

## 청주 지방의 시정 변화에 관한 연구

이성범 · 정용승

한국교원대학교 환경과학연구소  
(1994년 2월 25일 접수)

### On the change of visibility in the Chongju area during 1989-1992

Sung-Bum Lee and Yong-Seung Chung

*Environmental Science Institute, Korea National University of Education,  
Khangnae, Chongwon, Choongbook, 363-791, Korea*  
(Manuscript received 25 February 1994)

#### Abstract

The Daecheong dam is located nearby Chongju city, and the population alone in the Chongju-Chongwon area is over one half million. It is found that the number of days for fog occurrence after constructing the dam was much fewer than those before constructing it. It appears that the construction of a large dam did not cause to increase in the occurrence of fog in the Chongju area, and that was the increase due to topographical characteristics and wind direction.

Low visibility in the Chongju-Chongwon area occurred frequently. In summer, Chongwon recorded more days of poor visibility than those observed at Chongju. It is thought that TSP, SO<sub>2</sub> and NO<sub>2</sub> were the main constituents of air pollutants causing the reduction in visibility. These air pollutants are produced by vehicles and industrial activities in the region.

#### 1. 서론

급속한 산업의 발달과 경제 성장은 인간 생활을 물질적으로 풍요롭게 하였으나, 이로 인한 환경 오염 문제는 심각하다. 한국인들에게 많은 질병에 따른 환경 조사에 의하면 (보건사회부, 1992) 1988년에 소화기 계통 질환이 22.0%로 1위, 호흡기 계통 질환이 21.4%로 2위였으나, 1990년에는 호흡기 계통이 24.8%로 소화기 계통 질환을 앞질렀다고 한다. 대기 오염은 교통 기관의 배기 가스, 공장의 매연, 각종 분진, 황산화물, 질소산화물 등에 의하여 발생되는데, 이들 오염 물질들이 많아지면 대

기의 혼탁도가 증가하며, 시정의 악화를 초래한다.

일본의 중·소 도시의 시정 감소 원인으로 산업화, 도시화에 따라, 대기로 방출되는 오염 물질이 많아져 대기 혼탁도가 증가함을 들었다(Yamamoto와 Tanaka, 1971). 우리 나라도 송기옥(1989)이 영산호 댐 건설 이후 목포 지방의 안개 발생일이 12일 증가하였다고 밝히는 등 시정이 나빠지고 있다. 청주 지역의 부유 분진 농도는 점점 증가하고, 이는 인구 및 자동차의 증가가 가장 큰 원인으로 본다고 했다(황재석, 1991).

1980년대 이후 다목적 댐이 많이 건설됨에 따라, 댐의 인접 지역에 다량의 수증기를 공급해 줄

으로써, 안개 발생일수를 높이고, 일조량의 부족으로 농산물의 수확량 감소와 교통 사고의 위험을 가중 시키고 있다.

대기 오염원이 풍상측에 있을 때 관측소의 시정이 감소한다. 그러므로 이 연구는 청주와 청원의 연도별, 월별, 풍향별 발생 빈도를 조사하여 풍향이 시정 변화에 어떤 영향을 주었는지 알아 보았다. 이 연구의 목적은 대청댐 건설이 청주 지방의 시정 감소에 어떤 영향을 주었는지 알아보고, 청주와 청원 지역의 시정 변화 경향을 조사하여, 시정 감소 원인을 밝히고자 한다.

## 2. 조사 방법

본 연구에 사용된 자료는 1980년부터 1983년까지와 1989년부터 1992년까지 청원 지역에 위치한 공군기상대의 '지상 관측표'와 청주 기상대의 '일기상 통계표'를 사용하였다. 또 오염 물질과의 관계를 알아보기 위해 환경처의 청주지역 대기 오염 관측 자료를 사용하였다.

본 연구에 이용한 시정 관측치는 공군기상대와 청주 기상대의 관측 빈도와 기준에 따라 차이가 있다. 청주 기상대는 일반 기상에 중점을 두어, 시정 관측을 3시간 간격으로 목측하여 관측에 따른 오차를 감안해야 할 것이다. 항공 기상을 중요시하는 공군기상대에서는 항공기의 이착륙과 시정은 밀접한 관계가 있어 시정 관측에 자동 관측기도 사용하며, 1시간 간격으로 관측하고 또 일기 변화 상황에 따라 시간에 관계없이 수시로 시정을 관측 기록하므로 청주 기상대와 청원의 공군기상대의 평균 시정치는 서로 다른 점을 참고하여야 한다.

