

## 지리정보체계를 이용한 청주시 녹지의 환경개선 기능 평가

고강석 · 서민환 · 김정현 · 김기대 · 김지현 · 김정수 · 이명우\*

국립환경연구원

\*전북대학교 조경학과

## Evaluation on the Environment Amelioration Functions of Green Spaces in Chongju City by GIS

Koh, Kang Suk · Suh, Min Hwan · Kim, Jung Hyun

Kim, Kee Dae · Kil, Ji Hyun · Kim, Jeong Soo · Lee, Myung Woo\*

National Institute of Environmental Research

\*Dept. of Landscape Architecture, Chonbuk National University

### Abstract

This study was conducted to evaluate the functions of green spaces for the environment amelioration in Chongju City. The results obtained from this study were as follows;

1. Total amounts of SO<sub>2</sub> and NO<sub>2</sub> which can be absorbed by green spaces in Chongju City from EPA model were calculated as 27,655tons and 1,551tons per year, respectively.

2. It was estimated that more green spaces were needed to mitigate the effect of air pollutants emitted from industrial complex at Songjung-Dong, Bokdae-Dong and Sachang-Dong in Chongju City. This is acquired as a result of overlaying the map of administrative district, forest state, and SO<sub>2</sub> isoline using GIS method.

3. The amounts of green spaces and the selection of their proper location have to be considered at the stage of city planning and in this case, the amounts of air pollutants are also considered.

**keywords:** amounts of green space, GIS method, air pollutant

## I. 서론

녹지가 그 역할을 적절히 발휘하기 위해서는 충분한 면적이 확보되어야 하고 동시에 적절한 위치에 조성되어 있어야 한다. 특히, 녹지는 경관적, 위락적 측면 외에도 대기정화, 소음 차단 등에 탁월한 기능이 있는 것으로 알려져 있으므로<sup>1, 2, 3, 4)</sup> 녹지가 어디에 위치하고 있는가 하는 문제는 녹지의 환경 개선 기능이라는 측면에서 매우 중요한 문제이다. 이러한 이유 때문에 영국에서도 녹지를 조성할 때 면적보다는 그 위치가 중요하다는 점을 강조하고 있다<sup>5)</sup>. 우리 나라에서 중소 도시의 공원녹지 현황에 대하여 연구한 고 등<sup>6)</sup>은 자연공원을 보유한 31개의 중소 도시에서 자연 공원을 포함했을 때 1인당 공원 면적은  $7.0\text{m}^2 \sim 140.4\text{m}^2$ 였으나, 자연공원을 제외할 경우 그 면적은  $1.2\text{m}^2 \sim 46.3\text{m}^2$ 로 매우 줄어드는 것으로 나타났음을 보고한 바 있는데, 대부분의 자연공원은 오염원이 상대적으로 적은 도시 외곽에 위치하고 있기 때문에 결국 도시민이 제대로 녹지의 혜택을 받지 못하는 결과를 초래하곤 한다<sup>7)</sup>.

녹지의 면적과 위치 산정에 관한 우리 나라의 연구로는 수도권내 신시가지에서의 녹지 면적 및 조성 패턴 결정을 위한 연구<sup>8)</sup>, 공원·녹지 계획지표 산출에 관한 연구<sup>9)</sup> 등이 있을 뿐 아직까지 이 분야의 연구는 대부분 이용자의 편의성, 만족도 등을 토대로 한 사회과학적 연구에 치중하고 있다<sup>10)</sup>. 또한 안 등<sup>11)</sup>은 공원녹지의 양적 수요를 판정하기 위한 몇가지 방법을 제시한 바 있다. 하지만 이러한 방법들은 생태학적 측면이나 환경적인 측면을 고려하지 않아 장기적인 도시 계획에 반영하기가 어려운 것이 사실이다.

그러므로 본 연구에서는 청주시를 조사 대상지로 하고 임상도를 이용하여 청주시의 녹지가 지니고 있는 환경오염물질 저감 능력에 관하여 알아보고, 또한 대기확산 모델을 이용한 대기 오염도 예측 결과를 임상도에 중첩시켜 봄으로써 환경오염 저감이라는 측면에서 녹지가 필요한 지역을 찾아 보고자 하였다.

## II. 연구내용 및 방법

### 1. 조사 대상지

본 연구의 조사 대상지는 배출량에 관한 자료 획득 가능성과 자료 처리의 용이성을 고려하여 지나치게 크지 않은 중규모 도시로서 도시 내에 공단을 포함하고 있는 청주시를 선정하였다. 또한 청주시는 현재 GIS를 이용한 행정종합정보 시스템이 구축 중인데, 이 작업이 완료되면 본 연구의 결과를 좀 더 세밀하게 검증할 수 있다는 점에서 조사 대상지로서 적절하다고 판단되었다.

