ORIGINAL ARTICLE

2012년 5월 21일 부분일식 발생 시 부산지역 기상요소의 변화 특성

전병일* · 김일곤¹⁾

신라대학교 환경공학과, ¹⁾신라대학교 지리학과

Characteristics on variation of meteorological variables during the partial solar eclipse event of 21 May 2012 in Busan

Byung-Il Jeon*, Il-Gon Kim¹⁾

Department of Environmental Engineering, Silla University, Busan 617-736, Korea

¹⁾Department of Geography, Silla University, Busan 617-736, Korea

Abstract

The purpose of this study was to analyze the effects of partial solar eclipse on 21 May 2012 in Korea on meteorological variables in Busan. 0800 LST(Local Standard Time) solar radiation was similar or lower than 0700 LST solar radiation, and sunshine duration decreased by 0.2~0.5 hours in Busan and great cities under the influence of the partial solar eclipse. Temperature drop due to the partial solar eclipse was 0.2~2.0°C, time taken to arrive at maximum temperature after onset of eclipse was 8~62 minutes, and time taken to arrive at minimum temperature after maximum eclipse was -9~17 minutes in Busan. Change of wind speed was negligible as partial solar eclipse occurred in the morning. Soil temperature of 5 cm was minute as well, the increase of soil temperature due to sunset was delayed by more than 1 hour.

Key words : Partial solar eclipse, Meteorological variables, Temperature drop, Wind speed, Soil temperature

1. 서론

짧은 시간 태양이 달에 의해 가려지는 일식현상은 여러 가지 물리·화학적 대기과정을 일으키고 그에 따라 자연적으로 발생하는 기상변화를 고찰하는데 매우 의미 있는 기회와 실험장을 제공한다(Nishanth 등, 2011). 일식 시 기온 변화는 관측자에 따라 다른 결과를 보여주었는데, Anderson(1999)은 지표 온도의 변화가 태양이 반쯤 가려졌을 때 가장 현저하게 나타났다고 하였으며, Szalowski(2002)는 일식과 동시에 기온하강이 발생하였고, Narasimha 등(1982)은 일식 시작 한참 후에 기온하강이 나타났다고 하였다. 그리고

Founda 등(2007)은 기온하강과 진폭이 태양식분, 계절, 발생시간, 위도, 종관기상상태, 측정고도, 지형, 식생 등에 따라 다르게 나타난다고 하였다. 최대일식 후 최저기온이 나타날 때까지 걸린 시간을 보면, 약 10~15분(Aplin과 Harrison, 2003), 5분(Ahrens 등, 2001), 12~14분(Founda 등, 2007)으로 다양하였고, 고도에 따라 200 m, 600 m에서는 20분과 40분의 시간 지연이 있었다고 하였다(Gorchakov 등, 2008).

일식 시 풍속의 변화를 보면, 일식이 시작하기 전에 갑작스런 증가가 보고되고 있는데(Eaton 등, 1997), 이는 암영부가 한랭전선 역할을 하거나(Aplin과 Harrison, 2003), 바람 냉기 효과(Founda 등, 2007)를

Received 6 February, 2013; Revised 22 March, 2013;

Accepted 11 April, 2013

*Corresponding author : Byung-Il Jeon, Department of Environmental Engineering, Silla University, Busan 617-736, Korea
Phone: +82-51-999-5056
E-mail: bjeon@silla.ac.kr

© The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.
© This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

하기 때문이다. 또한 일식 기간 중에는 풍속의 감소는 열적경도의 감소에 의한 효과와 기온하강에 따른 지표층의 안정화 그리고 난류과정의 진정에 의한 것이다(Aplin과 Harrison, 2003). 일식 시 지중온도의 변화를 보면, 인도의 Gadanki에서의 관측결과 10 cm에서 3.0 K, 20 cm에서 1.3 K 감소하였고, 일식 시작 후 지중온도가 반응하는데 걸린 시간은 10 cm에서 44분, 20 cm에서 91분으로 지상보다는 시간이 많이 걸렸으며(Ratnam 등, 2010), 20 cm 이하의 지중온도에 영향을 미치지 못하였다(Foken 등, 2001).