청주 기상대는 청주 공업 단지에 위치하고, 공군기상대는 청원군 북부의 미호천변에 있다. 관측 지역의 지형과 기상 특성을 살펴보면 청주, 청원 지역은 미호천 유역을 중심으로 작은 평야와 분지가 연속적으로 발달되어 있다(Fig. 1). 또한 청주시는 무심천이 시내를 남동에서 북서로 관통하고 있어 수증기의 공급원이며 분지로 되어 있어 공기의 유통이 잘 되지 않아 안개 발생이 많은 지역이다.

청원 지역은 미호천과 대청댐이 위치하여 하천

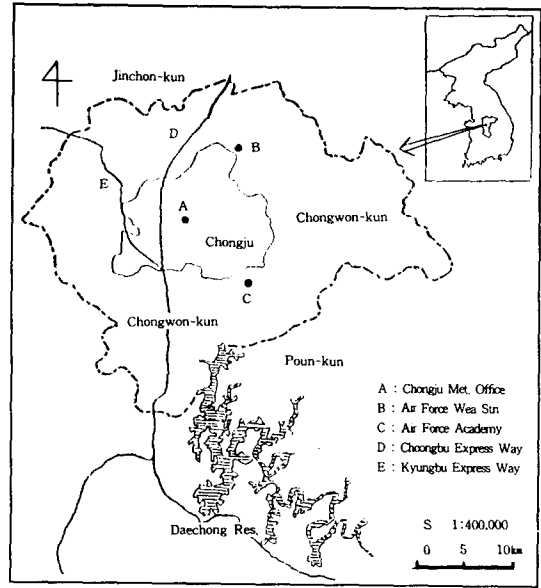


Fig. 1. The location of Chongju, Air Force(AF) Weather Station in Chongwon

과 호수에서 수증기의 공급이 잘 되어 복사무를 빈번하게 발생한다. 이 지역의 기후는 내륙의 분지로 연교차가 크고, 겨울철에 동위도상의 타 지역보다 낮은 기온을 보이는 내륙성 기후의 특성을 나타낸다. 청주의 강수량은 연 1,216mm의 다우 지역에 속하며, 연평균 습도는 73%이다(한국기후표, 1991).

악시정과 저시정 규정은 나라와 학자에 따라 달리 정하고 있다. 영국의 Corfield와 Newton (1968)은 악시정을 5 km 이하로, 미국의 Landsberg (1974)는 10 km 이하로, 일본의 Nomoto(1983)는 5 km 이하로 정하였고, 한국의 김애경(1987)은 8 km 이하로, 정용승 등(1992)은 10 km 이하로 정의하였다. 또 최정숙·정용승(1992)은 악시정을 1 km 이하로, 저시정을 6 km 이하로 정하였다.

본 연구에서는 최정숙과 같이 악시정을 1 km 이하로, 저시정을 6 km 이하로 정하였으며, 연구의 분석 절차는 다음과 같다.

첫째, 시정 변화 경향을 알아보기 위하여 청주, 청원 지역의 최근 4년간(1989~1992) 강수를 제외한 월별, 시간별 평균 시정으로 연 변화 및 계절 변화를 비교하였다.

둘째, 대청댐 건설이 이 지역의 안개 발생에 어떤 영향을 끼쳤는가를 알아보기 위하여 1967년부터 1992년까지 청주 기상대 자료로 안개 발생일을 비교하였다.

셋째, 댐 건설 직후와 최근의 시정 변화를 알아보려고, 8년간(1980~1983, 1989~1992) 청원 지역의 월별 평균 시정을 살펴보았다.

넷째, 같은 지역의 최근 4년간 악시정과 저시정 발생일수를 조사하였고, 월 평균 시정과 계절별 시정 변화를 비교하였다.

다섯째, 풍향이 시정 변화에 어떤 영향을 주는가 알아보기 위하여, 두 지역의 최근 4년간의 월별 풍향 발생 빈도를 조사 분석하였다.

일을 비교해 보면, 댐 건설 전인 1968년과 1969년의 36일, 1975년과 1976년의 27일의 차이를 보인 반면, 댐 건설 후의 1987년과 1988년의 20일 차이를 보인다 (Fig. 2).

