

묘목의 동해방지 대책

임업시험장 조림과 임업연구관 이 봉 수

동해(凍害)는 산림기상피해중 저온에 의한 피해이다.

동해는 피해원인, 수종, 발생시기 및 장소등에 따라 다양하게 나타난다. 특히 위도와 고도가 높은 지역으로 기온이 낮은 곳에서 많이 발생한다.

우리나라 겨울철(冬季)의 기온은 같은 위도에 있는 대륙지방의 겨울철보다 최저기온 자체는 높게 나타 나지만 대륙성기후의 영향으로 기온이 급격히 내려 가는등 온도변화의 폭이 크기 때문에 동해가 많이 일어난다.

또한 수직적으로도 복잡한 지형때문에 국소적으로 기온의 변화가 크고 바람의 방향이나 강도가 다양하여 동해 피해의 양상도 여러가지로 나타난다.

이와같은 우리나라 기후의 특수성 때문에 발생하는 첫서리(初霜), 늦서리(晩霜)의 피해와 서남향에서 많이 발생하는 피소현상(被燒現象)이나 서북향에서 자주 일어나는 침엽수의 한풍해(寒風害)는 그 대표적인 예라 할 수 있다.

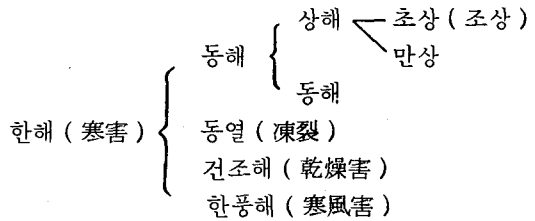
1. 동해의 종류와 원인

가. 동해의 종류

동해는 영하의 온도에 의하여 식물 체내의 수분이 얼기 때문에 일어나는 피해로 그 원인에 대하여는 여러가지 학설이 있으며, 그 발생원인에 따라 동해, 상해, 한풍해등으로 구분한다.

그 종류는 피해시기, 피해상태, 피해구조등에 의하여 학자에 따라 여러가지로 구분하고 있으

나, 주로 많이 사용하고 있는 사카이(酒井)씨에 의한 구분방법은 다음과 같다.



나. 동해의 원인

○ 동해(凍害)

동해는 주로 수목의 생장휴지기인 가을부터 이듬해 봄 잎이 피기 전까지의 겨울동안에 발생한다.

피해원인은 0℃이하의 저온에 의하여 식물 체내 세포와 세포사이의 수분이 동결(凍結)되는 경우와 세포내의 수분이 동결될 경우가 있다. 다시 기온이 올라가 동결되었든 상태가 풀려(解氷)도 수분이 원위치로 환원되지 못하기 때문에 세포내에서 생화학적 물질대사가 이루어 지지 못하여 결국 세포가 시들거나 죽게되어 피해현상을 나타낸다.

○ 상해(霜害)

상해는 봄에 잎이 틀때와 가을에 묘목의 생육이 완전히 끝나지 않아 식물의 조직 즉 눈, 잎 혹은 가지등이 월동준비를 미처 하지 못한 상태에서 갑자기 밀어 닦친 추위로 받는 피해를 말한다.

상해의 종류로는 가을에 피해를 받는 조상해(早霜害)와 늦은 봄에 피해를 받는 만상해(晩

霜害)로 구분 할 수 있다.

상해가 많은 경우를 보면 결상(結霜)은 맑은 날, 바람 없는 야간에 발생 한다. 대개 오후 8~10시의 기온이 3~4℃내의 일때에는 반드시 다음날 서리가 내린다.

○ 상주해(霜柱害)

상주(霜柱)의 피해는 묘포 지표면의 온도가 0℃이하로 내려가면 지중의 수분은 결빙하여 주상(柱狀)의 결정체가 되고 이로 인하여 지표면은 용기 된다. 이때 묘목도 같이 치솟게 되며 온도가 상승하면 빙주(氷柱)는 녹아 수분으로 변하는데 이때 토양은 가라 앉게 되지만 묘목은 들 뜨게 된다. 이와같은 현상이 반복하게 되면 묘목의 뿌리가 노출되어 결국 죽게 되는데 이것을 상주해라고 한다.

상주해는 주로 묘목의 토양에 수분이 많은 과습지의 경송(輕鬆)한 토양에서 많이 발생하므로 포지개량, 묘상피복등의 조치가 필요하다.

○ 한풍해(寒風害, 乾燥害, 寒乾害)

동해는 겨울동안의 극저온에 의한 피해인 반면에 한풍해는 엄동기에 토양이 동결되어 뿌리의 흡수가 불가능한 상태에서 한냉(寒冷)하고 건조한 바람에 의하여 잎, 가지나 줄기의 수분이 강제로 탈취 당하므로 받는 피해로 표1에서와 같이 임목의 각조직의 함수율의 차이에 따라 다르고 표2, 그림1에서와 같이 토양의 동결심도가 높은 북향의 바람맞이에서 많이 발생한다.

그리고 한풍해와 동해의 피해증상은 거의 비슷한 것 같으나 표3에서와 같이 차이점을 나타내고 있다.

표1. 한풍해의 피해도와 각조직의 함수율

구분 피해도	잎	세지	줄기			비고
			피층부	재부	뿌리	
고사	23.2%	17.5%	30.7%	24.4%	48.2%	수증은 분비나무 일본 북 해도 대 학조사
일부 피해	28.9	23.5	34.0	25.3	50.7	
정상	33.3	27.5	33.5	25.7	51.9	

표2. 방위별 토양 동결심도

구분 \ 방향	동면	서면	남면	북면
1월 하순	31 cm	39 cm	26 cm	43 cm
2월 상순	31	37	28	47
” 중순	31	37	27	46
” 하순	0	18	0	32
3월 상순	0	6.5	0	28

※ 임시 1970.1~3월.

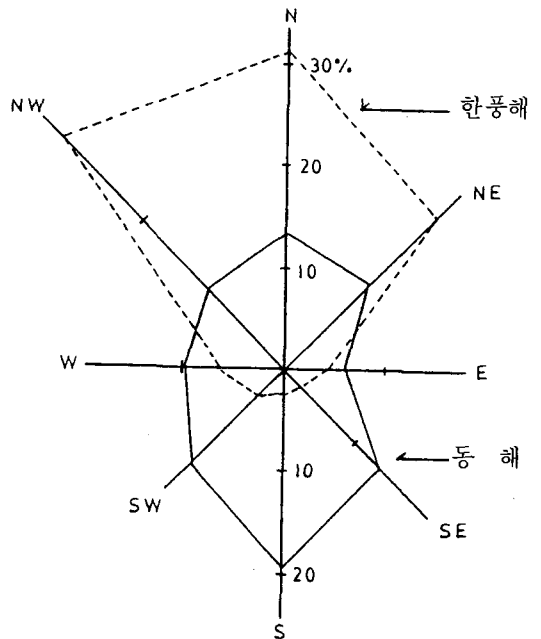


그림1. 방위별 한풍해 발생상황(삼나무)

특히 한풍해는 겨울철의 강수량과 가장 밀접한 관계가 있어 그림2, 3에서와 같이 동계의 강수량이 적은해에는 피해율이 높게 나타나고 있다.

표3.

임목의 동해와 한풍해의 차이점

구분	동해	한풍해
지형	오목한 지형의 밑부분과 골짜기에 피해가 많다.	불룩한 지형의 능선과 정상, 서북향이 트인 곳, 고립된 산에 피해가 많다.
경사	완경사지와 평탄지에 피해가 심하다.남사면에 많은 경향이다.	경사는 관계없이 북서면에 많이 발생한다.
토양	흑색토양과 과습토양에서 많이 발생한다.	토양 동결 심도가 깊고 건조한 토양에서 많이 발생한다.
표고	표고에는 그다지 관계가 없다.	표고가 높은 곳에서 발생하는 경향이 있다.
기상	쾌청 무풍의 저온일때 발생한다.	한냉한 북서계절풍이 강하게 불고 강수량이 적은해에 발생한다.
피해목의 증상	색깔은 농적색이다. 수피가 잘 벗겨진다.	색깔은 밝은 적색이다. 수피는 목질부에 밀착된 채로 갈변 고사한다.
발생시기	늦가을-초겨울 및 이른봄-늦은 봄에 많이 발생한다.	엄동기에 발생한다.
수령	유령기에 많다.	고령(高齡)의 나무도 피해를 받는다.

