

## 관측지점밀도가 대기오염농도마당보간에 주는 영향

전영일, 량혁철

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《공해감시체계를 철저히 세우고 공해요소들을 제때에 찾아내어 극복하도록 하여야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제22권 323페이지)

공해를 미리막기 위하여서는 해당 지역의 특성에 맞게 대기오염감시점들을 배치하고 매 관측지점들이 대표하는 공간적규모를 합리적으로 설정하며 그에 기초한 공해감시체계를 철저히 세우는것이 중요하다.

일반적으로 관측지점들에서 측정한 자료를 보간하여 오염농도의 공간적인 분포상태를 알아내며 이에 기초하여 대기오염을 예보하고 해당한 대책을 취한다.[1]

관측지점자료를 보간하여 농도마당을 얻을 때 그 정확성정도는 관측기재의 정확성과 보간점에 영향을 주는 영향점 즉 관측지점들의 밀도와 관계된다. 일정한 면적안에 영향점들의 개수가 적당히 보장되어야 보간결과가 현실과 잘 일치하게 된다.[2]

론문에서는 관측지점밀도가 비교적 높은 시지역의 월평균농도마당분석을 통하여 관측지점밀도가 대기오염농도마당보간에 주는 영향에 대하여 서술하였다.

### 1. 대기오염평균농도보간

연구지역으로 설정한 시지역에는 동서 13km, 남북 10km구역안에 주민지구와 공업지구를 위주로 18개의 관측지점이 바람방위별로 비교적 조밀하게 배치되어있다.

이 지역은 낮은 중간지대에 속하는 분지지형으로서 해발높이가 500~600m정도인 산들로 둘러막혀있다.

바람방향별빈도률은 무풍이 44.5%이며 이것보다 빈도가 상대적으로 매우 작고 그것들사이의 차이가 비교적 적은 1주풍(북서 12.4%), 2주풍(서북서 8.3%), 3주풍(서 7.7%)을 제외한 나머지 바람방향별빈도률은 무풍에 비하여 무시할 정도로 매우 작다.

이 지역에서 조밀하게 배치된 관측지점들사이의 최대거리는 4km이고 16km<sup>2</sup>(4km×4km)안에 6개이상의 관측지점(지역의 변두리는 제외)들이 있다.

기본오염원천들은 지역의 중심과 북동쪽에 배치되어있으며 다른 오염원천들은 북쪽과 남동쪽에 분산배치되어있다.

관측지점들이 기본오염원천주위에 비교적 조밀하게 배치되어있고 높은 농도조성에 유리한 지형조건과 기상조건으로 하여 대기오염농도보간에 유리한 지역이라는것을 보여준다.

론문에서는 Kriging방법으로 시지역의 3개의 기본오염성분(먼지, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>)에 대한 월평균농도마당을 얻었다.(그림 1)

관측지점들에 대한 보간상대오차를 보면 다음과 같다.

상대오차는 먼지농도마당인 경우 평균값에서 11.8%, 최대값에서 26%, 최소값에서 1.6%이며 SO<sub>2</sub>농도마당인 경우 평균값에서 7.5%, 최대값에서 15%, 최소값에서 2.8%, NO<sub>2</sub>농도마당인 경우 평균값에서 7.1%, 최대값에서 13.8%, 최소값에서 2.4%이다.