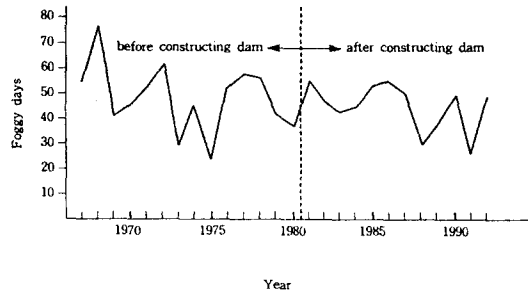


Fig. 2. Yearly occurrence days of fog in Chongju (1967~1992).

### 3. 자료 분석

#### 3.1. 안개 발생일 수

만수 면적 64.3 km<sup>2</sup>의 대청댐이 1981년 6월에 완공되었다(한국수자원공사, 1992). 대청댐 건설 전인 1967년부터 1980년까지 14년간의 평균 안개 발생일수는 48.3일이었고, 댐 건설 후인 1981년부터 1992년까지 12년간은 44일로 댐 건설 후 안개 발생일이 오히려 적어졌다(Table 1).

안개 발생일은 충주댐 건설 후 충주 26.5일(신동훈과 김철훈, 1991)이었고, 제천은 15.9일로(정광모, 1992) 증가되었다고 보고되었다. 이와 대조적으로 청주 지역의 안개 발생일이 줄어든 이유는 대청호가 청주시에서 15 km 거리이나, 대청호 주변이 200~568 m의 산으로 둘러싸여 수증기의 유입을 막아 주기는 하지만 다른 요인이 있을 것으로 사료된다.

대청댐 건설 전과 후의 연도별 평균 안개 발생

#### 3.2. 시정 변화 경향

1989년부터 1992년까지 청주와 청원 지역에서 상대 습도와 관계 없이 강수일을 제외한 악시정(시정 1 km 이하)의 발생일을 살펴보면 4년 동안 청주 111일, 청원 200일로서 청원 지역이 거의 2배 많음을 나타내고, 두 지역 모두 1990년에 악시정의 발생일이 많다.

1990년 악시정 일수가 가장 많은 것은, 다른 해(年) 보다 TSP농도가 특히 높았기 때문으로 사료되고, 이는 안개 발생일수가 1990년 가장 많은 것 과도 일치한다(이성범, 1993).

또 월별로는 청주(52%), 청원 지역(44%) 모두 9, 10, 11월에 악시정 일수가 많다.

4년 동안, 계절별 악시정 발생일수를 청주와 청원 지역을 비교해 보면, 가을의 총일수가 청주 58일, 청원 87일로 두 지역 모두 가을에 악시정이 심한 것으로 나타났다(Fig. 3).

Table 1. Occurrence days of fog in Chongju during 1967 to 1992.

Year	'67	'68	'69	'70	'71	'72	'73	'74	'75	'76	'77	'78	'79	'80	Sum	Ave
Before	55	77	41	45	51	61	32	46	24	51	57	56	42	38	676	48.3
Year	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	—	—	Sum	Ave
After	55	48	42	44	52	54	50	30	38	49	27	39	—	—	528	44.0

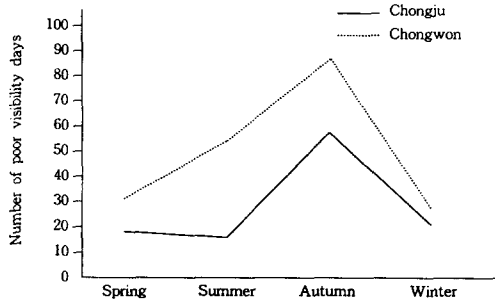


Fig. 3. Seasonal occurrence days of poor visibility (< 1 km) in Chongju and Chongwon(1989~1992).

여름철에 청주 14일, 청원 54일로 청주에 비해 청원 지역 악시정 일수가 현저히 많은 것은, 청원의 오창과 화죽의 넓은 논[畓]에 가두어진 농업용수에서 발생하는 수증기량의 증가에 따라 복사무의 발생이 많은 것과 공기기상대의 관측 빈도가 큰 것의 영향도 있는 것으로 사료된다.

