

제주도 기후계절변동 기초연구

The Basic Study on Climate Change and Analysis of Seasonal Data in Jeju Island

강 동 현*

<목 차>

- | | |
|-------------|------------|
| I. 서론 | IV. 결론과 제언 |
| II. 자료 분석 | < 참고문헌 > |
| III. 결과와 토의 | |

<국문 초록>

제주도는 전국에서 서리기간이 가장 짧고, 평균기온도 가장 높은 지역으로 알려져 있다. 위치상 계절풍지대, 도서, 섬 중앙에 있는 1,950m의 한라산, 크고 작은 오름과 제주도 특유의 지질상황으로 날씨변화가 심하여 기후계절값 눈과 서리 및 얼음이 관측되는 시기의 지역차가 크게 나타나고 있다.

눈과 서리, 얼음 중에서 농사에 가장 큰 영향을 주는 서리와 얼음의 발생상황과 겨울의 상징이라고 할 수 있는 눈이 오는 시기는 어떠한가, 어떻게 변화하는가를 조사하였다.

내륙 농업지대 일수록 서리피해가 심하게 발생하고 이에 대한 영향을 줄이기 위하여 여러 가지 방안이 모색되고 있다.

본 조사는 제주도 4개 지점과 비교지점 8개지점 모두 10개 지점을 선정, 기후계절의 변동 상황을 조사하였다.

자료로는 2000년부터 관측 자료가 있는 백령도와 함께 최근 10년 자료를 비교

* 제주지방기상청 성산기상대 주무관

하여 한국기후평년치와의 차이를 살펴보고 최근 20값과 어떤 차이가 있는가를 살펴보았다.

Key Words: 기후계절, 눈, 서리, 얼음, 아침최저기온, 월평균최저기온, 일 최저기온, 최저초상온도

I. 서론

21세기의 화두는 기후변화이다. 한국에서는 녹색성장이라는 멋진 타이틀이 하나가 더 붙는다. 우리는 에너지와 식량의 자급률이 매우 낮은 상태에서 경제성장을 거듭하여 2010년 에는 G20 의장국으로서 국제회의를 잘 치르기도 하였다. 제주도는 한반도 가장 남쪽에 위치하여 평균기온이 높고, 농업방식과 가축을 기르는 방식도 반도의 육지부와 큰 차이를 보인다. 내륙 농업지대 일수록 기후계절에 민감하고 첫서리에 대한 관심이 높을 뿐 아니라 마지막서리가 끝나는 날을 다른 사람보다 빨리 또 정확히 알수만 있다면 농업소득증대에 지대한 영향을 줄 것이며, 영농계획을 세우는데 있어 매우 중요하다.

본 조사에서는 기후계절 관측 자료를 분석하여 눈과 서리 및 얼음이 관측된 일정이 어떤변화를 보이는가를 초보적으로 조사한 것이다. 조사의 목적과 기준은 모두 제주도에 초점을 맞추되 이러한 현상이 육지부와는 어떤 차이가 있는가를 비교하였다. 이러한 자료를 분석함으로써 제주도에서의 계절변동추이를 이해하고 앞으로 예상되는 기후변화에 대응하여 합리적인 영농계획 수립과 농업의 안정적인 발전을 기하고자한다. 계절관측지침에 제3장 기후계절관측에 명시된 내용을 소개하면 다음과 같다.

1. 눈 · 서리 · 얼음 관측

1) 눈과 서리

기상관서 내 관측장소에 현상이 처음으로 발생한 날과 끝(마지막)날을 관측하며
진눈깨비도 눈으로 간주한다.

2) 얼음

기상관서 내 관측장소에 설치한 금속제용기에 담긴 물이 처음으로 빙결했을 때
첫 얼음으로 관측하고, 빙결이 계속되다가 용해되어 빙결치 않으면 마지막으로 빙결
이 되었던 날을 마지막 얼음으로 결정한다. 기상관서 내 관측장소에 눈, 서리, 얼음
현상이 없고 주위나 부근에 이런 현상이 발생하였을 때는 지명을 명시하고 기록을
유지하여야 하지만 누년 통계에서는 제외한다.

2. 눈 · 서리 · 얼음 일반

1) 눈 관련현상으로 첫눈이나 마지막 눈으로 기록되는 현상에는 다음과 같
이 다섯 종류가 있다.

가. ❄ 눈 (snow, 雪): 얼음의 결정들로 된 강수로서 결정의 형태는 침상(針狀),
각주상(角柱狀), 판상(板狀 : 樹板狀을 포함) 등이 있고, 이러한 결정들이 규칙적으로
결합한 것도 있으며, 불규칙하게 결합한 덩어리를 이룬 것도 있다. 눈은 대기 중에
서 수증기가 승화된 것이 모체가 되며 여기에 과냉각된 물방울이 부착하여 빙결된
것과 다소 물기를 포함하고 있는 것도 있다. 이와 같은 것들이 불규칙하게 흩어져
내리기도 하며 어떤 때는 여러 개가 결합되어 눈송이를 이루어 내릴 때도 있다. 습
기를 많이 포함하고 있어 잘 뭉쳐지는 눈을 습성 눈 또는 습설이라고 하며, 습기를
적게 포함하고 있어 잘 뭉쳐지지 않는 눈을 건성 눈이라고 한다. 강수량으로 환산할
경우 보통 습성 눈의 경우에는 강수량의 1/10로 나타나며, 건성 눈의 경우에는 3~
4/100으로 관측된다.

나. ❄ 진눈깨비 (sleet): 비와 눈이 동시에 섞여 내리는 강수현상을 말한다.

다. ❄ 싸락눈 (snow pellets): 불투명하고 백색으로 된 얼음 입자의 강수 현상

으로 구형이나 원추형을 하고 있으며 직경은 약 2~5 mm 정도이다. 입자들은 연약하며 굳은 땅에 떨어지면 튀어 오르고 쉽게 부서진다. 지상 기온이 0 °C 전후일 때에 싸락눈은 취우성(驟雨性; 소나기) 강수로서 눈에 선행하여 내리는 수가 많다. 또 눈이나 빗방울과 섞여서 내리는 수도 있다.

라. △ 가루눈 (snow grains): 아주 작은 백색의 불투명한 얼음 입자의 강수 현상으로서 싸락눈과 닮았지만 다소 편평한 모양이나 가늘고 긴 모양을 하고 있고, 직경은 대체로 1 mm보다 작다. 굳은 지면에 떨어져도 튀어 오르지 않으며 부서지지도 않는다. 소낙성 강수 형태로 내리지 않으며 과냉각된 층운(St)이나 안개에서 내린다.

마. *↔ 눈보라 (snow storm): 높은 날린 눈과 눈(降雪)이 동시에 일어나는 현상을 말한다.

2) 서리 관련현상으로 첫서리나 마지막 서리로 기록되는 현상은 다음과 같이 세 종류가 있다.

가. □ 서리 (hoar frost, 霜): 대기 중의 수증기가 승화 작용에 의해서 지면이나 지상물에 얼음의 결정체로 되어 붙어 있는 현상으로 결정체들은 비늘모양, 바늘모양, 새털모양, 부채모양 등을 하고 있다.

나. ▮ 서릿발 (ice columns): 지면에 가늘고 수직으로 생기는 섬유 상태의 얼음기둥을 말하며 이것은 땅속의 수분이 모세관 작용으로 스며나 지표면에서 언 현상으로 그 길이는 수 mm에서 수십 cm에 이르기도 한다.

다. ▯ 수상 (樹霜, air hoar): 주로 수증기의 승화작용으로 인한 얼음의 결정체로 되어 있으며 바늘모양, 판자모양, 컵 모양을 하고 있다. 그리고 얼어버린 안개방울이 혼합되어 있는 수도 있다. 대체로 평지에서 안개가 끼었을 때에 발생하고 물체의 풍상 측에 생기기 쉽다.

3) 얼음(freezing, 結氷)

ㄴ 얼음 (freezing, 結氷): 옥외에 있는 물이 동결(凍結)하는 현상을 말한다. 편 의상 관측장소 내에 설치한 소형증발계 물을 기준으로 결빙(얼음)을 관측한다.

위와 같은 기상현상이 20년 전인 1990년판 한국 기후표에 의하면 우리나라 평균 서리 기간은 163일이다. 년 서리기간이 200일이 넘는 곳이 있는가 하면 서귀포지 방은 64일 밖에 되지 않는다. 지역별, 연도별로 서리의 기간의 심한 차이를 보이고 있을 뿐 아니라 농작물의 기상재해 요인 중 바람이나 비 다음가는 중요 요인이 되고 있다. 여기서는 서리의 문제가 되는 내륙지방 중 년 서리기간이 가장 긴 대관령 과 가장 짧을 것이라는 제주도를 비교 자료로 눈과 얼음까지 공통점과 차이점은 찾 아보았다.

<표 1> 제주도와 주요 비교지점별 기상관측장소 위치

관측지점	해발고도(m)	위도(N)	경도(E)	관측개시일	비고
백령도	145.5	37° 57′	124° 37′	2000년 10월	인천광역시 옹진군 백령면
서울	85.5	37° 34′	126° 57′	1907년 7월	서울특별시 종로구 송월동
대관령	772.4	37° 40′	128° 43′	1971년 7월	강원도 평창군 대관령면
울릉도	220.0	37° 30′	130° 55′	1938년 1월	경상북도 울릉군 울릉읍
추풍령	240.9	36° 13′	127° 59′	1935년 9월	충청북도 영동군 추풍령면
완도	27.7	34° 23′	126° 42′	1971년 5월	전라남도 완도군 군외면
제주	19.9	33° 30′	126° 31′	1923년 5월	제주지방기상청
고산	70.9	33° 17′	126° 09′	1988년 1월	고산기상대
성산	18.4	33° 23′	126° 52′	1971년 1월	성산기상대
서귀포	50.4	33° 14′	126° 33′	1961년 1월	서귀포기상대

II. 자료 분석

1. 조사범위

1) 조사기간: 1990년부터 2010년 11월중하순까지 기후 계절관측 자료

2) **조사지점:** 제주도 4개기상관서(제주, 고산, 성산, 서귀포)와 6개 비교대상기관(백령도, 서울, 대관령, 울릉도, 추풍령, 완도)

3) **조사요소:**

- 가. 한국기후표와 보조 자료를 이용한 평균 기후계절(10개소)
- 나. 2000~2010(최근 10년)년 연도별 기후계절 관측자료(10개소)
- 다. 1990~2000(10년)년 연도별 기후계절 관측자료(10개소)

2. 활용자료

기상청 발행 『기상관측환경편람』, 『계절관측지침』, 『한국기후표』와 제주지방기상청발행 『제주도 기후특성집』을 이용하였으며, 기후 자료분석 시스템자료를 활용하였다.

