

한국에 있어서 1994년 하계한발의 기후학적 연구*

양진석**

본 연구는 한국에 있어서 1994년 하계한발의 지역적 분포특성과 지상기압장 및 500hPa면의 종관적 특성을 평년과 비교분석한 연구이다. 평년강수량에 대한 1994년 강수량의 백분율을 기준한 6월의 한발은 여수 중심의 남부지방, 7월은 한국 전역, 8월은 소백산맥 이동의 남동안에 심한 한발을 초래하여 강수의 시간적·공간적 변동성을 반영하고 있다. 6·8월의 한반도와 그 주변의 지상기압장의 기압편차가 정편차, 전국적인 한발이 나타난 7월은 부편차역에 속하여 대조를 이룬다. 1994년 하계에 한반도를 통과한 온대저기압은 그 통과 빈도가 낮을 뿐만 아니라 한반도로부터 남편, 혹은 북편되어 통과하여서 온대저기압성 강수의 출현빈도가 낮음을 알 수 있다. 6월의 한발시 500hPa면의 trough의 중심이 평년보다 동편되어 한반도는 이 trough의 서쪽에 위치하고 7·8월은 한반도와 그 주변이 ridge에 속한다. 따라서 한반도와 그 주변의 500hPa면 고도편차는 정편차를 나타내며 이때 동서지수는 높아서 평년에 비해 동서류가 강할 때 한발이 출현함을 밝혔다.

主要語 : 하계한발, 500hPa면, 종관적 특성, 기압편차, 온대저기압, 동서지수

1. 서론

1) 연구목적

한반도는 아시아대륙의 동안에 위치하여 다양한 기후특성을 나타내고 있다. 더구나 한대대륙기단과 열대해양기단의 접촉대인 태평양 한대전선대가 이동하는 중위도에 위치하므로 강수량의 공간적·시간적 변동성이 크다. 따라서 우리 나라는 한발과 홍수 등 많은 기상재해를 초래하였다. 특히 한발현상으로 생활용수, 농업용수 및 공업용수의 부족을 초래하여 경제·사회적 측면에서 한발에 대한 관심이 집중되고 있다.

우리 나라의 한발에 관한 연구는 통계기후학적으로 강수량의 변동 및 무강수일수에 의한 한발출현빈도의 지역적 분포, 재현기간, 주기성 등의 연구(李舜鐸, 1971; 李炳坤·金日坤, 1979; 楊辰

錫, 1983; 林根旭, 1987), Thornthwaite, Penman, Lettau 등의 수분수지 및 증발산 모델을 우리 나라에 적용시켜 수분의 과부족을 구명한 연구(金光植, 1968; 金蓮玉, 1970; 閔廣德, 1974; 李賢英, 1975; 文勝義·嚴香姬, 1981, 鄭相林, 1983) 등이 있다. 우리 나라의 한발에 관한 종관 기후학적 연구는 1980년대부터 활발히 진행되고 있다.

이의 연구에는 초하의 한발시 500hPa면 대기순환특성(李炳高, 1983) 하계한발의 지상 및 850hPa면, 500hPa면의 대기순환특성(楊辰錫, 1987) 한반도의 다우 및 과우여름과 관련된 하계순환특징(Lee, 1989) 1982년 과우장마 때 아시아지역의 대기순환 특징을 1985년 다우장마때와 비교 분석(전영신·박순용, 1990) 한반도에 가뭄을 초래하는 대기순환(변희룡, 1996) 연구 등이 있으나 한발에 관한 통계기후학적 분석, 종관기후학적 분

* 이 연구는 1995년도 경북대학교 공모과제 연구비지원에 의하여 연구되었음.

** 경북대학교 지리교육과 교수

석을 통한 체계적 연구는 부족한 실정이다.

본 연구는 한국의 대부분 지역의 하계 강수량이 평년의 60% 미만이며 특히 영·호남지역에 극심한 한발을 초래한 1994년 하계 한발의 출현분포 특성을 밝히고 한발시 지상 및 상층기압장을 분석하여 한발의 종관적 매커니즘을 구명하고자 한다.

2) 연구방법과 자료

한발은 수분의 수요와 공급에서 강수량의 공급이 부족할 때 일어나므로 강수가 한발의 기본 요인이라고 규정하고 ① 62개 관측지점에 대해 1961~1990년까지의 하계 각 월평균 강수량에 대한 1994년 하계 월강수량의 백분율을 산출하여 한발의 지역적 분포 및 심도를 분석하였다.

② 1994년 6월1일부터 8월31일까지 지점별 강수일과 무강수일 캘린더를 작성하여 기압계동향과 비교 분석하였다.

③ 지상기압장의 기압 편차도를 작성하여 지상 기압장의 특성을 분석하였다.

④ 저기압의 이동경로를 분석하여 한발과의 관계를 분석하였다.

⑤ 한발시 상층등압면의 종관특성을 분석하기 위하여 500hPa면의 등고도선도, 등편차선도를 작성하여 평년과 비교 분석하였다.

