

# 한국의 겨울 기후 및 해수 온도에 미치는 엘니뇨와 라니냐의 영향\*

박병수\*\* · 민우기\*\*\*

엘니뇨 및 라니냐 현상은 세계 각지에서 일어나는 이상 기상 현상의 중요한 원인으로 밝혀지고 있으며, 우리 나라에 있어서도 이러한 영향을 받고 있다. 특히 지금까지는 주로 엘니뇨와 이상 기상 현상들이 주로 거론되었는데, 엘니뇨의 끝은 곧바로 그 반대 현상인 해수면의 온도가 하강하는 라니냐의 시작으로 이어질지도 모른다는 어두운 전망도 나오고 있는데, 이러한 라니냐가 찾아올 경우 현재의 기상이변 판도는 다시 한번 뒤집어지게 된다.

우리 나라에 있어서도 엘니뇨 및 라니냐는 기상현상에 많은 영향을 미칠 것으로 사료되는 바, 우리 나라의 겨울 기온 및 강수량에 있어 엘니뇨 및 라니냐와의 관련성을 밝히는 것은 우리 나라 겨울 기온의 변동 경향을 밝힘에 있어 중요한 과제로 인식되고 있다.

본 연구에 있어서 우리 나라 겨울의 기온 및 강수량은 엘니뇨와 시계열적인 분석에 있어서는 그 관련을 유추해 볼 수 있으나, 엘니뇨의 감시 해역인 NINO.3과 우리 나라의 기온 및 강수량과의 상관 계수에 의한 상관도는 대체적으로 낮은 편이었고, 우리 나라의 주요 해역의 해수면의 수온과의 상관 계수 역시 낮게 나타났다.

주요어 : 엘니뇨, 라니냐, 해수면 온도의 변화, 한국의 기온, 한국의 강수량

## 1. 서론

### 1) 연구 목적

지구 표면의 70%를 점하고 있는 해양은 전체 열용량이 대기의 1000배로써 매우 크며, 대기의 열원으로서도 중요한 역할을 수행하고 있을 뿐만 아니라 저기압이나 태풍 등의 짧은 스케일의 변화에서 기후 변동 등 긴 시간의 스케일에 이르기 까지 대기의 각종 현상과 밀접한 관련을 가지고 있다. 또한 해양은 대기에 큰 영향을 주고 있지만 대기도 해양에 영향을 주고 있다. 특히 대기 순환의 변화가 없어도 해양의 상태가 변함으로써 대기의 변화에 영향을 주기도 하는데 엘니뇨 및 라니냐 현상이

그 전형적인 예이다. 이러한 엘니뇨 및 라니냐 현상은 이상 기상의 원인으로써 주목이 되고 있다(일본 기상청 1995). 우리 나라에 있어서도 최근에 들어와서 이상고온 및 저온화 현상이 빈번히 나타나고 있다. 이러한 승온 현상은 최근 대도시를 중심으로 한 도시화·산업화에 따른 화석에너지 사용에 의한 승온 현상과 더불어 해수면 온도의 변동과도 상관이 있을 것으로 생각되어 엘니뇨·라니냐 현상에 대한 연구가 다각도로 이루어지고 있다.

이러한 엘니뇨 및 라니냐에 관한 연구로서는 Bjerknes(1969)가 엘니뇨현상을 지구전체의 기후변동의 일환으로 해석한 것이 처음이었으며, 이후 많은 학자들에 의하여 그 연구가 이루어져 왔고, 특히 최근에는 몬순과 엘니뇨의 관계에 대해서 많

\* 이논문은 1999년도 대구대학교 교내학술 연구비 지원에 의하여 연구되었음

\*\* 대구대학교 사범대학 사회교육학부 교수

\*\*\* 대구대학교 사범대학 사회교육학부 강사

한국의 겨울 기후 및 해수 온도에 미치는 엘니뇨와 라니냐의 영향

은 연구가 이루어지고 있다. 이외 Gray(1984)는 엘니뇨가 북대서양 지역의 허리케인 발생에 미치는 영향을 연구하였고, Nicholas(1984)는 남방진동 지수와 호주지역에 영향을 미치는 열대성저기압의 빈도 사이에 큰 상관관계가 있음을 보였다. 일본의 기상청(1990)에서는 해수면 온도의 변화를 연구하여 그 원인이 엘니뇨 현상과 관련이 있음을 연구하였다.

우리 나라에서도 태평양의 해수면 온도가 한반도에 미치는 영향에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 강인식(1998)은 한반도 기후가 엘니뇨와 직·간접적으로 영향을 받고 있다고 하였다. 특히 엘니뇨의 겨울철에는 대체적으로 기온이 높았고, 반면 여름철에는 기온이 평년보다 낮은 것으로 분석되었다. 하경자(1995)는 동태평양과 서태평양의 anomaly 진동이 겨울철 서울의 기온 경년 변화와 일치한다고 하였다. 이외에도 차은정·전종갑·정효상(1999)은 엘니뇨와 라니냐 발생시 나타나는 우리나라의 기후 변화 및 북반구 순환장의 특징에 대하여 연구하여 북반구 순환장은 계절에 따라 엘니뇨와 라니냐에 따라 반대의 패턴을 보여주기도 하지만 그렇지 않는 계절도 있다고 하였다. 허창희(1988), 안중배·류정희·조익현·박수현(1997) 등은 엘니뇨와 강수량과의 상관에 대해 연구하였으며, 민우기·양진석(1998)은 우리나라의 겨울 기온

및 강수량과 엘니뇨와의 상관에 대해서 이상난동과 엘니뇨와는 상관이 있으며, 강수량은 기온에 비해 상관이 적은 것으로 밝히고 있다.