3. 분석내용

1) **한국기후표자료를 이용하여** 눈, 서리, 얼음의 첫날과 마지막 관측일을 10개소 평균하고 연중 기간을 산출한 후 반대일도 계산하여 비교하였다.

2) **1990~2000년 눈, 서리, 얼음의** 첫날과 마지막 관측일을 9개소 평균하고 연중 기간을 산출한 후 반대일도 계산하여 비교하였다.

3) **2000~2010년 눈, 서리, 얼음의** 첫날과 마지막 관측일을 10개소 평균하고 연중 기간을 산출한 후 반대일도 계산하여 비교하였다.

4) **다른 연구자의 편의를** 위하여 1990 ~ 2000년과 2000~2010년 눈, 서리, 얼음의 첫날과 마지막 관측일 자료를 관측지점별로 연도별로 붙이고 그 중 첫날과 마지막 날 최초와 최만을 색깔로 표시하였다.

5) 종합적으로 9개 지점~10개 지점평균값을 기준으로 눈, 서리, 얼음의 비교설명과 해설을 붙였다.

III. 결과와 토의

1. 한국기후표와 계절 변동성 비교

1) 눈

가. 첫 눈 평균과 극값: 11월 초에서부터 대관령부터 시작되어 남해안과 동해안 지방 및 제주도에서는 11월 하순 이후에 평균일이 나타나서 10개 지점 평균은 11월 25일이었다. 10개 조사지점 중 가장 빨랐던 첫눈은 대관령에서 10월 9일 관측되었고 조사지점이외의 북한을 제외한 한국 어느 곳도 대관령기록보다 빨랐던 첫눈 기록은 없었고 추풍령이 2위, 3위는 울릉도가 태백과 같은 날을 기록했었다. <표 2>참조.

나. 마지막 눈 평균과 극값: 고산에서는 2월에 눈이 끝나지만 대관령은 4월 중순이 넘어야 평균적으로 눈이 끝난다. 10개 지점 평균은 3월 16일이었으나 끝나는 극값은 지역차가 매우 크게 나타났다. 10개 조사지점 중 가장 늦었던 마지막 눈은 대관령에서 5월 17일 이었고 조사지점이외의 북한을 제외한 한국 어느 곳도 대관령 기록보다 늦었던 눈 기록은 없었고, 백령도, 강릉, 울릉도가 4월 28일을 기록하여 공동 2위, 5위는 춘천(4. 24.), 6위는 광주(4. 23.)가 기록을 유지했으며 7위부터는 4월 20일 이전에 눈이 끝났다.

다. 평균 눈 기간: 첫눈의 평균 일부터 마지막 눈의 평균 일까지를 눈이 오는 기간이라고 할 수 있을 것이다. 10개 지점의 평균이 112일이고 가장 긴 곳은 기간이 대관령으로 171일 이었다. 가장 짧은 곳은 성산으로 대관령의 반에도 못 미치는 80일이었음에도 제주도에서 최심적설기록을 갖고 있으며, 눈이 많은 곳으로 알려져 있다. 남해안의 완도지방은 95일을 기록하여 제주도와 비슷한 100일 미만 지역이었다.

<표 2> 제주도와 주요 비교지점별 눈 계절관측 현황(관측이래)

구분 관측소	첫 눈			마지막 눈			기간 (일)	비 고
	평년값	극 값		평년값	극 값			
		최초일	최종일		최초일	최종일		
백령도	11. 15.	2002. 10. 27.	2005. 12. 03.	03. 15.	2009. 02. 20.	2010. 04. 28.	121	
서 울	11. 22.	1981. 10. 23.	1948. 12. 31.	03. 21.	1998. 02. 09.	1911. 04. 19.	120	
대관령	11. 01.	1990. 10. 09.	1982. 11. 21.	04. 20.	1997. 03. 23.	1981. 05. 17.	171	
울릉도	11. 13.	1984. 10. 21.	2004. 12. 21.	04. 03.	2008. 03. 07.	1956. 04. 28.	142	
추풍령	11. 18.	1937. 10. 17.	1941. 12. 11.	03. 27.	2008. 03. 04.	1984. 04. 19.	130	
완 도	12. 03.	1979. 11. 13.	2004. 12. 30.	03. 08.	2002. 01. 29.	1972. 03. 31.	96	
제 주	11. 30.	1978. 10. 29.	1954. 01. 23.	03. 03.	1998. 01. 25.	1943. 04. 08.	94	
고 산	12. 06.	1993. 11. 23.	1999. 01. 07.	02. 24.	1997. 01. 24.	1994. 03. 26.	81	
성 산	12. 14.	1976. 11. 14.	1993. 01. 15.	03. 03.	1990. 01. 24.	1991. 04. 01.	80	
서귀포	12. 10.	1979. 11. 13.	1993. 01. 16.	03. 02.	1990. 01. 24.	1962. 04. 04.	83	
평 균	11. 25.			03. 16.			112	

2) 서리

가. 첫서리 평균과 극값: 10월 초 대관령에서부터 시작되어 제주도 고산에서는 1월 하순 말에 평균일이 관측되어 10개 지점 평균은 11월 25일로 첫눈평균일과 같았다. 10개 조사지점 중 가장 빨랐던 첫서리는 대관령에서 9월 14일 관측되었고 조사지점이외의 북한을 제외한 한국 어느 곳도 대관령기록보다 빨랐던 곳은 없었고 태백이 9월 18일로 2위, 3위는 원주, 양평, 임실, 장수 4개 지점이 공동으로 9월 22일로 기록했었다. <표 3>참조.

나. 마지막 서리 평균과 극값: 제주도와 남부지방에서는 3월에 서리가 끝나지만 대관령은 5월 중순이 넘어야 평균적으로 서리가 끝난다. 10개 지점 평균은 3월 20일로 눈이 끝나는 기간보다 늦었다. 극값은 2010년 6월에도 대관령에서 서리가 관측될 정도로 지역차가 매우 크게 나타났다. 10개 조사지점 중 가장 늦었던 마지막 서리는 대관령에서 6월 2일 있었고 조사지점이외의 북한을 제외한 한국의 조사지점 79개 관측지점에서 어느 곳도 대관령기록보다 늦었던 서리 기록은 없었으나 5월 이후에 마지막 서리가 관측되었던 곳이 44개 지점이었고, 4월 이전에 마지막 서리가 관측되었던 곳은 35개 지점이었다.

대관령 다음으로 서리가 늦게 나타난 곳은 태백으로서 5월 22일이었는데, 평균일

도 5월 1일로 한국기후표에 기록되었다. 공동 3위는 5월 19일에 관측된 봉화, 금산, 임실, 장수 4개 지점이었으며, 공동 7위는 원주, 거창, 성산으로서 5월 18일에 3개 지점에서 관측되었다. 공동 10위에는 보은, 추풍령, 전주 3개 지점에서 5월 17일 관측되었다.

특이사항으로 마지막서리 늦은 순위 10위에 성산이 포함된 것이 매우 특이한 것이다. 이 기록은 춘천이나 인제보다도 늦게 제주도에서 서리가 발생할 수 있다는 사실로서 본 연구의 핵심이 되는 것이다.

다. 평균 서리 기간: 첫서리의 평균 일부터 마지막 서리의 평균 일까지를 서리 기간 또는 유상(有霜)기간이라 하고 1년 중 유상기간을 제외한 기간을 무상(無霜)기간 또는 농사기간이라고 하는 이유는 서리가 농작물에 미치는 영향이 매우크기 때문이며, 이 사실은 기온이 영상이나 영하권이나를 판단하는 기준으로서 기온측정이 쉽지 않았던 예전에는 눈으로 확인이나 식별이 가능한 서리를 농사의 지표로 삼았을 것으로 추측된다.

조사지점 10개의 평균이 115일로서 눈 기간과 3일 차이를 보였으며, 가장 긴 곳은 대관령으로 213일 이었다. 가장 짧은 곳은 고산으로 40일이었고 서귀포도 43일 이었다. 하지만 눈 기간이 가장 짧았던 성산은 121일로서 완도보다 보름정도 길었으며, 백령도보다도 36일이 길었다.