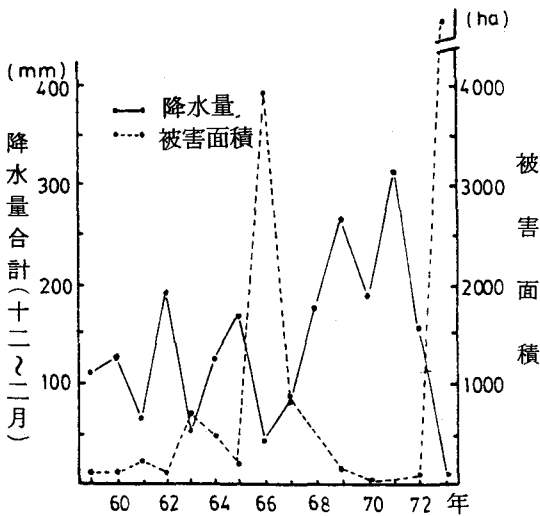


그림 2. 寒風害와 降水量과의 關係 (土井1975)

일본의 오카우에(岡上)씨가 1957 - 1965년까지 한풍해에 대한 피해면적을 조사한 결과도 12월의 평균기온이 낮고 1월에 강수량이 적을 때에 피해가 크다고 하였으며, 호리우찌

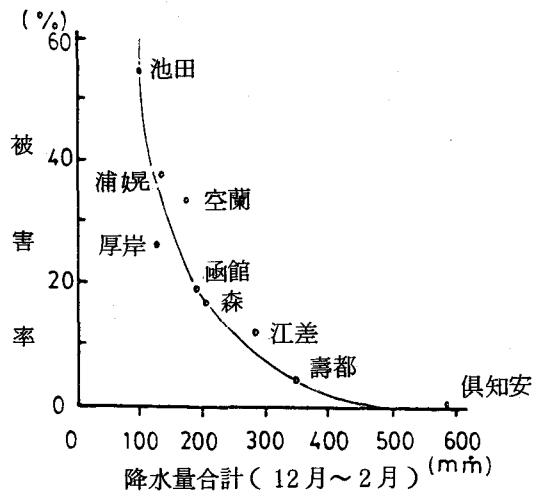


그림 3. 地域別 降水量과 寒風害 (坂上1977).

(堀内)씨는 1월의 강수량이 20mm이하 일때는 심해(激害), 20~60mm일때는 중해(中害), 60~100mm일때는 경해(輕害), 100mm 이하 일때는 무해(無害)인 것으로 보고 한바 있다.

2. 임목의 내동성

내동성이란 임목이 동해에 견디는 성질 및 능력을 말한다.

내동성은 수종(품종, 계통), 계절 및 지역 등에 따라 차이가 심하며, 또한 내동성 증대에 미치는 요인으로는 일사량, 강수량, 바람 및 저온의 변화정도등을 들수 있다.

수종별 내동성을 보면 표 4에서와 같이 부위에 따라서도 차이가 있으며, 동일수종이라도 조림지 위치 즉 지역적 특수성 때문에 그 차이가 심하게 나타나는 경우가 많다.

이것은 그 수종(품종, 계통)이 그 지역의 기후조건에 반응하는 생리적조건이 다르기 때문에 일어나는 결과라 하겠다.

표 4. 樹種別 冬枝의 耐凍度

樹種	樹令	頂芽	葉	幹下部	幹上部
베다소나무	15年	-25 C	-10 C	-20 C	C
가문비나무	4	-30	-25	-25	-40
곰솔	4	-30	-20	-20	-40
삼나무	3	-20	-25	-20	-25
편백	20	-20	-20	-25	-
화백	20	-20	-20	-20	-
일본잎갈나무	4	-50	-20	-20	-50
소나무	4	-50	-20	-20	-50

또 동일 임목에서도 조직 및 기관에 따라서 그림 4와 같이 내동성의 차이가 크게 나타난다.

그리고 묘목의 수령이나 생육상태에 따라서도 내동성(내한성)의 차이가 있다.

특히 한풍해와 당해년도의 신장량과는 밀접한 관계가 있으며 유실수나 과수나무일 경우에는 묘목양성시 번식방법에 따라서도 차이가 크게 나타난다.

한편 내동성의 계절적 변화과정을 보면 수종에 따라 크고 작은 차이는 있지만 대체로 그림 5, 6, 7에서와 같이 수목의 생육기에는 극히 약하고 생육이 정지되고 조직이 성숙(경질)되면서 서서히 내동성이 높아지게 된다. 그러므로 낙엽이 시작되는 가을부터 겨울동안에는 높고 봄

에는 약하여 진다.

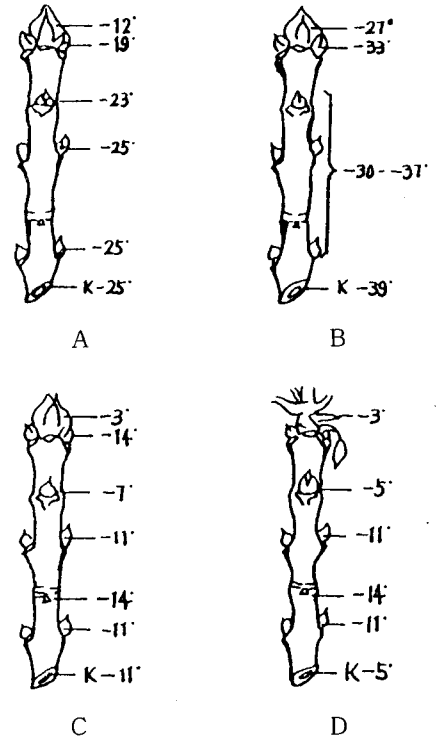


그림 4. 물푸레나무 枝의 頂芽, 側芽의 耐凍性 季節變化

A : 11月末 B : 冬 C : 開舒直前 D : 新梢伸長期
K : 形成層

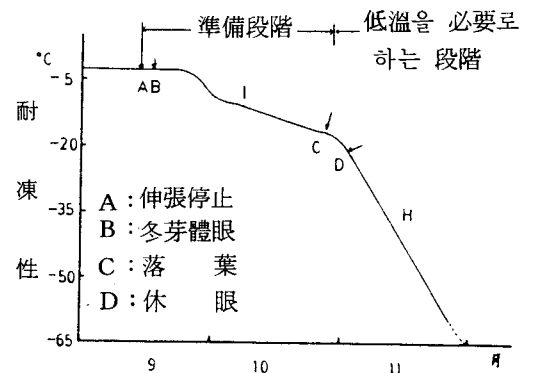


그림 5. 植物의 耐凍性增大過程

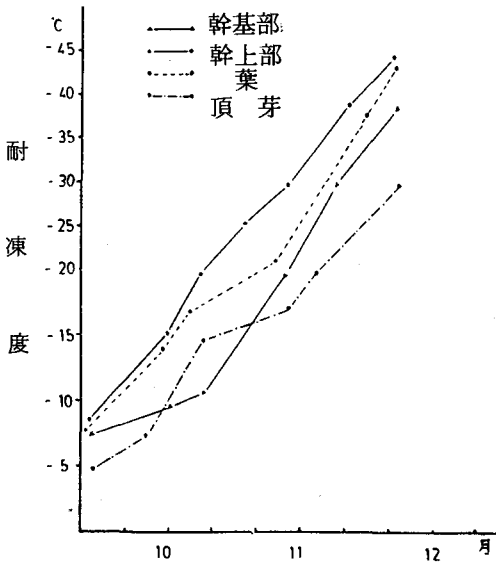


그림 6. 개분비나무部位別 耐凍度季節變化(酒井 1971).

이와같은 내동성의 계절적변화의 원인은 묘목이 생육정지기에 이르면 세포내 세포액의 농도가 높아지고 각 조직도 경화되며 체내의 수분은 감소되고, 체내에 생성된 전분은 지방 또는 당분으로 변하는등 여러가지의 복합적인 요인때문에 내동성이 증대된다. 이러한 내동성의 증대를 위한 변화를 저온순화(低溫順化)라고 한다.

이와같이 가을부터 겨울동안에는 내동성이 증가되나 봄이되어 묘목의 생육이 시작되면 다시 체내의 당분이 전분으로 변화되고 체내의 수분이 증가되어 내동성은 약하여 진다.

3. 동해의 발생시기

동해의 발생은 묘목의 생장휴지기 부터 생장개시기 사이에 가장 많이 발생한다. 이와같이 장기간에 걸쳐 발생하므로 정확한 시기를 알기는 매우 어렵다. 물론 피해증상이 수시간 또는 수일내에 나타나는 것은 그 발생시기를 알 수

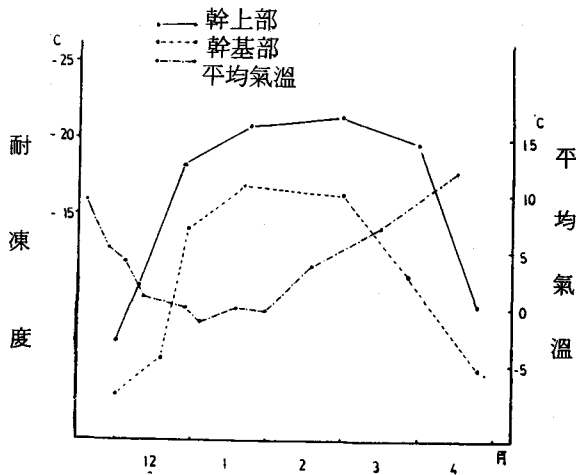


그림 7. 耐凍度の 季節變化 (酒井 1971).

있다.

그러나 대부분 동해를 받은 부위의 색깔변화 또는 고사되는 증상이 나타나는 시기가 대개 4~5월이고 늦을 경우에는 8~9월에 가서 알 수 있는 것도 있기 때문에 동해발생시기 및 정확한 피해정도파악은 매우 어려운 일이다.