### 2. 정보 구축

청주시의 행정구역도를 Digitizing하고 여기에 수치임상도를 중첩시켰다. 임상도는 축적 1:15000 항공사진을 토대로 제작된 것으로서 임업연구원에서 제공되었다. 청주공단의 대기오염물질 발생량은 1996년에 조사한 연료별 오염물질량과 오염물질 배출량 산출 방법을 이용하였다<sup>12)</sup>. 청주공단에 입주해 있는 공장의 수는 1996년 현재 145개였으나 이 중에서 자료의 신빙성 등을 고려할 때 배출량 자료를 사용할 수 있는 업체의 수는 19개였으며, 이들의 점오염원의 수는 31개였다. 점오염원별  $\text{SO}_2$  배출량 표 1과 같고 연료별 배출계수는 환경부 간행물 대기오염물질배출량('96)에 기재된 연료별 오염물질 배출계수를 사용하였다<sup>12)</sup>.

청주공단에서 배출되는 대기오염물질에 의한 등농도곡선은 가우시안형 장기 대기질 예측 모델인 SCM-3.2 모델(Seoul Climatological Model-3.2)을 사용하여 288개 지점에서의 오염도 예측 결과를 통해 도출하였다<sup>13)</sup>. 이 모델은 미국 환경청에서 개발한 CDM-2.0을 근간으로 하고 지형용 예측모델을 참조하여 국립환경연구원이 1990년에 보완한 것이다. 따라서 구릉지역에도 적용이 가능하고 점오염원과 면오염원을 대상으로 장기 대기오염 농도(계절 또는 연간)를 예측할 수 있다. 그러나 수평 확산계수와 수직확산계수가 자료 부족으로 외국의 계수를 적용하였다는 단점이 있고 대상지역의 크기는 평지의 경우 50km 이내로 하고 복잡한 지형일수록 범위를 축소하여야 한다. SCM-3.2 모델을 이용하여 오염물질 확산

과정을 계산하기 위하여 대기안정도 및 기상자료를 입력 하였다. 기상자료는 1996년 청주기상대의 자료를 이용 하였는데, 서남서 방향과 풍속이 0~1.5 m/s인 바람의 빈도가 가장 많았고, 안정도 등급은 D 등급의 빈도가 가장 많았다<sup>14)</sup>(표 2, 3).

이와 같이 만들어진 대기오염(SO<sub>2</sub>) 등농도곡선을 청주시의 행정구역도 및 임상도에 중첩시켜 오염물질의 농도에 따른 녹지 위치의 적정성 여부를 판단하고자 하였다. 다만 대기오염 등농도곡선을 산정하는 과정에서 신빙

성 있는 자료를 획득하는데 어려움이 있어 점오염원은 31개만이 포함되었고, 면오염원과 선오염원에서 나오는 대기오염물질의 양은 계산에 포함되지 않았기 때문에 전체적인 오염농도는 실제 관측치보다는 적을 수 있음을 밝혀둔다. 또한 보정에 필요한 실측치를 측정하지 않아 모델 보정은 하지 않았다.자료의 출력은 Arc/Info 3.5 TIN S/W를 사용하였으며, 전체적인 작업은 Arc/View 3.0을 이용하여 수행하였다.

Table 1. SO<sub>2</sub> emission data of point pollution source.

| No. of point pollution source | SO <sub>2</sub> emission(kg/y) | No. of point pollution source | SO <sub>2</sub> emission(kg/y) |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1                             | 15,829                         | 17                            | 7,584                          |
| 2                             | 1,155                          | 18                            | 551                            |
| 3                             | 83,136                         | 19                            | 122,801                        |
| 4                             | 52,298                         | 20                            | 160,563                        |
| 5                             | 149                            | 21                            | 22,038                         |
| 6                             | 243,773                        | 22                            | 4,382                          |
| 7                             | 34,131                         | 23                            | 41,624                         |
| 8                             | 756                            | 24                            | 28,859                         |
| 9                             | 794                            | 25                            | 93,680                         |
| 10                            | 521                            | 26                            | 1,987                          |
| 11                            | 428                            | 27                            | 12,218                         |
| 12                            | 51,975                         | 28                            | 274,516                        |
| 13                            | 2,513                          | 29                            | 40,229                         |
| 14                            | 74,712                         | 30                            | 3,874                          |
| 15                            | 7,584                          | 31                            | 37,673                         |
| 16                            | 551                            | total                         | 1,422,883                      |

Table 2. Frequency of wind speed as a function of atmospheric stability class in Chongju City<sup>14)</sup>

| Range of wind speed<br>Stability class | 0-1.5 | 1.6-3.0 | 3.1-5.0 | 5.2-8.2 | 9.3-10.8 | 10.8< | Total |
|--|-------|---------|---------|---------|----------|-------|-------|
| A - CLASS                              | 22    | 56      | 0       | 0       | 0        | 0     | 78    |
| B - CLASS                              | 465   | 267     | 95      | 0       | 0        | 0     | 827   |
| C - CLASS                              | 601   | 389     | 338     | 42      | 0        | 0     | 1,370 |
| D - CLASS                              | 499   | 1,112   | 925     | 450     | 23       | 1     | 3,010 |
| Day                                    | 216   | 878     | 646     | 367     | 20       | 1     | 2,128 |
| Night                                  | 283   | 234     | 279     | 83      | 3        | 0     | 882   |
| E - CLASS                              | 0     | 415     | 167     | 0       | 0        | 0     | 582   |
| F - CLASS                              | 2,307 | 610     | 0       | 0       | 0        | 0     | 2,917 |
| Total                                  | 3,894 | 2,849   | 1,525   | 492     | 23       | 1     | 8,784 |