<표 3> 제주도와 주요 비교지점별 서리 계절관측 현황(관측이래)

구분 관측소	첫 서리			마지막 서리			기간 (일)	비고
	평년값	극 값		평년값	극 값			
		최초일	최종일		최초일	최종일		
백령도	11. 28.	2002. 11. 05.	2009. 01. 17.	02. 20.	2002. 02. 04.	2001. 03. 16.	85	280
서 울	10. 22.	1928. 09. 26.	1975. 11. 20.	04. 04.	2008. 03. 07.	1926. 04. 30.	165	200
대관령	10. 03.	1981. 09. 14.	2006. 10. 30.	05. 13.	1993. 04. 14.	2010. 06. 02.	213	152
울릉도	12. 02.	1986. 10. 30.	2004. 03. 19.	03. 17.	1942. 12. 22.	1953. 04. 14.	106	259
추풍령	10. 18.	1973. 09. 28.	2009. 11. 20.	04. 20.	1946. 01. 31.	1980. 05. 17.	185	180
완 도	11. 27.	2002. 10. 30.	1993. 01. 02.	03. 12.	1991. 01. 16.	1980. 04. 17.	106	259
제 주	12. 15.	1953. 11. 12.	1998. 02. 09.	03. 09.	1999. 12. 30.	1943. 04. 15.	85	280
고 산	01. 30.	2000. 12. 25.	1995. 03. 02.	03. 10.	2000. 12. 27.	1994. 03. 18.	40	325
성 산	11. 25.	1981. 10. 26.	1992. 12. 25.	03. 25.	1998. 02. 09.	1983. 05. 18.	121	244
서귀포	12. 27.	1979. 11. 19.	1982. 01. 27.	02. 09.	1986. 12. 29.	1967. 03. 24.	45	320
평 균	11. 26.			03. 20.			115	252

3) 얼음

가. 첫얼음 평균과 극값: 10월 초 대관령에서부터 시작되어 제주도 고산에서는 1월 중순에 평균일이 관측되어 10개 지점 평균은 11월 25일로 첫눈, 첫서리와 같았다. 10개 조사지점 중 가장 빨랐던 첫얼음은 대관령에서 첫서리와 같이 9월 14일 관측되었고 조사지점이외의 북한을 제외한 한국 어느 곳도 대관령기록보다 빨랐던 곳은 없었다. 두 번째로 빠르게 관측된 기록은 9월 27일로서 춘천, 인제, 홍천, 태백, 양평, 제천 6개 지점이 같은 날에 관측되었으며, 나머지는 10월 이후에 나타났다. <표 4>참조.

나. 마지막 얼음 평균과 극값: 제주도와 남부지방에서는 3월 이전에 영상의 기온이 되지만 대관령은 5월 중순이 넘어야 평균적으로 서리가 끝난다. 10개 지점 평균은 3월 25일로 눈이나 서리가 끝나는 기간보다 늦었다. 극값은 6월 11에도 대관령에서 서리가 관측되었으며, 4월에서 6월로 지역차가 크게 나타났다. 조사지점 이외 북한을 제외한 한국의 조사지점 79개 관측지점에서 어느 곳도 대관령기록보다 늦었던 얼음 관측기록은 없었으나 태백에서 5월 22일 마지막 얼음이 관측되었고, 봉화에서 5월 20일이 기록되어 가장 늦은 마지막 얼음 1, 2, 3위 차지하였다. 마지막 얼음이 이르게 끝나는 곳은 흑산도, 고산으로서 관측기록이 짧거나 남쪽 따뜻한 지방으로서 3월에 이전 이었다. 전국 조사지점 79개소 중에서 5월 이후에 마지막 얼음이 관측되었던 곳은 16개 지점이었다.

제주도에서 가장 늦게까지 얼음현상이 관측된 곳은 성산으로서 4월 17일이었는데, 10개 지점 평균일 보다 12일이 늦었다. 이와 같이 마지막 얼음도 제주도에서 늦게까지 발생할 수 있다는 사실을 보였다.

다. 평균 얼음 기간: 첫얼음이 어는 때를 영하의 기온을 보이는 첫날이 된다는 점에서 첫얼음이 중요하다. 또한 얼음이 얼거나 서리가 내리는 날부터 생물의 생육이 정지될 뿐 아니라 동상해(凍傷害)를 입어 작물세포의 치명적인 파괴로 대부분이 고사하게 된다. 첫얼음이 관측된 날이나 첫서리가 관측된 날부터 겨울, 마지막서리나 얼음이 관측된 다음날부터 봄으로 하는 것이 타당한 계절분류방법임을 주장하는 학자도 있고, 사실 어느 지역의 평균첫서리나, 얼음이 나타난 날부터 마지막서리나

얼음이 나타난 후에 자연 상태로 농사를 지을 수 있으니 타당하다고 생각한다.

제주도의 평균얼음기간은 74일로서 성산이 가장 길고, 고산이 가장 짧았다. 제주와 서귀포는 그 중간이었으나 제주가 72일로 서귀포 86일보다 짧았으며 평균과 비슷하였다. 성산은 시작도 빠르고 끝남도 늦어 105일로 완도보다 7일이 짧았다.

조사지점 10개의 평균이 121일을 보였으며, 가장 긴 곳은 대관령으로 222일, 가장 짧은 곳은 고산으로 32일이었다.

<표 4> 제주도와 주요 비교지점별 얼음 계절관측 현황(관측이래)

구분 관측소	첫 얼음			마지막 얼음			기 간 (일)	비 고
	평년값	극 값		평년값	극 값			
		최초일	최종일		최초일	최종일		
백령도	11. 15.	2009. 11. 02.	2005. 12. 02.	03. 26.	2008. 03. 05.	2006. 03. 31.	132	233
서 울	10. 28.	1955. 10. 08.	1975. 11. 20.	04. 05.	2008. 03. 08.	1915. 04. 24.	159	206
대관령	10. 06.	1981. 09. 14.	2001. 11. 01.	05. 16.	2005. 04. 24.	1989. 06. 11.	222	143
울릉도	11. 24.	1974. 11. 01.	2004. 12. 22.	03. 26.	1972. 03. 05.	1987. 04. 14.	123	242
추풍령	10. 28.	1988. 10. 13.	1975. 11. 21.	04. 13.	1947. 03. 02.	1983. 04. 30.	168	197
완 도	11. 29.	1981. 11. 08.	1989. 12. 26.	03. 20.	1992. 02. 26.	1978. 04. 04.	112	253
제 주	12. 27.	1931. 11. 19.	1979. 02. 01.	03. 08.	2009. 01. 28.	1963. 04. 10.	72	293
고 산	01. 12.	1993. 12. 15.	1991. 02. 20.	02. 12.	1998. 01. 25.	1994. 03. 11.	32	333
성 산	12. 08.	1985. 11. 19.	1995. 12. 25.	03. 22.	1998. 02. 11.	1987. 04. 17.	105	260
서귀포	12. 14.	1979. 11. 19.	1999. 01. 07.	03. 09.	1990. 02. 01.	1996. 04. 03.	86	279
평 균	11. 25.			03. 25.			121	244

2. 2000~2010년 기후계절 변동분포

1) 눈

가. 첫 눈 평균과 극값: 최근 10년의 첫눈 평균은 대관령부터 시작되어 서귀포까지 11월 5일을 시작으로 12월 19일까지 평균일이 나타나서 10개 지점 평균은 11월 28일이었다. 평균발생일이 추풍령까지는 11월에, 완도를 포함한 제주도는 12월에 평균 첫눈이 내렸다. 극값은 10월에서 12월까지 분포하였는데, 10개 조사지점 중 가장 빨랐던 첫눈은 대관령에서 10월 14일 관측되었고, 울릉도에서 10월 22일로 2위, 3위는 백령도와 추풍령이 10월 27일로 날을 기록했었다. <표 5>참조.

나. 마지막 눈 평균과 극값: 마지막 눈 평균일이 고산과 서귀포에서는 2월에 끝나지만 대관령은 4월 중순에 평균적으로 눈이 끝난다. 10개 지점 평균은 3월 11일이었으나 끝나는 시기는 지역차가 매우 크게 나타났다. 10개 조사지점 중 가장 늦었던 마지막 눈은 대관령에서 4월 30일 이었고, 백령도, 추풍령, 울릉도 순으로 눈 끝나는 날이 늦었다.

다. 평균 눈 기간: 첫눈과 마지막 눈 사이의 기간은 10개 지점의 평균이 103일 이었고 가장 긴 곳(대관령 163일)과 가장 짧은 곳(서귀포 64일)은 차가 무려 99일이었다. 제주도를 비롯한 완도는 평균에 못 미치는 90일 이내였으나 추풍령 이북은 평균 보다 긴 기간이었고 그 중 서울이 추풍령보다 짧게 나타난 것도 특징이다.

<표 5> 제주도와 주요 비교지점별 눈 계절관측 현황(최근10년, '00~'10년)

구분 관측소	첫 눈			마지막 눈			기간 (일)	비 고
	평년값	극 값		평년값	극 값			
		최초일	최종일		최초일	최종일		
백령도	11. 15.	2002. 10. 27.	2005. 12. 03.	03. 15.	2009. 02. 20.	2010. 04. 28.	121	
서 울	11. 19.	2006. 11. 06.	2003. 12. 08.	03. 13.	2005. 02. 22.	2001. 03. 30.	115	
대관령	11. 05.	2004. 10. 14.	2008. 11. 20.	04. 16.	2002. 03. 27.	2010. 04. 30.	163	
울릉도	11. 15.	2005. 10. 22.	2004. 12. 21.	03. 22.	2008. 03. 07.	2001. 04. 12.	128	
추풍령	11. 19.	2002. 10. 27.	2003. 12. 07.	03. 19.	2008. 03. 04.	2010. 04. 14.	121	
완 도	12. 11.	2008. 11. 19.	2004. 12. 30.	03. 08.	2002. 01. 29.	2001. 03. 29.	88	
제 주	12. 14.	2005. 12. 04.	2007. 12. 30.	03. 05.	2003. 02. 05.	2001. 03. 29.	82	
고 산	12. 15.	2005. 12. 04.	2004. 12. 31.	02. 22.	2009. 01. 25.	2005. 03. 13.	70	
성 산	12. 12.	2002. 11. 28.	2007. 12. 30.	03. 03.	2009. 02. 05.	2006. 03. 15.	82	
서귀포	12. 19.	2005. 12. 04.	2001. 01. 13.	02. 20.	2009. 01. 25.	2005. 03. 24.	64	
평 균	11. 28.			03. 11.			103	

2) 서리

가. 첫서리 평균과 극값: 10월 8일 대관령에서 시작되어 1월 12일 울릉도에서 평균 첫서리가 관측되어 10개 지점 평균은 12월 5일로 첫눈 평균일보다 7일이 늦었다. 조사지점 중 가장 빨랐던 첫서리는 대관령에서 9월 27일 관측되었고, 가장 늦게 첫서리가 관측된 곳은 울릉도로 3월 19일이었다.<표 6>참조.