4. 미기상(微氣象)과 동해발생

지표면으로 부터 1.5 m내외의 기상은 그 변화의 폭이 커서 보통 기상과 구별하여 미기상이라 하며 미기상의 특징은 낮에는 지면에 가까울 수록 온도가 높고 밤에는 반대로 낮다.

그러므로 묘포지에서 미기상이 갑자기 변할 때에는 동해의 피해를 받게 된다.

이러한 미기상은 국소(局所) 지형과 밀접한 관계가 있다. 흔히 凹지에서는 그림 8과 같이 차거운 공기가 밑부분으로 내려가서 정체(停滯)하기 때문에 동해 발생이 쉽다. 그러므로 산림

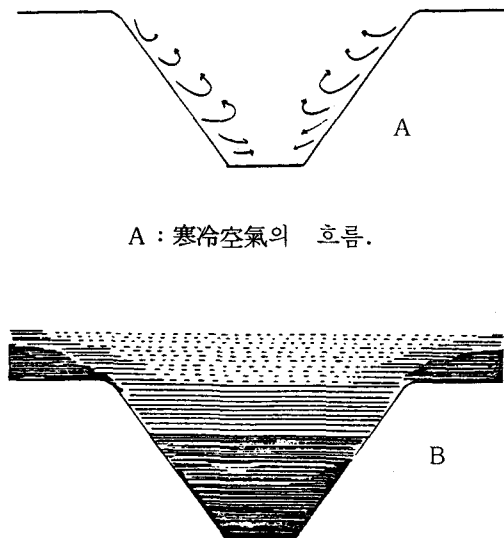


그림 8. 凹地의 寒冷空氣 停滯現象

내 계곡의 평탄지나 고원위의 평탄지에서 동해 발생이 자주 일어나는 것도 이러한 이유인 것으로 생각된다.

특히 11월~3월에 걸쳐 주·야간의 온도교차가 클 때에는 동해가 더욱 심하게 발생한다.

5. 동해의 2차적피해

동해 피해묘목의 판별은 앞에서 말한바와 같이 발생 즉시 알기는 어렵지만 세밀히 관찰하여 피해정도가 심한 묘목은 속히 제거 하여야 한다.

피해묘목을 방치하면 조림후에도 그림 9에서와 같이 생육도 불량할 뿐더러 피해부위에 병충해 발생등 2차적인 피해를 유발하는 경우가 많다.

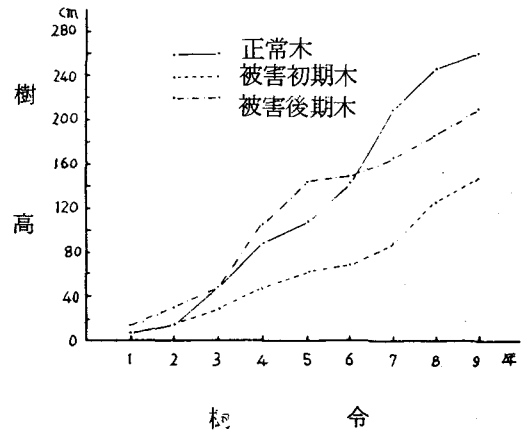


그림 9. 被害木의 樹高生長.

6. 연도별 동해발생 상황

우리나라의 임업분야에서 동해가 중요시 된 것은 1960년대 후반인 것으로 생각 된다.

이전에는 조림수종이 대부분 우리나라 기후풍토에 맞는 고유수종이 조림되어 그다지 문제시 되지 않았던 것 같다.

그러나 1960년 대 후반부터는 외국에서 도입된 졸잎산오리나무 삼나무, 편백등과 같은 도입수종이 많이 식재되었고, 특히 여러가지의 외국종 유실수 식재가 점차 증가 되었던 관계로 동해가 문제시 된것 같으며 따라서 동해에 관련된 방지 및 예방대책등이 중요시 된 것 같다.

이때 부터 단편적이거나 학계나 연구기관에서 이에 대한 연구가 시작되어 현재까지 진행중이나, 동해의 주원인이 기상일뿐만 아니라 피해지역이 광범위하고 지역에 따라 피해증상(정도)이 다양각색으로 나타나므로 구체적인 조사나 연구가 어려워 광범위하게 이루어 지지 않고 있으며 다만 국소(소수)지역에 대하여 발생원인, 피해규모등 양적인 조사에 그치고 있는 실정이다.

그러므로 단편적인 조사자료이지만 과거에 조사된 피해상황, 파악은 금후 동해 방지 및 연구의 기초자료에 도움이 될 것으로 생각되어 비교적 피해가 심하였던 년도의 피해상황을 개략적으로 기술 하고저 한다.

가. 1967년도 동해상황

1967년도의 월동기온은 그림 10에서와 같이 1월초순부터 중순까지는 일중 최고기온이 영하 16℃에서 영하 21.5℃를 나타내다가 1월하순에는 점차 상승하는 상태였으나 1월 30일에는 영하 14℃를 나타내는 이상기온의 내습으로 조림지 및 어린묘목에서 동해 피해가 심하게 나타났다.

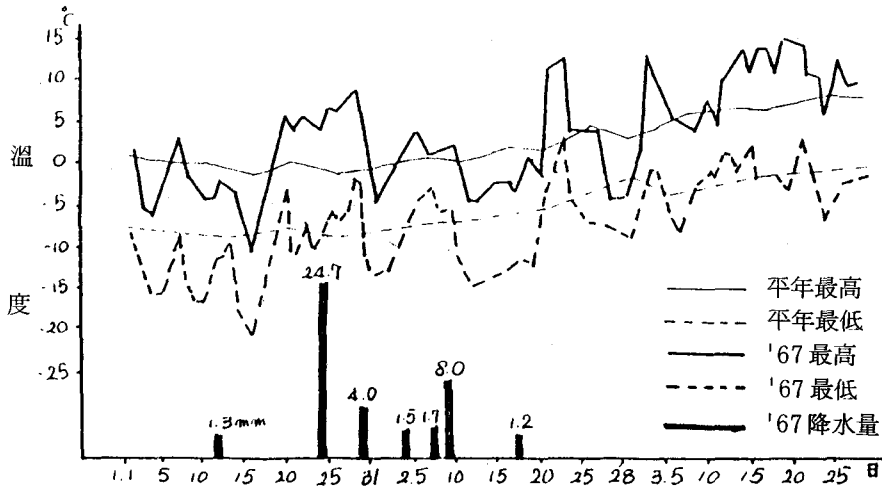


그림 10. '67氣象現況(서울)

나. 1968년도 동해상황

1967년 가을부터 계속된 가뭄으로 인하여 한발이 심하였으며 기온도 비교적 낮은 편이었으나 그림 11에서와 같이 기온의 기복은 심하지 않았으나 이른 봄에는 기온의 상승과 바람에 의하여 묘포에서 한발피해 및 서릿발의 피해가 심하였다.(표 5)

표 5. 동해被害狀況

道別	樹種	苗令	被害率
京畿	리기다소나무	1-0	50.9%
		1-1	36.9
江原	"	1-0	76.3
		1-1	64.6
忠北	"	1-0	34.1
		1-1	22.8

※ 1968 林試.

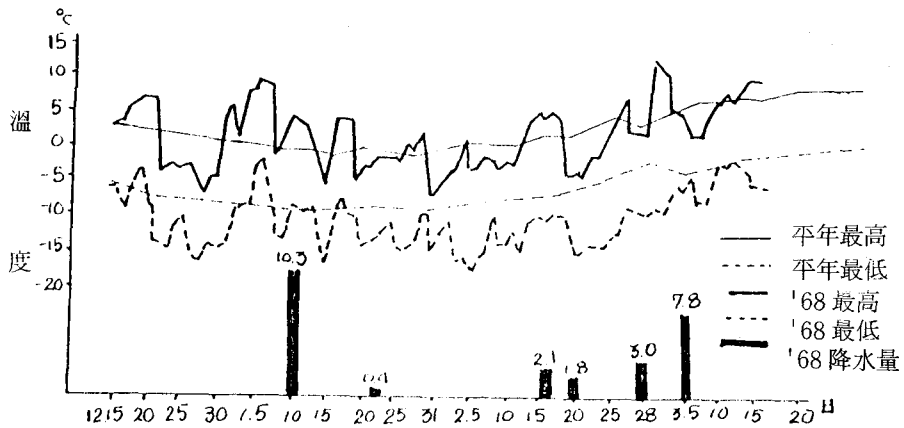


그림 11. '68 氣象現況 (서울)

다. 1969년도 동해상황

1969년도 월동기온은 그림 12에서와 같이 비교적 기록이 심하였다.

즉 1968년도 12월 13일까지는 최저기온이 평년보다 7~12℃가 높아서 서울 지방에서는 화목(花木)이 개화하는 현상이 나타났다. 그러나 12월 14일에는 갑자기 기온이 강하 하여 16일 전후에는 영하 16℃로 급강하 하는바람에 개화하던 수종은 물론 기타 수종들도 동아가

고사하는등 피해를 심하게 받았다.