Table 3. Frequency of wind speed as a function of wind direction in Chongju City<sup>14)</sup>

| wind speed(m/s)<br>Wind direction | 0-1.5 | 1.6-3.0 | 3.1-5.0 | 5.2-8.2 | 9.3-10.8 | 10.8< | Total |
|-----------------------------------|-------|---------|---------|---------|----------|-------|-------|
| N                                 | 188   | 155     | 69      | 8       | 0        | 0     | 420   |
| NNE                               | 156   | 199     | 128     | 11      | 0        | 0     | 494   |
| NE                                | 99    | 67      | 20      | 2       | 0        | 0     | 188   |
| ENE                               | 69    | 41      | 11      | 2       | 0        | 0     | 123   |
| E                                 | 61    | 31      | 33      | 3       | 0        | 0     | 128   |
| ESE                               | 88    | 100     | 77      | 16      | 0        | 0     | 281   |
| SE                                | 160   | 166     | 98      | 3       | 0        | 0     | 427   |
| SSE                               | 306   | 204     | 51      | 6       | 0        | 0     | 567   |
| S                                 | 363   | 176     | 68      | 15      | 0        | 0     | 622   |
| SSW                               | 370   | 265     | 174     | 78      | 5        | 1     | 893   |
| SW WSW                            | 327   | 241     | 137     | 44      | 4        | 0     | 753   |
| W                                 | 372   | 184     | 80      | 14      | 0        | 0     | 650   |
| WNW                               | 453   | 243     | 134     | 98      | 2        | 0     | 930   |
| NW                                | 418   | 419     | 255     | 123     | 6        | 0     | 1,221 |
| NNW                               | 252   | 203     | 152     | 59      | 6        | 0     | 672   |
|                                   | 212   | 155     | 38      | 10      | 0        | 0     | 415   |
| Total                             | 3,894 | 2,849   | 1,525   | 492     | 23       | 1     | 8,784 |

### Ⅲ. 연구결과 및 고찰

#### 1. 청주시의 녹지 현황

청주시의 1인당 녹지면적은 1.5㎡, 공원면적은 42.2㎡인 것으로 나타났으나 임상도(그림 1)에서 알 수 있는 바와 같이 청주시의 녹지는 대부분 외곽지역에 편중되어

있으며, 도심지역과 공단이 위치한 인근 지역의 녹지는 상당히 적은 편이다. 결국 시민들이 쉽게 이용할 수 있는 녹지의 양이 적으며, 이는 다시 말하면 오염물질이 상대적으로 많이 발생하는 도시의 환경개선을 위한 녹지의 역할이 미미함을 의미한다.

환경부 대기오염측정소에서 측정된 1997년 청주시의 대기환경 조건은 표 4에 제시되어 있다<sup>15)</sup>. 송정동은 공단

Table 4. Degree of air pollution by month in Chongju City

| Item<br>Month | SO <sub>2</sub> (ppm) |              | TSP(μg/m <sup>3</sup> ) |              | O <sub>3</sub> (ppm) |              | NO <sub>2</sub> (ppm) |              | CO(ppm)       |              |
|---------------|-----------------------|--------------|-------------------------|--------------|----------------------|--------------|-----------------------|--------------|---------------|--------------|
|               | Songjung-Dong         | Naedeog-Dong | Songjung-Dong           | Naedeog-Dong | Songjung-Dong        | Naedeog-Dong | Songjung-Dong         | Naedeog-Dong | Songjung-Dong | Naedeog-Dong |
| 1             | 0.016                 | 0.008        | —                       | 106          | 0.011                | 0.008        | 0.031                 | 0.031        | 1.7           | 2.2          |
| 2             | 0.014                 | 0.008        | —                       | 94           | 0.013                | 0.010        | 0.027                 | 0.025        | 1.3           | 1.5          |
| 3             | 0.016                 | 0.007        | —                       | 91           | 0.014                | 0.025        | 0.016                 | 0.026        | 1.6           | —            |
| 4             | 0.013                 | 0.006        | —                       | 68           | 0.021                | 0.030        | 0.030                 | 0.021        | 2.0           | 0.7          |
| 5             | 0.010                 | 0.005        | —                       | 48           | 0.019                | 0.021        | 0.025                 | 0.016        | 1.4           | 0.8          |
| 6             | 0.010                 | 0.005        | —                       | 66           | 0.024                | 0.032        | 0.017                 | 0.014        | 1.1           | 0.6          |
| 7             | 0.009                 | 0.003        | —                       | 45           | 0.017                | 0.018        | 0.009                 | 0.009        | 0.8           | 0.7          |
| 8             | 0.007                 | 0.003        | —                       | 41           | 0.012                | 0.013        | 0.006                 | 0.007        | 1.5           | 0.6          |
| 9             | 0.009                 | 0.004        | —                       | 43           | 0.012                | 0.012        | 0.010                 | 0.012        | 1.8           | 0.5          |
| 10            | 0.011                 | 0.006        | —                       | 65           | 0.021                | 0.008        | 0.011                 | 0.019        | 2.8           | 0.4          |
| 11            | 0.012                 | 0.006        | —                       | 63           | 0.008                | 0.012        | 0.010                 | 0.016        | 1.9           | 1.4          |
| 평균            | 0.012                 | 0.006        | —                       | 75           | 0.016                | 0.017        | 0.017                 | 0.018        | 1.6           | 0.9          |