이상의 연구에서 보듯이 엘니뇨 현상과 기후요소(기온 및 강수량)와의 관련성에 관한 연구가 많은 편이나, 라니냐 현상과의 관계에 대해서 그 관련을 밝히는 논문은 많지 않았으며, 엘니뇨의 발생해역의 수온과 우리나라 해안의 수온과의 관련성을 밝힌 연구는 없다. 따라서 본 연구에서는 엘니뇨와 라니냐의 현황 및 그 관련성을 고찰하고, 우리나라의 지상 관측 자료를 이용하여 여름 및 겨울의 기온·강수량 등의 기상 현상과 엘니뇨 및 라니냐와의 관련을 살펴보았다. 특히 우리나라의 각 해역의 해수면 온도의 변화가 엘니뇨 및 라니냐의 발생과 그 관련이 있는가를 살펴보고, 엘니뇨 및 라니냐가 우리나라의 겨울 기후 현상 및 해수면 온도의 변동에 미친 영향을 살펴보고자 한다.

2) 자료 및 연구 방법

(1) 자료

연구 기간은 우리나라에서 관측 자료를 구할 수 있는 1969~98년의 30년간을 대상으로 하였으며, 관측 지점은 우리나라의 측후소 중 내륙 21개 지점을 대상으로 하였다 (표 1).

표 1. 관측지점 및 기간

지 점	기 간	지 점	기 간
속초	65-94	군산	65-94
춘천	65-94	대구	65-94
강릉	65-94	전주	65-94
서울	65-94	울산	65-94
인천	65-94	광주	65-94
수원	65-94	부산	65-94
서산	65-94	통영	65-94
청주	65-94	목포	65-94
대전	65-94	여수	65-94
추풍령	65-94	진주	65-94
포항	65-94		

사용된 자료는 연구 기간 중의 기상월보, 일본기상청 발행의 기후계 감시보고, 이상천후감시보고, Daily Weather Map을 이용하였고, 특히 Internet을 통하여 NOAA 에서 1950년 이후 제공하는 해수면 온도 data(<http://nic.fb4.noaa.gov/data>)를 이용하였다. 그 분류는 표 2와 같은데, 그 중 NINO. 3은 엘니뇨의 감시해역으로 이용되고 있으며 우리 나라의 해수면 온도는 국립수산연구소에서 연안 지역의 해수면 온도를 40개 지점에 걸쳐서 관측치(<http://nfrda.re.kr/kodc/data/cddata>)를 제공하고 있으며 우리 나라의 각 해별로 대표지점을 장기와 부산 그리고 인천으로 택하였다.

표 2. ENSO 관측지점의 분류 (일본기상청, 1995)

	NINO.WEST	NINO.4	NINO.3	NINO.1+2
경도	130° E-150° E	160° E-150° W	150° W-90° W	90° W-80° W
위도	14° N-0°	4° N-4° S	4° N-4° S	0° -10° S

(2) 연구방법

본 연구에서는 먼저 선행 연구된 문헌 등을 정리하여 엘니뇨 및 라니냐 그리고 남방진동에 관한 구체적인 정의와 특성을 요약하고, 엘니뇨 및 라니냐 해를 분류하였다. NINO.3 해역의 월 평균 해면수온의 평균 편차의 5개월 이동평균이 0.5°C 이상으로 6개월 이상 지속되는 경우를 엘니뇨해로, 반대로 NINO.3의 월 평균 해수면 온도 편차의 5개월 이동 평균값을 6개월 이상 계속해 -0.5°C 이상되는 기간을 라니냐로 정의하였다(일본기상청, 1995). 자료 분석에서는 월 평균 Anomaly값을 사용하였는데, NOAA 위성이 제공하는 해수면 온도의 자료에서는 월 평균값에서 자료 추출기간의 평균된 월 평균값을 뺀 것을 제공하고 있어, 우리 나라의 기온 및 강수량의 자료는 30년간의 연구 기간 중 평균에서 1월의 30년간의 평균된 월 평균값을 뺀 것을 이용하였다. 특히 해면온도는 편차상태는 큰 열용량으로서 대기의 편차보다 오래 지속되며, 대기/해양의 상호 작용은 대기의 편차를 결정하는 주요 인자(민우기·양진석, 1998)로서 설명이 되고 있는데, 본 연구에서는 연구 기간 중 추출된 엘니뇨 및 라니냐 해의 해수면 온도와 우리 나라의 주요 지점의 해수면 온도를 시계열에 의한 분석과 상관계수로 나타

내어 보았다.