⑥ 한발시 500hPa면의 동서지수를 산출하여 평년치와 비교 분석하였다.

⑦ 1994년 한발시의 종관특성을 그 이전의 한발시와 비교분석하였다.

본 연구에 이용된 자료는 중앙기상청발행 기상월보, 일본기상청 발행 Daily Weather Map, Aerological Data, 氣候系監視報告, 氣候要覽 등이다.

2. 한발의 지역적 분포

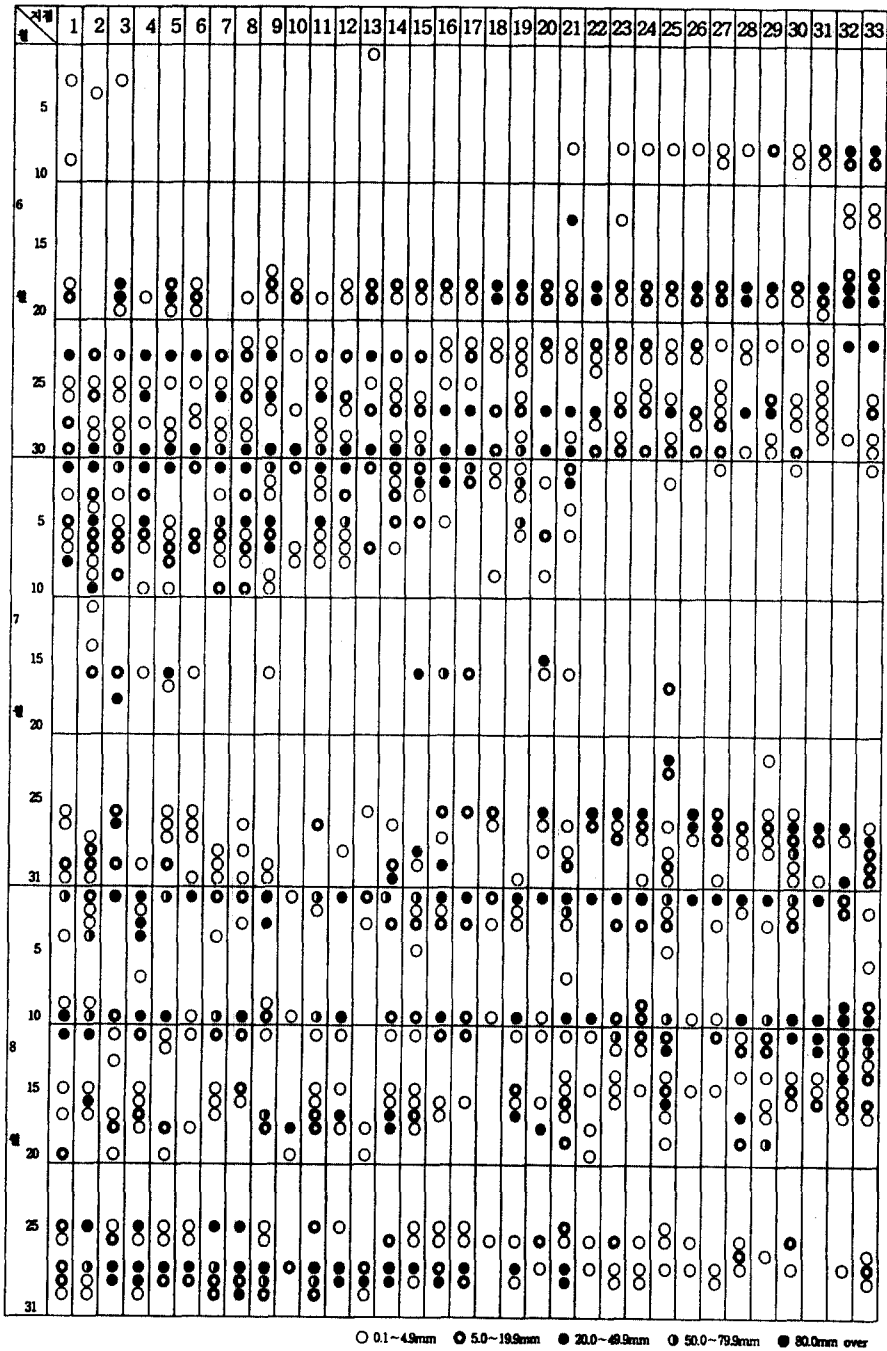
한발에 대한 정의는 ① 강수량 및 무강수일의 연속일수 ② 강수량과 기온 또는 증발산량과의 상대적 관계 ③ 농업기상학적 측면에서 보유토양수분과 농작물과의 관계 등에 의해서 정의될 수 있으나 연구자 및 연구지역의 특성에 따라 다양하다.