에 인접한 지역이며, 내덕동은 시내에 가까운 지역이다. 청주시의아황산가스 농도는0.006 ~0.012ppm 사이였으며, 평균 0.009ppm이었고, 이산화질소 농도는 0.017 ~0.018ppm으로서 대기 기준치 이하이며, 오존 농도는 0.016~0.017ppm으로서 오존 주의보 혹은 경보가 내려질 정도에는 훨씬 못 미치고 있다.

## 2. 녹지의 환경개선 기능에 대한 고찰

### 가. 임상도를 이용한 녹지의 오염물질 흡수량 산출

임상도를 이용하여 청주시 전체 녹지의 환경오염 저감 효과를 알아보았다. 1995년 건설교통부 자료에 나타난 청주시의 전체 녹지면적은 232.67km<sup>2</sup>이지만, 이 중에서 임상도에 표시되는 부분은 식물로 피복된 부분만을 의미하므로 이보다는 적은 53.95km<sup>2</sup>이었다. 이들을 종류별로 나누어 보면 활엽수혼효림 24.86km<sup>2</sup>(46.08%), 리기다소나무림 14.91km<sup>2</sup>(27.64%), 침활혼효림 5.86km<sup>2</sup>(10.87%), 낙엽송림 5.18km<sup>2</sup>(9.61%), 소나무림 1.89km<sup>2</sup>(3.51%), 잣나무림 0.71km<sup>2</sup>(1.31%), 밤나무인공림 0.50km<sup>2</sup>(0.92%), 포프라림 0.04km<sup>2</sup>(0.07%) 등이다.

