 변화가 매우 심하게 나타났으며 특히 북서사면과 북동사면 사이에 연륜폭 변화의 차이가 크게 나타나는 것으로 조사되었다(Fig. 14). 이는 의성지역의 토양 특성상 일조량보다는 토양 보습 등의 요인이 연륜에 더욱 영향을 미치는 것으로 판단된다.

모든 활엽수 조립지에서 성재재적에 이르는 시기는 아카시나무 맹아림을 제외하고 6~9년 정도의 기간이 소요되면 조립 후 13년 전후에 연년생장량이 10이하로 떨어졌다(Fig. 15).

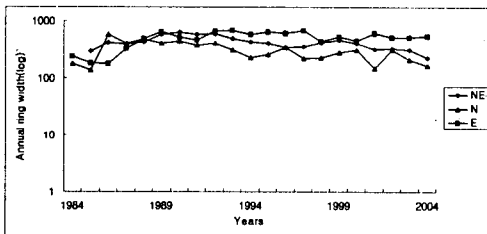


Fig. 6. The comparison of Annual ring width by the difference at the direction of *Larix leptolepis*.

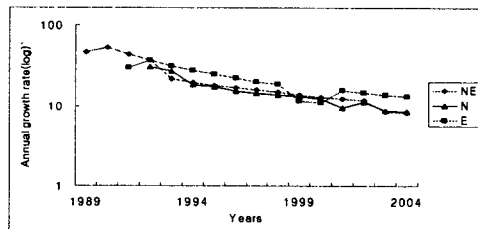


Fig. 7. The comparison of Annual growth rate by the difference at the direction of *Larix leptolepis*.

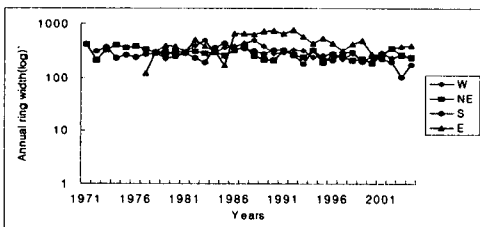


Fig. 8. The comparison of Annual ring width by the difference at the direction of *Pinus rigida*.

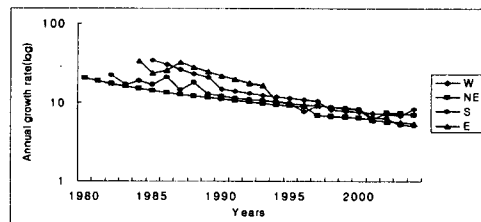


Fig. 9. The comparison of Annual growth rate by the difference at the direction of *Pinus rigida*.

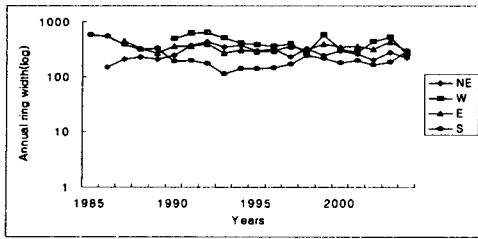


Fig. 10. The comparison of Annual ring width by the difference at the direction of *Pinus koraiensis*.

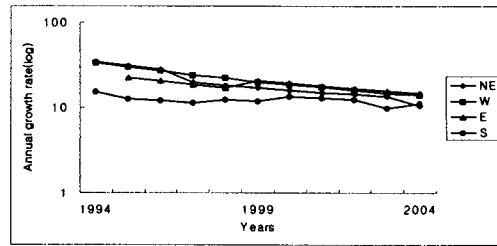


Fig. 11. The comparison of Annual growth rate by the difference at the direction of *Pinus koraiensis*.

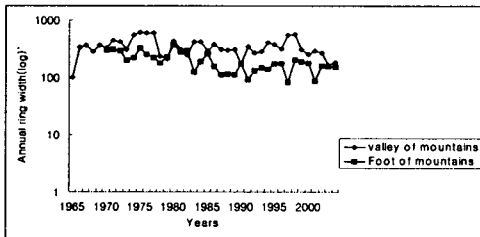


Fig. 12. The comparison of Annual ring width by the difference at the direction of *Quercus acutissima*.

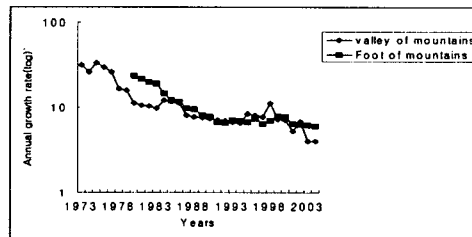


Fig. 13. The comparison of Annual growth rate by the difference at the direction of *Quercus acutissima*.

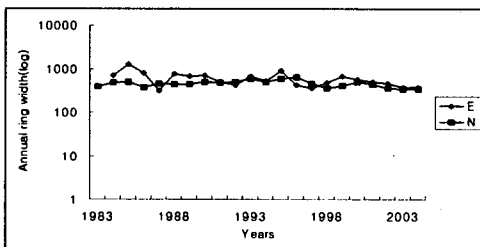


Fig. 14. The comparison of Annual ring width by the difference at the direction of *Robinia pseudo-acasia*.

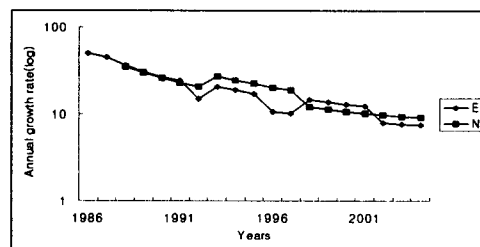


Fig. 15. The comparison of Annual growth rate by the difference at the direction of *Robinia pseudo-acasia*.

4. 결론

의성군 지역의 주요조림 수종의 성장특성은 성재재적 최소 5년에서 9년 정도의 기간이 걸리는 것으로 나타나며, 연년생장량이 현격히 떨어지는 시기는 수령이 13년에서 19년 사이에 떨어지기 시작하는 것으로 나타났다.

낙엽송의 경우 사면방위에 따라 조림의 성공률과 생육이 결정되며 리기다소나무와 잣나무는 사면방위, 기후가 영향을 미치며, 조림 후 임지관리가 필요한 것으로 나타났다. 이와 함께 상수리나무, 아카시나무 등의 활엽수종에서도 자연발생적인 임지라 하더라도 임지의 관리를 통한 충분한 보육이 필요한 것으로 판단된다.