

## I. 서론

시화지구는 해안을 매립하여 공단지역으로 조성되어 인접한 반월공단과 함께 거대한 공단지역을 형성하고 있으며 시화공단 지역의 접경지에 주거지역이 위치하고 있어 장거리 수송으로 인한 악취오염물질의 영향보다는 공단지역으로부터 발생하는 악취오염물질의 영향을 쉽게 받게된다. 이에 따라 시화공단이 조성된 후 공단지역에서 발생하는 VOC 및 악취물질로부터 주거지역으로 많은 영향을 주게 되어 악취가 민원발생의 주요인으로 작용하고 있다. 이에 대기오염확산 모델을 사용하여 악취로 인한 악취물질의 지리적인 영향도를 평가한다.

본 연구에서는 INPUFF(Integrated Puff Model)확산 모델을 사용하여 악취의 영향을 예측하고자 하였다. INPUFF모델은 굴뚝에서 연속적으로 배출되는 악취연기를 작게 잘라서 각각의 연기덩어리를 이동, 확산시켜 농도를 계산한 후 모든 연기덩어리의 농도를 종합하여 대상지역의 농도분포와 시간변화를 계산하는 모델이며 비정상 상태와 nonuniform flow상태에서 대기 오염물질의 추정에 유용한 가우시안 퍼프모델(Gaussian Puff model)로서 고정배출원이나 선박과 같은 이동배출원에 대한 Simulation이 가능하고 수평 및 연직확산폭의 계산은 3가지 방법중 사용자가 임의로 선택하여 사용할 수 있다

따라서 시화공단지구는 서해안에 위치하고있어 계절과 시간의 변화에 따라 오염물질의 확산이 심하고 해안 매립지로서 비교적 평탄한 지형을 형성하여 각 배출업소의 굴뚝에서 배출되는 악취PUFF가 시간별 혼합층과 대기안정도 및 기압배치에 따라 주변 주거지역에 어떠한 영향을 미치는가를 파악하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 모델링 영역 및 대상기간의 설정

본 연구에서는 모델수행 대상기간을 97년부터 98년 8월까지 1년간의 대상기간 중에서 계절별로 악취민원이 많이 발생하였던 기간을 구분하고, 그중 악취발생이 극심하였던 하계의 8월을 집중 분석하고자 한다.

모델링 영역과 기상영역은 시화공단의 주거지에 영향을 주는 시화지구전역과 안산시 반월공단 일부를 포함하였으며 수평격자크기를 1km로 나누어 40×40개의 격자로서 대상지역은 40km×40km로 하였다. Inpuff모델은 계산영역 밖으로 벗어나는 puff는 계산대상에서 제외하므로 이와같이 넓게 설정하였다.

### 2. 모델입력자료 및 모델링

#### 1) 기상자료

시화공단의 환경감시센터 인근에 설치된 강원대학교 자동기상측정시스템의 매시간 관측자료를 측정하여 이용하였으며 모델에서의 기상입력자료는 풍향, 풍속, 기온, 혼합층고도, 대기안정도로서 주간과 야간의 일변화를 잘 나타내는 혼합층 고도를 산출하기 위하여 이종범 등(1996)의 jump model를 이용하였다 .

#### 2) 배출량자료 및 Receptor 자료

시화공단 입주업체에 대한 배출원 자료는 장안전문대학에서 작성한 배출원조사 자료 중에서 주요 악취물질 8가지 중에 포함되는 암모니아를 배출하는 업소와 시화지구 주요악취발생업소 및 폐기물처리업소 8곳의 소각용량중에서 소각량의 질량기준에 비례하여  $1 \times 10^{-4}$ 를 악취배출물질로 보아 배출량을 산출하였고 점오염원의 입력자료는 각 배출원별로 계산하여 오염원의 굴뚝높이, 굴뚝내경, 배출가스온도, 배

출가스속도, 배출률을 입력자료로 사용하였다(시흥시 등 자료). receptor는 시화지구를 포함하도록 그림1과 같이 8km×8km지역이며 400m격자 크기로 20×20개 격자로 하였다.

### 3. 모델실행

- 1) 각 업소별 악취물질의 배출은 계절과 주야를 구분 없이 언제나 일정하다고 가정하고 악취물질의 건·습성침착은 고려하지 않고 단순한 농도분포만을 예측하였다.
- 2) 악취물질의 측정소는 별도로 존재하지 않으므로 시화시청, 수자원공사 등에 접수된 민원자료를 오염농도 자료로 활용하였다.