1969년도 1월중의 기상은 강수량도 비교적 많았고 따뜻한 상태였으나 2월 초순경에는 영하 15℃로 급강하 하다 이후에는 다시 평년보다 따뜻한 기온이었다. 그러나 2월하순경에는 영하 15℃로 급강하 하는등 기온의 기록이 극심하였다. 이러한 이상기온의 원인으로 동해가 심하였다. 특히 밤나무에서는 유령목, 장령목 또는 품종에 관계없이 큰 피해를 나타냈다.

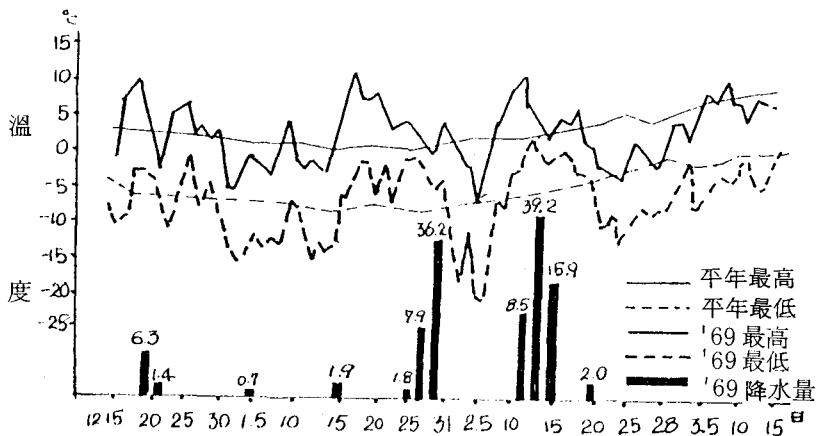


그림 12. '69 氣象現況 (서울)

라. 1970년도 동해상황

1969년 가을에는 서리가 예년에 비하여 7~15일 빨리 내렸고 중부이북지방에서는 첫 얼음까지 겹쳐 늦게까지 성장하던 일본잎갈나무, 산오리나무, 밤나무(접목묘) 등의 묘목이 조상의 피해를 받았다.

그리고 그림 13,14에서와 같이 1월중순부터 2월하순에 걸쳐 평년보다 기온의 교차가 심하였고 전국의 강수량이 1.1~5.9mm로 매우 적었던 관계로 편백, 삼나무, 해송, 리기다소나무 등의 묘목에 한풍해의 피해가 심하였다.

마. 1977년도 동해상황

1976년 12월중순까지는 예년의 기온과 비슷하였으나 12월 24일 이후부터 1978년 1월 상순까지는 한파가 닥쳐 왔으며 그후부터는 정상적인 기온을 나타냈다. 그러나 그림 15,16에서와 같이 2월 14일부터 갑자기 기온이 급강하면서 일교차의 폭도 크게 나타나고 강수량도 전혀 없는 현상을 나타냈다.

이와같은 기온의 급변화 때문에 동해와 한강 풍해를 심하게 받았다. 특히 남부지방에서는 대나무의 엽고사현상도 나타났다.

바. 1981년도 동해상황

1980년 11월까지의 평년기온 보다 약 10℃ 높은 기온을 나타냈으나 12월 5일부터는 그림 17,18에서와 같이 급격히 기온이 하강하여 강추위가 82.2월초까지 계속 하였다. 그러나 81.2월중순부터는 기온이 영상으로 회복되었으나 2월하순에는 영하 15℃로 하강하는등 이상한파의 내습으로 표5.에서와 같이 묘포의 피해가 극심 하였다. 특히 경기도 양평지역에서는 영하 32.6℃, 경남 함안지역에서는 영하 15℃의 극최저기온이 나타나 조림지는 물론 과수, 가로수가 고사 및 동열피해가 극심 하였다.(표 6).

사. 1984년도 동해상황

1984년도 겨울의 기온은 그림 19,20에서와 같이 1983년 12월 중순까지는 예년보다 높은

표 6. 凍害被害狀況

樹種	被害率 (%)
테다소나무	43.9
리기테다소나무	15.5
리기다소나무	29.8
삼나무	3.0
편백	7.7
밤나무	3.5

기온을 나타내다가 12월 24일 이후부터 기온이 급격히 하강하여 84년 2월하순까지 장기간 혹한이 계속 되었으며 일교차도 크게 나타났다.

특히 동계강수량(2월상순까지 통계자료)에 있어서 서울지방은 예년 140mm에 비하여 40mm로 28%, 진주지방은 예년 175mm에 비하여 15mm로 8%밖에 강수량이 없었다.

따라서 표7에서와 같이 상대습도도 평년에 비하여 46%밖에 되지 않고 표8에서와 같이 토양함수율도 극히 낮아 예년에 없었던 동해및 한풍해가 심하였다.(표9)

이러한 이상기온 때문에 경남, 전남지방에서는 삼나무, 편백, 리기다소나무 등의 묘목이 사상유례 없는 피해를 받아 묘목수급계획을 변경하여야만 하였고 해빙기에도 한발이 계속되어 조림이 지연되는등 조림사업에 막대한 지장을 초래하였다.

表 7. 相對濕度對比表

(單位: %)

年 度	12月	1 月	2 月	備 考
平 年	69	66	64	平년에 對한 比率: 46%
'83 ~ '84	35	30	29	

表 8. 土壤깊이別 含水率

(單位: %)

方位	깊이		
	10 cm	20 cm	30 cm
南	3.5	4.0	8.5
北	4.0	8.4	14.6

表9. 凍害被害狀況

樹種	被害率 (%)
삼나무	45.4
편백	75.8
화백	34.0
리기다소나무	47.6
리기테다소나무	48.6
해송	1.0
밤나무	31.9
소나무	35.0
낙엽송	32.5
오리나무	100.0

7. 동해의 방지 및 예방대책

묘목의 동해발생의 주원인은 기상재해에서기인되므로 현재 과학으로 기상을 조절할수 없는한 동해에 대한 완전한 방지대책이란 불가능하기 때문에 피해를 최소화 하기 위한 방법을 강구 하는 것이 최선의 방법이라 하겠다.

묘포에서의 한해는 주로 동해와 한풍해가 가장 심하게 나타나며 상해(霜害), 상주해(霜柱害)도 많이 발생한다.

앞에서도 설명한바와 같이 묘목의 내동성은 수종, 묘령, 피해부위, 발생시기에 따라 다르나 신아(新芽)와 같이 수분이 많은 부위는 영하 2℃~3℃에서도 피해를 받으나 대체로 영하 10℃~20℃의 저온에서 피해를 받는다.

이러한 기상의 주요인 이외에도 내한성을 약화시키는 요인으로는 일조부족, 질소 및 가리질비료의 과부족, 생육상태불량(영양부족및 도장) 등이 있다.

이러한 직접, 간접적인 요인을 감안한 피해대책에는 묘목을 건묘로 육성하여 내한력을 증가시키는 방법과 묘목자체를 동결 시키지 않는 방법을 들 수 있다.

가. 내한성을 강화시킬 수 있는 건묘 육성방법

(1) 배수구가 가능하고 토양의 통기성이 좋은 포지를 선정하여 수분의 조절을 원활히 하여 연약한 묘목이나 도장묘가 아닌 건묘를 육성하여야 한다.

(2) 질소질비료의 과용을 지양하고 특히 8월이후의 추비는 억제하는 동시에, 가리질비료및 석회의 시용으로 묘목의 조직을 튼튼하게 하여야 한다.

(3) 도장억제 및 근계발달을 촉진하기 위하여 단근 및 적심작업을 실시한다.

(4) 해가림조절등으로 묘목을 Hardening (硬化) 시켜야 한다.

나. 묘목을 동결시키지 않는 방법

묘목을 건묘로 육성하면 동해의 피해가 없거나 적게 받는 것은 기정 사실이나 몇년 혹은 몇십년에 한번씩 오는 이상기온에 대처하기 위하여는 항상 다음과 같은 방지 및 예방책을 강구 하여야 한다.

(1) 방풍림조성 및 방풍책설치

묘포의 한해는 앞서 설명한바와 같이 동해는 물론 한건풍에 의한 피해가 많다.

임간묘포를 제외한 대개의 묘포는 평탄지에 위치하고 있기 때문에 한풍(寒風, 寒乾風)의 영향은 대단히 크다.

그러므로 한(건)풍을 막기 위하여 고정묘포에서는 묘포주위에 방풍림(防風林)을 조성하고 이동 묘포일 경우에는 방풍책을 설치하여야 한다.

(가) 방풍림조성 (防風林造成)

방풍림조성에 적합한 수종은 상록수로써 한건풍해에 강한 수종 이라야 한다.

우리나라에서는 소나무, 해송, 리기다 소나무 등이 많이 사용되고 있다.

방풍림조성의 방향은 주풍(主風) 방향에 직각이 되도록 하여야 하며 방풍림의 효과범위는 풍하(風下)에서 수고의 3~5배 정도가 가장 풍속의 감소가 되는 범위이나 10배까지도 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

좁은 면적의 포지에서 너무 밀한 방풍림으로 사방을 둘러 싸면 풍속은 가장 많이 감소시킬

수 있지만 포지내 공기의 정체로 인하여 심한 저온 및 일사량부족 때문에 상공(霜孔)이 형성 되어 동해나 상해의 염려가 크고 어느 한쪽 방향에만 조성할 경우에는 효과가 반감될 수 있다. 그러므로 위치선정은 묘포의 규모 및 위치에 따라 정확한 판단하에 결정 하여야 한다.