강수량의 변동에 의하여 한발을 정의하기 위해서 강수편차를 나타내는 데 이용되는 평균강수량에 대한 백분율을 기준한 한발의 정의를 보면, 미국의 Bates(1935)는 연평균강수량의 75% 이하 월평균강수량의 60% 이하, Hoyt(1936)는 연평균강수량의 85% 이하일 때 한발로 규정하고 있다. 다우지역에 속하는 일본에서의 大後(1945)는 작물재배기간의 강수량이 45% 이하, 寺田(1945)은 연평균강수량의 70% 이하일 때를 한발로 규정하고 있다. 변희룡(1996)은 한국의 관측지점별 유효강수량을 산출하여 유효강수량이 심하게 결핍했던 연도와 가뭄월을 추출하였다.

하계강수량의 변동이 심한 우리나라의 경우 하계한발을 정의한다는 것은 간단하지 않다. 한발은 수분의 수요와 공급에서 수분부족에 의해서 야기되므로 강수량이 가장 중요한 요인이라고 규정하고 Bates(1935)가 정의한 월평균 강수량의 60% 미만일 때 증발량이 강수량을 초과하고 중앙기상청에서의 한발월 추출기준인 5분위수 중 최소 1 group에 속하며, 이 때 농작물성장 및 생활·공업용수의 부족을 초래하였다. 따라서 월평균 강수량의 60% 미만인 지역을 한발지역으로 규정하였다.

먼저 1994년 하계강수의 일본포를 살펴보기 위하여 한국 33개 관측지점에 대해 일강수량 강도에 따라 5계급으로 구분하여 (Fig. 1)과 같이 일일 0.1mm 이상의 강수일 캘린더를 작성하였다. 6월 18~19일경부터 장마전선의 영향으로 남부지방을 중심으로 일강수량 20mm 이상의 강수일이 출현하였으나 장마전선의 활동기인 6월 하순부터 7월 초순까지 충청 이북지역을 제외하면 일강수량 20mm 이상의 강수일 출현빈도가 매우 낮다. 더구나 7월 중순부터는 모든 관측지점이 무강수일의 출현빈도가 높아서 전국적 한발을 초래했음을 알 수 있다. 특히 충청 이남의 남부지방은 7월 26일 태풍 Walt의 영향에 의한 강수일이 나타나기 전까지는 무강수일이 연속되어 심한 한발을 초래하였다.

8월 1~3일은 태풍 Brendan, 10~11일은 태풍 Doug의 영향으로 전국적으로 강수일이 출현하고 25~26일간은 북한을 지나는 기압골, 27~29일은 중부지방을 지나는 기압골의 영향으로 경북의 북부지방 이북의 중부지방에 20mm 이상 강수



1속초 2철원 3대관령 4춘천 5강릉 6동해 7서울 8인천 9원주 10울릉도 11수원 12서산 13울진 14청주 15대전 16추풍령 17안동
18포항 19군산 20대구 21전주 22울산 23전주 24마산 25창주 26부산 27충무 28무안 29목포 30여수 31완도 32제주 33서귀포