2. 엘니뇨 및 라니냐의 정의와 특성

1) 엘니뇨 현상과 라니냐 현상

대체로 적도 지방의 동부 태평양은 남아메리카의 서부 해안을 따라 적도 쪽으로 흐르는 페루 해류(한류)의 영향으로 다른 해역에 비하여 수온이 낮다. 그러나 수년에 한번 정도씩 해수면 온도의 상승이 나타나게 되는데, 이러한 현상을 엘니뇨 현상이라고 부르고, 반대로 해수면의 온도가 이상 저

온이 되는 경우가 나타나는데 이러한 현상을 라니냐라고 부른다.

일반적으로 태평양 적도역은 동풍(무역풍)이 불고, 해수면 온도는 서부가 높고 동부가 낮으며, 해면 수위는 서부에서 높고 동부가 낮으며, 해양 심층의 난수층 역시 서부가 두껍고 동부에서 얇게 나타나는데, 어떤 원인에 의해 해수면이 정상적인 상태와는 반대로 해면 수온이 서부에서 낮고 동부에서 높으며, 해양 상층의 난수층이 서부에서 두꺼워지고 동부에서 얇아지며, 또한 해면 수위가 서부에서 낮고 동부에서 높을 때 엘니뇨가 나타난다. 태평양의 적도역에는 동풍의 약한 상태와 해면수온이나 난수층의 두께의 동서차의 작은 상태는 호환되어 이러한 상태를 유지하게 하기 위해 엘니뇨 현상의 상태는 어느 기간 동안 안정되어 지속되게 된다. 특히 82, 83년에 찾아 왔던 엘니뇨는 전세계적으로 2만 7천명의 생명을 희생시켰고 약 80억~130억 달러에 해당되는 재산상의 피해를 입혔다. 특히 엘니뇨의 발생지인 페루에서는 3백여명의 사망자와 17만명의 실업자를 냈으며, 이로 인한 경제난은 벨라운데 대통령 정권이 붕괴하는 결정적 원인을 제공하기도 하였다. 또한 엘니뇨는 동남아시아·호주 등 넓은 지역에 홍수와 한발 등 기후 변동을 일으

## 한국의 겨울 기후 및 해수 온도에 미치는 엘니뇨와 라니냐의 영향

켜 농작물 재배에 많은 피해를 입혔으며, 인도네시아(1997) 등지에서와 같은 빈번한 산불과 필리핀 등지에서와 같은 심각한 식수부족현상까지 일으키기도 하였다. 이 때문에 엘니뇨 현상이 뚜렷한 해에는 국제 농산물 시장에 “엘니뇨시세”가 크게 반영되기도 한다. 우리 나라에서도 엘니뇨는 겨울의 이상 난동의 원인으로 거론이 되고 있으며, 이로 인하여 중국의 내륙 지방의 고온건조화가 극심해져 황사현상의 발생횟수를 증가(1998년 3월 28일자 중앙일보)시키는 등 우리 나라에도 그 영향을 미치고 있다.

엘니뇨 현상이 태평양 적도역의 대규모 현상으로 인식되기 이전인 금세기 초부터 열대의 대기에는 남방진동(Southern Oscillation)이라고 불리는 현상이 알려지고 있는데, 엘니뇨현상의 발생·소멸과 거의 동시에 나타나는 현상이다. 이것은 인도네시아 부근과 남태평양 동부와의 사이 어느 한쪽에서 지상기압이 평년보다 높거나 낮을 때 다른 쪽에서 낮거나 높게 나타나는 시소 현상으로 나타난다. 대기와 해양이 밀접하게 연결되어 이와 같은 현상이 계속될 때 엘니뇨남방진동(ENSO)이라고 부른다. 태평양 적도 이외의 해수면 온도의 변동은 태평양 중·동부 열대역, 남태평양, 북태평양 중·동부 및 인도양, 북대서양 남부까지 ENSO 현상이 나타나는데, 수년 정도의 시간 scale로서 변동이 나타나고 있다. 이와 같이 엘니뇨 현상은 세계 각지의 이상기상에 영향을 주는 가장 큰 원인으로 알려지고 있다.

한편 엘니뇨 현상과는 반대로 무역풍이 강하고, 해면 수온이나 난수층의 동서차가 크고 대기와 해양이 엘니뇨와 반대가 되는 상태가 지속되며 이 상태에서는 태평양 중·동부 적도역의 해면 수온은 평년에 비해서 낮게 나타나는데, 이러한 현상을 라니냐(La-nina)라고 부르고 있다. 엘니뇨에 대한 용어는 비교적 옛날부터 사용하여 왔지만 ‘라니냐’라는 용어를 사용하게 된 것은 1980년대 중반부터인데, 이에 대한 연구는 활발하지 않다. 그러나 라니냐 발생에 의하여 필리핀 부근의 해수면 온도가 평년보다 높아져 대류 활동이 활발해지기 때문에 동아시아 지역의 대기 순환에 미치는 영향이 클 것으로 생각되며(차은정·전종갑·정효상,1999), 엘니뇨 현상과는 반대로 우리 나라에 한파를 발생시키고

발생시에 따라 다른 양상을 나타내나, 비가 내려야 할 때 내리지 않고, 오지 않을 때 많이 쏟아지는 등 홍수와 가뭄 피해를 일으키기도 한다. 특히 라니냐는 통상 엘니뇨의 발생에 뒤따라 나타나는 것으로 알려져 있다.