### III. 결과

악취물질의 오염농도는 별도 측정을 하지 않으므로 해당 관련 기관에 접수된 민원자료를 1차 분석한 결과 8월중 악취민원자료 접수 건수가 가장 많은 6,7월의 2배에 달하였다. 또한 8월의 악취민원자료에서 일별로 현저한 차이를 보였는데 모델의 수행결과와 악취민원발생지역이 동일하게 나타났으며 그림 2에서 제시한 바와 같이 모델 수행결과와 농도 분포와 악취민원발생 결과가 일치하였다.

1998년 8월중의 악취민원의 발생은 8월12일에 가장 높았고 8월22일 경에 현저히 낮은 악취 농도를 보였다. 모델링 수행결과로는 그림2 ~ 그림4 에서와 같이 악취발생이 가장 높았던 8월12일에는 전일 낮부터 우리나라는 남고북저형의 기압배치하에서 만주북쪽에 위치한 저기압의 영향으로 인천을 비롯한 서해안 지방은 많은 비가 오는 가운데 시화지구는 대기가 다소 안정하고 SSW풍의 영향으로 악취배출업소에서 발생한 악취PUFF가 시화지구 위쪽에 위치한 주거지역으로 낮게 형성되어 악취농도가 나타나다가 밤부터는 SSE풍계열과 함께 극심하였고 12일 아침부터는 SE풍이 불면서 주거지역의 악취농도가 낮아지기 시작하여 12일 오전중에 집중적인 악취민원이 발생하였으며, 8월22-23일에는 서해안에 중심을 둔 1000hpa 저기압의 영향으로 ESE풍이 최고 7.3m/s로 불고 대기가 다소 불안정하여 악취오염농도가 거의 나타나지 않았다.

위의 분석에서 시화공단에서 발생하는 악취는 whsh out 이나 rain out의 영향을 거의 받지 않았고 풍향의 변화는 SW,S풍 계열의 풍계일 때 혼합층의 높이와 대기안정도에 따라 공단지역으로부터의 악취배출물질이 직접적으로 주거지역에 영향을 주게 된다.

시화공단지역의 8월중 바람장미를 분석한 결과 주풍향은 SW-SSW풍 계열의 바람이 주로 불어 공단지역에서 발생한 악취배출물질이 바람의 영향으로 주거지역에 많은 영향을 초래하게 되며 시화 및 안산지역의 년중 평균최고기온은 31.0℃로서 8월중에 나타났고 강수량은 8월중 98mm로서 6월의 289mm보다는 현저히 적고 바람도 8월평균 1.3m/s로서 4월평균 2.0m/s로 악취물질의 확산에 영향을 초래하였다(경기통계연보96).

### 참고문헌

경기도 (1996) 경기통계연보

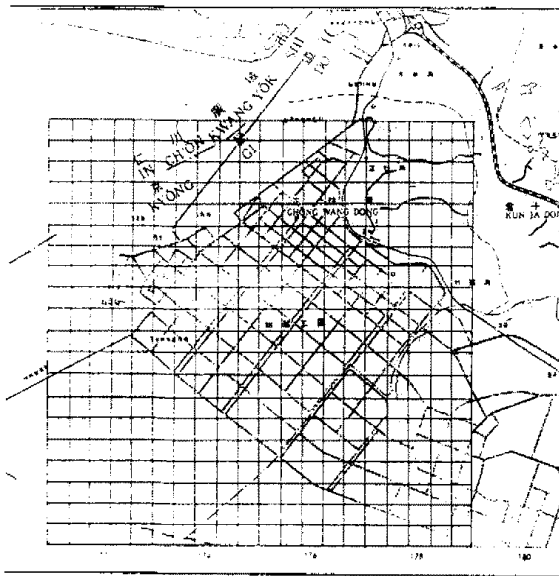


그림 1. 시화지구 Inpuff model

<영역 20×20(8×8km. 1Grid=400m).>

1998.8.12.18:00-8.13.18:00  
odor conc. by incineration(ug/m<sup>3</sup>)