Fig. 1 Calendar of rain days in the summer of 1994

한국에 있어서 1994년 하계한발의 기후학적 연구

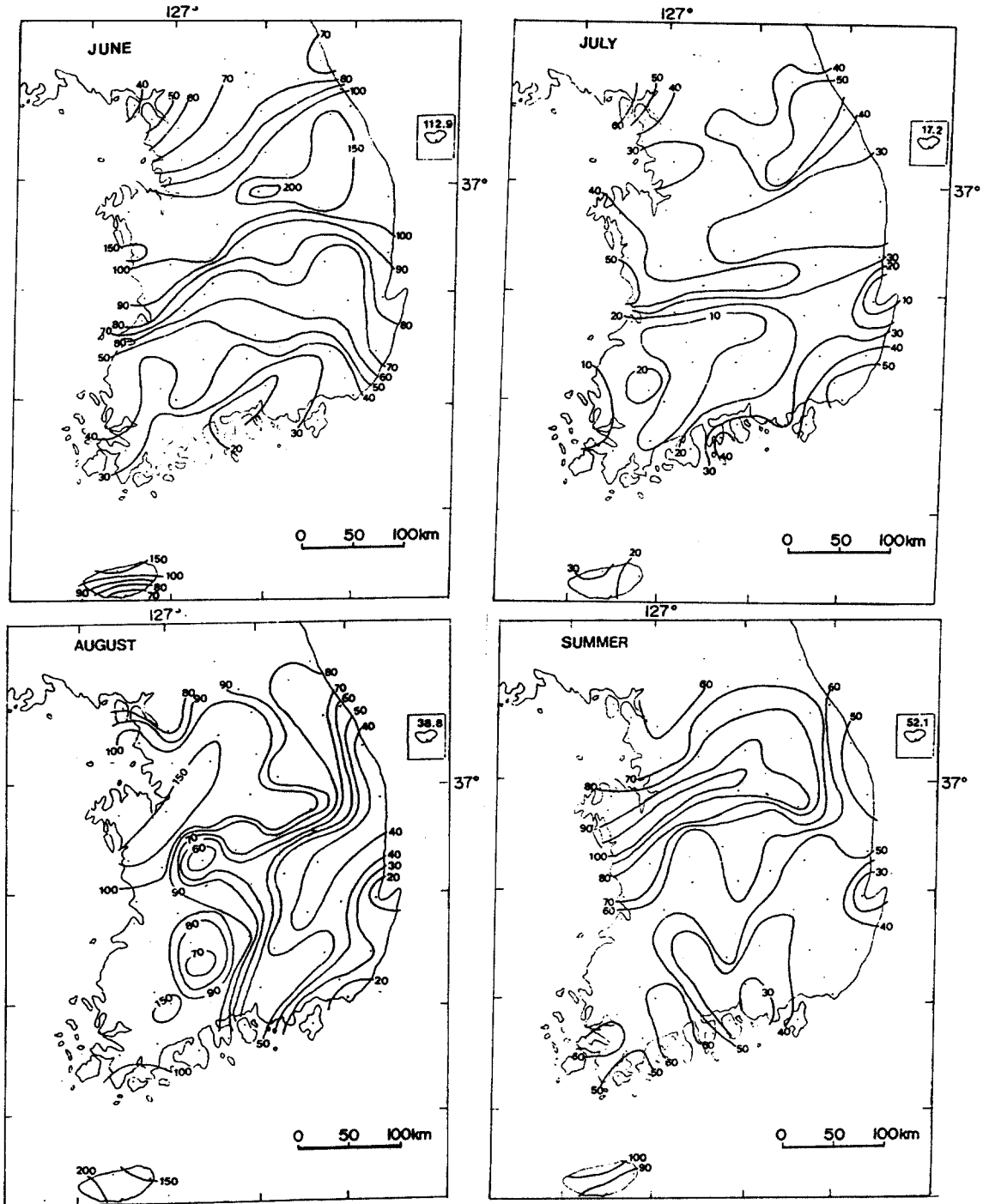


Fig. 2 Distribution of droughts in summer of 1994 based on the percentage departure of monthly rainfall from the long-term mean(1961-1990)

일이 출현하였다.

1994년 하계 한발의 지역적 분포를 나타내기 위하여 한국 62개 관측지점의 월평균강수량(1961~1990)에 대한 1994년 하계 월강수량의 백분율을 산출하여 등치선도를 작성하면 (Fig. 2)와 같다.

6월의 한발은 남부지방에 집중하였으며 특히 여수 중심의 남해안 지방은 평균강수량의 30% 미만으로 심한 한발을 초래하였다.

7월의 한발분포를 보면 거의 한국 전역이 평균강수량의 60% 미만에 속하여 전국적 한발을 초래하였다. 특히 전남 내륙지역과 포항 중심의 남동안은 평균강수량의 10% 미만이어서 극심한 한발을 초래하였다.

8월의 한발은 7월의 한발이 극심했던 포항을 중심으로 남동해안지방을 중심으로 소백산맥의 이동지역에 집중되고 있다.

하계(6, 7, 8월) 평균강수량에 대한 1994년 하계강수량의 백분율의 분포를 보면 60% 미만인 한발지역은 영남지역, 호남지역이며 특히 한반도의 남동지역이 심한 한발을 초래하였다.

3. 지상기압장의 특성

1) 기압편차

한발시 기압분포의 특성을 고찰하기 위하여 북반구 경위도 10° 간격의 격자점의 평년치에 대한 1994년 하계 각월의 기압편차를 산출하여 기압편차도를 작성하면 (Fig. 3)과 같다.

Kelly and Wright(1978)는 1975~76년 유럽의 한발시 영국의 +5hPa 편차를 중심으로 유럽의 한발권은 지상기압장이 정편차임을 밝혔으며, Bhalme and Mooley(1980)는 인디아의 한발권은 북서인디아를 중심으로 인디아 전역이 정편차임을 밝혔다. 楊辰錫(1987)은 한국의 하계 한발시 한반도 주변은 6월은 부편차 7·8월은 정편차임을 밝힌바 있다.

1994년 6월의 경우 한반도 주변은 오호츠크해 동부 캄차카반도 주변의 북태평양과 만주, 시베리아지역과 연결된 정편차역에 속한다. 부편차역은 30° N 이남의 태평양과 40° N을 따라 아시아 대

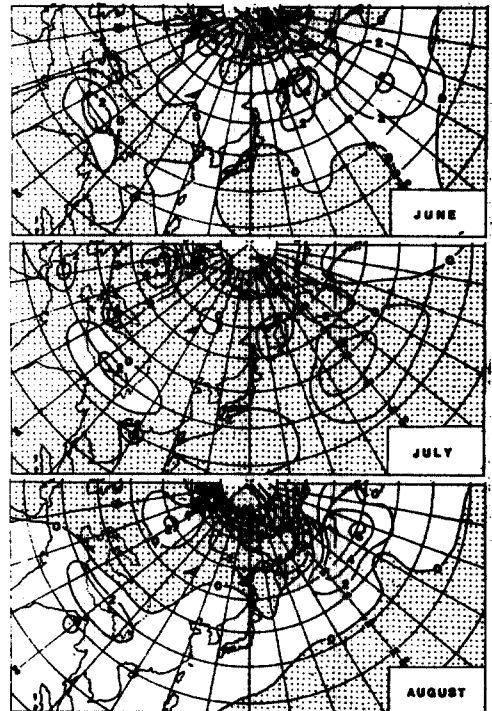


Fig. 3. Surface pressure anomaly(hPa) from the 1961-1990 mean for each month of 1994

륙 내부에 대상으로 분포하고 있다.