우리나라에서 부분 일식과 관련된 연구로는 2009년 7월 22일 부분일식 발생 시 기상요소의 변화(Jeon, 2011)와 오존농도의 특성(Jeon과 Oh, 2011, Kwak 등, 2011)이 있다. 본 연구에서는 2012년 5월 21일 우리나라에서 발생한 부분 일식이 부산지역의 기상요소에 어떠한 영향을 미치는지를 구체적으로 고찰하였다.

2. 자료 및 방법

2.1. 방법

본 연구에서 사용한 기상자료는 Fig. 1과 같이 부산 지방기상청(BRMA: Busan Regional Meteorological Administration)이 운영하는 12개 자동기상측정망(AWS: automatic weather station)에서 관측된 1분 평균의 일사량, 기온, 상대습도, 풍속, 지온자료를 사용하였으며, 1시간 간격의 일사량과 일조시간은 기상청

Fig. 1. Automatic weather station sites in Busan (A1: Busan, A2: Busan radar observation, A3: Yeongdo, A4: Busanjin, A5: Dongnae, A6: Daeyeon, A7: Bukgu, A8: Saha, A9: Haeundae, A10: Geumjeong, A11: Gadeokdo, A12: Gijang).

의 일기상통계표를 이용하였다. 그리고 우리나라의 대표적인 대도시이며 일식현상이 기상요소에 미치는 영향을 연구하는데 지리적으로 적합한 위치에 있는 서울, 대전, 대구, 광주, 제주의 기상자료를 이용하여 부산과 비교하였다.

2.2. 2012년 5월 21일 부분일식의 개요

2012년 5월 21일의 일식은 지구, 달, 태양이 일직선으로 있을 때 달이 태양을 가리어 생기는 천문현상으로 진행경로는 Fig. 2와 같으며, 일본 남부지역과 북태평양, 그리고 미 서부 지역 일부 등지에서는 금환일식이 관측되었다. 우리나라는 Table 1과 같이 개기일식대와 가장 가까운 제주에서 0617 LST에 일식이 시작되었고 부산은 0619 LST, 서울은 가장 늦은 0623 LST이었다. 부산에서 최대일식은 출근시간대인 0728 LST에 발생하였고, 서울은 4분 늦은 0732 LST이었다. 일식의 종료는 부산, 대전, 대구가 동일하게 0847 LST이었고 서울이 1분 늦은 0848 LST이었다. 태양이 달에 의해 최대로 가려지는 최대식분은 부산이 87%, 서울은 80%이었으며, 제주가 가장 큰 88%이었다. 부산에서의 일식 지속시간은 0619 LST부터 0847 LST까지 2시간 28분이었다.

Fig. 2. The circumstances of solar eclipse of 21 May 2012 for Korea. The near-horizontal lines mark the degree of obscuration of the sun at maximum eclipse. The near-vertical curved lines mark the times of greatest eclipse(progressively later eastwards) at thirty-minute intervals.

Table 1. Summary of solar eclipse of 21 May 2012 for Korea

	Onset of eclipse	Maximum of eclipse	End of eclipse	Maximum solar coverage(%)
Seoul	06:23	07:32	08:48	80
Busan	06:19	07:28	08:47	87
Daejeon	06:21	07:29	08:47	83
Daegu	06:20	07:29	08:47	85
Gwangju	06:19	07:28	08:44	85
Jeju	06:17	07:24	08:41	88

Fig. 3은 부분일식이 발생한 2012년 5월 21일 0600 LST 우리나라 주변의 지상일기도와 인공위성에서 찍은 0933 LST의 적외선 구름사진을 나타낸 것이다. 우리나라 주변의 기압배치는 일본 동부해상에 중심을 둔 고기압이 우리나라에 영향을 미치고 있으며, 부산 지방은 고기압의 가장자리에 위치하고 있다. 이러한 기압배치에서 우리나라는 고기압의 영향으로 전국적으로 구름이 없는 맑은 날씨를 나타내었지만, 제주 is 일본 남부지방에 위치한 저기압의 영향으로 0600 LST와 0900 LST에 각각 9/10과 3/10의 하층운이 발생하였다. 그러나 부산을 비롯한 서울, 대전, 대구, 광주, 제주의 0600 LST와 0900 LST의 운량은 0/10으로 쾌청하였다. 따라서 제주를 제외한 모든 도시에서 일식이 기상요소에 미치는 영향을 고찰하는데 매우 적합한 날씨이었다. 다만, 일식 발생 시각이 한낮이 아닌 아침