나. 마지막 서리 평균과 극값: 제주도와 남부지방은 3월에 대부분 서리가 끝나지만 대관령은 5월 4일에 평균적으로 서리가 끝난다. 10개 지점 평균은 3월 7일로 눈이 끝나는 기간보다 빨랐다. 극값은 2010년 6월 2일 대관령에서 서리가 관측될 정도로 지역차가 크게 나타났다. 가장 늦었던 대관령을 제외한 나머지는 1월에서 4월 이내에 평균적으로 마지막 서리가 끝나지만, 5월 이후에는 유일하게 대관령 뿐이었다.

대관령 다음으로 서리가 늦게 까지 나타난 곳은 추풍령, 서울 순으로 나타났고, 앞의 3개 지점을 제외한 나머지 8개 지점은 모두 3월에 평균적인 서리가 끝났었다. 특이사항으로 성산의 마지막 서리가 완도와 같이 3월 15일로 나타나 제주보다는 9일 늦었으나 고산이나 서귀포보다는 1개월이 늦게 관측된 사실에 주목해야 할 것이다.

<표 6> 제주도와 주요 비교지점별 서리 계절관측 현황(최근10년, '00~'10년)

구분 관측소	첫 서리			마지막 서리			기 간 (일)	비 고
	평년값	극 값		평년값	극 값			
		최초일	최종일		최초일	최종일		
백령도	11. 28.	2002. 11. 05.	2009. 01. 17.	02. 20.	2002. 02. 04.	2001. 03. 16.	85	280
서 울	11. 02.	2007. 10. 21.	2003. 11. 14.	03. 19.	2008. 03. 07.	2001. 04. 03.	138	257
대관령	10. 08.	2008. 09. 27.	2006. 10. 30.	05. 04.	2002. 04. 26.	2010. 06. 02.	209	156
울릉도	01. 12.	2000. 11. 22.	2004. 03. 19.	03. 05.	2005. 01. 28.	2001. 03. 27.	53	312
추풍령	10. 29.	2004. 10. 13.	2009. 11. 20.	04. 07.	2009. 03. 05.	2002. 04. 26.	161	204
완 도	11. 17.	2002. 10. 30.	2006. 11. 30.	03. 05.	2009. 02. 07.	2004. 03. 15.	109	256
제 주	01. 04.	2002. 11. 28.	2005. 02. 03.	02. 13.	2010. 01. 27.	2005. 03. 06.	41	324
고 산	01. 10.	2000. 12. 15.	2004. 02. 13.	01. 14.	2000. 12. 27.	2004. 02. 13.	5	360
성 산	12. 22.	2002. 11. 28.	2009. 01. 27.	02. 21.	2008. 01. 17.	2006. 03. 15.	62	303
서귀포	01. 09.	2005. 12. 20.	2005. 02. 03.	01. 31.	2008. 01. 17.	2003. 02. 13.	23	342
평 균	12. 05.			03. 07.			93	272

다. 평균 서리 기간: 조사지점 10개의 평균이 93일로서 눈이나 얼음기간보다 짧았다. 서리기간이 눈이나 얼음기간보다 짧은 것은 영하의 기온이 되더라도 지형지세나 바람에 따라 서리의 생성조건이 충족되지 않으면 서리현상은 나타나지 않을 수 있으나 얼음은 기온이 영하권이하가 되면 특별한 과냉각상태가 아니면 거의 100% 결빙하기 때문이다. 고산이나 울릉도에서 서리가 관측되는 날이 다른 곳보다 적은 이유는 이러한 서리생성조건을 충족하지 않았기 때문이다. 가장 긴 서리 기간을 보인 곳은 대관령으로 209일 이었다. 가장 짧은 곳은 고산으로 5일이었고 서귀포 23일, 제주 41일, 울릉도 53일이었으나 성산은 62일을 기록하여 울릉도보다 길게 나타난 것이 연구 대상이다.

3) 얼음

가. 첫얼음 평균과 극값: 10월 15일 대관령에서부터 시작되어 제주도 고산에서는 1월 12일 첫얼음 평균일이 관측되어 10개 지점 평균은 11월 29일로 첫눈과 비슷했으나 첫서리보다는 빨랐다. 그 중 가장 빨랐던 첫얼음은 대관령에서 9월 29일 관측되었고, 두 번째로 빠르게 관측된 기록은 10월 22일로 서울, 세 번째는 추풍령에서 10월 23일 관측되었으며, 나머지 7개 지점은 11월 이후에 나타났다. <표 7>참조.

나. 마지막 얼음 평균과 극값: 제주도와 남부지방에서는 3월 이전에 영상의 기온이 되어 얼음이 끝나지만 대관령은 5월 4일 평균적으로 서리가 끝난다. 10개 지점 평균은 3월 21일로 눈이나 서리가 끝나는 기간보다 10일 이상 늦었다. 극값은 6월 2에 대관령에서 관측되었으며, 4월에 3개 지점 나머지 6개 지점은 모두 3월에 얼음이 끝났다. 그 중 성산은 늦었던 얼음 관측기록이 완도와 같이 3월 29일로 제주도의 나머지 3개 지점보다 16일이 늦었으며, 백령도보다는 2일이 빨랐다. 마지막 얼음도 제주도에서 늦게까지 발생할 수 있다는 사실과 성산에서 늦게까지 관측된다는 사실이다.

<표 7> 제주도와 주요 비교지점별 얼음 계절관측 현황(최근10년, '00~'10년)

구분 관측소	첫 얼음			마지막 얼음			기 간 (일)	비 고
	평년값	극 값		평년값	극 값			
		최초일	최종일		최초일	최종일		
백령도	11. 15.	2009. 11. 02.	2005. 12. 02.	03. 26.	2008. 03. 05.	2006. 03. 31.	132	233
서 울	11. 05.	2002. 10. 22.	2008. 11. 17.	03. 25.	2008. 03. 08.	2010. 04. 15.	141	224
대관령	10. 15.	2010. 09. 29.	2001. 11. 01.	05. 04.	2005. 04. 24.	2010. 06. 02.	202	163
울릉도	12. 02.	2008. 11. 19.	2004. 12. 22.	03. 24.	2002. 03. 08.	2010. 04. 14.	113	242
추풍령	10. 30.	2005. 10. 23.	2006. 11. 07.	04. 11.	2009. 04. 02.	2008. 04. 25.	164	201
완 도	11. 22.	2010. 11. 16.	2004. 12. 08.	03. 16.	2004. 03. 29.	2010. 03. 29.	115	250
제 주	12. 26.	2002. 11. 28.	2008. 01. 17.	03. 01.	2009. 01. 28.	2006. 03. 13.	66	299
고 산	01. 12.	2005. 12. 17.	2002. 02. 09.	02. 17.	2009. 01. 25.	2006. 03. 13.	37	328
성 산	12. 16.	2005. 12. 04.	2008. 01. 01.	03. 03.	2003. 01. 29.	2001. 03. 29.	78	287
서귀포	12. 23.	2008. 12. 05.	2007. 01. 07.	03. 02.	2009. 01. 27.	2006. 03. 13.	70	295
평 균	11. 29			03. 21.			113	252

다. 평균 얼음 기간: 제주도의 평균얼음기간은 63일로서 성산이 가장 길고, 고산이 가장 짧았다. 조사지점 10개소 중에서 202일을 보인 대관령과 37일의 고산과는 차는

165일로서 한국에서의 기온차가 크게 난다는 점을 단적으로 보여준다. 이중 울릉도가 평균일과 같았으며, 제주도 4개 지점은 모두 평균보다 짧은 얼음 기간을 보였다.

3. 1990~2000년 기후계절 변동분포

1) 눈

가. 첫 눈 평균과 극값: 1990년부터 10년간의 첫눈 평균은 대관령부터 시작되어 서귀포까지 10월 28일을 시작으로 12월 20일까지 나타나서 백령도가 빠진 9개 지점 평균은 11월 28일이었다. 평균발생일이 추풍령까지는 11월에, 완도를 포함한 제주도는 12월에 첫눈이 내렸다. 극값은 10월과 11월에 분포하였고, 그 중 가장 빨랐던 첫눈은 대관령에서 10월 9일, 추풍령과 서울에서 10월 30일로 공동 2위, 4위는 울릉도에서 10월 31일로, 나머지 완도 이하는 모두 11월에 첫눈을 기록했다. <표 8>참조.