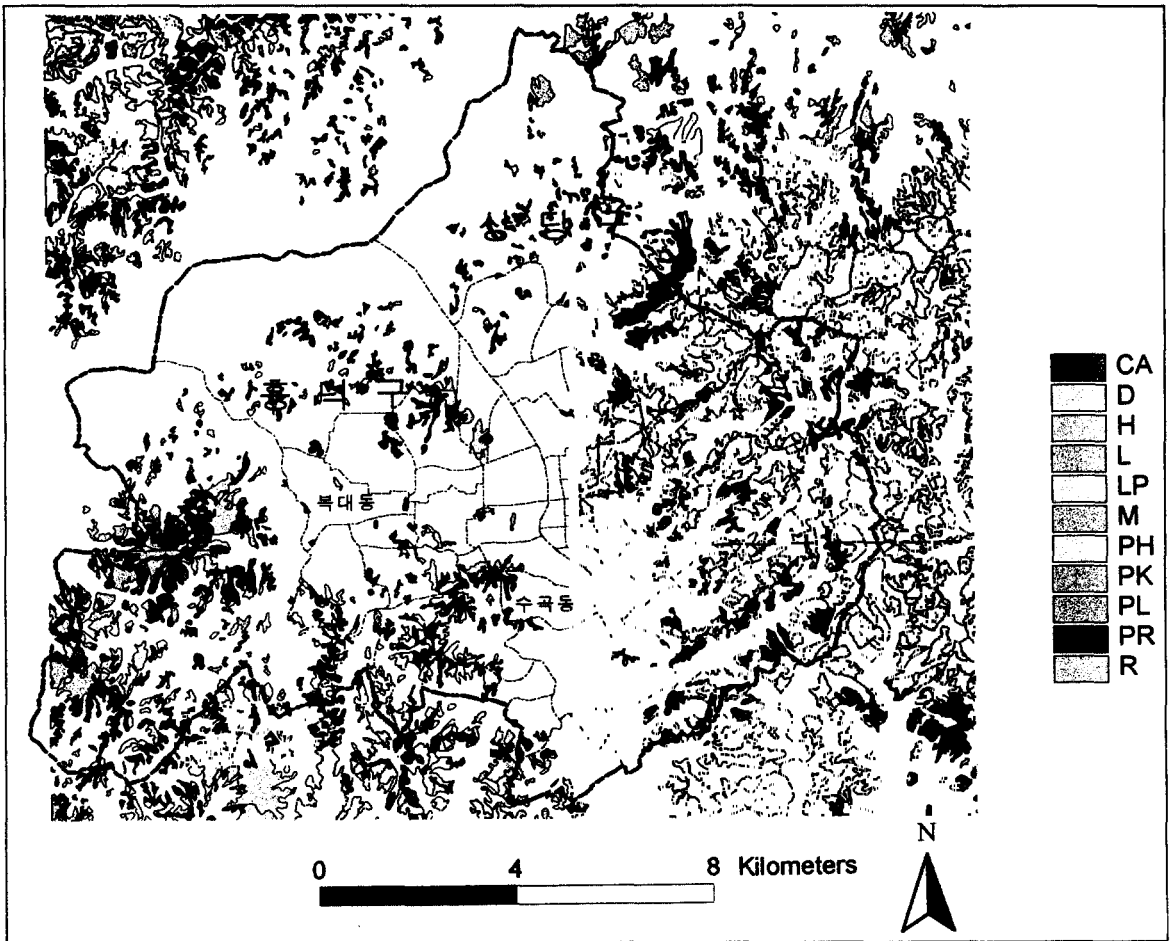


Figure 1. The map of forest state in Chongju City

(CA:Chestnut plantation, D:Pine forest, H:Hardwood mixed forest, L:Cultivated land, LP:Grassland, M:Softwood-hardwood mixed forest, PH:Honey locust plantation, PK:Korean pine forest, PL:Japanese larch forest, PR:Pitch pine forest, R:Others)

수종별 평균 흉고직경급별 간벌후 잔존본수 기준표를 활용하여 모든 수종의 흉고직경을 18cm로 가정하고 면적당 나무수를 산정하였다<sup>6)</sup>. EPA의 오염물질 흡수모델에 따라서 식생의 표면적을 계산하고 가중평균흡수율(weighted average sink rate)을 곱하여 연간 흡수량을 계산하였다<sup>3,4)</sup>. 임상도 상에 표시된 소나무림, 잣나무림, 낙엽송림, 리기다소나무림은 침엽수로, 밤나무인공림, 활엽수혼효림, 포프라림은 활엽수로, 그리고 침활혼효림은 침엽수와 활엽수가 50%씩으로 구성되어 있다고 가정하여 청주시 녹지의 오염물질 흡수량을 계산하였다. 이를 적용하면 청주시의 경우, 이산화황은 연간 침엽수림 3345ton과 활엽수림 24,310ton, 총계 27,655ton이 흡수되고 이산화질소는 침엽수림 188ton, 활엽수림 1,364ton 총계 1,551ton이 흡수된다. 이 모델은 수종별 표면적을 환산할 때, 침엽수의 경우 3m로 활엽수의 경우 6m로 가정하여 계산되었고 가중평균흡수율은 주로 잎에 의한 흡수율이 다른 나무 조직의 오염물질제거율은 고

려하지 않았다는 단점이 있다. 물론 이는 수목의 오염 물질 흡수량만을 토대로 한 것이며, 오염 물질의 확산 등은 고려하지 않은 것이다.

#### 나. GIS를 이용한 녹지의 환경개선 기능 고찰

그림 2는 청주시의 아황산가스 등농도곡선을 나타내고 있다. 물론 이 곡선은 청주공단에 입주해 있는 145개의 공장 중에서 정확한 자료를 얻을 수 있는 31개의 점오염원에서 발생하는 아황산가스만을 기준으로 작성되었고, 또한 일반 가정과 같은 면오염원에서 발생하는 아황산가스는 포함시키지 않고 만들어진 것이기 때문에 모델을 만들 때 포함되어지는 아황산가스의 양은 청주시에서 발생하는 총량이 포함된 것은 아니다. 하지만 전체적인 양을 파악하기 위해서는 추가적인 조사에 많은 시간이 필요하고, 또한 분포 양상은 전체적인 양을 다 고려해서 작성한 모델과 크게 차이가 나지 않을 것으로 여겨졌기 때문에 그림과 같은 곡선을 그대로 적용하였다.