(나) 방풍책(防風柵) 설치

방풍책설치는 앞서 설명한 바와 같이 장기적으로 사용하는 고정묘포가 아닌 임시 이동묘포에서 방풍을 목적으로 설치하는 시설이다.

방풍책의 설치방향이나 효과범위는 방풍림과 대동소이 하다.

방풍책설치는 가마니, 공가마니등 방풍이 될 수 있는 자재를 사용하되 방풍책 높이는 2m 내외로 하는 것이 작업 및 관리에 편리하다.

(2) 방한시설(防寒施設)

방풍림조성이나 방풍책설치보다 적극적인 방법으로 묘상을 피복하는 방법이다.

묘상을 해가림 설치시의 반대방향 즉 남고북저(南高北低)되게 각목으로 설치틀을 만들고 그 위에 이엉, 가마니 및 공가마니등으로 남향을 제외한 삼면(三面)을 피복하는 방법이다. 이상기온으로 혹한이 계속될 때에 야간에는 남면도 피복하고 주간에는 일부 벗겨 주는 것이 더욱 효과적이다.

또 한 방법은 대나무 쪽(割竹)을 이용하여 비닐을 덮고 그 위에 가마니나 공가마니를 덮어 주는 방법으로 기온이 높은 주간에는 양측면이나 전면의 일부 열어 주고 야간에는 덮어 주어야 한다.

이 방법은 주로 묘고가 낮은 수종의 이식상이나 파종상에서 많이 사용하며 효과도 크다.

(3) 피복법(被覆法)

묘상의 지면이나 묘고이상까지를 낙엽이나 짚등으로 완전히 피복하는 방법으로 표10에서와 같이 지면의 온도를 상승시키고 묘목에 직접적인 한건풍해를 막아 주는 효과가 크므로 내한성이 약한 수종에 많이 적용 한다.

다만 이른 봄 기온이 상승하기 시작하면 피복물을 일시에 걷어 주지 말고 조금씩 점차적으로 걷어 주어야만 묘목의 부패방지는 물론

Hardening(硬化)의 효과를 얻을 수도 있다.

표10. 地面被覆效果

處理 溫度	無處理	15 cm被覆		30 cm被覆	
		짚	落葉	짚	落葉
溫度	-5.8℃	-4.0℃	-5.0℃	3.2℃	-3.0℃

※ ·1970.1月平均值(林試)

(4) 제상방법(除霜方法)

상해(霜害)나 상주(霜柱)의 피해를 방지하기 위한 방법이다.

(가) 상복법(床覆法)

묘포 상면(床面)에 왕겨나 짚을 썰어서 깔아 주는 방법으로 경미한 피해에 예방이 되며 피복법과 병용 하여도 좋다.

(나) 훈연법(燻煙法)

포지에 연기를 피워서 하강 기온을 막아결상(結霜)을 방지 하기 위한 방법으로 옛날부터 많이 실행하여 온 방법이다.

발연재료는 톱밥, 왕겨, 건초, 낙엽등을 사용하나 주로 현 자동차타이어를 이용 한다. 외국에서는 방카시유, 콜탈, 폐유등도 사용한다.

발연개소는 1,000㎡당 3개소이상 설치하는 것이 좋다.

(다) 기 타

묘포의 온도를 상승시키기 위한 방법으로 가열법(加熱法), 송풍법(送風法)등도 있으나 경제성이 문제되기 때문에 흔히 사용하지는 않는다.

(5) 관수법(灌水法)

묘포에 관수를 하여 지온을 하강 시키지 않으려고 사용하는 방법이다.

이 방법은 기온이 극히 저하될 때에는 효과가 없을 뿐더러 오히려 상해나 상주해를받을 우려가 있다. 그러므로 강수량이 극히 적은 해의 한건풍해가 우려될 때의 가을이나 또 이른봄에 지온을 상승시켜 해빙을 돕고저 할 때만 사용하는 것이 좋다.

(6) 묘목저장법(苗木貯藏法)

묘목을 월동기간에 거치상태로 두지 않고 굴

취하여 저장하는 방법이다.

우리나라에서는 대부분 지하에 저장 하는 방법을 사용하고 있으나 외국에서는 별도의 저장고 시설을 이용하여 저장하는 방법을 많이 활용하고 있다.

(가) 수하가식방법 (樹下假植方法)

동계(冬季)에 강수량이 적고 흑한이 있는 지역에서 동해를 예방하기 위하여 사용하며 또 춘기에 해빙이 늦은 관계로 묘목 굴취가 어려워 적기에 묘목수급을 할 수 없을 경우에도 사용하는 방법이다.

추기에 또는 초겨울에 묘목을 굴취하여 냉기가 침체되지 않는 상록수림의 수하에 일반 가식방법과 같은 방법으로 가식을 실시하고 그위에 낙엽이나 짚을 덮어 주는 방법이다. 단 피복한 낙엽이나 짚은 이른봄 적기에 제거하여야만 묘목의 부패를 막을 수 있다.

고 그위에 눈, 빗물이 들어 가지 않도록 조치하여야 한다.

특히 묘목을 덮는 모래는 반드시 깨끗한 것을 사용 하여야 하며 낙엽 같은 발효물질(發酵物質)이 섞이지 않도록 하여야 한다.

(나) 심가식방법 (深假植方法)

이 방법의 사용 목적은 수하가식방법과 같은 이유에서 사용한다.

늦은 가을 또는 초겨울에 묘목을 굴취한 후 30~60cm 깊이의 도랑을 파고 이곳에 묘목을 일반 가식방법과 같이 가식하고 그위에 낙엽, 가마니나 공가마니등으로 덮어서 피해를 막아야 한다.

이때 주의할 사항은 물이 들어 가지 않도록 지봉을 설치하고 배수로는 쳐 주어야 한다.

(다) 움 저장법

이 방법은 주로 중부이북 한냉한 지방에서 많이 적용 하나 중부이남 지방에서도 내한력이 약한 수종에 적용하는 방법이다.

특히 일본잎갈나무의 유묘(1-0)저장에 많이 활용하고 있는 방법이며 또한 춘기에 묘목을 조기에 수급 할 경우에도 적용 한다.

저장방법은 배수가 양호한 장소를 택하여 0.7~1.0m의 깊이로 파되 폭은 묘목의 량에 따라 임의로 조절한다. 움안에서의 묘목저장방법은 유묘일 경우에는 뿌리가 움의 양측벽면으로 향하도록 쌓아 올리데 묘목사이나 뿌리 부위에는 깨끗한 모래로 매워 공기의 소통으로 인한 건조 피해를 막아야 한다. 그리고 성묘나 상록수일 경우에는 움안에다 일반 묘목가식방법과 같은 방법으로 가식한다. 매장이 끝난 후에는 움의 상층부에는 비닐을 덮고 그위에 가마니나 거직으로 덮어서 보온 및 빗물이 들어 가지 않도록 하여야 한다.

주의할 점은 매장후 동기간에 내부의 온도가 너무 상승 하지 않도록 하여야 하는데 이때 움내의 온도는 0~5℃로 유지하는 것이 이상적임으로 반드시 적당한 환기통을 설치하여 온도를 조정하므로써 묘목의 부패를 막아야 한다.

특히 춘기의 묘목수급전 1개월이상 부터 주 간에는 상층피복물의 일부를 열어 주고 야간에

표 11. 假植方法別 凍害被害率

樹 種	苗 令	處理別 被害率(%)		
		落葉+비닐	樹下假植	無被覆
리 기 다 소 나 무	1~0	10.0 (1.4)	20.5 (5.7)	49.0 (10.9)
"	1~1	22.3 (10.0)	34.4 (13.3)	61.1 (15.6)
리 기 테 다 소 나 무	1~0	14.8 (6.7)	19.0 (7.1)	52.4 (10.5)
"	1~1	25.5 (10.0)	33.3 (14.4)	65.5 (31.1)

※ () 內는 枯死率.

(나) 지하매장법 (地下埋藏法)

낙엽활엽수에 주로 적용하는 방법으로 지하수가 완전 배제된 장소를 선정하여 1.0~1.5m의 깊이로 굴토한 후 그 밑에 15~30cm 정도 모래를 깔고 묘목을 나열(羅列)한후 그위에 또 모래를 10~20cm 덮고 다시 묘목을 나열 하고 다시 그위에 모래를 덮는다. 이와 같은 매장을 반복하여 실시하는 방법이다. 매장이 끝난 상층부에는 30~50cm 두께로 모래를 덮

는 덮어 주는 등 묘목을 충분히 Hardening 시킨 후 산출(山出)하여야 조림 후 활착율이 저하 되지 않는다.

이상과 같은 묘목의 동해방지 및 예방대책에 대하여 논하였지만 동해의 원인이 다양하기 때문에 어느 한 방법이 절대적인 방법이라 할 수 없고 또 동해는 언제 어느 장소에서 피해가 나타날지 모르기 때문에 항상 기상예보를 감안하여 다각적인 대책을 강구하여야 한다.