7월은 6월과는 대조적으로 한반도 주변은 40° N 이북의 아시아대륙과 오호츠크해 주변의 태평양 북부해역 및 한반도 일본남부 동지나해와 연결된 부편차역에 속한다. 정편차역은 티베트고원 북태평양중심에 셀상으로 나타날 뿐이다.

8월의 기압편차도에서 한반도는 북태평양의 북부해역에서 티베트고원의 남부에 연결된 정편차역에 속한다. 부편차역은 30° N 이남의 북태평양 남부와 티베트고원 북부의 아시아대륙 중북부에 대상으로 분포하고 있다.

이상과 같이 1994년 하계 한발시 6, 8월은 한반도 주변이 정편차, 전국적으로 한발이 나타난 7월은 부편차역에 속하여 대조를 이룬다.

2) 온대저기압 경로

한반도에 하계한발을 야기시키는 기압배치형은 이동성고기압과 남고북저 등 고기압과 관련되지만 강수를 일으키는 온대저기압의 출현빈도와 이동경로의 추적은 중요하다. 金成烈(1994)은 온대저기압의 출현빈도와 이동경로에 따른 한국의 강수분포를 분석하여 강수지역을 구분하였다.

1994년 하계 강수현상과 관련되고 그 경로가 뚜렷한 온대저기압이 한반도 및 그 부근을 통과한 경로를 월별로 추출하면 <Fig. 4>와 같다.

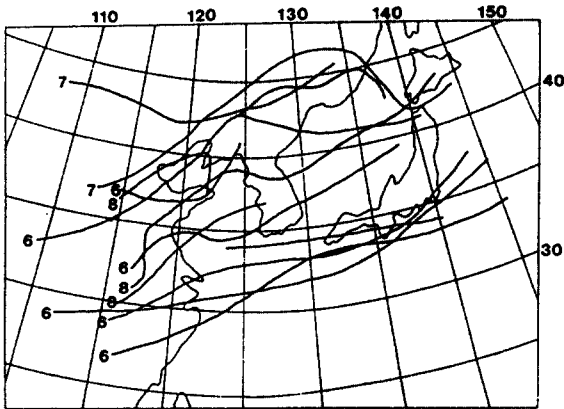


Fig. 4 Tracks of extracyclone passed through the surrounding area of Korean Peninsula in summer of 1994

온대저기압의 통과빈도가 낮을 뿐만 아니라 대부분의 온대저기압이 한반도로부터 남편되어 일본 남부 규슈, 시코쿠 주변을 통과하였거나 북편되어 중국의 북동부에 치우쳐 통과하고 있다. 따라서 한반도를 관통한 저기압 빈도는 매우 낮아서 온대저기압에 의한 강수출현빈도가 낮음을 알 수 있다.

4. 500hPa 등압면의 특성

1) 고도분포

Namias(1966)는 1962~1965년의 미국 북동부 한발시 700hPa면의 고도와 편차를 분석하고 한발시에는 대서양안에 깊은 편서풍파의 trough가

형성됨을 발견하였으며, Green(1976)은 1976년 7월 서부유럽의 한발시 500hPa면을 분석하였는데, 한발의 중심지인 영국에 ridge가 형성되고 러시아 서부에 trough가 형성됨을 발견하였다. 楊辰錫(1987)은 한국 하계한발의 종관기후학적 특성에서 500hPa면의 편서풍파를 분석하였는데, 6월의 한발시는 한반도 동부에 trough가 형성되고 한반도는 이 trough의 서쪽에 위치함을 발견하였다.

1994년 하계 한발시 500hPa면의 고도장에서 특성을 고찰하기 위하여 500hPa면 등고도도를 작성하면 <Fig. 5>와 같다.

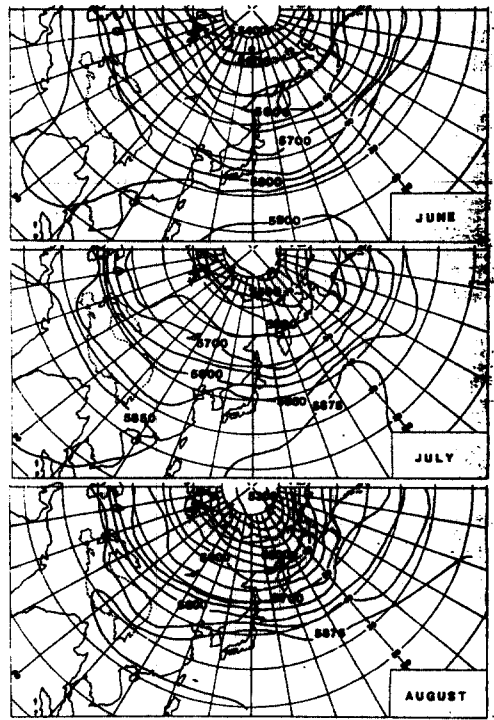


Fig. 5 500hPa height contours(gpm) for each month of 1994

6월 한발시 500hPa면의 고도분포를 보면, 5,750m 등고도선이 북서에서 남서쪽으로 한반도를 관통하여 일본 혼슈 주변에 trough를 형성하여 한반도는 이 trough의 서쪽에 위치하고 있다. 이는 미국 북동부 한발시나 한국의 1953~1982년에 나타난 한발시와 유사하다. 7월의 한발시는 6