<표 8> 제주도와 주요 비교지점별 눈 계절관측 현황(1990~2000년)

구분 관측소	첫 눈			마지막 눈			기간 (일)	비 고
	평년값	극 값		평년값	극 값			
		최초일	최종일		최초일	최종일		
서 울	11. 19.	1997. 10. 30.	1991. 12. 08.	03. 18.	1992. 03. 06.	1993. 04. 10.	120	
대관령	10. 28.	1990. 10. 09.	1998. 11. 17.	04. 25.	1997. 03. 23.	2000. 04. 27.	180	
울릉도	11. 14.	1997. 10. 31.	1994. 12. 02.	04. 03.	1998. 03. 22.	1992. 04. 15.	141	
추풍령	11. 16.	1997. 10. 30.	1994. 12. 04.	03. 26.	2000. 03. 16.	1993. 04. 11.	131	
완 도	12. 06.	1993. 11. 23.	1999. 12. 18.	03. 06.	1997. 02. 16.	2001. 03. 29.	91	
제 주	12. 06.	1993. 11. 21.	1999. 12. 18.	02. 28.	1998. 01. 25.	2001. 03. 29.	85	
고 산	12. 08.	1993. 11. 23.	1999. 01. 07.	02. 26.	1997. 01. 24.	1994. 03. 26.	81	
성 산	12. 17.	1993. 11. 23.	1993. 01. 25.	03. 06.	2000. 02. 16.	1991. 04. 01.	80	
서귀포	12. 20.	1993. 11. 23.	1993. 01. 16.	02. 28.	1996. 02. 10.	1994. 03. 24.	71	
평 균	11. 28.			03. 16.			109	

나. 마지막 눈 평균과 극값: 마지막 눈 평균일이 3월 16일로 고산과 서귀포에서는 2월에 끝나고 성산과 완도는 3월 6일, 대관령은 4월 25일 평균적으로 눈이

끝난다. 9개 지점 평균은 3월 16일이었으나 끝나는 시기는 지역차가 크게 나타났다. 그 중 가장 늦었던 마지막 눈은 대관령에서 4월 27일 이었고, 울릉도, 추풍령, 서울 순으로 눈 끝나는 날이 늦었다.

다. 평균 눈 기간: 첫눈과 마지막 눈 사이의 기간은 9개 지점의 평균이 109일이었고 가장 긴 곳(대관령 180일)과 가장 짧은 곳(서귀포 71일)의 차는 109일이었다. 제주도를 비롯한 완도는 평균에 못 미치는 91일 이하를 보였다.

2) 서리

가. 첫서리 평균과 극값: 10월 9일 대관령에서 시작되어 1월 16일 서귀포에서 평균 첫서리가 관측되어 9개 지점 평균은 12월 2일로 첫눈 평균일보다 4일이 늦었다. 그 중 가장 빨랐던 첫서리는 대관령에서 9월 21일 관측되었고, 가장 늦게 첫서리가 관측된 곳은 고산으로 3월 2일이었다.<표 9>참조.

<표 9> 제주도와 주요 비교지점별 서리 계절관측 현황(1990~2000년)

구분 관측소	첫 서리			마지막 서리			기 간 (일)	비 고
	평년값	극 값		평년값	극 값			
		최초일	최종일		최초일	최종일		
서 울	10. 25.	1997. 10. 12.	1990. 11. 11.	03. 30.	1992. 03. 11.	1999. 04. 07.	156	209
대관령	10. 09.	1995. 09. 21.	1994. 10. 22.	05. 07.	1993. 04. 14.	1991. 05. 28.	211	154
울릉도	12. 08.	1995. 11. 21.	1997. 01. 15.	03. 11.	1999. 12. 30.	1995. 04. 03.	94	271
추풍령	10. 22.	1990. 10. 10.	1995. 11. 05.	04. 13.	2000. 03. 27.	1997. 04. 24.	173	192
완 도	12. 03.	1995. 11. 16.	1993. 01. 02.	02. 26.	1991. 01. 16.	1993. 03. 13.	86	279
제 주	12. 26.	1995. 11. 28.	1991. 01. 28.	02. 15.	1999. 12. 30.	1994. 03. 24.	52	313
고 산	01. 14.	1993. 12. 15.	1995. 03. 02.	02. 14.	2000. 12. 27.	1994. 03. 18.	32	333
성 산	12. 10.	1998. 11. 20.	1992. 12. 25.	03. 09.	1998. 02. 09.	1997. 04. 01.	90	275
서귀포	01. 16.	1991. 01. 08.	1994. 01. 24.	01. 21.	1991. 01. 08.	2001. 02. 11.	6	359
평 균	12. 02.			03. 11.			100	265

나. 마지막 서리 평균과 극값: 대관령은 5월 7일에 평균적으로 서리가 끝나고, 서귀포는 1월 21일 끝난다. 9개 지점 평균은 3월 11일로 눈이 끝나는 기간보다 5일 빨랐다. 극값은 5월 28일 대관령에서 관측되었고, 서귀포는 2월 11일에 서리가 종료되었다. 가장 늦었던 대관령을 제외한 나머지는 2월에서 4월에 마지막 서리가

끝났다. 대관령 다음으로 서리가 늦게 까지 나타난 곳은 추풍령, 서울 순으로 나타났다, 성산이 유일하게 제주도에서 4월 서리 기록을 갖고 있었다.

다. 평균 서리 기간: 조사지점 9개소의 평균이 100일로서 눈이나 얼음기간보다 짧았다. 가장 긴 서리 기간을 보인 곳은 대관령으로 211일 이었다. 가장 짧은 곳은 서귀포로 6일이었고, 제주 52일, 울릉도 94일이었으나 성산은 90일로 완도보다 4일이 긴 특징을 보였다.

3) 얼음

가. 첫얼음 평균과 극값: 평균 10월 13일 대관령부터 시작되어 제주도 고산에서는 1월 13일 첫얼음이 관측되어 9개 지점 평균은 11월 28일로 첫눈과 같았고 첫서리보다는 빨랐다. 그 중 가장 빨랐던 첫얼음은 대관령에서 10월 6일 관측되었고, 두 번째로 빠르게 관측된 기록은 10월 17일로 추풍령, 세 번째는 서울에서 10월 22일 관측되었으며, 나머지 7개 지점은 11월 이후에 나타났다. <표 10>참조.

<표 10> 제주도와 주요 비교지점별 얼음 계절관측 현황(1990~2000년)

구분 관측소	첫 얼음			마지막 얼음			기 간 (일)	비 고
	평년값	극 값		평년값	극 값			
		최초일	최종일		최초일	최종일		
서 울	10. 30.	1993. 10. 22.	1990. 11. 09.	04. 02.	1992. 03. 11.	2000. 04. 11.	155	210
대관령	10. 13.	1995. 10. 06.	1994. 10. 21.	05. 10.	1993. 04. 25.	1991. 05. 28.	210	155
울릉도	11. 24.	1990. 11. 10.	1994. 12. 04.	03. 27.	2000. 03. 10.	1996. 04. 11.	124	241
추풍령	10. 26.	1999. 10. 17.	1990. 11. 10.	04. 10.	1992. 03. 22.	1996. 04. 21.	167	198
완 도	12. 01.	2000. 11. 21.	1994. 12. 15.	03. 15.	1992. 02. 26.	1997. 03. 31.	105	260
제 주	12. 27.	1992. 11. 27.	1998. 01. 19.	02. 27.	1995. 02. 05.	1991. 03. 18.	63	302
고 산	01. 13.	1993. 12. 15.	1991. 02. 20.	02. 17.	1998. 01. 25.	1994. 03. 11.	36	329
성 산	12. 13.	1992. 11. 27.	1995. 12. 25.	03. 11.	1998. 02. 11.	1997. 04. 01.	89	276
서귀포	12. 21.	1996. 11. 30.	1999. 01. 07.	03. 06.	1998. 02. 09.	1996. 04. 03.	76	289
평 균	11. 28.			03. 21.			114	251

나. 마지막 얼음 평균과 극값: 남부지방에서는 3월 이전에 얼음이 끝나지만 대관령은 5월 10일 평균적으로 서리가 끝난다. 9개 지점 평균은 3월 21일로 눈이나

서리가 끝나는 때보다 5일 이상 늦었다.

극값은 5월 28에 대관령에서 관측되었으며, 4월에 5개 지점이 나머지 3개 지점은 3월에 얼음이 끝났다. 그 중 서귀포는 늦었던 얼음 관측기록이 완도나 제주, 고산, 성산보다 늦은 4월 3일로 늦게까지 관측된 것이 두드러진 특징이다.

다. 평균 얼음 기간: 조사지점 9개소 평균은 114일로서 그 중 210일을 보인 대관령과 36일이 나타난 고산의 차는 174일로서 지역별 기온차가 크게 난다는 점을 확인시켜 주었다. 이중 울릉도가 평균일보다 10일 많은 124일, 완도가 11일 적은 105일이었으며, 제주도의 평균얼음기간은 66일로서 성산(89일)이 가장 길고, 고산(36일)이 가장 짧았다.

4. 제주도와 비교지점별 상세 비교

1) 눈

가. 첫눈과 마지막눈에서 서리와 얼음과 같은 특징이 나타나지 않았음에도 성산에서 적설기록과 눈이 많이 오는 특징을 갖고 있다는 점이다.

나. 기온이 낮고 서리와 얼음기간이 긴 성산에서 눈 기간이 가장 짧게 나타난 것이 매우 큰 특징이다.

2) 서리

가. 첫서리가 이르고 마지막 서리가 늦어 서리기간이 제주도내에서 가장 길게 나타나는 곳이 성산으로서 아주 큰 특징을 보였다.

나. 제주도내 다른 지점 제주, 고산, 서귀포에 비하여 월등히 긴 기간 서리가 성산에서 관측되는 이유를 밝히는 연구를 하여 규명해야할 과제라고 생각된다.

3) 얼음

가. 얼음기간도 제주도 성산에서 다른 지역보다 길고, 기온도 낮으며, 서리도 많이 관측되는 특징을 보였으며, 이것은 눈과는 다르지만 서리와는 상관성이 크므로 연구해볼 가치가 큰 분야이다.

나. 고산에서 서리관측기록이 적은 이유는 지형과 바람에 의하여 기상학적으로 서리생성 조건을 충족하지 못한 기상상황이다.

5. 토 의

* 한국기후표와 1990년대, 2000년대의 계절변동성

가. 눈: 기후표자료에서의 조사지점 112일, 109일, 103일로 30년 평균이 가장 길었고, 1990년대가 다음으로 길었으며, 2000년대에 조금 짧아졌다.

나. 서리: 기후표자료에서의 조사지점 115일, 100일, 93일로 30년 평균이 가장 길었고, 1990년대가 중간 2000년대가 7일 짧았다.