저시정은 시정 6 km 이하로 시정 거리 1 km인 악시정 일수를 통계에 포함시켰다. 1989년부터 1992년까지 청주와 청원 지역에서 강수일을 제외한 저시정 발생일은 4년 동안 577일과 746일로, 청원 지역이 169일(29%)이나 더 많이 나타난 것은 공기기상대의 높은 관측 빈도와도 관계가 있다. 또 저시정 발생일수는 청주가 1990년, 청원이 1989년과 1990년에 많이 나타나고, 월별로는 두 지역 모두 10월에 많이 발생하였다. 저시정 역시 발생과 같이 대기 오염 물질과 가을철 일교차가 커서 복사무의 영향이 큰 것으로 사료된다.

계절별 저시정 발생일은 청주에서 가을에 172일, 청원에서 4년 동안 여름에 208일, 가을에 202일로 나타난다.

1989년부터 1992년까지 4년 동안 3시간 간격으로 하루 8회 강수의 영향을 받지 않는 평균 시정을 비교해 보면, 6시 시정이 가장 나쁘고 15~18시에 시정이 양호하다. 연평균 시정은 청주에서 분진 발생이 많은 1990년이 가장 나쁘고, 청원 지역은 1989년이 나쁘고 차차 양호해지는 추세이다.

6시에 시정이 나쁜 것은 상대 습도가 높아서 발생하는 복사무의 영향이 크기 때문이며, Fig. 4에서 시간별 평균 시정 격차는 청원에 비하여 청주가 심한 것으로 나타났다.

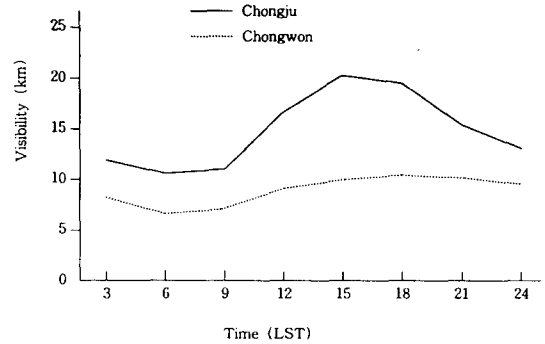


Fig. 4. Hourly mean visibilities in Chongju and Chongwon.

1989년부터 1992년까지 계절별 평균 시정을 비교하면 겨울(13.3 km), 가을(14.8 km), 봄(16.2 km), 여름(16.3 km) 순으로 시정이 양호하다(Table 2).

Table 2. Hourly and seasonal mean visibilities in Chongju(km) (1989~1992).

Time Season	03	06	09	12	15	18	21	24	Ave
Spring	13.8	12.3	13.3	17.6	20.5	20.2	16.9	14.8	16.2
Summer	12.2	12.0	14.7	19.0	20.9	21.2	16.3	14.0	16.3
Fall	11.1	9.8	8.5	13.5	21.0	19.5	15.6	12.6	14.8
Winter	12.2	11.3	11.0	15.8	18.5	17.5	15.6	13.4	13.3
Mean	12.3	11.3	11.9	16.5	20.2	19.6	16.1	13.7	15.2

3년 동안의 계절별·시간별 평균 시정 변화를 살펴보면, 봄철의 변화 폭이 적고 가을철에 시간별 변화 폭이 크게 나타나 있다. 이것은 가을철 일교차가 커서 복사무의 발생이 많기 때문으로 생각된다(Fig. 5, Fig. 6).

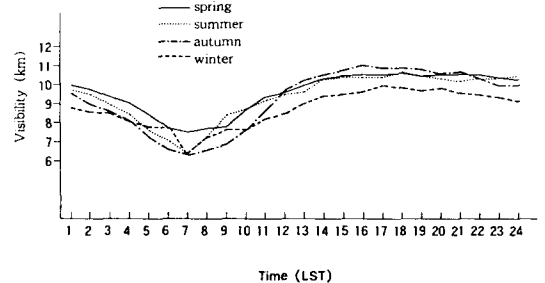


Fig. 5. Diurnal variation of mean visibilities for each season in Chongwon(1990~1992).

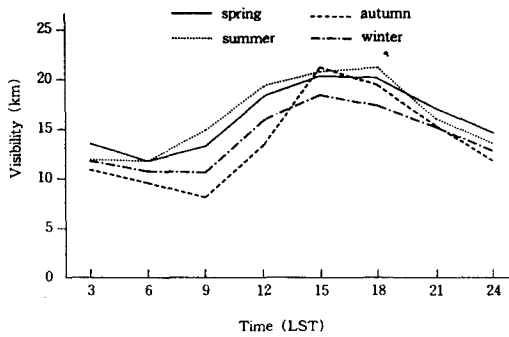


Fig. 6. Hourly and seasonal mean visibilities in Chongju.