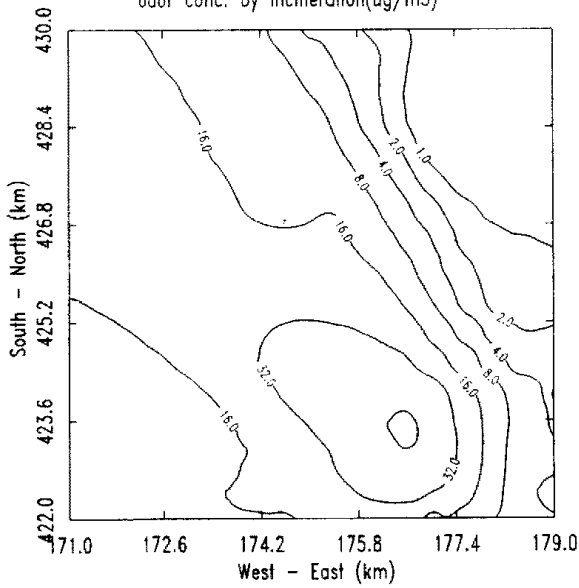


그림 3 Inpuff model 결과 결과

< 98.8.12.18:00-8.12.18:00 >

SIHWA ODOR MATERIAL  
1998.8.11.18:00-8.12.18:00  
odor conc. by incineration(ug/m<sup>3</sup>)

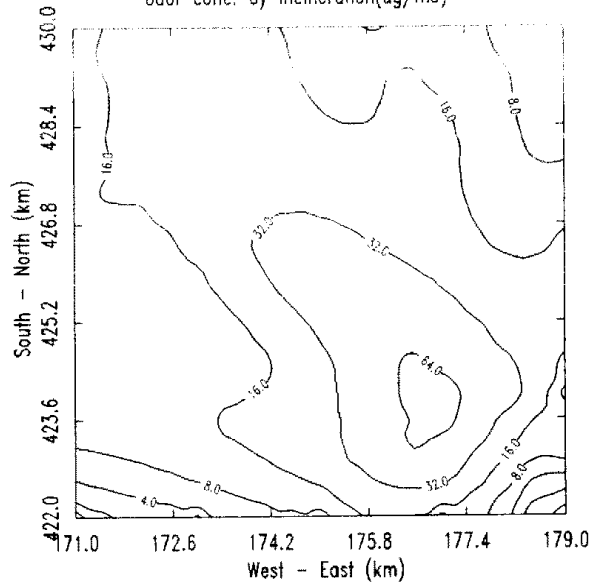


그림 2 Inpuff model 실행 결과

< 98.8.11.18:00-8.12.18:00 >

1998.8.22.18:00-8.23.18:00  
odor conc. by incineration(ug/m<sup>3</sup>)

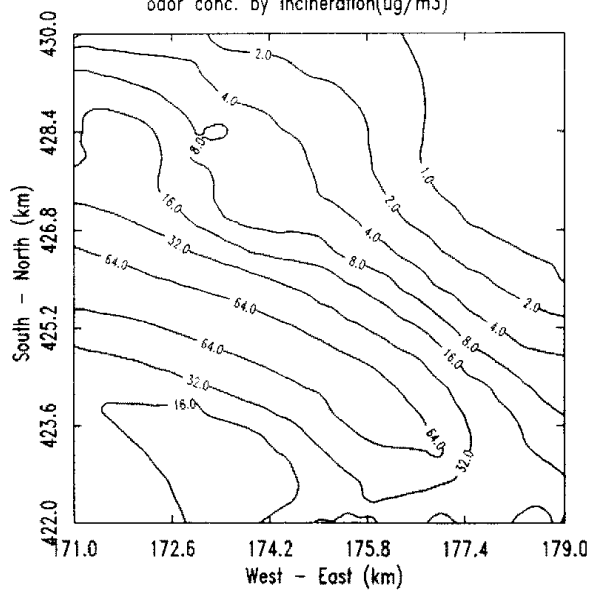


그림 4 Inpuff model 실행 결과

< 98.8.22.18:00-8.23.18:00 >

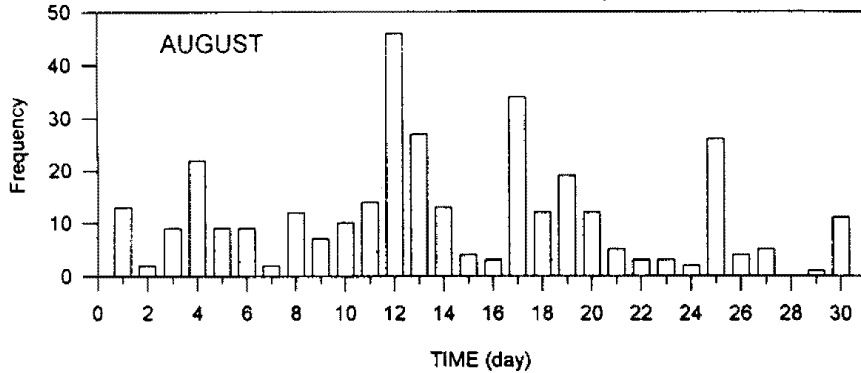


그림 5. 시화지구의 8월중 악취민원 발생 빈도수