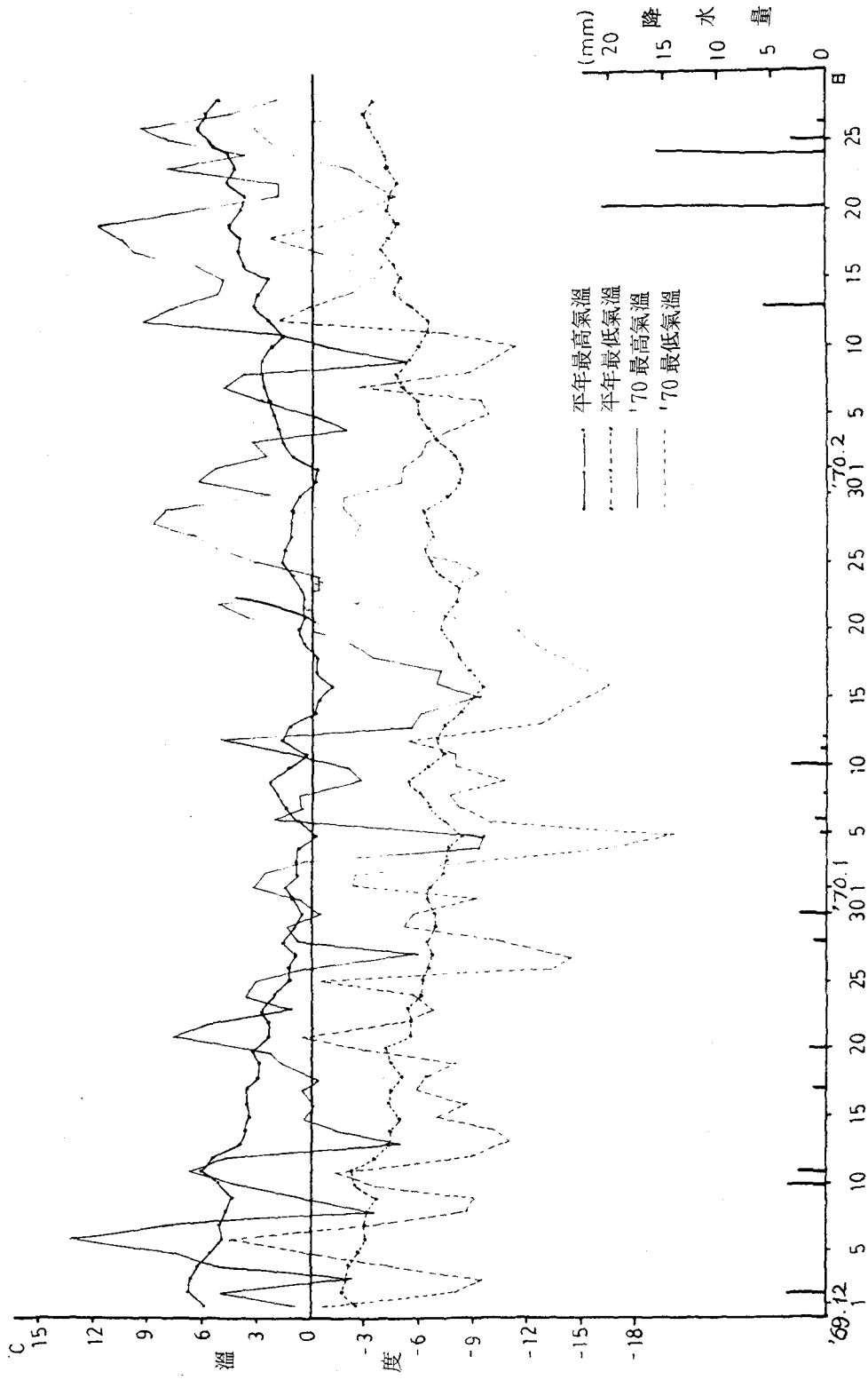
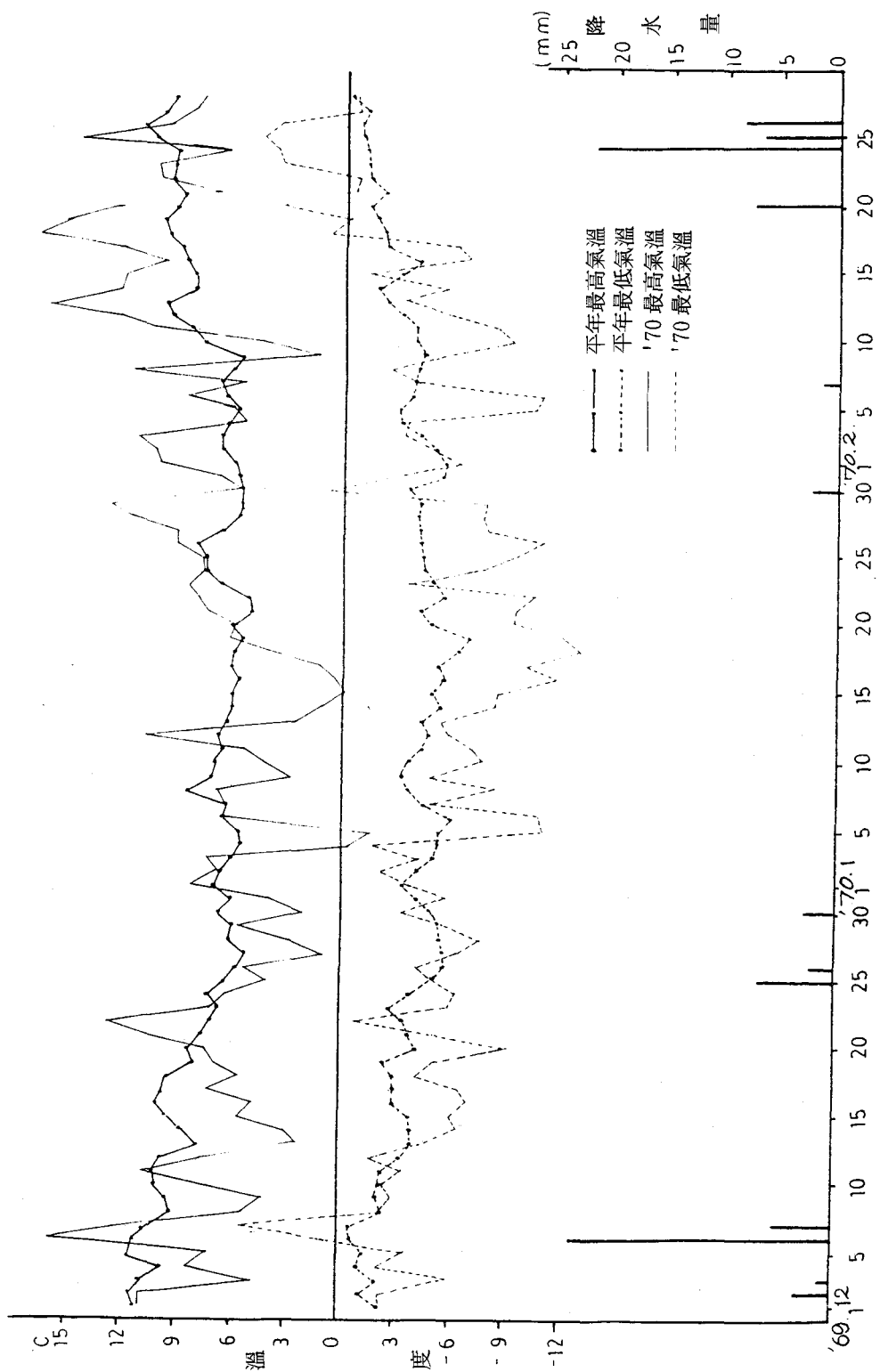


그림 13. '70 氣象現況 (서울)



二四一四. '70 氣象現況 (晉州)