에 발생하여 기상학적인 변화를 명확하게 관측하기에 다소 미흡하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 일사량과 일조시간의 변화

Table 2는 부분일식이 발생한 2012년 5월 21일 0700 LST부터 0900 LST까지 서울, 부산, 대전, 대구, 광주, 제주에서 관측한 일사량과 일조시간의 변화를 나타낸 것이다. 부산에서 0700 LST의 일사량 0.40 MJ/m^2 과 일조시간 1.0시간은 0601 LST부터 0700 LST까지 1시간 동안의 일사량과 일조시간을 나타낸 것이다. 부산에서의 일식시작은 0619 LST이고 최대 일식은 0728 LST, 일식 종료는 0847 LST 이므로, 부산의 0800 LST 일사량 0.39 MJ/m^2 은 0701 LST부터 0800 LST까지의 일사량으로 일식 진행 중에 부산지역이 받은 일사량이다. 0700 LST의 0.40 MJ/m^2 은 0601 LST부터 0700 LST까지의 일사량으로 태양의 고도가 낮아 태양의 강도가 약한 상태에서 측정되었다. 시간이 지날수록 태양의 고도가 높아 일사량이 증가해야 됨에도 불구하고 부산을 비롯한 6대 도시에서 0800 LST의 일사량은 0700 LST에 비해 낮거나 거의 비슷한 값을 나타내고 있다. 이것은 0900 LST의 일사량이 0800 LST에 비해 매우 높은 것으로 명확하게 알 수 있다. 다만, 제주의 경우 새벽시간의 많은 운량으로

Fig. 3. Surface pressure analysis for 0900 LST 21 May 2012(left) and MTSAT infrared satellite picture of the Korea for 0933 LST 21 May 2012(right).

인해 0800 LST의 일사량이 0700 LST에 비해 상대적으로 2배 높은 값을 나타내었다.

일조시간은 태양이 구름이나 안개 등에 차단되지 않고 비치는 시간으로 일사량의 척도이고 낮 동안 구름이 어느 정도인가를 나타내는 자료로 사용된다. 5월 21일 0700 LST의 일조시간은 서울(0.9시간)과 구름이 낀 제주(0.0시간)를 제외하고 모두 1.0시간으로 1시간 내내 태양을 볼 수 있었으나, 0800 LST의 경우 구름이 없었음에도 불구하고(제주 제외) 일식의 영향으로 서울이 0.5시간, 부산과 대구 0.7시간, 대전과 광주가 0.8시간으로 관측되었다. 따라서 제주를 제외하고 모든 도시에서 일식의 영향으로 0.2~0.5시간의 일조시간의 감소를 나타내었다.

Table 2. Changes of solar radiation and duration of sunshine at 6 cities during the eclipse

	Solar radiation (MJ/m ²)			Duration of sunshine (hr)		
	0700 LST	0800 LST	0900 LST	0700 LST	0800 LST	0900 LST
Seoul	0.33	0.34	1.34	0.9	0.5	1.0
Busan	0.40	0.39	1.69	1.0	0.7	1.0
Daejeon	0.43	0.42	1.70	1.0	0.8	0.9
Daegu	0.45	0.42	1.77	1.0	0.7	1.0
Gwangju	0.36	0.38	1.68	1.0	0.8	1.0
Jeju	0.17	0.35	1.72	0.0	0.4	1.0

Fig. 4는 2012년 5월 21일 부산지역의 일식 발생 시의 일사량을 정상적인 날과의 비교를 위해 일식 하루

전·후의 날과 비교한 것이다. 이는 일식 시의 기상요소의 변화를 평상시와 비교함으로써 일식의 영향을 명확하게 고찰할 수 있게 해주는 의미를 가지고 있다 (Nishanth 등, 2011). 부산에서 1분 간격으로 측정한 수평면 일사량의 누적분포를 보면, 일식의 발생 하루 전과 후는 일출 후부터 지속적으로 증가하고 있지만, 5월 21일의 일식 시는 0705 LST부터 일사량의 증가율이 둔화되고 평상시와 일식 시의 차이가 점점 커지고 있는 것을 알 수 있다. 그리고 1분 간격의 수평면 일사량을 5분간 합산하여 나타낸 그림을 보면, 5월 20일과 5월 22일은 증감을 반복하면서 꾸준히 증가하고 있는 반면, 일식이 발생한 5월 21일은 0655 LST에 피크를 보인 후부터 최대 일식이 나타난 무렵인 0730 LST까지 감소하였다가 다시 상승하는 모양을 보여주고 있어 일식에 의한 영향을 명확하게 알 수 있었다.