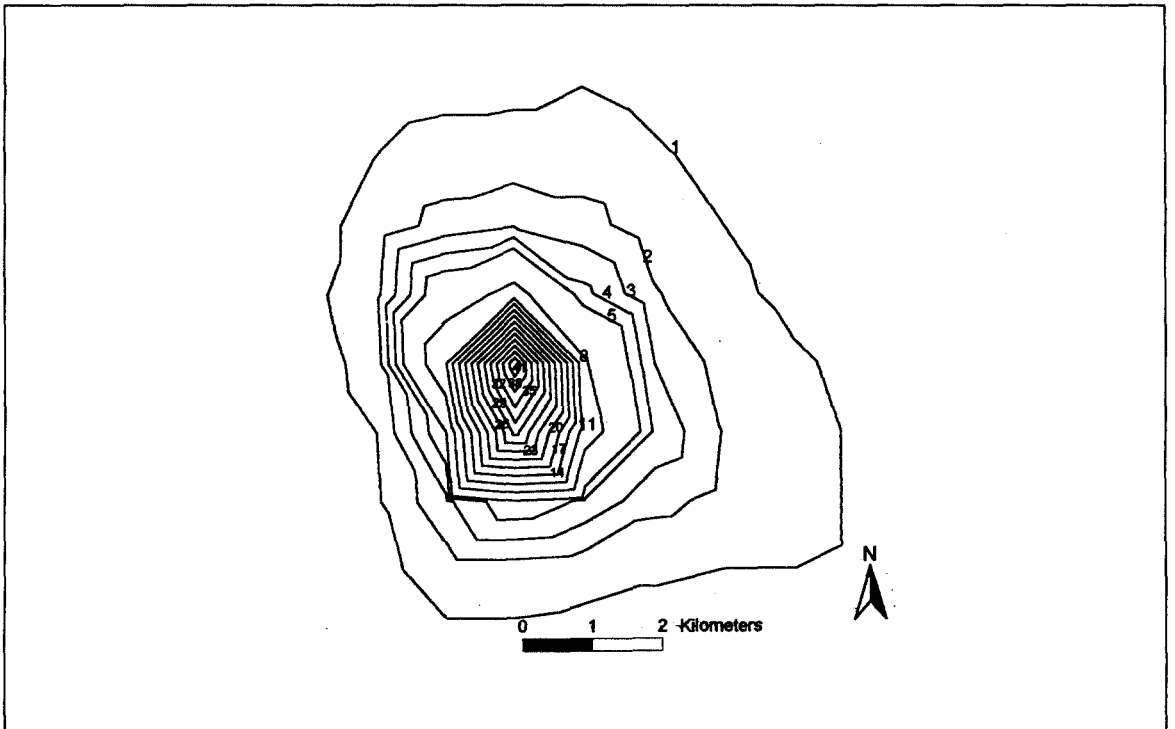


Figure 2. SO<sub>2</sub> isoline in Chongju City(ppb).

그림 2에 의하면 아황산가스가 발생하는 청주공단 지역의 아황산가스 농도는 발생원 근처(송정동: TM 좌표 [240.0, 350.0])가 43ppb 수준이며, 거리가 멀어짐에 따라 점차 줄어들어 공단 외곽에 해당하는 지역(봉명동)에서는 9ppb, 공단 중심(송정동: TM 좌표 [239.3, 349.9])으로부터 2.5km 떨어진 지역(사창동)의 농도는 4ppb, 공단 중심으로부터 3.6km 떨어진 지역(사직동)의 농도는 2ppb, 공단 중심으로부터 5.3km 떨어진 지역(대성동)의 농도는 1ppb 였다. 이러한 수치들을 대기 환경기준(연평균 0.03ppm)과 비교해 보았을 때 청주공단 중심부만 오염농도를 초과할 뿐 나머지 지역은 그 이하인 것으로 나타났다.

그림 3은 청주시의 행정구역도, 임상도, 아황산가스 등농도곡선을 모두 중첩해 놓은 것으로서, 청주공단에서

나오는 아황산가스가 미치는 범위와 농도를 알 수 있다. 이 지도에 의하면 청주공단에서 나오는 아황산가스는 남동쪽 즉, 시내쪽으로 이동하는 것으로 나타났다. 그리고 등농도곡선과 임상도를 비교해 보았을 때 송정동, 북대동, 사창동 지역에 가장 녹지가 적은 것을 알 수 있다. 아황산가스 대기 환경 기준인 연평균 0.03ppm 보다 큰 값을 보이는 지역의 녹지는 수령이 11~30년생인 리기다 소나무림이 173,908m<sup>2</sup>의 면적으로 구성되어 있다. 대기에 배출된 아황산가스는 풍향, 풍속, 대기안정도 등 여러 가지 요인에 의하여 확산되는 특징이 달라지게 된다. 본 연구에서는 1년간의 평균적인 기상 상태하에서 대기 중에 확산되어 나타난 아황산가스를 예측하고, 이를 수목이 흡수한다는 전제만을 토대로 하여 녹지가 필요한 위치를 판단하였다.