월과 대조적으로 5850m 등고도선이 한반도 주변에서 ridge를 형성하고 있어서 1976년 영국을 중심한 유럽의 한발시와 유사하다. 8월의 한발시에도 7월과 유사하게 5,850m 및 5,875m 등고도선이 한반도 주변에서 ridge를 이루고 있다.

(Fig. 6)은 한반도의 북부를 관통하는 40° N를 따라서 90° E에서 180° E까지의 각 월별의 500 hPa면의 1994년 고도와 평균고도(1961~1990)의 변동곡선을 나타낸 것이다.

의 북태평양, 오호츠크해 주변에 나타나고 있다.

7월 고도편차도에서 한반도는 동아시아에서 40m이상의 심한 정편차역의 중심을 이루고 있으며 40° N를 따라 180° E의 북태평양 서부해역에서 아시아대륙 중심부에 이르는 정편차역이 대상으로 발달되어 있다. 부편차역은 30° N 이남의 태평양에서 인도지나반도에 걸쳐서 나타나고 있다.

8월은 7월과 유사하게 한반도 주변이 동아시아에서 가장 높은 정편차역의 중심을 이루고 이를

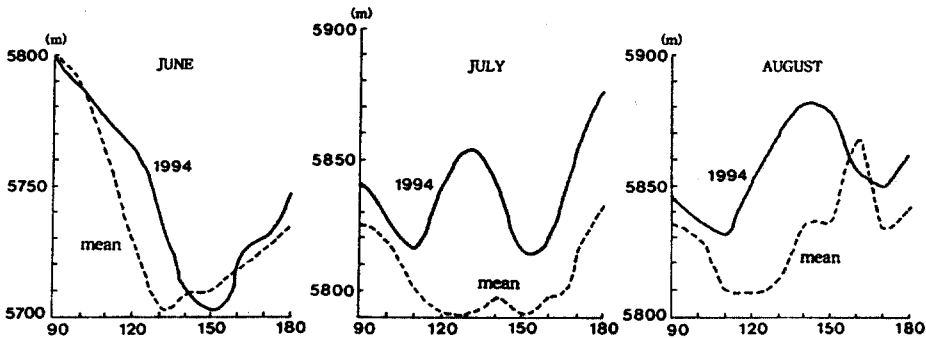


Fig. 6 500hPa height profiles along 40° N for each month of 1994

1994년 6월은 한반도(120° ~ 140° E 범위)로부터 동측 150° E 에 trough의 중심이 위치하여 평년에 비해 경도상 20° 정도 동편되어 있다. 7월의 평년은 한반도 부근이 trough를 형성하는데 비해 1994년 7월은 한반도와 그 부근에는 ridge를 형성하며, 8월의 경위도 7월과 유사하게 한반도 부근에 ridge를 이루며 한반도는 이 ridge의 서쪽에 위치한다.

중심으로 40° N 이남의 아시아대륙의 남부, 북태평양 남부해역에 광범위하게 나타나며 또한 알래스카와 태평양의 북서안에 정편차역이 발달되어 있다.

이상과 같이 1994년 하계한발시 500hPa면 고도편차에서 한반도와 그 주변은 6월은 시베리아지역과 연속된 정편차, 7·8월은 한반도를 중심으로 높은 정편차역을 이루고 있다.

2) 고도편차분포

1994년 하계 한발시 500hPa등압면의 특성을 밝히기 위하여 등압면고도의 평년치(1961~1990)에 대한 1994년 6·7·8월의 고도편차를 산출하여 고도편차도를 작성하면 (Fig. 7)과 같다.

6월 고도편차도에서 한반도는 시베리아와 북태평양의 북부해역과 연결된 20m 이상의 정편차역에 속한다. 부편차역은 40° N 이남의 일본 동부

3) 동서지수

중위도 지방에 있어서 500hPa면의 동서류의 강도는 여러 가지 표현방법이 있으나 40° N와 60° N간의 고도차인 동서지수(zonal index)를 이용하면 지수순환으로 쉽게 이해될 수 있다. 李炳高(1983)은 우리나라 5월의 경우 한반도 부근은 동서지수가 높아 동서류가 강할 때는 강수량이 많고 동서지수가 낮아 동서류가 약할 때는 강수량이 적음을 발견하였으며 楊辰錫(1987)은 1953년부터