3.2. 기온과 상대습도의 변화

일식은 태양으로부터 지구표면에 도달하는 일사량을 감소시켜, 기온과 상대습도의 변화를 발생시킨다. Fig. 5는 부분일식이 발생한 2012년 5월 21일 서울, 대전, 대구, 광주, 제주에서의 기온의 변화를 나타낸 것이다. 서울은 일식이 시작된 31분 후인 0654 LST에 18.5℃의 피크를 보였고 최대일식이 발생하기 전인 0658 LST에 18.3℃의 최저기온을 나타내어 0.2℃의 기온하강을 나타내었다. 대전은 일식 시작 45분 후인 0706 LST부터 0746 LST까지 40분간 15.5℃의 동일한 기온을 나타내어 일식에 의한 기온하강은 없었다.

Fig. 4. Temporal variations of accumulative radiation(1-minute, left) and solar radiation(5-minute) observed during eclipse day and normal days at Busan. Vertical lines denote the onset, maximum and end of eclipse at Busan.

Fig. 5. Temporal variations(5-minute averaging mean) of surface temperature and relative humidity at five cities during the eclipse day. Vertical lines denote the onset, maximum and end of eclipse at Seoul.

대구는 일식 시작 31분 후인 0651 LST에 15.7°C의 피크를 보였고 최대일식과 동시인 0729 LST에 15.0°C의 최저기온을 나타내어 0.7°C의 기온하강을 나타내어, 6대 도시 중 가장 큰 기온하강을 나타내었다. 광주와 제주는 일식 시작 36분 후와 46분 후에 각각 15.2°C와 17.9°C의 피크를 나타내었고 최저기온은 최대일식 각각 9분 전과 13분 후에 발생하였으며 기온하강은 각각 0.2°C와 0.4°C이었다. 일식기간 중 상대습도의 변화는 대전이 4.2%로 가장 컸고 그 다음으로 광주가 4.1%이었으며, 서울과 대전 그리고 제주가 각각 1.5%, 3.2%, 0.4%이었다.

Fig. 6은 부분일식이 발생한 2012년 5월 21일 0500 LST부터 1000 LST까지 부산지역에 설치된 12개 지

점의 AWS에서 측정한 기온의 일변화를 나타낸 것이다. 또한 Table 3은 부산지역에서 일식발생에 의한 기온하강, 일식시작 후 최고기온이 나타날 때까지 걸린 시간, 최대일식 후 최저기온이 나타날 때까지 걸린 시간, 그리고 기온의 평균하강율을 각각 나타낸 것이다. 기온하강은 일식 시작 전·후의 최고기온에서 최대일식이 나타난 후의 최저기온을 뺀 값이며, 기온의 평균하강율은 최고기온이 나타난 시각부터 최저기온이 나타난 시각사이의 변화이다.

기온하강이 가장 큰 지역은 영도로 2.0°C이었으며, 다음으로 해운대가 1.2°C이었다. 1.0°C이상의 기온하강을 나타낸 지역은 구덕산레이더관측소와 기장으로 1.1°C이었고, 가덕도와 사하가 1.0°C이었다. 0.5°C이

Table 3. Surface temperature drop, time lag from 1st contact and mid-eclipse, and mean rate of temperature drop at Busan during the eclipse

Site	Temperature drop (°C)	Time lag from 1st contact (min)	Time lag from mid-eclipse (min)	Mean rate of temperature drop (°C/min)
BRMA	0.4	44	11	0.011
Rader obser.	1.1	24	3	0.023
Yeongdo	2.0	37	15	0.043
Busanjin	0.2	58	14	0.008
Dongnae	0.2	40	9	0.005
Daeyeon	0.7	8	2	0.011
Bukgu	0.1	48	-9	0.010
Haeundae	1.2	36	11	0.027
Geumjeonggu	0.4	62	17	0.017
Gadeokdo	1.0	36	17	0.020
Gijang	1.1	40	8	0.030
Saha	1.0	28	7	0.021

Fig. 6. Temporal variations of surface temperature at 12 AWS sits in Busan during the eclipse day. Vertical lines as in Fig. 4.