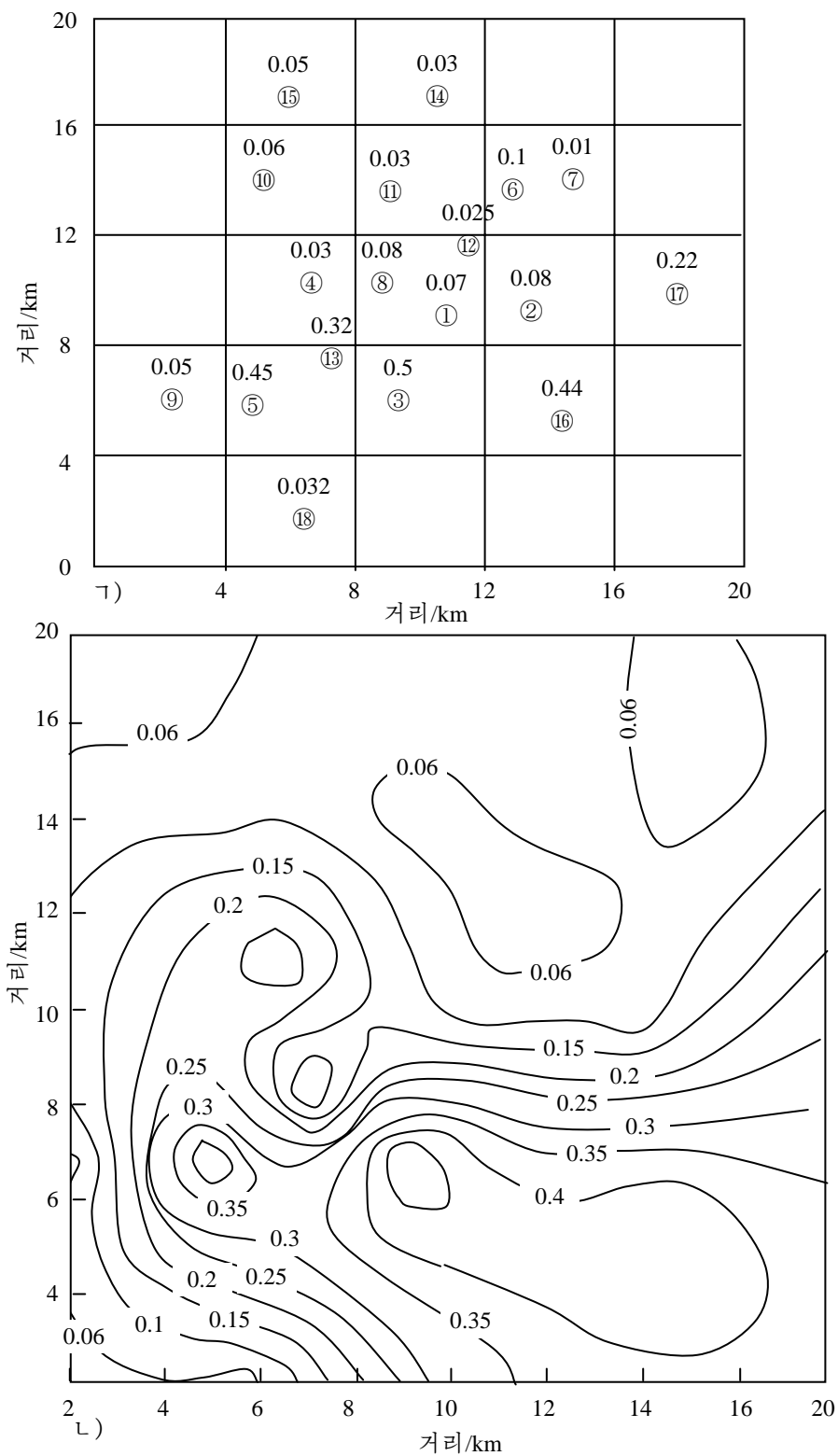


그림 1. 관측지점들과 관측농도(Γ), 보간한 오염농도분포(L))

## 2. 관측지점밀도와 대기오염농도보간오차

매 관측지점을 중심으로 반경 2km가 되는 구역안에 포함되는 관측지점수(영향점수)와 보간오차는 표와 같다.