다. 얼음: 기후표자료에서의 조사지점 121일, 114일, 113일로 30년 평균이 가장 길었고, 1990년대가 중간 2000년대가 1일 짧았다.

IV. 결론과 제언

1. 결론

기후계절에 대한 초보적 연구로서 눈과 서리 및 얼음의 발생현상을 조사한 자료로서 결론은 제주도에서도 서리가 5월 18일까지 나타난 만큼 늦게까지 발생할 수

있음을 보았고, 성산지방이 제주도내에서 가장 기온이 낮고 얼음기간과 서리기간이 내륙지방과 같이 길게 나타남을 알 수 있었다.

2. 다른 기상요소와의 상관성

강수량은 서귀포, 성산, 제주, 고산 순으로 나타나고 있으며, 기온은 서귀포, 제주, 고산, 성산순으로 높게 나타나고 있는바 이러한 현상이 어떤 상호 연관을 갖는지는 밝히지 못하였다.

3. 향후계획과 과제

식물이 자신의 생육환경에 적응하고, 스스로 성장조건을 알고 있으며, 특수상황이 발생하거나 기후계절을 알고 대처하므로 기상환경민감도가 높은 생물을 관찰하고 연구하여 서리나 얼음과 같은 기후계절을 사전에 예측하여 농업에 활용토록 해야 할 것이다.

본 연구는 관측 자료를 정리하는 정도로서 다른 연구자를 위하여 제주도와 비교 지법의 20년자료를 지점별 연도별로 제시하였다.

<참고문헌>

- 손태성(1985), “보은지방의 첫서리 발생일의 객관적 예상법 조사” 보은기상관측소 연구보고서.
- 손태성(1985), “무궁화 개화와 첫서리” 85.11 (손태성).
- 손태성(1987), “보은지방 서리기간의 객관적 예상법 조사” 87.5 (손태성)
- 손태성(1988), “서리기간의 객관적 예상”, 『영남기상기술집』, 부산지방기상청.
- 제주지방기상청(2003), 『제주도 기후특성집』, 선진인쇄사.
- 기상청(1995), 『기상관측환경편람』.
- 기상청(2010), 『계절관측지침』, 선진인쇄사.
- 기상청(2009), 『지상기상관측지침』, 선진인쇄사.
- 손태성(1989), “농작물의 서리피해 현황과 대책”, 한국방송통신대학보사 논문상 수상작.

<부록>

<표 1> 백령도 연도별 계절관측 현황(2000~2010년)

연도	눈		서리		얼음	
	첫	마지막	첫	마지막	첫	마지막
2000	2000.11.21	2001.03.28	2000.11.09	2001.03.16	2000.11.08	2001.03.28
2001	2001.11.14	2002.03.05	2001.11.10	2002.02.04	2001.11.26	2002.03.08
2002	2002.10.27	2003.03.16	2002.11.05	2003.02.17	2002.11.04	2003.03.22
2003	2003.11.21	2004.03.06	2003.11.17	2004.02.10	2003.11.17	2004.03.20
2004	2004.11.26	2005.03.12	2004.12.06	2005.03.06	2004.11.26	2005.03.25
2005	2005.12.03	2006.03.13	2005.11.26	2006.02.11	2005.12.02	2006.03.31
2006	2006.11.06	2007.03.11	2006.12.06	2007.03.13	2006.11.07	2007.03.11
2007	2007.11.18	2008.03.02	2007.12.09	2008.02.28	2007.11.18	2008.03.05
2008	2008.11.18	2009.02.20	2009.01.17	2009.02.06	2008.11.17	2009.03.29
2009	2009.11.02	2010.04.28	2009.12.02	2010.02.07	2009.11.02	2010.03.26
2010	2010.11.08	-	-	-	2010.11.26	-
평균	11월 15일	3월 15일	11월 28일	2월 20일	11월 15일	3월 26일

<표 2> 서울 연도별 계절관측 현황(2000~2010년)

연도	눈		서리		얼음	
	첫	마지막	첫	마지막	첫	마지막
2000	2000.11.12	2001.03.30	2000.10.30	2001.04.03	2000.10.30	2001.04.01
2001	2001.11.27	2002.03.06	2001.11.02	2002.03.24	2001.11.02	2002.03.24
2002	2002.11.08	2003.03.09	2002.10.29	2003.03.14	2002.10.22	2003.03.14
2003	2003.12.08	2004.03.17	2003.11.14	2004.03.19	2003.10.29	2004.03.19
2004	2004.11.26	2005.02.22	2004.11.07	2005.03.11	2004.11.13	2005.03.11
2005	2005.11.29	2006.03.28	2005.10.23	2006.03.30	2005.11.15	2006.03.31
2006	2006.11.06	2007.03.10	2006.11.12	2007.03.14	2006.11.06	2007.04.04
2007	2007.11.19	2008.03.06	2007.10.21	2008.03.07	2007.11.16	2008.03.08
2008	2008.11.20	2009.03.03	2008.11.12	2009.03.15	2008.11.17	2009.03.29
2009	2009.11.15	2010.03.26	2009.11.03	2010.03.19	2009.11.02	2010.04.15
2010	2010.11.08	-	2010.10.27	-	2010.10.26	-
평균	11월19일	3월13일	11월2일	3월19일	11월5일	3월25

<표 3> 대관령 연도별 계절관측 현황(2000~2010년)

연도	눈		서리		얼음	
	첫	마지막	첫	마지막	첫	마지막
2000	2000.11.10	2001.04.14	2000.10.04	2001.04.26	2000.10.14	2001.04.26
2001	2001.11.09	2002.03.27	2001.10.19	2002.04.26	2001.11.01	2002.05.11
2002	2002.10.26	2003.04.09	2002.10.09	2003.05.09	2002.10.09	2003.05.09
2003	2003.11.13	2004.04.27	2003.09.30	2004.04.28	2003.10.15	2004.04.28
2004	2004.10.14	2005.04.21	2004.10.03	2005.05.10	2004.10.03	2005.04.24
2005	2005.10.21	2006.04.20	2005.10.05	2006.05.03	2005.10.22	2006.05.03
2006	2006.11.06	2007.04.17	2006.10.30	2007.04.27	2006.10.30	2007.04.27
2007	2007.11.19	2008.04.02	2007.10.25	2008.04.28	2007.10.20	2008.04.28
2008	2008.11.20	2009.04.26	2008.09.27	2009.04.29	2008.10.12	2009.04.29
2009	2009.11.02	2010.04.30	2009.10.05	2010.06.02	2009.10.11	2010.06.02
2010	2010.11.08	-	2010.09.29	-	2010.09.29	-
평균	11월5일	4월16일	10월8일	5월4일	10월15일	5월4일

<표 4> 울릉도 연도별 계절관측 현황(2000~2010년)

연도	눈		서리		얼음	
	첫	마지막	첫	마지막	첫	마지막
2000	2000.11.21	2001.04.12	2000.11.22	2001.03.27	2000.11.22	2001.03.27
2001	2001.11.26	2002.03.08	2001.12.07	2002.02.04	2001.12.07	2002.03.08
2002	2002.10.27	2003.03.10	2003.03.12	2003.03.12	2002.11.19	2003.03.13
2003	2003.11.22	2004.03.07	2004.03.19	2004.03.19	2003.12.07	2004.03.19
2004	2004.12.21	2005.03.25	2005.01.18	2005.01.28	2004.12.22	2005.03.26
2005	2005.10.22	2006.03.30	2006.01.15	2006.03.24	2005.12.02	2006.03.24
2006	2006.11.23	2007.04.04	관측안됨	관측안됨	2006.12.02	2007.04.05
2007	2007.11.18	2008.03.07	2007.11.23	2008.03.08	2007.12.06	2008.03.15
2008	2008.11.18	2009.03.28	관측안됨	관측안됨	2008.11.19	2009.03.30
2009	2009.11.02	2010.03.29	관측안됨	관측안됨	2009.12.06	2010.04.14
2010	2010.10.26				2010.11.28	
평균	11월15일	3월22일	1월12일	3월5일	12월2일	3월24일

<표 5> 추풍령 연도별 계절관측 현황(2000~2010년)

연도	눈		서리		얼음	
	첫	마지막	첫	마지막	첫	마지막
2000	2000.11.21	2001.03.30	2000.10.30	2001.04.04	2000.10.31	2001.04.06
2001	2001.11.26	2002.03.06	2001.11.02	2002.04.26	2001.11.04	2002.04.04
2002	2002.10.27	2003.03.09	2002.10.23	2003.04.10	2002.10.23	2003.04.10
2003	2003.12.07	2004.03.07	2003.10.20	2004.04.06	2003.10.27	2004.04.05
2004	2004.11.26	2005.03.24	2004.10.13	2005.03.27	2004.11.07	2005.04.16
2005	2005.12.04	2006.03.28	2005.10.23	2006.04.06	2005.10.23	2006.04.17
2006	2006.11.07	2007.03.11	2006.11.08	2007.04.10	2006.11.07	2007.04.10
2007	2007.11.21	2008.03.04	2007.10.30	2008.04.28	2007.11.03	2008.04.25
2008	2008.11.18	2009.03.25	2008.10.25	2009.03.05	2008.10.25	2009.04.02
2009	2009.11.15	2010.04.14	2009.11.20	2010.04.16	2009.11.02	2010.04.17
2010	2010.11.09		2010.10.27		2010.10.26	
평균	11월19일	3월19일	10월29일	4월7일	10월30일	4월11일

<표 6> 완도 연도별 계절관측 현황(2000~2010년)