### 2) 엘니뇨 및 라니냐의 발생 시기

엘니뇨는 대기와 해양의 상호 작용에 의해서 발생하기 때문에 대기 모형만을 이용한 예측에는 한계가 있으며, 고성능 슈퍼컴퓨터를 이용한 전 지구의 대기권과 수권, 빙권, 생물권, 암권 등을 총체적으로 다룰 수 있는 접합 대순환 모형(Coupled General Circulation Model)을 개발하여 엘니뇨 등과 관련된 대기와 해양 이변 현상에 대한 발생 예측과 발생시 미치는 영향에 대한 평가 작업을 시도하고 있으나, 아직 엘니뇨 현상에 대한 정확한 예보의 단계에는 미치지 않고, 발생후의 주기 및 발생 연도를 구분하고 있는 수준이다(안중배, 1998). 엘니뇨의 발생 시기 및 주기에 대해서는 우리 나라만 하더라도 등 많은 학자들에 의해서 다양하게 분류되고 있으나, 본 연구에서는 연구 기간 중 NINO.3으로 표시되는 태평양 동부 적도역의 월평균 해수면 온도 편차의 5개월 이동 평균치가 0.5℃이상으로 6개월 이상 연속적으로 나타나는 경우를 엘니뇨 현상으로 규정하고 있는 일본 기상청(1995)의 기준을 이용하였다.

아래의 표 3은 연구기간 중의 엘니뇨 현상의 발생을 나타낸 것이다. 표에서 보듯이 2~7년 정도의 주기로 나타나고 있음을 알 수 있다.

표 3. 엘니뇨 현상의 발생기간, 지속개월수(일본기상청, 1994)

엘니뇨 기간	지속개월수
1963년 여름 - 1963/64년 겨울	3
1965년 봄 - 1965/66년 겨울	4
1968년 가을 - 1969/70년 겨울	6
1972년 봄 - 1973년 봄	5
1976년 여름 - 1976/77년 겨울	3
1982년 봄 - 1983년 여름	6
1986년 가을 - 1987/88년 겨울	6
1991년 봄 - 1992년 여름	6

표 4. 라니냐 현상의 발생 기간, 지속 계절수(일본 기상청)

라니냐 기간	지속계절수
1949 여름 - 1950/51년 겨울	7
1954년 봄 - 1956/57년 겨울	12
1964년 봄 - 1964/65년 겨울	4
1967년 여름 - 1968년 봄	4
1970년 봄 - 1971/72년 겨울	8
1973년 봄 - 1974년 봄	5
1974년 가을 - 1976년 봄	7
1984년 가을 - 1985년 여름	4
1988년 봄 - 1989년 봄	5

반면 라니냐의 경우는 엘니뇨의 경우와는 반대로 NINO.3의 월평균 해수면의 온도 편차의 5개월 이동평균치가 6개월 이상 계속하여  $-0.5^{\circ}\text{C}$  이상 되는 기간을 라니냐라고 하였다 (일본기상청 1996). 표 3과 표 4를 비교하여 보면 라니냐가 나타난 9개의 기간중 1954, 1964, 1967, 1970, 1973, 1988년의 6개 라니냐의 발생 기간은 엘니뇨의 발생에 뒤이어 나타나고 있는 것으로 보아 엘니뇨의 발생 뒤에는 라니냐의 발생이 바로 뒤따른다는 설을 증명할 수 있다.

표 5는 겨울의 대표월인 1월의 NINO.3과 우리

표 5. NINO.3과 우리나라의 겨울 기온의 anomaly

연도	구분	NINO.3의 겨울 해수면온도의 anomaly	우리 나라의 겨울 기온의 anomaly	엘니뇨 · 라니냐해
1965		-0.5	0.1	라니냐
1966		1.4	0.4	엘니뇨
1967		-0.2	-1.6	
1968		-0.9	-0.9	라니냐
1969		1.0	-0.8	
1970		1.2	-2.3	엘니뇨
1971		-1	-0.6	-
1972		-0.2	2.4	라니냐
1973		2.0	1.8	엘니뇨
1974		-1.4	-1	라니냐
1975		-0.2	-0.5	
1976		-1.5	-1.7	라니냐
1977		1.1	-4.2	엘니뇨
1978		0.7	-0.1	
1979		0.1	2.1	
1980		0.7	-1	
1981		-0.3	-4	
1982		0.5	-1.3	
1983		3.6	-0.1	엘니뇨
1984		-0.5	-3.2	
1985		-0.8	-3.0	라니냐
1986		-0.7	-2.7	
1987		1.3	-0.4	
1988		0.8	0.5	엘니뇨
1989		-1.2	2.1	라니냐
1990		-0.1	-1	
1991		0.3	-0.3	
1992		1.7	1.6	엘니뇨
1993		0.1	0.1	
1994		0.3	0.3	

한국의 겨울 기후 및 해수 온도에 미치는 엘니뇨와 라니냐의 영향

나라의 anomaly를 구하고 앞에서 밝힌 엘니뇨해와 라니냐해 중 1월이 해당되는 연도에 대입하여 보았다. 표에서 보듯이 고온월은 72, 73, 79, 89, 92년, 저온월은 70, 77, 84, 85, 86으로 나타나고 있으나 NINO.3에서 추출된 엘니뇨해와 라니냐해와는 거의 일치하지 않고 있음을 알 수 있어, 고온월은 엘니뇨, 저온월은 라니냐의 영향이라고 말하기는 어려운 것 같다. 특히 NINO.3과 우리나라의 겨울 기온의 상관에 있어서도 0.19로 나타나 그 상관성이 매우 약하다고 할 수 있다.