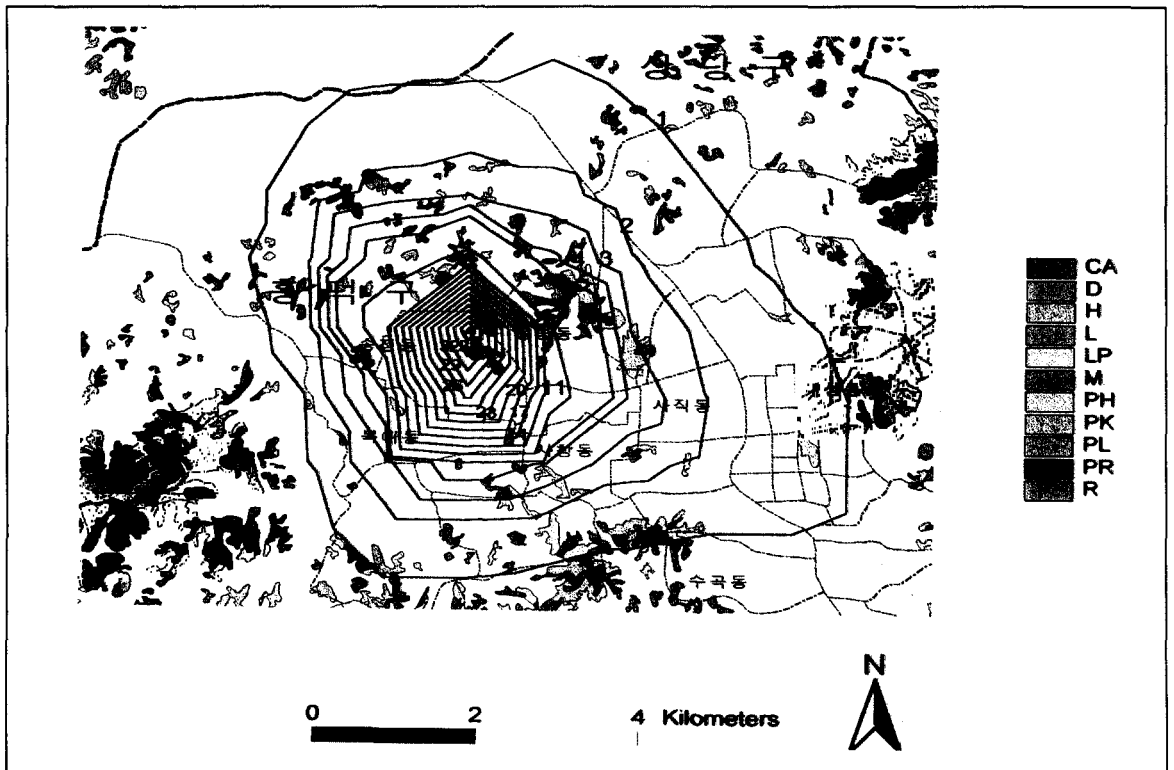


Figure 3. Overlay map of administrative district, forest state, and SO<sub>2</sub> isoline

(CA: Chestnut plantation, D: Pine forest, H: Hardwood mixed forest, L: Cultivated land, LP: Grassland, M: Softwood-hardwood mixed forest, PH: Honey locust plantation, PK: Korean pine forest, PL: Japanese larch forest, PR: Pitch pine forest, R: Others)

### 3. 환경개선 기능 향상을 위한 녹지 조성 방안

녹지의 환경개선 기능 제고 문제는 양적인 문제와 질적인 문제로 나누어 언급할 수 있다. 여기에서 녹지라고 하면 식물로 피복된 녹지 혹은 그 잠재력을 구비한 토지만을 의미한다<sup>17)</sup>. 얼마나 많은 양의 녹지가 필요하며, 특히 필요한 지역이 어느 곳인가에 대한 판단은 녹지의 오염물질 흡수능력, 경관적 가치, 휴양적 가치 뿐만 아니라 경제적인 측면에 대한 고려도 포함되어야 하기 때문에 쉽게 판단하기가 어렵다. 그러므로 본 연구에서는 환경개선 측면만 보았을 때 녹지가 필요한 곳이 어디가에 대해서만 언급하고자 한다.

녹지가 가장 필요한 지역과 실제로 녹지를 조성할 수 있는 곳은 서로 상충되곤 한다. 즉 일반적으로 오염물질이 가장 많이 발생하는 도심 지역은 자가 등의 경제적인 측면을 고려할 때 녹지 조성 대상에서 제외되곤 하며, 상대적으로 오염물질의 발생이 적은 시 외곽지역에는 많은 녹지가 남아 있곤 한다. 이는 청주시의 경우도 마찬가지였는데, 본 연구에서는 청주공단 지역만을 대상으로 하였을 때 녹지가 가장 필요한 지역은 송정동, 복대동, 사창동 등의 공단과 인접한 지역인 것으로 나타났으며, 청주시 전체를 대상으로 면오염원까지 포함하여 계산할 경우에는 도심 주변도 녹지가 필요한 지역이 될 것으로 예상해 볼 수 있다. 또한 SO<sub>2</sub>와 NO<sub>2</sub>의 흡수량이 큰 수종인 은행나무, 양버즘나무, 느티나무, 백목련등 환경정화수를 주로 심는 것도 고려해 보아야 한다.<sup>18, 19, 20, 21)</sup>

녹지가 필요하다고 하여 경제적인 논리를 무시하고 무조건 조성할 수는 없다. 하지만 본 연구에서와 같이 객관적으로 녹지가 필요하다고 판단되는 지역에 대해서는 미리 파악해야 하고, 계획 단계에서 먼저 녹지의 위치와 양이 결정되어야 하며<sup>8)</sup>, 이 때 우선적으로 갖추어져야 할 것 중의 한가지는 구체적인 녹지계획시표일 것이다<sup>22)</sup>. 이와 같이 하면, 녹지가 갖고 있는 가장 큰 기능 중의 하나인 환경오염 개선 효과를 최대로 이용할 수 있을 것이다.