연도	눈		서리		얼음	
	첫	마지막	첫	마지막	첫	마지막
2000	2000.12.11	2001.03.29	2000.11.23	2001.02.27	2000.11.21	2001.03.16
2001	2001.12.13	2002.01.29	2001.11.07	2002.03.09	2001.11.27	2002.03.09
2002	2002.11.26	2003.03.06	2002.10.30	2003.03.09	2002.11.16	2003.03.14
2003	2003.12.07	2004.03.06	2003.11.17	2004.03.15	2003.11.17	2004.03.09
2004	2004.12.30	2005.03.24	2004.11.16	2005.03.07	2004.12.08	2005.03.25
2005	2005.12.04	2006.03.13	2005.11.20	2006.03.04	2005.11.20	2006.03.20
2006	2006.12.17	2007.03.08	2006.11.30	2007.03.10	2006.11.30	2007.03.12
2007	2007.12.29	2008.02.26	2007.11.19	2008.03.10	2007.11.19	2008.03.10
2008	2008.11.19	2009.03.14	2008.11.20	2009.02.07	2008.11.19	2009.03.15
2009	2009.12.17	2010.03.10	2009.11.22	2010.03.11	2009.11.18	2010.03.29
2010			2010.11.18		2010.11.16	
평균	12월11일	3월8일	11월17일	3월5일	11월22일	3월16일

<표 7> 제주 연도별 계절관측 현황(2000~2010년)

연도	눈		서리		얼음	
	첫	마지막	첫	마지막	첫	마지막
2000	2000.12.11	2001.03.29	2000.12.22	2001.01.23	2000.12.22	2001.03.09
2001	2001.12.13	2002.02.10	2002.01.06	2002.03.04	2001.12.20	2002.02.20
2002	2002.12.09	2003.02.05	2002.11.28	2003.02.17	2002.11.28	2003.02.17
2003	2003.12.07	2004.03.07	2004.01.31	2004.02.13	2003.12.19	2004.03.07
2004	2004.12.30	2005.03.24	2005.02.03	2005.03.06	2005.01.05	2005.03.13
2005	2005.12.04	2006.03.13	2005.12.25	2006.03.04	2005.12.17	2006.03.13
2006	2006.12.17	2007.03.07	2007.01.11	2007.02.02	2007.01.11	2007.03.07
2007	2007.12.30	2008.02.13	관측안됨	관측안됨	2008.01.17	2008.02.24
2008	2008.12.05	2009.03.14	관측안됨	관측안됨	2009.01.10	2009.01.28
2009	2009.12.16	2010.03.10	2009.12.29	2010.01.17	2009.12.18	2010.03.10
2010						
평균	12월14일	3월5일	1월4일	2월13일	12월26일	3월1일

<표 8> 고산 연도별 계절관측 현황(2000~2010년)

연도	눈		서리		얼음	
	첫	마지막	첫	마지막	첫	마지막
2000	2000.12.11	2001.03.09	2000.12.15	2000.12.27	2001.01.05	2001.03.09
2001	2001.12.21	2002.02.10	관측안됨	관측안됨	2002.02.09	2002.02.09
2002	2002.12.09	2003.02.05	2003.01.02	2003.01.02	2003.01.05	2003.01.30
2003	2003.12.07	2004.03.07	2004.02.13	2004.02.13	2004.01.21	2004.01.26
2004	2004.12.31	2005.03.13	관측안됨	관측안됨	2005.01.09	2005.03.13
2005	2005.12.04	2006.02.09	관측안됨	관측안됨	2005.12.17	2006.03.13
2006	2006.12.17	2007.03.11	관측안됨	관측안됨	2007.02.02	2007.02.02
2007	2007.12.30	2008.02.13	관측안됨	관측안됨	2008.01.17	2008.02.18
2008	2008.12.05	2009.01.25	관측안됨	관측안됨	2009.01.10	2009.01.25
2009	2009.12.16	2010.03.10	관측안됨	관측안됨	2009.12.31	2010.03.10
2010						
평균	12월15일	2월22일	1월 10일	1월 14일	1월12일	2월17일

<표 9> 성산 연도별 계절관측 현황(2000~2010년)

연도	눈		서리		얼음	
	첫	마지막	첫	마지막	첫	마지막
2000	2000.12.12	2001.03.05	2000.12.12	2001.03.09	2000.12.11	2001.03.29
2001	2001.12.20	2002.03.08	2001.12.14	2002.03.08	2001.12.14	2002.02.10
2002	2002.11.28	2003.03.04	2002.11.28	2003.03.04	2002.12.09	2003.01.29
2003	2003.12.04	2004.03.09	2003.12.19	2004.03.08	2003.12.19	2004.03.07
2004	2004.12.08	2005.03.07	2004.12.31	2005.03.13	2004.12.31	2005.03.24
2005	2005.12.09	2006.03.15	2005.12.04	2006.03.15	2005.12.04	2006.03.13
2006	2006.12.19	2007.02.05	2006.12.19	2007.02.02	2006.12.17	2007.03.07
2007	2007.12.30	2008.02.13	2008.01.04	2008.01.17	2008.01.01	2008.02.24
2008	2008.12.05	2009.03.14	2009.01.27	2009.01.27	2008.12.05	2009.02.21
2009	2009.12.17	2010.03.10	2009.12.29	2010.02.05	2009.12.18	2010.03.11
2010			2010.11.29			
평균	12월 12일	3월 3일	12월 22일	2월 21일	12월 16일	3월 3일

<표 10> 서귀포 연도별 계절관측 현황(2000~2010년)

연도	눈		서리		얼음	
	첫	마지막	첫	마지막	첫	마지막
2000	2001.01.13	2001.03.09	2001.01.11	2001.02.11	2000.12.26	2001.03.09
2001	2001.12.14	2002.01.29	2001.12.26	2002.01.31	2001.12.25	2002.02.11
2002	2002.12.09	2003.02.05	2003.01.11	2003.02.13	2002.12.26	2003.03.09
2003	2003.12.19	2004.03.06	2003.12.21	2004.01.28	2003.12.19	2004.03.07
2004	2004.12.31	2005.03.24	2005.02.03	2005.02.03	2005.01.01	2005.03.13
2005	2005.12.04	2006.03.13	2005.12.20	2006.01.24	2005.12.05	2006.03.13
2006	2006.12.17	2007.02.02	2007.01.31	2007.02.03	2007.01.07	2007.03.07
2007	2007.12.30	2008.02.12	2008.01.17	2008.01.17	2007.12.31	2008.02.27
2008	2008.12.05	2009.01.25	관측안됨	관측안됨	2008.12.05	2009.01.27
2009	2009.12.17	2010.03.10	2010.01.09	2010.02.02	2009.12.18	2010.03.11
2010						
평균	12월19일	2월20일	1월9일	1월31일	12월23일	3월2일

<표 11> 서울 연도별 계절관측 현황(1990~2000년)

연도	눈		서리		얼음	
	첫	마지막	첫	마지막	첫	마지막
1990	1990.12.01	1991.03.31	1990.11.11	1991.04.05	1990.11.09	1991.04.05
1991	1991.12.08	1992.03.06	1991.10.29	1992.03.11	1991.11.04	1992.03.11
1992	1992.11.09	1993.04.10	1992.10.26	1993.04.05	1992.10.26	1993.04.09
1993	1993.11.21	1994.03.25	1993.10.22	1994.03.26	1993.10.22	1994.03.27
1994	1994.12.04	1995.03.18	1994.10.31	1995.04.04	1994.10.31	1995.04.04
1995	1995.11.01	1996.03.25	1995.11.02	1996.04.04	1995.11.01	1996.04.13
1996	1996.11.17	1997.03.15	1996.10.16	1997.03.31	1996.10.26	1997.04.01
1997	1997.10.30	1998.02.09	1997.10.12	1998.03.23	1997.10.25	1998.03.23
1998	1998.11.17	1999.03.21	1998.10.20	1999.04.07	1998.11.01	1999.04.07
1999	1999.11.27	2000.03.08	1999.10.17	2000.03.20	1999.11.02	2000.04.11
2000	2000.11.12	2001.03.30	2000.10.30	2001.04.03	2000.10.30	2001.04.01
평균	11월 19일	3월 18일	10월 25일	3월 30일	10월 30일	4월 2일

<표 12> 대관령 연도별 계절관측 현황(1990~2000년)

연도	눈		서리		얼음	
	첫	마지막	첫	마지막	첫	마지막
1990	1990.10.09	1991.05.02	1990.10.09	1991.05.28	1990.10.09	1991.05.28
1991	1991.11.10	1992.04.16	1991.10.14	1992.04.29	1991.10.14	1992.05.25
1992	1992.10.25	1993.04.25	1992.09.27	1993.04.14	1992.10.06	1993.04.25
1993	1993.10.22	1994.04.08	1993.10.04	1994.05.19	1993.10.18	1994.05.19
1994	1994.10.21	1995.04.19	1994.10.22	1995.05.22	1994.10.21	1995.05.22
1995	1995.10.31	1996.04.20	1995.09.21	1996.05.15	1995.10.06	1996.05.15
1996	1996.11.12	1997.03.23	1996.10.08	1997.05.09	1996.10.08	1997.05.09
1997	1997.10.25	1998.04.02	1997.10.11	1998.05.04	1997.10.11	1998.05.04
1998	1998.11.17	1999.04.13	1998.10.19	1999.04.29	1998.10.19	1999.04.29
1999	1999.10.17	2000.04.27	1999.10.17	2000.04.28	1999.10.16	2000.05.03
2000	2000.11.10	2001.04.14	2000.10.04	2001.04.26	2000.10.14	2001.04.26
평균	10월 28일	4월 25일	10월 9일	5월 7일	10월 13일	5월 10일

<표 13> 올릉도 연도별 계절관측 현황(1990~2000년)