그림 4는 1990년부터 1992년까지 시간별 평균 시정을 보여 주는데, 청원 지역에서 1990년의 평균 시정이 가장 나쁜 것은 앞에서 언급한 바와 같다. 청원에서 3년 모두 최단 시정은 7시에 발생하며, 18시에 시정이 가장 양호하다.

### 3.3. 악시정과 기상 요소

악시정이 발생하는 시간은 3시간 간격으로 측정하는 청주 기상대의 6시와, 1시간 간격의 공군기상대의 7시와 차이는 있지만, 청주 6시가 4년 동안에 악시정 111일 중 61일로 54%를, 그리고 청원 지역은 총 200일 중 6시와 7시에 121일로서 61%를 차지한다(Table 3).

악시정이 발생되는 최단 시정 거리를 살펴보면 청주에서 시정 거리 100 m 이하가 59일로 전체의 52%를 차지하고, 청원 지역은 800 m가 102일로 전체의 51%를 차지한다(Table 4). 이것은 청주의

경우 악시정 발생일은 청원 지역보다 적지만, 대기 오염 물질로 인한 농무의 발생이 빈번한 것을 나타낸다.

풍향과 악시정 발생과는 밀접한 관계가 있다. 대기 오염 물질을 발생시키는 공업 지역의 풍하측에 있을 대나 수증기 공급원인 호수나 강, 하천이 풍상 측에 위치할 때 안개 발생 빈도가 높아져 악시정 발생일을 증가시키기 때문이다. 청주에서는 W풍과 WNW풍의 서풍계가 전체(calm 제외)의 33%를 차지한다. 청주 기상대의 서쪽 1.5 km에 위치한 중부고속도로와 5 km 거리에 위치한 경부고속도로를 통행하는 교통기관의 배기 가스와의 청주 공업단지의 매연이 서풍을 타고 유입되기 때문에 청주의 시정을 감소시킨다고 생각한다.

청원 지역은 NE, ENE, E풍이 calm을 제외한 전체의 35%를 차지한다. 이것은 공군기상대의 북동 4 km 거리에 위치한 중부고속도로를 통행하는 교통기관의 배기 가스와의 항공기의 이착륙시 발생하는 배기 가스, 그리고 북쪽에서 북동으로 흐르는 미호천의 풍부한 수증기의 공급에 의한 복사무의 영향이 크다고 생각된다.

청주에서 calm일 때 악시정 발생률은 15%, 청원 지역에서는 38%를 차지하여 바람이 불지 않거나 0.3 m/s 이하일 때 악시정 발생률이 높은 것으로 나타난다.

악시정은 상대 습도 90% 이상에서 발생되고, 청주는 전체 악시정 발생일의 98%, 청원은 75%가 상대 습도 90% 이상에서 발생한다. 청주는 상대

Table 3. Occurrence hours of poor visibility(< 1 km) in Chongju and Chongwon(1989~1992).

Site	Time														Sum
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	...	24	
Chongju	0	0	17	0	0	60	0	0	31	0	0	0	—	3	111
Chongwon	1	3	6	13	29	52	69	18	7	0	1	0	—	1	200

Table 4. Occurrence days of poor visibility(< 1 km) classified with distance in Chongju and Chongwon(1989~1992).

Area	Distance(m)											Sum
	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900		
Chongju	47	11	0	19	4	1	11	4	12	2	111	
Chongwon	0	18	33	0	47	0	0	0	102	0	200	

습도 95% 이상에서 전체의 73%가 발생하고, 청원 지역에서는 상대 습도 93% 이상에서 전체의 70%를 차지한다. 이것으로 악시정은 상대 습도가 높을 때 발생한다고 볼 수 있다. 그러므로 시정에 가장 큰 영향을 미치는 것은 시정 1 km 이하의 안개 발생이고, 안개 발생은 상대 습도와 밀접한 관계가 있다.

자동차는 대기 오염을 일으키는 가장 큰 요인이고, 시정 감소에도 큰 영향을 미친다. 청주시에 등록된 자동차 대수는 Fig 7에서 보여 주듯이 그 증가가 폭발적이다. 청원의 자동차 증가율은 청주시보다 다소 적다. 그러나 자동차의 증가 폭에 비해 시정이 크게 악화되지 않는 것은 자동차 연소 기능의 개선과 무연 휘발유 사용과 매연 배출 차량의 감소 때문이라고 생각된다.