표. 관측지점별보간값의 관측지점수와 보간오차

오염물질	관측지점별보간값의 상대오차/%																		평균
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
먼지	7.9	3.3	1.6	7.0	7.6	4.7	4.2	7.9	9.5	13.2	10.8	17	12.9	20	26	16.9	22	20	11.8
SO <sub>2</sub>	3.4	2.8	2.9	4.1	4.4	3.0	9.3	4.5	2.8	9.7	8.6	6.0	10	13.9	12.5	15.0	11.7	10.7	7.5
NO <sub>2</sub>	5.2	2.7	2.8	2.4	3.3	4.8	3.3	3.8	5.1	9.3	6.0	11.1	10.4	10.3	11.1	13.8	11.7	11.6	7.1
관측지점수	8	9	10	9	8	8	9	7	6	5	5	3	5	2	1	1	2	1	5.5

보간오차가 가장 적은 관측지점번호는 2, 3, 4이며 이 관측지점들에서 영향점들의 개수는 각각 9, 10, 9이다. 반대로 보간오차가 가장 크게 나타나는 15, 16관측지점들에 대해서는 영향점개수가 1~2개정도이며 반경 3~4km안에는 6~8개의 영향점들이 놓인다.

오염물질들중에서 먼지에 대한 보간오차가 크게 나타나는 원인은 먼지가 기체상태의 다른 오염물질과 구별되는 침강속도를 가지며 분포의 불연속성이 심하기때문이라고 본다.

특별히 주목되는것은 반경 2km안에 영향점이 6개이상 놓일 때 보간오차가 10%아래로 작아진다는것이다. 영향점이 6개이상 보장되며 무풍이 우세한 지역에서는 오염농도마당을 보간의 방법으로 결정하는것이 합리적이라는것을 알수 있다. 매 관측지점을 중심으로 반경 2km가 되는 구역안에 포함되는 관측지점수(영향점수)와 보간오차사이관계는 그림 2와 같다.

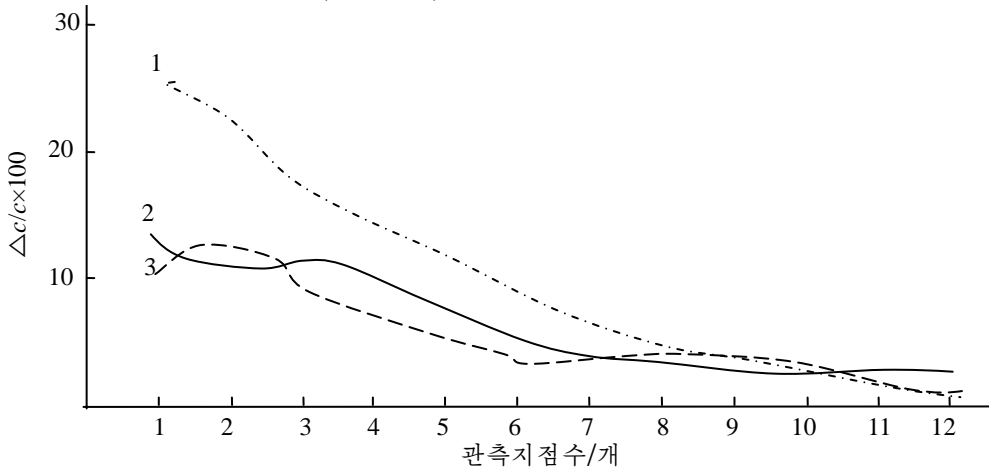


그림 2. 관측지점수(영향점수)와 보간오차사이관계

1 먼지, 2 NO<sub>2</sub>, 3 SO<sub>2</sub>

### 맺 는 말

관측지점의 밀도가 높을수록 보간오차가 작아진다는것을 알수 있다. 적은 개수의 관측지점들을 배치하려면 해당 지역의 특성에 맞게 관측지점들을 합리적으로 배치하여야 하며 감시방법을 끊임없이 개선하여야 한다.

## 참 고 문 헌

- [1] G. Righini et al.; Atmospheric Environment, 97, 121, 2014.
- [2] C. L. Blanchard. et al.; Atmospheric Environment, 90, 4775, 2012.

주체108(2019)년 10월 5일 원고접수

### **Effects of Observation Points Density upon Interpolations of Atmospheric Pollution Concentration Field**

*Jon Yong Il, Ryang Hyok Chol*

In this paper we described about the influences of the observation points density upon the interpolations of the atmospheric pollution concentration field based on an analysis of the concentration field of the “入” area with relatably high observation points density.

Keywords: observation points density, atmospheric pollution, concentration field