3. 엘니뇨해와 라니냐해의 겨울 기후의 특성

엘니뇨 현상이 발생할 때에는 서부 열대 태평양을 중심으로 한 대류 활동이 활발한 영역이 날짜 변경선 부근으로 이동하기 때문에 인도네시아 부근에서는 과우, 중부 열대 태평양에서는 다우가 된다. 그밖에 남미, 아프리카, 인도 등 열대지방을 중심으로 기온, 강수량 변화가 현저할 뿐만 아니라, 북미와 오스트레일리아 등의 중위도 지방에서도 변화가 뚜렷하다. 우리나라의 경우는 대체적으로 여름철의 기온은 낮고, 겨울철의 기온은 높아지는 경향이 있는 반면, 라니냐해에는 엘니뇨처럼 뚜렷하지는 않지만 일반적으로 여름철은 고온, 겨울철은 저온을 나타낸다(차은정의, 1999)고 하였으며, 엘니뇨해에는 강수에 있어서는 뚜렷한 특징이 없다고 하였다

(민우기·양진석 1998).

본 장에서는 연구 기간중 겨울의 대표월인 1월의 기온과 강수량을 대상으로 엘니뇨와 라니냐 발생시의 그 변동 경향을 보고 엘니뇨의 발생해역인 NINO.3의 해수면 온도와의 상관관계를 상관을 통하여 살펴보고 과연 우리나라 겨울 기온 및 강수량의 변동은 엘니뇨 및 라니냐와 어떤 상관관계를 가지는가를 살펴보고자 한다.

1) 기온

그림 1은 앞에서 밝힌 엘니뇨 기간중 겨울의 NINO.3의 기온과 강수량의 자료와 우리 나라의 기온의 관계를 밝힌 그림이다. 그림에서 보듯이 기온의 경우는 엘니뇨가 발생한 해가 우리 나라의 겨울 기온과 관련이 큼을 알 수 있었으며 특히 72, 83, 88, 92년의 겨울 기온이 평년치보다 높음을 알 수 있다. 라니냐 발생시 기온의 경우는 엘니뇨의 해와 마찬가지로 그 변화가 뚜렷하게 나타나 엘니뇨 때와는 반대로 기온이 평년보다 높을 때 보다는 낮을 때가 라니냐의 발생이 많았음을 알 수 있다. 그러나 30년 전체의 상관계수는 0.06으로 나타나 그 관련이 매우 적음을 보여 준다.