하의 낮은 기온하강을 나타낸 지역이 BRMA와 금정구가 0.4°C , 부산진과 동래가 0.2°C 이었고 북구가 가장 낮은 0.1°C 이었다. 일식으로 인한 부산지역의 기온하강은 해안지역인 영도, 기장, 해운대, 가덕도가 1.0°C 이상의 기온하강을 보였으며, 비교적 내륙지역인 북구, 동래, 부산진 등이 낮은 기온하강을 보였다.

일식이 시작되면 일사량의 감소로 기온이 하강하지만, 기온의 하강은 일식 개시와 다소 차이가 난다. 금정구가 가장 늦은 시각인 62분 후에 기온이 하강하였으며, 40분 이상인 지역이 부산진(58분), 북구(48분), BRMA(44분), 기장(40분) 등이었으며, 가장 짧은 시각을 보인 지역은 8분인 대연이었다. 또한 최대일식이 발생하는 시각과 최저기온의 발생 시각에도 밀접한 관련이 있다. 북구를 제외한 모든 지역에서 최저기온은 최대 일식 후에 발생하였다. 대연동이 2분 후에 발생하였으며, 그 외 대부분 지역이 20분이 걸리지 않

았다. 따라서 이번 부분일식 시 최저기온은 최대일식 후 20분 내에 발생하였다. 일식 개시 전·후의 기온에서 최대일식 시의 기온을 빼서 계산한 시간에 따른 기온하강율을 보면, 영도가 $0.043^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 으로 가장 컸으며, 기장이 $0.030^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 그 다음이었다. 가장 낮은 하강율을 나타낸 지역은 북구로 $0.010^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 이었다.

Fig. 7은 2012년 5월 21일의 부산지역에서 일식 발생 시의 기온과 상대습도를 정상적인 날과의 비교를 위해 일식 전·후 일과 비교한 것이다. 일식 전날인 5월 20일의 기온변화를 보면 0600 LST에 15.8°C , 0700 LST에 16.5°C , 0800 LST에 19.1°C 로 지속적으로 기온이 증가하며, 22일의 경우도 0600 LST에 17.3°C , 0700 LST에 19.0°C , 0800 LST에 21.0°C 로 기온의 증가를 나타내었다. 그러나 5월 21일의 일식 발생 시의 기온변화는 앞에서 서술한 바와 같이 0.4°C 의 기온하강을 보였다. 상대습도 변화를 보면 21일의 일식

Fig. 7. Variation in (a) air temperature and (b) relative humidity observed during eclipse day and normal days at Busan. Vertical lines as in Fig. 4.

시 0653 LST에 46.6%이었고 0757 LST에 50.0%로서 3.4%의 차이를 나타내었다. 그러나 정상적인 날인 5월 20일은 오히려 0700 LST 경에 상대습도의 상승이 있었고, 22일은 최저기온이 나타난 0538 LST 경에 최대값인 48.0%를 나타낸 후부터 지속적으로 하강하고 있다. 정상적인 기온의 변화를 고려했을 때 부분일식으로 인해 일식이 없는 5월 22일 0800 LST와 비교하면 2°C 정도의 기온감소효과가 나타났다고 할 수 있다. 2009년 7월 22일 부분 일식 발생 시 부산지역의 기온하강은 4.0°C이었고, 최대일식에서 최저기온이 발생하기 까지 걸린 시간은 부산 32분, 상대습도의 변화는 17.4%이었다(Jeon, 2011).

3.3. 풍속의 변화

Fig. 8은 부분일식이 발생한 2012년 5월 21일 부산을 비롯한 서울, 대전, 대구, 광주, 제주에서 관측한 풍속의 변화를 나타낸 것이다. 서울의 경우, 0704 LST에 3.3 m/s이었던 풍속이 0729 LST에 0.9 m/s로 갑자기 하강하여 2.4 m/s의 감소가 나타났다. 부산의 경우, 0720 LST 경에 1.5 m/s 이하의 낮은 풍속이 관측되었고, 전반적인 추세를 볼 때 0650 LST부터 풍속이 하강하여 0720 LST에 최저풍속을 기록하고 이후 증가하여 0740 LST에 최대풍속을 나타내었다. 따라서 전반적인 추세를 볼 때 일식 시작 30 분후부터 풍속이 감소하였고 최대일식 무렵에 최저풍속을 나타내었음

Fig. 8. Temporal variations(5-minute averaging mean) of wind speed at six cities during the eclipse day. Vertical lines as in Fig. 4.