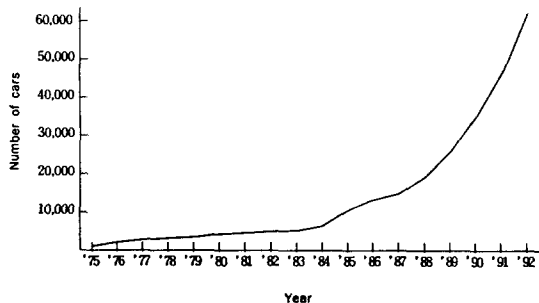


Fig. 7. Yearly numbers of cars in Chongju.

### 3.4. 풍향 및 대기 오염 물질

#### 1) 풍향

1989년부터 1992년까지 청주의 월별 풍향별 발생 빈도를 살펴보면 봄철과 여름철은 서풍 계열(WSW, W, WNW)의 발생 빈도가 각각 32.5%와 32.3%로 가장 높고, 가을철은 서풍 계열 23.3%, 북풍 계열(NNW, N, NNE)이 22.1%이고 겨울철에는 북풍 계열이 30.7%, 서풍 계열이 23.5%로 높게 나타난다.

4년 동안의 전체 평균은 서풍 계열이 28.0%, 다음이 북풍 계열로 22.4%로 나타난다. 이로 인하여

본 연구에 나타난 청주의 시정 변화는 기상대의 동쪽에 위치한 도심에서 발생하는 배기 가스 등 오염 물질의 영향보다는, 서쪽 1.5 km 거리의 중부고속도로의 자동차 배기 가스와, 청주 공단에서 발생하는 대기 오염 물질의 영향을 더 많이 받는다고 생각한다.

청주 지역에서 남동풍 계열(SSE, S, SSW)의 바람이 가장 적어, 4.5%의 발생 빈도를 보인다. 청주에서 SSE 방향에 위치한 대청호 방향에서의 바람(SE, SSE, S)은 4년 평균 5.8%이고, 대청호의 풍부한 수증기는 청주 지역으로의 유입이 곤란하여 안개 발생이나 시정 악화에 영향을 미치지 못한다고 본다.

1987년부터 1990년까지 청원 지역(공군기상대)의 월별 풍향별 발생 빈도를 살펴보았다. 청원에서는 봄, 여름, 겨울에서 서풍 계열(WSW, W, WNW)의 발생 빈도가 각각 36.1%, 25.5%, 27.1%로 높고, 가을철은 동풍 계열(ENE, E, ESE)이 21.0% 서풍 계열이 20.6%로 높고, 모두 남풍 계열(SSE, S, SSW)이 5.9%로 낮은 발생 빈도를 보인다.

청원 지역에서 calm 상태가 19.5%인데 비하여, 청주는 불과 4.6%의 발생 빈도를 나타낸다. 따라서 청원 지역의 시정이 청주보다 나쁜 것은 서풍을 타고 중부고속도로를 통행하는 교통기관의 배기 가스 등과 미호천의 풍부한 수증기에 의한 복사무의 영향이 크다고 생각된다. 청주는 도시 기류의 영향으로 약한 바람이 청원보다 더 발생하는 것으로 해석된다.

#### 2) 대기 오염 물질

Table 5는 1990년부터 1992년까지 3년간 청주시 향정동에서 관측(환경처, 1989~1992)된 대기 오염 물질(TSP, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>) 현황의 월별 평균치이다. 그리고 대기 오염 물질과 시정과의 상관 관계를 산출하였다.

대기 중에 떠돌아 다니는 부유 분진은 미세입자에서 커다란 먼지 입자까지 다양하며, 0.1-10 μm 크기의 입자는 빛을 산란시킴으로써 시정 감소에 중요한 역할을 하고, 대기 오염에 의한 전체 시정

Table 5. Monthly average values of visibilities and air pollutants(1990~1992).

Month Section	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mean
Visibility (km)	14.2	15.3	15.4	16.6	16.2	15.3	16.0	16.6	16.3	15.3	13.1	14.1	15.4
TSP ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	74	79	79	74	74	67	52	50	59	65	78	78	69.3
O <sub>3</sub> (ppm)	0.008	0.009	0.010	0.014	0.016	0.015	0.011	0.009	0.010	0.008	0.007	0.006	0.011
NO <sub>2</sub> (ppm)	0.020	0.017	0.016	0.019	0.015	0.013	0.011	0.007	0.012	0.014	0.020	0.023	0.016
SO <sub>2</sub> (ppm)	0.031	0.026	0.021	0.018	0.017	0.014	0.010	0.009	0.012	0.015	0.023	0.024	0.017

감소 원인의 80-95%를 차지한다(Meetham, 1964).