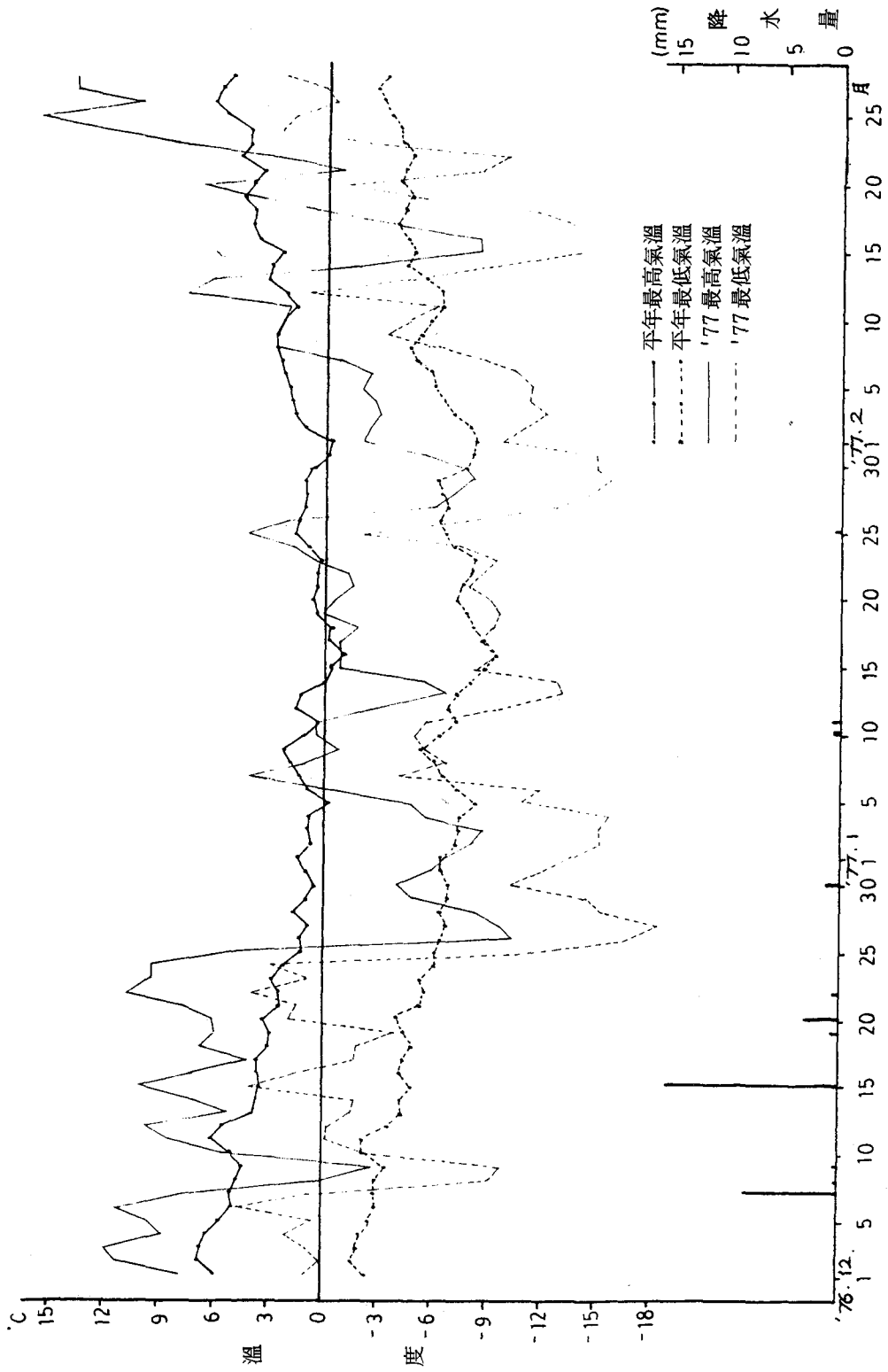


그림 15. '77 氣象現況 (서울)

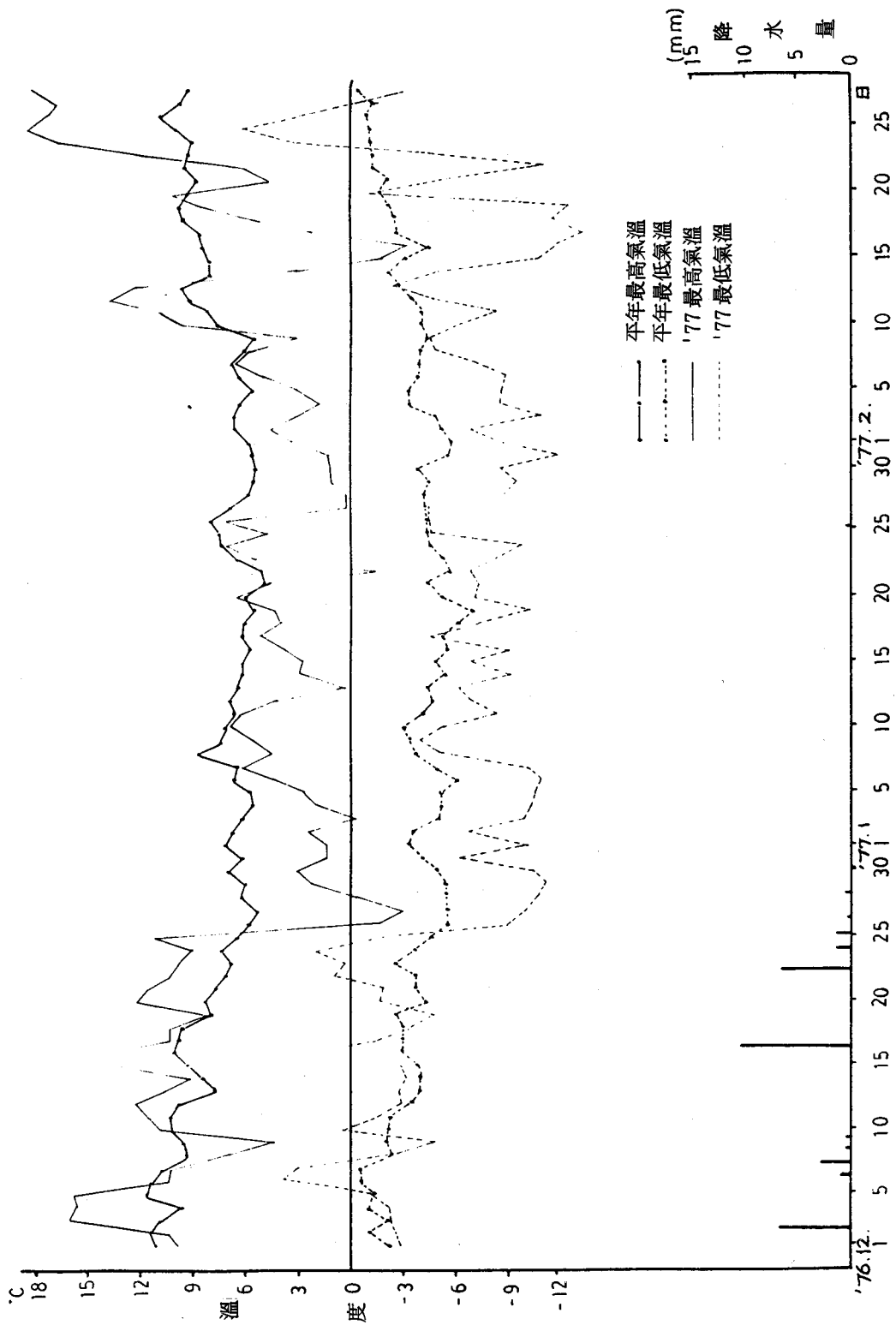


그림 16. '77 氣象 現 況 (晋 州)

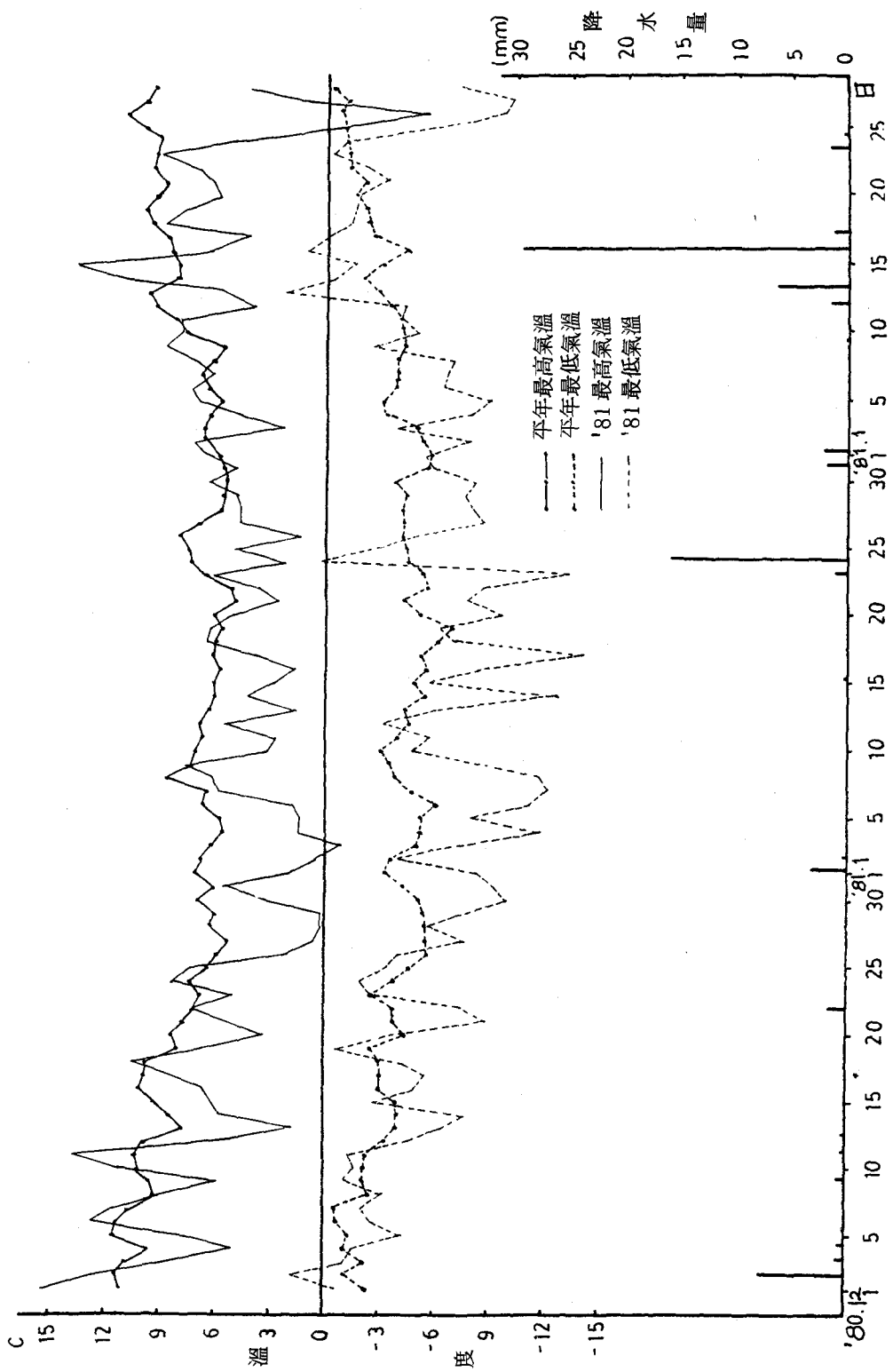


그림 18. '81 氣象現況 (晉州)