2) 강수량

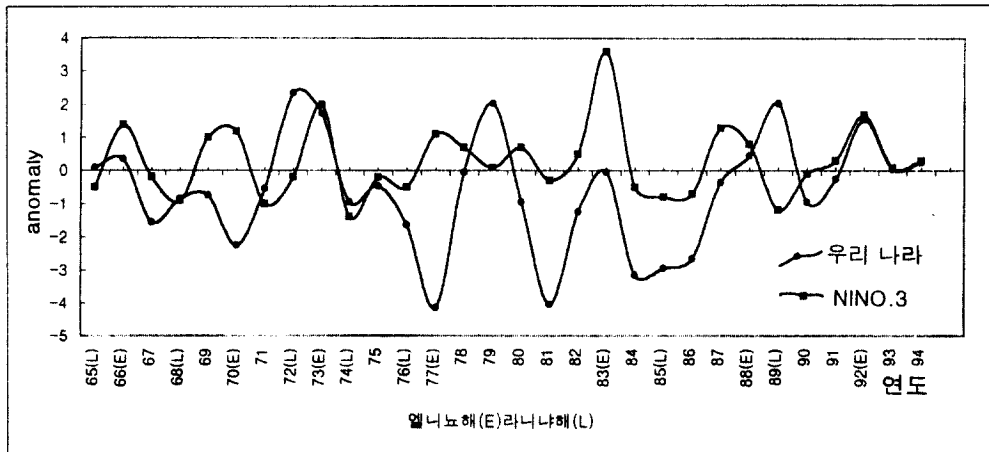


그림 1. 겨울 기온의 변동과 엘니뇨와 라니냐의 발생

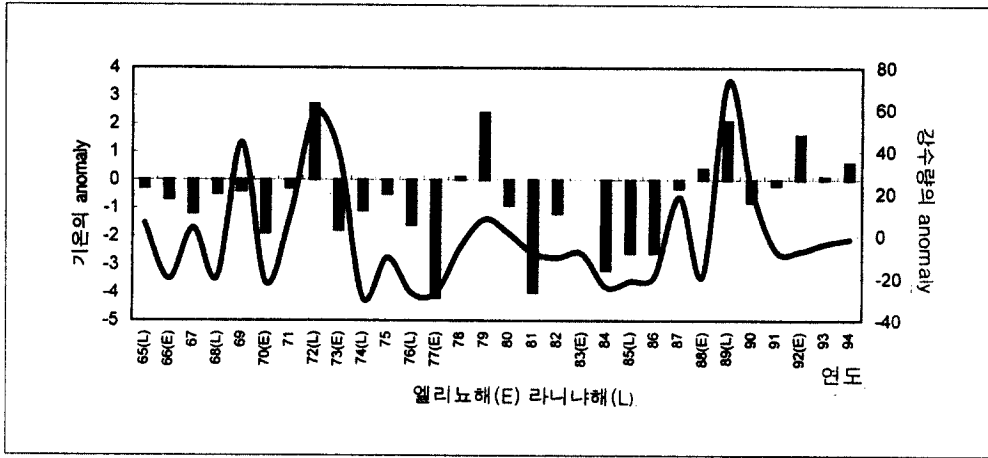


그림 2. 겨울 강수량의 변동과 엘니뇨와 라니냐의 발생

그림 2는 겨울 강수량의 변동을 나타낸 표이다. 강수량과 NINO.3의 기온의 anomaly를 나타낸 그림이다. 겨울의 강수량과 엘니뇨의 관계에 있어서는 겨울철의 강수량 자체가 연중 차지하는 비중이 작기 때문에 그 특성을 파악하기는 힘들다 전반적으로 보아서는 겨울철의 강수량이 평년보다도 많을 때에 엘니뇨의 발생이 많았으며, 라니냐 발생시에는 강수량이 전반적으로 적은 경향을 나타내고 있었다. 한편 연구 기간인 30년간의 강수량과 NINO.3의 해수면 온도와의 상관계수는 0.06으로 나타나 그 관련이 매우 미약함을 알 수 있었다.

이를 종합하여 볼 때 엘니뇨 현상이 나타날 때 겨울철 기온은 고온 현상을 나타내고, 라니냐 현상이 뚜렷할 때 겨울철 기온은 저온 현상을 나타내고 있음을 알 수 있으며, 강수량의 경우에는 엘니뇨 현상이 뚜렷할 때 평년보다 많았으며, 라니냐 현상이 뚜렷할 때는 평년보다 적었다.

#### 4. 엘니뇨 및 라니냐 발생시의 해수면 온도의 변화

##### 1) NINO.3과 우리 나라 해역의 해수면 온도의 변동 경향

한반도 주변의 해역은 멕시코만과 더불어 해수면을 통한 대기와의 열교환이 활발하여 장·단기적인 한반도의 기후 변동에 중요한 역할을 한다. 특히 우리 나라는 최근에 있어 특히 한반도의 기후에

영향을 주고 있는 엘니뇨와 라니냐의 해수면의 온도는 우리 나라 해역의 해수면 온도와는 어떠한 상관관계를 가지는가를 밝혀 볼 필요가 있다. 본 장에서는 엘니뇨의 발생 해역인 NINO.3의 해수면의 온도가 우리나라의 각 해역의 해수면의 온도에 과연 영향을 주는가를 살펴 보기 위해 우리 나라의 각 해역별로 남해안의 부산, 서해안의 인천, 동해안의 장기갑을 택하여 NINO.3의 해수면 온도와의 상관계수를 이용한 관계를 보았다.

그림 3에서 보듯이 엘니뇨해에 있어서 66년, 73년, 92년, 라니냐에 있어서 68년, 72년등은 대체적으로 해수면 온도가 NINO.3의 변동 곡선과 일치하여 그 영향을 받고 있음을 알 수 있으나, 이외에는 변동선이 일치하지 않아 그 관련이 없음을 알 수 있다. 상관 계수에 있어서도 NINO.3과 장기가 0.2, 부산이 0.23, 인천이 0.04로 나타나 그 상관도가 낮았으나 동해안의 장기와 남해안의 부산이 인천보다는 상관도가 조금 더 높게 나타났다.

##### 2) 엘니뇨와 라니냐 발생시의 해수면 온도

표 6은 엘니뇨와 라니냐 발생시의 해수면 온도를 나타낸 표이다. NINO.3의 해수면 온도는 엘니뇨 발생해의 평균이 26.95℃, 라니냐 발생해의 평균이 24.36℃로 나타나 그 차이가 2.6℃에 달하고 있으나 우리나라에 있어서는 그 차이가 크지 않아 (장기