TSP는 1990년에 연평균 78.7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이고, 1991년에 69.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 1992년에 59.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 연간 변동 폭이 큰 편이다. 상관 계수는 -0.6972로, TSP 발생이 가장 많았던 1990년의 연평균 시정이 가장 나빠 TSP 발생이 많을수록 시정이 감소된다.

O<sub>3</sub>은 1990년에 연평균 0.011 ppm이고 1991년에 0.011 ppm, 1992년에 0.010 ppm으로 변동이 적고 상관계수 0.6096으로 청주에서 O<sub>3</sub>은 시정에 큰 영향이 없는 것으로 나타난다.

NO<sub>2</sub>는 1990년에 연평균 0.010 ppm이고 1991년에 0.019 ppm, 1992년에 0.018 ppm으로 나타나며, 상관계수 -0.6895로 NO<sub>2</sub> 발생이 많을수록 시정이 감소한다. NO<sub>2</sub>는 대기 중에서 청색 부분의 가시광선을 흡수하여 대기를 황갈색으로 만들고, 일사량을 감소시켜 시정 감소에 영향을 미치며, 자동차의 주행, 산업 등의 인위적 활동으로 대기 중에 방출되고, 인간의 건강을 해친다(Dix, 1981).

SO<sub>2</sub>는 S를 포함한 연료가 연소될 때 발생하며, 기관지염, 폐렴, 호흡기 장애, 금속의 부식 및 식물의 고사를 일으키고 산성비를 유발하는 중요한 요인으로 알려졌다. SO<sub>2</sub>는 1990년에 연평균 0.016 ppm이고 1991년에 0.019 ppm, 1992년에 0.019 ppm이다. 상관계수 -0.6935로 SO<sub>2</sub> 발생이 많을수록 시정이 감소한다.

#### 4. 논의 및 결론

청주, 청원 지방은 대청호와 미호천 유역의 분지로 강수량이 많고 연교차가 크며 겨울철 기온이 동위도 지역보다 낮은 내륙성 기후를 나타내는 지

역이다. 1989년부터 1992년까지 4년간 청주와 청원 북부의 시정 변화를 청주기상대의 '일기상 통계표'와 공군기상대의 '지상관측표'를 이용하여 시정 감소 원인과 시정 변화 경향을 조사 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 대청호 댐 건설 전(1967~1980)보다 건설 후(1981~1992)의 연평균 안개(시정 1 km 이하) 발생일이 44.0일로, 건설 전보다 4.3일 적게 나타났다. 댐에 인접한 충주 등 타지역에서는 댐 건설 후 10.0~26.5일 정도 안개 발생일이 증가한 데 비해, 청주는 안개 발생일이 감소하였다. 댐 주변에 200~568 m의 산이 있고 대청호의 풍부한 수증기를 청주 지역으로 운반할 수 있는 SSE풍 계열 바람 발생 빈도가 5.8%로 매우 낮다. 이와 같은 지형적 특성과 풍향의 발생 빈도로 보아 대청댐에서 발생하는 수증기는 안개 발생일의 증가에 영향이 적다.

2) 시정 1 km 이하의 악시정 발생일은 4년간 청주에서 111일, 청원 200일로 청원이 청주보다 거의 2배 많다. 이것은 청원 지역이 중부고속도로에서 유입되는 자동차의 배기 가스 및 공군부대 항공기의 배기 가스 및 미호천의 풍부한 수증기에 의한 복사무의 영향이 크다.

3) 시정 6 km 이하의 저시정 발생일은 4년 동안 청주 577일, 청원 746일로 청원이 많다. 특히 청원의 여름철 저시정일 수가 많은 것은 청원 지역의 농업 용수에 의한 수증기 공급으로 인한 안개 발생이 잦았기 때문이다.

4) 시간별 시정 변화는 7시에 나뉘고 18시가 가장 양호했으며, 계절별로는 겨울, 가을, 봄, 여름 순으로 시정이 양호하며, 하루 중 시간별 시정 변화 폭이 가장 큰 가을철이 4.5 km에 이른다. 7시

에 시정이 가장 나쁜 것은 복사무의 영향이고, 겨울철 시정 감소는 난방 연료에 의한 대기 오염 물질의 발생이 많기 때문이다.