한국에 있어서 1994년 하계한발의 기후학적 연구

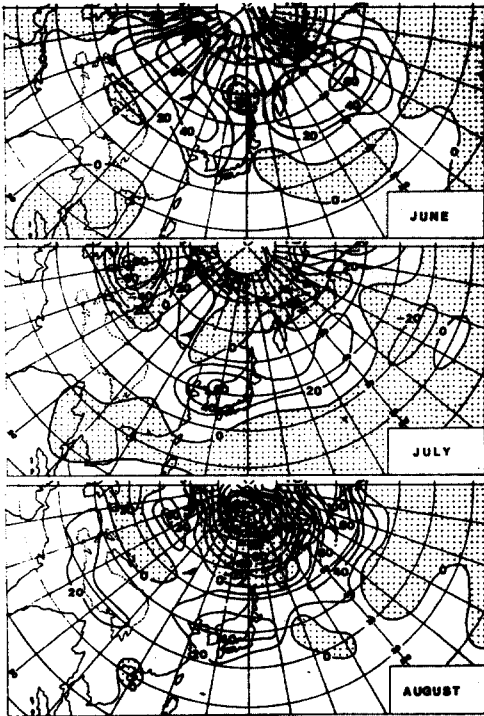


Fig. 7 500hPa height anomaly(gpm)from the 1961~1990 mean for each month of 1994

터 1982년에 나타난 심한 한발월의 경우 6월은 다우월에 비해 한반도 부근 (120° N~140° N) 은 동서지수가 낮고 7·8월은 높음을 발견하였다.

(Fig. 8)은 각 월별로 90° E~180° E간에 있어서의 동서지수로서 40° N와 60° N간의 고도차를 나타낸 것이다.

1994년 각 월별로 평년치와 비교하면 6월의 경우 평년치는 90° E에서 130° E를 향하여 지수가 낮아지는 반면 1994년 6월은 90° E에서 130° E로 향하여 점차 높아져서 한반도 부근은 고지수를 나타내고 있다. 7월의 경우도 6월과 유사하게 한반도 부근은 평년에 비해 고지수를 나타내며, 8월은 110° E에서 150° E를 향하여 점차 높아지는 경향을 나타내어 한반도 부근은 평년치에 비해 고지수순환을 보이고 있다.

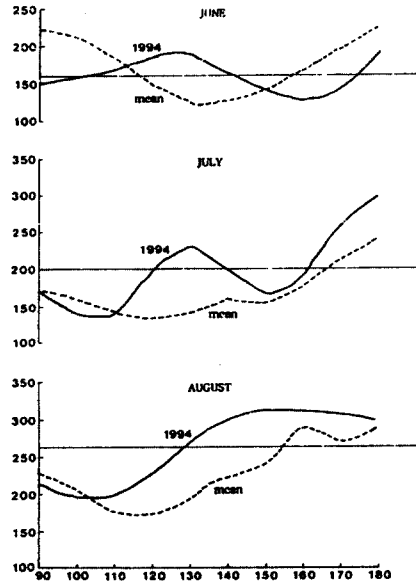


Fig. 8 500hPa height differences between 40° N and 60° N(zonal index) for each month of 1994

5. 결 론

한국에 있어서 1994년 하계한발의 지역적 분포 특성과 한발시 지상기압장 및 500hPa면의 종관적 특성을 평년과 비교 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

① 6월의 한발은 여수 중심의 남부지방에 집중하였으며 7월의 한발은 한국 전역에 걸친 전국적 한발로 나타났으며, 8월은 북태평양 고기압권에 속한 소백산맥 이동의 남동안에 심한 한발을 초래하여 6·8월은 강수의 시간적 공간적 변동성을 반영하고 있다.

② 지상기압장의 기압편차분포에서 1994년 하계한발시 6·8월은 한반도와 그 주변이 정편차, 전국적으로 한발이 나타난 7월은 부편차역에 속하여 대조를 이룬다.

③ 1994년 하계 한반도를 통과한 온대저기압은

그 통과 빈도가 낮을 뿐만 아니라 한반도로부터 남편되어 있거나 북편되어 통과해서 온대 저기압성 강수의 출현빈도가 낮음을 알 수 있다.

④ 500hPa면 고도분포에서, 6월 한발시 trough의 중심축이 평년보다 동편되어 한반도는 이 trough의 서쪽에 위치하고, 7·8월은 한반도 및 그 주변이 ridge에 속하여 6월과는 다른 순환을 이룬다.

⑤ 500hPa면 고도편차에서, 6월은 한반도와 그 주변의 시베리아지역과 연속된 정편차역에 속하여 1953~1982년 사이에 출현한 심한 한발일의 고도편차분포와는 대조를 이루고 있으며, 또한 7·8월은 한반도를 중심으로 높은 정편차역을 이룬다.

⑥ 1994년 하계 한발시 한반도와 그 주변의 동서지수는 높아서 평년에 비해 동서류가 강할 때 한발이 출현하고 있다.