을 알 수 있다. 대전의 경우, 새벽부터 일식이 끝날 때까지 증가와 감소를 반복적으로 나타내었으며 최대일식이 나타날 무렵인 0725 LST부터 0729LST까지 0.4 m/s의 매우 약한 풍속이 나타났다. 대구의 경우, 새벽부터 0632 LST 까지 2 m/s 정도이었던 풍속이 이후 급속히 감소하여 0830 LST 경까지 1 m/s 내외의 약한 풍속을 나타내었다. 광주의 경우, 0530 LST부터 0730LST까지 정온(calm)이었으며, 일식이 끝날 무렵부터 풍속이 증가하기 시작하였다. 제주의 경우, 새벽부터 일식이 끝날 때까지 2~3 m/s 정도의 바람이 있었으며, 0830 LST 이후부터 급속히 풍속이 증가하였다. 최대일식이 발생할 무렵인 0724 LST 경에 일시적으로 풍속이 하강한 적이 있으나 일식에 의한 풍속하강이라고 하기는 어렵다고 판단된다. 2009년 7월 22일 부분 일식 발생 시 부산지역의 풍속은 3.4 m/s 정도 감소하였다(Jeon, 2011).

3.4. 지중온도의 변화

일식기간 중 지중온도의 반응을 알아본다는 것은 일식효과에 대한 또 다른 재미있는 양상이다. 대기 중에서 열의 이동을 알기 위해서 지표면을 통과해 지중으로 들어가는 열이나, 지면에서 공기 중으로 흘러나가는 열이 어느 정도인가를 측정하는 것은 일식에 의한 지중의 효과를 고찰한다는 측면에서 매우 의미가 있다. Fig. 9는 일식이 발생한 2012년 5월 21일 부산에서 측정한 지중 5 cm, 10 cm, 20 cm 온도의 변화를 나

Fig. 9. Temporal variations(5-minute averaging mean) of soil temperature at the depths of 5 cm, 10 cm, 20 cm at Busan during the eclipse day. Vertical lines as in Fig. 4.

타낸 것이다. 먼저 지중 20 cm에서는 새벽과 아침시간이라 계속해서 온도가 하강하는 추세를 보이고 있는 반면, 지중 10 cm에서는 0726 LST까지 하강하다가 이후 약 1시간 9분간 18.7°C로 일정한 온도를 유지한 후 상승하기 시작하였다. 지중 5 cm에서는 0700 LST에 최저 온도인 17.9°C를 나타낸 후 상승하여 0715 LST에 18°C를 나타내고 이후 일식의 영향을 상승하지 못하고 0813 LST까지 일정한 온도를 유지하다가 일식 종료 후 온도가 급속하게 상승하였다. 따라서 5월 21일의 일식은 지중 20 cm에는 전혀 영향을 미치지 못하였고 지중 5 cm에는 일식 시 지중온도가 상승하지 못하고 일정한 온도를 유지한 것은 일식의 영향으로 볼 수 있다. 그림으로는 나타내지 않았지만, 일식 하루 전인 5월 20일의 지중 5cm 온도는 일출(0517 LST) 1시간 32분 후인 0649 LST부터 지온이 상승하였고 하루 후인 5월 22일(일출시각 0515 LST)은 0713 LST부터 지온이 상승하였으나, 5월 21일은 0813 LST까지 지온 상승이 1시간 이상 지연된 것은 일식의 영향이라고 볼 수 있다. 2009년 7월 22일 부분 일식 발생 시 부산지역의 5 cm의 지중온도는 0.2°C의 하강이 발생하였고, 10 cm의 지중온도는 일식기간 중 거의 일정한 온도를 유지하였으며, 20 cm의 경우는 일식에 의한 영향을 거의 받지 않았다(Jeon, 2011).

4. 결론

우리나라에서 2012년 5월 21일 0619 LST부터 0847 LST(부산지역)까지 발생한 부분일식이 기상요소에 미치는 영향을 기상관측자료 이용하여 고찰한 결과 다음과 결론을 얻었다.