한국의 겨울 기후 및 해수 온도에 미치는 엘니뇨와 라니냐의 영향

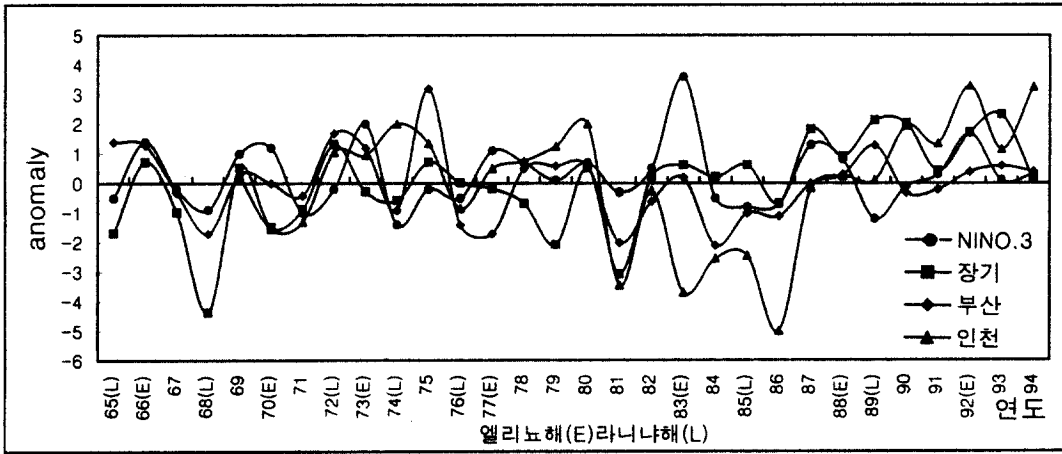


그림 3. NINO.3과 우리나라 주요 해역의 해수면 온도의 변화

표 6. 엘니뇨와 라니냐 발생시의 해수면 온도(°C)

		해수면의 온도			
		NINO.3	장기	부산	인천
엘니뇨 발생해	64	26.1	11.1		
	66	26.8	10.5	12.5	
	70	26.5	8.3		1.6
	77	26.5	8.7	9.4	2.7
	83	28.9	10.8	11.3	3.4
	88	26.9	10.2	11.4	3.4
평	균	26.95	9.93	11.15	2.77
라니냐 발생해	65	24.8	7.9		
	68	24.5	8.3	11.4	3.4
	72	24.6	11.8	12.8	4.2
	74	24.0	9.1	10.2	3.6
	76	23.8	8.5	9.7	2.3
	85	24.5	9.7	10.1	0.7
평	균	24.36	9.21	10.84	2.84

0.7°C, 부산 0.32°C, 인천 0.7°C) 우리나라의 해역은 겨울에 있어서는 엘니뇨와 라니냐의 발생시 해수면 온도의 차이가 NINO.3에 비해 적었으나 그 중에서도 태평양에 접한 동해의 차이가 제일 크고 부산과 인천의 순으로 나타나고 태평양에 접한 동해안이 그 차이가 좀더 크게 나타나 그 영향을 미약하게나

마 받고 있음을 볼 수 있다.

### 5. 결론

우리 나라의 겨울 기온 및 강수량을 중심한 기후 현상과 엘니뇨 및 라니냐와의 관련과 해수면 온도와의 관련을 미국이 조사하여 본 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 엘니뇨 및 라니냐의 발생시기는 그 어떠한 주기도 파악할 수는 없으나, 대체적으로 엘니뇨 및 라니냐의 발생은 연구 기간(1964~1993)중 발생횟수가 각각 8회와 7회로 나타나 비슷하였으며 대체적으로 엘니뇨의 발생후 라니냐의 발생이 뒤따름을 알 수 있었다.

2. 엘니뇨 및 라니냐의 발생시의 기후의 특성을 보면 엘니뇨의 발생시는 우리 나라에 있어 겨울 기온이 상승하고, 강수량은 평년보다 많았으며, 기온이 평년보다 낮을 때 라니냐 발생이 많았고, 강수량의 경우는 적을 경우 라니냐의 발생이 많은 편이었다. 특히 엘니뇨의 발생해역으로 알려진 NINO.3와 우리나라의 기온과 강수량의 상관계수를 조사한 결과 상관도는 낮은 편이었다.

3. 엘니뇨의 발생 해역과 우리나라의 각 해역별



주요 지점의 해수면 온도의 관련에 있어서는 엘니뇨 발생해역인 NINO.3의 해수면 온도와 우리나라에 있어서 각 해역 중 엘니뇨해가 5개 발생년중 3개, 라니냐해가 6개 발생년중 2개가 일치하고 나머지는 그래프의 변동선이 일치하지 않아 우리나라의 해역에 있어서는 그 특징이 뚜렷하지는 않음을 알 수 있었고, 상관도에 있어서도 확인한 관련성을 볼 수가 없어 대체적으로 엘니뇨와 라니냐의 발생시의 해수면 온도는 그 특징이 드러 나지 않았음을 알 수 있었다.

4. 최근 들어 엘니뇨와 라니냐의 발생이 전 세계적으로 이상 기상 현상을 일으키는 원인으로 가장 의미를 가지고 설명이 되고 있으며, 우리나라에서도 그 영향이 있는 것으로 나타나고 있다. 그러나 구체적인 데이터를 가지고 상관도를 중심한 관련을 보았을 때는 확인한 관련성을 가지지 못하고 있음을 알 수 있었다. 특히 지구상의 기후의 변화는 많은 자연적 인위적 요인을 가진 복합적인 메카니즘을 가지고 변화하고 있는 만큼 엘니뇨와 라니냐 현상만을 가장 주요한 기후 변동의 원인으로 설명하기에는 무리라고 생각되어 진다.