연도	눈		서리		얼음	
	첫	마지막	첫	마지막	첫	마지막
1990	1990.11.10	1991.04.01	1990.11.21	1991.04.02	1990.11.10	1991.04.02
1991	1991.11.11	1992.04.15	1991.11.25	1992.03.04	1991.11.25	1992.03.17
1992	1992.11.10	1993.04.09	1992.11.26	1993.03.20	1992.11.26	1993.03.20
1993	1993.11.21	1994.03.26	1993.11.28	1994.03.11	1993.11.23	1994.03.27
1994	1994.12.02	1995.04.02	1994.12.14	1995.04.03	1994.12.04	1995.04.03
1995	1995.11.01	1996.04.11	1995.11.21	1996.03.24	1995.11.24	1996.04.11
1996	1996.11.12	1997.03.30	1997.01.15	1997.03.18	1996.11.28	1997.03.31
1997	1997.10.31	1998.03.22	1997.12.02	1998.02.26	1997.12.02	1998.03.23
1998	1998.11.17	1999.04.06	1999.01.04	1999.03.12	1998.11.18	1999.03.29
1999	1999.11.16	2000.03.25	1999.12.27	1999.12.30	1999.11.26	2000.03.10
2000	2000.11.21	2001.04.12	2000.11.22	2001.03.27	2000.11.22	2001.03.27
평균	11월 14일	4월 3일	12월 8일	3월 11일	11월 24일	3월 27일

<표 14> 추풍령 연도별 계절관측 현황(1990~2000년)

연도	눈		서리		얼음	
	첫	마지막	첫	마지막	첫	마지막
1990	1990.12.01	1991.04.01	1990.10.10	1991.04.19	1990.11.10	1991.04.19
1991	1991.11.11	1992.03.23	1991.10.15	1992.04.19	1991.10.20	1992.03.22
1992	1992.11.10	1993.04.11	1992.10.21	1993.04.13	1992.10.27	1993.04.12
1993	1993.10.31	1994.03.26	1993.10.22	1994.04.10	1993.10.22	1994.04.11
1994	1994.12.04	1995.03.25	1994.10.26	1995.04.21	1994.10.27	1995.04.20
1995	1995.11.01	1996.03.18	1995.11.05	1996.04.21	1995.11.01	1996.04.21
1996	1996.11.29	1997.03.16	1996.10.27	1997.04.24	1996.10.26	1997.04.01
1997	1997.10.30	1998.04.01	1997.10.15	1998.04.04	1997.10.28	1998.04.04
1998	1998.11.17	1999.03.21	1998.10.20	1999.04.15	1998.10.20	1999.04.15
1999	1999.11.26	2000.03.16	1999.10.17	2000.03.27	1999.10.17	2000.04.11
2000	2000.11.21	2001.03.30	2000.10.30	2001.04.04	2000.10.31	2001.04.06
평균	11월 16일	3월 26일	10월 22일	4월 13일	10월 26일	4월 10일

<표 15> 완도 연도별 계절관측 현황(1990~2000년)

연도	눈		서리		얼음	
	첫	마지막	첫	마지막	첫	마지막
1990	1990.12.01	1991.02.23	1990.12.19	1991.01.16	1990.12.12	1991.03.18
1991	1991.12.11	1992.02.24	1991.12.05	1992.02.26	1991.12.12	1992.02.26
1992	1992.11.26	1993.03.01	1993.01.02	1993.03.13	1992.11.26	1993.03.04
1993	1993.11.23	1994.03.26	1993.12.25	1994.03.11	1993.11.23	1994.03.14
1994	1994.12.15	1995.03.04	1994.12.06	1995.02.17	1994.12.15	1995.03.18
1995	1995.12.05	1996.02.25	1995.11.16	1996.02.23	1995.12.07	1996.03.12
1996	1996.11.30	1997.02.16	1996.12.03	1997.03.05	1996.11.30	1997.03.31
1997	1997.12.02	1998.02.28	1997.11.19	1998.03.02	1997.12.02	1998.03.15
1998	1998.12.09	1999.03.20	1998.11.19	1999.02.23	1998.11.18	1999.03.23
1999	1999.12.18	2000.03.10	1999.11.19	2000.02.26	1999.11.26	2000.03.20
2000	2000.12.11	2001.03.29	2000.11.23	2001.02.27	2000.11.21	2001.03.16
평균	12월 6일	3월 6일	12월 3일	2월 26일	12월 1일	3월 15일

<표 16> 제주 연도별 계절관측 현황(1990~2000년)

연도	눈		서리		얼음	
	첫	마지막	첫	마지막	첫	마지막
1990	1990.12.01	1991.02.28	1991.01.28	1991.03.18	1991.01.18	1991.03.18
1991	1991.12.12	1992.02.24	1991.12.04	1992.02.18	1992.01.11	1992.02.21
1992	1992.12.14	1993.03.02	1992.12.04	1993.03.04	1992.11.27	1993.03.10
1993	1993.11.21	1994.03.26	1993.12.07	1994.03.24	1993.12.15	1994.03.11
1994	1994.12.16	1995.03.04	1995.01.17	1995.01.17	1994.12.18	1995.02.05
1995	1995.11.23	1996.02.25	1995.11.28	1996.02.26	1995.12.31	1996.03.12
1996	1996.11.30	1997.02.16	1996.12.26	1997.02.22	1997.01.06	1997.02.14
1997	1997.12.02	1998.01.25	1998.02.09	1998.02.11	1998.01.19	1998.02.11
1998	1998.12.08	1999.02.21	1998.12.12	1999.02.14	1998.12.12	1999.02.14
1999	1999.12.18	2000.02.26	1999.12.30	1999.12.30	1999.12.20	2000.03.01
2000	2000.12.11	2001.03.29	2000.12.22	2001.01.23	2000.12.22	2001.03.09
평균	12월 6일	2월 28일	12월 26일	2월 15일	12월 27일	2월 27일

<표 17> 고산 연도별 계절관측 현황(1990~2000년)

연도	눈		서리		얼음	
	첫	마지막	첫	마지막	첫	마지막
1990	1990.12.01	1991.02.24	관측안됨	관측안됨	1991.02.20	1991.02.24
1991	1991.12.12	1992.02.01	관측안됨	관측안됨	1991.12.28	1992.01.31
1992	1992.11.26	1993.03.01	관측안됨	관측안됨	1993.01.18	1993.02.23
1993	1993.11.23	1994.03.26	1993.12.29	1994.03.18	1993.12.15	1994.03.11
1994	1994.12.16	1995.03.04	1995.03.02	1995.03.02	1995.02.04	1995.02.05
1995	1995.12.05	1996.02.21	관측안됨	관측안됨	1996.01.08	1996.02.22
1996	1996.11.30	1997.01.24	관측안됨	관측안됨	1997.01.08	1997.02.22
1997	1997.12.02	1998.03.20	관측안됨	관측안됨	1998.01.19	1998.01.25
1998	1999.01.07	1999.03.09	관측안됨	관측안됨	1999.02.03	1999.02.03
1999	1999.12.18	2000.02.15	관측안됨	관측안됨	1999.12.20	2000.02.16
2000	2000.12.11	2001.03.09	2000.12.15	2000.12.27	2001.01.05	2001.03.09
평균	12월 8일	2월 26일	1월 14일	2월 14일	1월 13일	2월 17일

<표 18> 성산 연도별 계절관측 현황(1990~2000년)

연도	눈		서리		얼음	
	첫	마지막	첫	마지막	첫	마지막
1990	1990.12.26	1991.04.01	1990.12.05	1991.02.26	1990.12.05	1991.03.15
1991	1991.12.11	1992.02.24	1991.12.09	1992.02.11	1991.12.12	1992.02.24
1992	1993.01.15	1993.03.02	1992.12.25	1993.03.19	1992.11.27	1993.03.13
1993	1993.11.23	1994.03.26	1993.12.06	1994.03.11	1993.12.15	1994.03.15
1994	1995.01.05	1995.03.04	1994.12.22	1995.03.27	1994.12.18	1995.03.05
1995	1995.12.05	1996.02.17	1995.12.21	1996.03.13	1995.12.25	1996.03.12
1996	1996.11.30	1997.02.16	1996.12.02	1997.04.01	1996.12.24	1997.04.01
1997	1997.12.02	1998.03.20	1997.12.04	1998.02.09	1997.12.03	1998.02.11
1998	1999.01.07	1999.02.21	1998.11.20	1999.03.23	1998.12.12	1999.03.23
1999	1999.12.18	2000.02.16	1999.12.19	2000.03.10	1999.12.19	2000.03.17
2000	2000.12.11	2001.03.29	2000.12.12	2001.03.05	2000.12.12	2001.03.09
평균	12월 17일	3월 6일	12월 10일	3월 9일	12월 13일	3월 11일

<표 19> 서귀포 연도별 계절관측 현황(1990~2000년)

연도	눈		서리		얼음	
	첫	마지막	첫	마지막	첫	마지막
1990	1990.12.01	1991.02.23	1991.01.08	1991.01.08	1990.12.03	1991.02.26
1991	1991.12.12	1992.02.24	관측안됨	관측안됨	1991.12.12	1992.02.22
1992	1993.01.16	1993.03.01	1993.01.17	1993.01.17	1993.01.05	1993.03.04
1993	1993.11.23	1994.03.24	1994.01.24	1994.01.30	1994.01.01	1994.03.27
1994	1995.01.05	1995.03.04	관측안됨	관측안됨	1995.01.01	1995.03.27
1995	1995.12.24	1996.02.10	1996.01.10	1996.01.10	1995.12.24	1996.04.03
1996	1996.11.30	1997.02.11	1997.01.20	1997.01.20	1996.11.30	1997.02.19
1997	1997.12.02	1998.03.20	관측안됨	관측안됨	1997.12.09	1998.02.09
1998	1999.01.07	1999.02.19	1999.01.21	1999.01.21	1999.01.07	1999.02.21
1999	1999.12.19	2000.02.26	관측안됨	관측안됨	1999.12.18	2000.03.09
2000	2001.01.13	2001.03.09	2001.01.11	2001.02.11	2000.12.26	2001.03.09
평균	12월 20일	2월 28일	1월 16일	1월 21일	12월 21일	3월 6일