1. 부분 일식의 영향으로 부산을 비롯한 대도시에서의 0800 LST 일사량은 0700 LST에 비해서 낮거나 거의 비슷한 값을 나타내었으며, 일조시간은 0.2~0.5 시간 감소하였다.
2. 부분 일식으로 인한 부산지역의 기온하강은 0.2~2.0°C이었고, 일식시작 후 최고기온이 나타날 때까지 걸린 시간은 8~62분이었으며, 최대일식 후 최저기온이 나타날 때까지 걸린 시간 -9~17분이었다.
3. 부분일식으로 인한 풍속의 변화는 아침에 일식이 발생한 이유로 매우 작았다. 지중온도의 변화도 풍

속과 마찬가지로 작았으며, 일출로 인한 지중 5 cm의 지온 상승은 1시간 이상 지연되었다.

4. 2012년 5월 21일의 일식은 아침에 발생하여 그에 다른 기상학적인 변화가 2009년 7월 22일에 비해 크지 않았지만, 향후 우리나라에 일식이 발생했을 때는 능동적이고 체계적인 계획을 세워 일식으로 인한 기상 현상과 대기질 변화에 대한 관측이 이루어졌으면 한다.

참 고 문 헌

- Ahrens, D., Iziomon, G. M., Jaeger, L., Matzarakis, A., Mayer, H., 2001, Impacts of the solar eclipse of 11 August 1999 on routinely recorded meteorological and air quality data in south-west Germany, *Meteorol. Z.*, 10(3), 215-223.
- Anderson, J., 1999, Meteorological changes during a solar eclipse, *Weather*, 54(7), 207-215.
- Aplin, K. L., Harrison, R. G., 2003, Meteorological effects of the eclipse of 11 August, 1999 in cloudy and clear conditions, *Proc. R. Soc. Lond A* 459, 353-371.
- Eaton, F. D., Hines, J. R., Hatch, W. H., Cionco, R. M., Byers, J., Garvey, D., Miller, D. R., 1997, Solar eclipse effects observed in the planetary boundary layer over a desert. *Bound.-Layer Meteorol.* 83, 331-346.
- Foken, T., Bodo, W., Otto, K., Jorg, G., Martin, W., Tama's, Weidinger, 2001, Micrometeorological measurements during the total solar eclipse of August 11, 1999. *Meteorol. Z.* 10(3), 171-178.
- Founda, D., Melas, D., Lykoudis, S., Lisaridis, I., Gerasopoulos, E., Kouvarakis, G., Petrakis, M., Zerefos, C., 2007, The effect of the total solar eclipse of 29 March 2006 on meteorological variables in Greece, *Atmos. Chem. Phys.*, 7, 5543-5553.
- Gorchakov, G. I., Kadygrov, E. N., Kortunova, Z. V., Isakov, A. A., Karpov, A. V., Kopeikin, V. M., Miller, E. A., 2008, Eclipse effects in the atmospheric boundary layer. *Izvestiya, Atmos. Oceanic Phys.*, 44, 100-106.
- Jeon, B. I., 2011, Effects on meteorological variables during the partial solar eclipse event of 22 July 2009 in Korea, *J. Environmental Sciences*, 20(8), 1041-1048.
- Jeon, B. I., Oh, I. B., 2011, Characteristics on variation of temperature and ozone concentration during the partial solar eclipse event of 22 July 2009 at Busan, *J. Environmental Sciences*, 20(8), 1049-1059.
- Kwak, K. H., Ryu, Y. H., Baik, J. J., 2011, Temporal and spatial variations of NO_x and ozone concentrations in Seoul during the solar eclipse of 22 July 2009, *J. Appl. Meteorol.*, 50, 500-506.
- Narasimha, R., Prabhu, A., Narahari Rao, K., Prasad, C. R., 1982, Atmospheric boundary layer experiment, *Proc. INSA Bull*, 48, 175-186.
- Nishanth, T., Ojha, N., Kumar, M. K. S., Naja, M., 2011, Influence of solar eclipse of 15 January 2010 on surface ozone, *Atmos. Environ.*, 45, 1752-1758.
- Ratnam, M. V., Kumar, M. S., Basha, G., Anandan, V. K., ayaraman, A., 2010, Effect of the annular solar eclipse of 15 January 2010 on the lower atmospheric boundary layer over a tropical rural station, *J. Atmos. Solar-Terr. Phys.*, 72, 1393-1400.
- Szalowski, K., 2002, The effect of the solar eclipse on the air temperature near the ground, *J. Atmos. Solar-Terr. Phys.*, 64, 1589-1600.