## 文 獻

강용균 · 노재식, 1985, 과거 30년간(1945~1983)한국 기온의 연변화 및 연별 변동, 한국기상학회지, 21, 1-10.  
 강인식, 1998, 엘니뇨와 한반도 기후변동의 관련성, 한국기상학회지, 34(3), 390-396.  
 강인식 · 이양미 · 안순일, 1995, 서태평양 지역에서 태풍활동의 경년변화와 엘니뇨, 한국기상학회지, 31, 16-26.  
 강인식 · 정영근, 1996, 서울 기온과 강수량의 경년 변동과 태평양 해수면 온도의 주 변동모드와의 관련성, 한국기상학회지, 32, 339-345.  
 민우기 · 양진석, 1998, 엘니뇨와 한국의 겨울 기온 및 강수량과의 상관에 관한 연구, 지역지리학회지, 4(2), 151-163.  
 안중배 · 류정희 · 조익형 · 박주영 · 류상범, 1997, 한

반도 기온 및 강수량과 주변 해역 온도와의 상관관계에 관한 연구, 한국기상학회지, 33, 327-336.  
 이명인 · 강인식, 1997, 한반도 기온변동성과 온난화, 한국기상학회지, 33, 429-443  
 차은정 · 전종갑 · 정효상, 1999, 엘니뇨/라니냐 해의 우리나라 기후 특성에 관한 연구 한국기상학회지, 35, 98-117.  
 하경자, 1995, 겨울철 서울 기온의 경년 변동과 태평양 해면 온도와와의 상관성 연구, 한국기상학회지, 31,313-323.  
 한상국 · 박상규,1990, 엘니뇨 현상과 한국의 강수량, 예보기술, 1(1), 17-24.  
 허창희, 1988, 한국 강수의 변동성에 관한 연구, 서울대학교 대학원 석사학위 논문  
 日本氣象廳氣象研究所, 1989, 太平洋における海洋諸要素の季節平均分布, 氣象研究所技術豫報局, (25)4.  
 日本氣象廳, 1995, 異常氣象レポート “94.  
 日本氣象廳, 1996, 地球温暖化監視レポート “94.  
 Barnett, T. P., 1974, The Principle Time and Space Scales of the Pacific Trade Wind Fields, Journal of the Atmospheric Sciences, 34, 221-236.  
 Bjerkness, J., 1966, Apossible response of the atmosphere Hardley circulation to equatorial anomalies of ocean temperature. Tellus, 18, 820-829.  
 Borzenkova, I. I., et al., 1976, Change in air temperature in the Northern Hemisphere during the period 1881~1975, Meteor. Hydrol., 7, pp.27-35.  
 Chu, P.S., 1989, Hawaiian drought and Southern Oscillation, Int. J.Climatol., 9, 619-631  
 Gray, W.M., 1984, Atlantic seasonal hurricane frequency, Part 1: El Nino and 30mb quasibiennial oscillation influence. Mon. Wea. Rev., 112, 1649-1668.  
 Kutzbach, J. E., 1967 Empirical Eigenvectors of Sea level Pressure, Surface Temperature and Precipitation Complexes over the North

한국의 겨울 기후 및 해수 온도에 미치는 엘니뇨와 라니냐의 영향

- America, Journal of Applied Meteorology, 1967, pp.791-802.
- Maejima, I., 1967, Natural Seasons and Weather Singularities in Japan, Geographical Report, Tokyo Metro. Univ.,2, pp.77-103
- Nicholls, N., 1984, The Southern oscillation, sea-surface temperature, and interannual fluctuation in Australian tropical cyclone activity. J, Climatol., 4, 661-670
- Saito, 1957, Climate of Japan and her Meteorological Disasters, Geophysics Magazine, 28, pp.89-105.

## A Study of Relation of Winter Climate between El-Nino · La-Nina and Sea Surface Temperature in Korea

Byeong-Su Bak\* · Min Woo-Ki\*\*

### Summary

This study is analyzed the correlation between El-Nino and La-Nina and Korea's temperature and precipitation in summer and winter, and the results of this analysis are as follows :

① The extraction of the occurrences of El-Nino reveals are 5, but La-Nina reveals 6 years.

② The tendency of change of sea surface temperature around NINO.3 and that of our country are about the same, but the anomaly of Janggi and Pusan was much greater than that of Incheon.

③ The anomaly of sea surface temperature around NINO.3 and that of the temperature showed the similar changing tendency, the temperature of Korea has something to do with

that of NINO.3 sea surface temperature as the correlation of ground temperature with the temperature of sea surface showed 0.06. Anomaly warm winter has something to do with El-Nino because the temperature of our country was high when El-Nino phenomena appeared. But the precipitation over our country is not significant for La-Nina.

④ Temperature in El-Nino year is lower than normal in summer and higher than normal in winter. But precipitation is more in summer and winter of El-Nino year, but it is not significant of La-Nina year.

**Key words** : El-Nino, La-Nina, NINO3, Temperature of Korea, Precipitations of Korea

---

\* Professor, Division of Social Studies(Geography), Taegu University

\*\* Lecture, Division of Social Studies(Geography), Taegu University