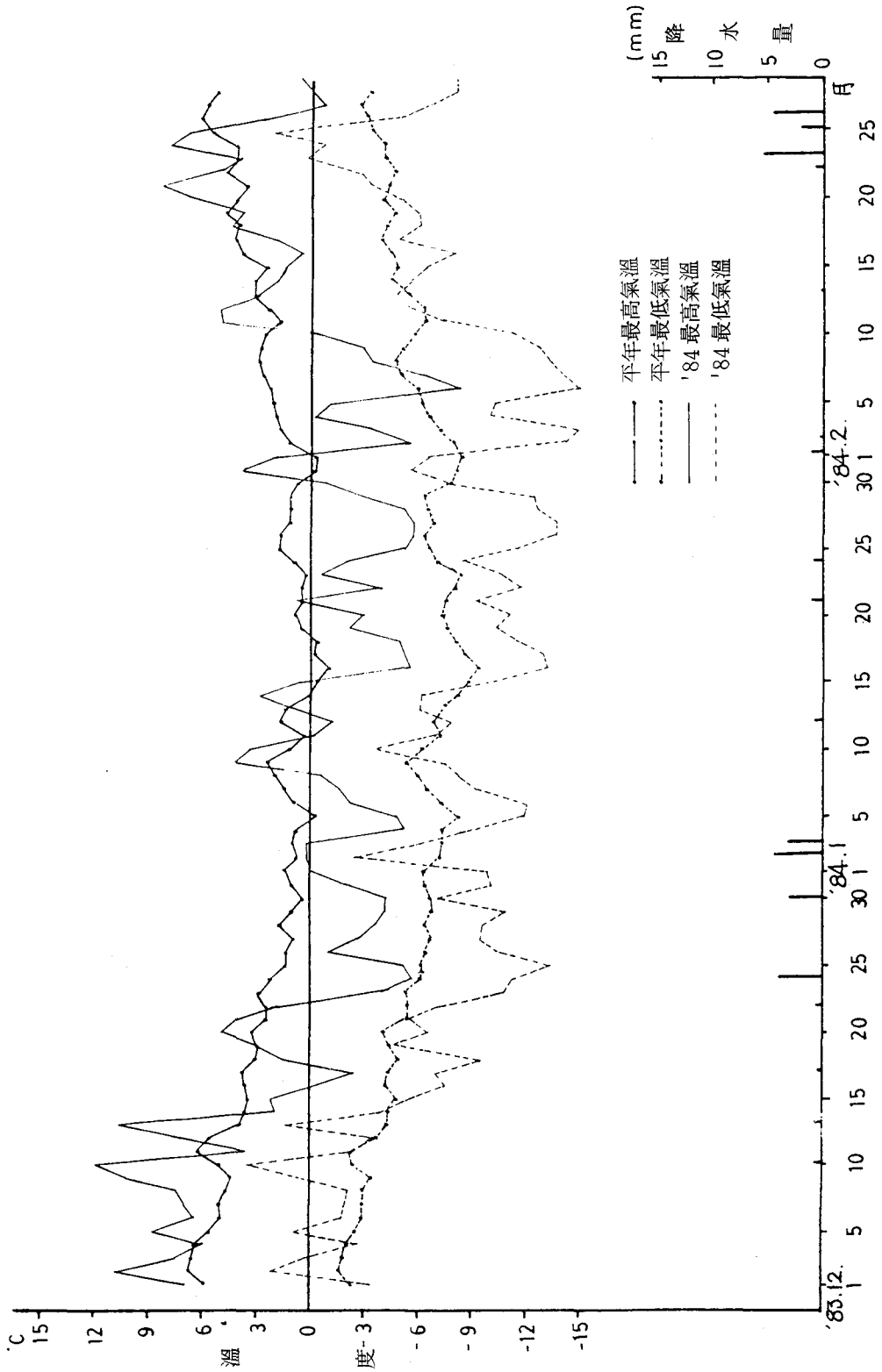


그림 19. '84 氣象現況 (서울)

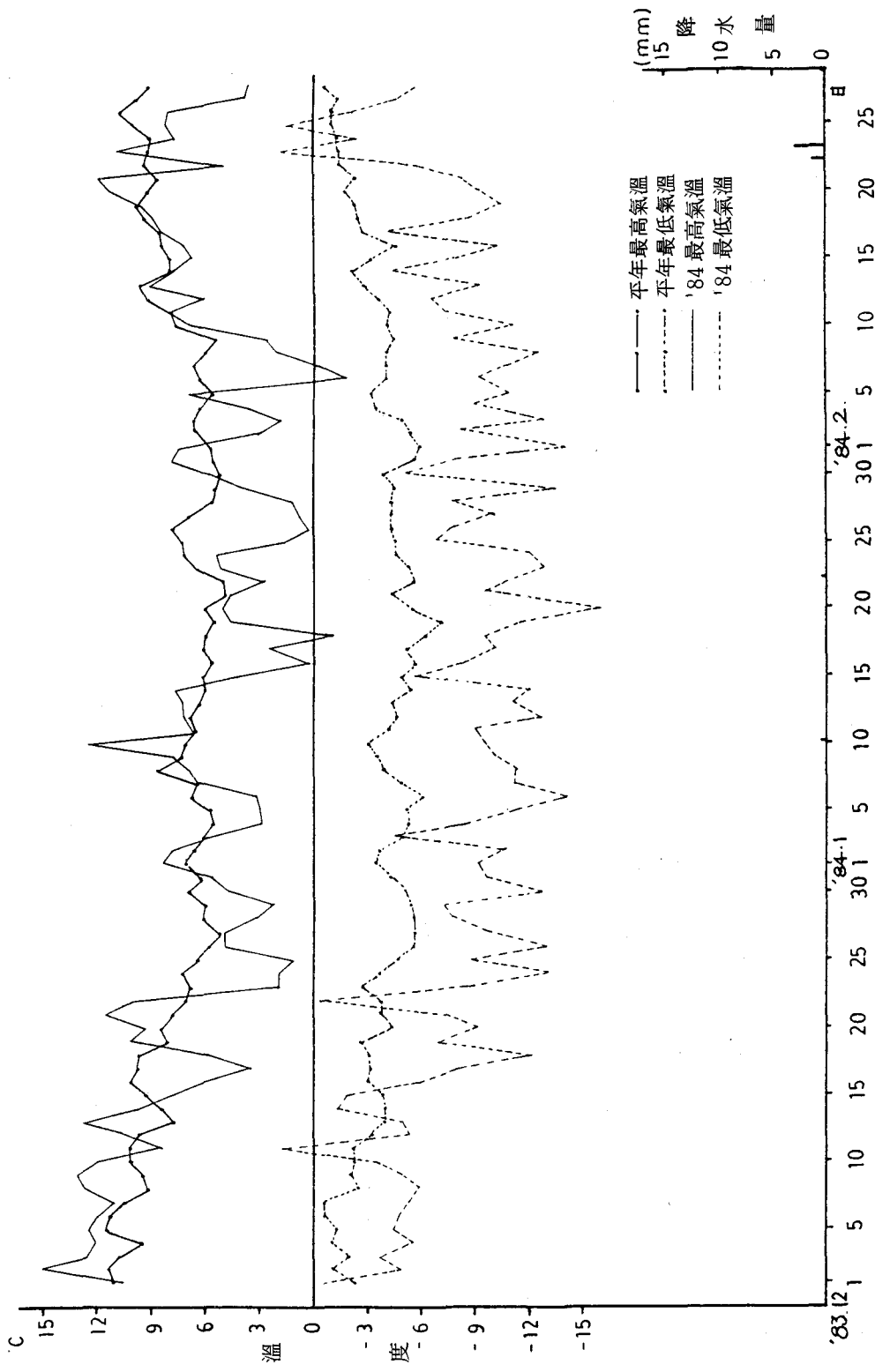


그림 20. '84 氣象現況 (晉州)