5) 악시정 발생과 기상 요소와의 관계 중 풍향은 청주가 서풍 계열이 33%이고, 청원은 ENE풍 계열이 35%를 차지하며, 풍속은 2.5 m/s 이하에서 발생되며, 상대 습도는 90% 이상에서 발생하였다.

6) 교통기관이 기하 급수적으로 증가하는 데 비하여, 시정 변화에 크게 영향이 없는 것은 양질의 자동차 연료와 매연 배출량의 감소의 결과라 본다.

7) 대기 오염 물질과 시정과의 상관 관계는 TSP(-.6972), NO<sub>2</sub>(-.6895), SO<sub>2</sub>(-.6935)로 TSP, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> 발생이 많을수록 시정이 감소된다. 연도별로는 1990년의 TSP가 연평균 78.7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 가장 높아 시정 감소에 큰 영향을 준 것으로 분석된다.

8) 지형적 특성과 풍향의 발생 빈도로 보아 대청댐에서 발생하는 수증기는 청주로 유입되기 어려워 안개 발생과 시정 감소에 영향이 적다.

9) 대청댐 건설 전의 월 평균 안개 발생일수와 월 평균 시정의 변화 폭이 댐 건설 후 보다 큰 것은, 청주 지방의 기후가 변화하는 것이 아닌가 하는 의문을 갖게 되고 앞으로 연구해야 될 과제라 생각한다. 한편, 기상청과 공군기상대의 다른 관측 절차와 빈도에서 결과된 내용은 분석 방법의 개선으로 다시 연구되어야 한다.

## 참 고 문 헌

- 건설부 국립지리원 대한지리학회, 1984, 韓國地誌 공군 제6751부대, 항공기상연보, 1981~1992.  
기상대, 기상연보, 1989~1992.  
기상청, 1991, 한국기후표, 제II권, 418.  
김애경, 1987, 김포지방의 시정에 관한 기후학적 연구, 부산대학교 대학원 지구과학교육과 석사학위 논문, 9.  
보건사회부, 보건사회통계연보, 1990, 1992.  
송기옥, 1989, 영산호 댐 건설과 목포지방 안개발생과의 상관관계, 호남지방 고을 기상집, 315~319.  
신동훈, 김철훈, 1991, 충주댐이 충주지방 기후에 미치는 영향, 대전지방 기상연구, 39~44.  
이성범, 1993, 청주지방의 시정변화에 관한 연구, 한국교원대학교 석사학위논문, 71.  
정광모, 1992, 충주댐 건설에 따른 주변 지역의 국지기후 변화 조사, 대전지방 기상연구, 50~55.  
정용승, 김태군, 정재섭, 1992, 도시의 대기오염과 시정감소에 관하여, 한국대기보전학회지 8(1), 1~6.  
청주공군기상대, 지상관측표 1980~1983, 1989~1991.  
청주기상대, 일기상통계표 1989~1992.  
청주시, 통계연보 1985~1992.  
최정숙, 정용승, 1993, 서울의 대기 오염과 시정 감소, 한국대기보전학회지 9(1), 51~60.  
한국수자원공사, 수자원도형정보시스템 기본설계 보고서 (1992), 99.  
환경처, 대기환경수준현황 1989~1992.  
황재석, 1991, 청주시의 지역별 대기중 부유분진의 농도와 중금속 함량에 관한 연구, 청주대학교 산업경영대학원 환경공학과 석사학위 논문, 5-7.  
Corfield G. A. and W. G. Newton, 1968, A recent change in visibility characteristics at Finningley, *Meteo. Mag.* 97, 204~209.  
Dix H. M., 1981, *Environmental Pollution*. John Wiley, New York, 56~67.  
Landsberg H. E., 1974, *The Urban Climate*. Academic Press, 250.  
Meetham A. R., 1964, *Atmospheric pollution: its origin and prevention*. Pergamon Press, Oxford.  
Nomoto S., 1983, A climatological study of visibility in Japan. *Geophysical Magazine* 3, 193~284.  
Yamamoto G. and M. Tanaka, 1971, Secular variation of atmospheric turbidity over Japan. *J. Meteo. Soc. Japan* 49, 859~865.