文 獻

- 金光植, 1968, 10大江流域의(南韓) 물 收支, 韓國氣象學會誌, 4(1), 1-13.
- 金成烈, 1994, 韓國의 溫帶低氣壓性 降水特色, 慶北大博士學位論文.
- 金蓮玉, 1970, Thornthwaite 方法에 依한 韓國의 水分收支, 地理學, 5, 14-30.
- 閔庚德, 1974, 韓國의 蒸發散 Climatology, 韓國氣象學會誌, 10(1), 19-27.
- 변희룡, 1996, 한반도에 가뭄을 초래하는 대기순환, 韓國氣象學會誌, 32(3), 455~469.
- 楊辰錫, 1983, 韓國의 旱魃에 關한 氣候學的 研究, 清州大學校 論文集, 16, 15-37.
- 楊辰錫, 1987, 韓國 夏季旱魃의 綜觀氣候學의 特性, 慶北大學校 博士學位論文.
- 李炳坤·金日坤, 1979, 韓國의 氣象災害地域分布-實態分析과 地理的 分布를 中心으로, 慶北大學校 文理學叢, 5, 51-67.
- 李炳高, 1983, 初夏의 旱魃과 降水量의 經年變動, 地理學論叢, 10, 269-281.
- 李舜鐸, 1971, 慶北地方의 旱魃에 關한 研究, 嶺南大學校 論文集, 4, 173-203.
- 李賢英, 1975, 大邱를 中心한 洛東江流域盆地的 물收支 研究, 地理學, 11, 65-77.
- 林根旭, 1987, 南韓의 旱魃에 對한 氣候學的 研究, 慶熙大學校 碩士學位論文.
- 전영신·박순용, 1990, 1982년 과우장마때 아시아 지역의 대기순환의 특징, 韓國氣象學會誌, 26(1), 12-24.
- 鄭相林, 1983, Penman의 蒸發散量推定方法에 依한 南韓의 물收支 研究, 慶熙大學校 碩士學位論文.
- 尾崎康一, 1972, 西日本の干はつとその 豫報, 日本氣象廳, 季節豫報指針, 下卷, 357-376.
- Bhalme, H.N. and Mooley, D.A., 1980, Large-scale droughts/floods and monsoon circulation, *Monthly Weather Review*, 108, 1197-1211.
- Green, J.S.A., 1977, The weather during July 1976-some dynamical considerations of the drought, *Weather*, 32, 120-126.
- Hounam, C.E., Burgos, J.J., Kalik, M.S., Palmer, W.C., and Rodda, J., Drought and agriculture, Report of CAgM Working Group on the Assessment of Drought, *WMO. Tech. Note*, 138, 40-41.
- Kelly, P.M. and Wright, P.B., 1978, The European drought of 1975-76 and its climatic context, *Progress in Physical Geography*, 2(2), 237-263.
- Lee Dong-Kyou, 1989, An observational study of the northern hemisphere summer time circulation associated with the wet summer and the dry summer in Korea, *J. of Korean Meteor. Soc.*, 25 (4), 205-220.
- Namias, Jerome, 1966, Nature and possible causes of the northeastern United States drought during 1962-65, *Monthly Weather Review*, 94, 543-554.

Climatological Study of 1994's Summer Droughts in Korea.

Yang, Jin-Suk*

Summary

The Korean Peninsula is located on the east coast of monsoon Asia of the midlatitude, where the Pacific polar front moves. As a result variations of spatial and temporal distribution of precipitation occur. A great variation of precipitation during the summer months created frequent droughts and floods.

The purpose of this study is to identify distributional characteristics and to analyze synoptic characteristics of summer droughts in Korea.

The research methods used are : ① to identify droughts based on the anomaly of monthly precipitation during summer of 1994. ② to analyze correlations between drought and weather systems by using the calendar of rain days. ③ to compare a synoptic mechanism of summer droughts with that of typical normal summer.

The characteristics of summer droughts of 1994 may be summarized as follows :

1) While most regions were affected by the droughts some regions displayed specific characteristics. The southern part of the Korean Peninsula was severely affected during the month of June. August droughts severely affected east part of the Sobek Mountains, thus showing that the droughts of June and August are highly localized.

2) In the pressure anomaly of surface field, the positive anomaly appears in June around Korean Peninsula, but in July when all parts of the South Korea were under severe droughts, the anomaly changes and becomes negative.

3) Extracyclones occurred less frequently in the summer of 1994. Those that did occur were located in areas far off the Korean Peninsula having little consequences on the drought patterns.

4) The trough of westerly wave at 500hPa height patterns in June is located far from the eastern sea of Korean Peninsula, but in July and August Korean Peninsula belongs to ridge of westerly wave.

5) In June the positive height anomaly at 500hPa surface appears zonally from Siberia to the western parts of North Pacific Ocean, and in July and August, the strong positive anomaly appears around Korean Peninsula. As a result the zonal index of westerlies at during each month of summer in Korean sector has a large value, which in turn implies that drought will prevails when zonal flow is strong.

key words : summer droughts, 500hPa surface, synoptic characteristics, pressure anomaly, extratropical cyclone, zonal index.

* Professor, Department of Geography Education, Kyungpook National University.