녹지의 조성 및 관리에 있어서 또 하나 중요한 인자는

조성된 녹지들이 연결될 수 있도록 하여야 한다는 점이다<sup>7)</sup>. 도심 지역에는 필요성이 크다고 하여도 넓은 녹지를 확보하기가 쉽지 않은 것이 사실이다. 이러한 경우에 작은 규모의 녹지들이라도 서로 연결되어 있으면 그 효과를 배가할 수 있기 때문이다. 이는 최근에 환경부에서 추진하고 있는 그린네트워킹화 사업<sup>23)</sup>과 같이 생물다양성 보전을 위한 측면에서 뿐만 아니라 수목이 서로 경쟁관계에 있을 때 더 좋은 성장효과를 얻을 수 있고, 건전한 숲이 조성될 수 있다는 측면에서도 바람직하다.

## IV. 결론

청주시를 대상으로 녹지의 환경개선 기능을 알아보고자 임상도와 대기오염 등농도 곡선을 이용하여 청주시 녹지의 오염물질 흡수량과 적절한 녹지의 위치에 대하여 알아보았다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 임상도 상에 나타난 녹지면적과 EPA 모델로부터 오염물질흡수량으로 계산하였을 때 청주시의 경우, 청주시의 녹지 전체가 흡수할 수 있는 아황산가스량은 연간 27,655톤, 이산화질소량은 1,551톤인 것으로 계산되어졌다.
2. 청주공단에서 발생하는 아황산가스의 등농도곡선, 임상도 및 행정구역도를 중첩시킨 결과 청주공단에서 발생하는 아황산가스에 대한 완충녹지가 필요한 곳으로는 송정동, 복대동, 사창동 지역인 것으로 나타났다.
3. 녹지의 양과 위치 선정은 도시 계획 단계에서부터 고려되어야 하며, 이러한 경우 예상되는 오염물질 발생량도 감안하여 결정되어야 할 것으로 판단된다.

## 참고문헌

1. 김재봉 · 심웅구 · 한상욱 · 배정오 · 고강석 · 김정규 · 황경섭 · 이돈구 · 신종복, 1988. 생물의 환경오염 정화능에 관한 연구(Ⅱ) - 침엽수 대기오염 정화능에 관한 연구, 국립환경연구원 69p.
2. U.S. EPA, 1976a, Open space as an Air



- Resource Management Measure, Vol. I., Sink Factor, EPA-450/3-76-028a
3. U.S. EPA, 1976b, Open space as an Air Resource Management Measure, Vol. II. Design Criteria, EPA-450/3-76-028b
  4. U.S. EPA, 1976c, Open space as an Air Resource Management Measure, Vol. III. Demonstration Plan (St. Louis, MO), EPA-450/3-76-028c
  5. 윤국병, 1982, 조경배식학, 일조각, 320p.
  6. 고강석 외 6인, 1997, 도시 유형별 녹지의 환경개선 기능 평가, 국립환경연구원, 61p.
  7. 성현찬 · 김귀곤 · 이상희 · 조경상, 1996, 녹지네트워크 형성에 관한 연구, 경기개발연구원, 307p.
  8. 김귀곤 외 6인, 1992, 수도권내에서 신시가지 개발시 조성해야 할 적정녹지면적 및 조성패턴 결정에 관한 연구, 한국환경과학연구협의회, 426p.
  9. 김귀곤 외 13인, 1993, 공원 · 녹지계획지표 연구, 한국토지개발공사, 314p.
  10. 内山正雄(編), 1987, 都市綠地の 計劃と設計, 彰國社, 동경, 199p.
  11. 안봉원 외 6인, 1990, 조경계획론, 문운당, 390p.
  12. 국립환경연구원 · 환경부, 1997, 대기오염물질배출량('96), 행정간행물등록번호 38010-67211-27-9712, 95p.
  13. 국립환경연구원, 1996, 대기질관리 및 환경영향평가를 위한 대기질 예측모델의 사용자 설명서, 행정간행물등록번호 12010-67050-57-9506, 127p.
  14. 기상청, 1996, 기상연보.
  15. 환경부, 1997, 환경부 대기질현황(천리안 열린정부 알림마당).
  16. 산림청, 1995, 산주를 위한 새로운 임업기술, 행정간행물등록번호 31400-52510-67-9502.
  17. 박종화, 1991, 도시녹지의 현황 및 정비방안. 도시와 숲과의 만남-도시 · 산림 · 환경 심포지움, 한국조경학회, pp 53-74.
  18. 김재봉외 5인, 1987, 생물의 환경오염물질 정화능에 관한 연구, NIER NO. 87-14-210, 54pp.
  19. 한상욱외 8인, 1989, 식물을 이용한 대기오염 정화방안에 관한 연구(Ⅲ), NIER NO. 89-02-251, 48p.
  20. 고강석외 8인, 1993, 환경개선을 위한 정화생물 개발에 관한 연구(Ⅱ), 행정간행물등록번호 12010-67050-56-2, 80p.
  21. 고강석외 10인, 1994, 환경개선을 위한 정화생물 개발에 관한 연구(Ⅲ), 행정간행물등록번호 12010-67050-56-30, 84p.
  22. 高原榮重, 1988, 都市綠地, 鹿島出版會, 東京, 219p.
  23. 환경부, 1995, 전국 그린네트워크화 구상, 행정간행물등록번호 12000-67140-67-9530, 203p.