

## 우리나라 대기질 모델링의 현황과 발전방향 Review on the Air Quality Modeling in Korea

전 의 찬  
동신대학교 환경공학과

Eui Chan Jeon

Department of Environmental Engineering, Dongshin University

### 1. 서 론

1960년대 이후 경제성장 일변도의 경제정책을 추진해 온 우리나라는, 이로 인하여 지속적인 인구집중과 도시화 현상, 공업단지 확대와 급격한 차량의 증가 등으로 여러 가지 환경오염 문제에 직면해 있다. 특히, 대기오염문제는 최근 일부 대도시 및 수도권 지역에서 급격히 증가하는 오존 고농도 오염현상과 중국으로부터의 오염물질 장거리 이동으로 인하여 매우 심각한 상태에 있다고 할 수 있다.

오염원(source)에서 대기 중으로 배출된 대기오염물질은 이동(atmospheric transport), 확산(atmospheric diffusion), 반응(atmospheric chemical and photochemical reactions) 그리고 지표침적(ground deposition)에 의하여 대기오염 현상을 나타내게 된다. 대기오염도는 다양한 형태의 측정장비를 이용한 실측에 의하여 평가하게 되지만, 토지이용계획의 평가, 환경기준 달성을 위한 오염물질 배출의 규제, 법적 규제의 지원, 대기오염 저감대책의 비교, 대기질 관리를 위한 장기적인 추세 연구 등을 위해서는 대기질을 예측하여야 한다(Gifford, 1973). 즉, 어떤 개발사업이나 계획이 대기질에 미치는 영향을 평가하기 위해서(예; 환경영향평가), 대기용량을 산정하기 위해서(예; 총량규제 수립시). 또는 어떤 도시의 미래의 대기질을 예측하기 위해서(예; 대기오염 대책의 효과 분석) 대기질을 예측하여야 하는 것이다. 이와 같은 대기질을 예측하기 위한 작업과정을 흔히

‘대기질 모델링’이라 하는데, 이것은 실제 대기 중에서 오염물질의 농도에 영향을 미치는 인자들의 복잡한 움직임을 단순화하고 수학적으로 표현하여, 그 수학적 계산을 주로 컴퓨터에 의존하는 ‘computer simulation’의 하나로서, 여기에 사용되는 도구를 대기질 모델이라 부른다.

대기질 모델링은 근본적으로 오염물질의 대기중으로의 배출과 기상 변수, 그리고 오염물질의 제거 및 수송과정과 관련된 매개변수와 같은 종속변수들을 이용하여 대기오염물질들의 시·공간적인 농도를 계산하는 것이다. 대기질 모델은 모델링 기법에 따라, 크게 결정론적 모델(deterministic model), 통계 모델(statistical model), 그리고 물리적 모델(physical model)로 구분된다. 결정론적 모델은 수학적으로 이류와 확산식의 해를 이용하여 대기질을 예측하는 모델로서, 가우스모델(gaussian model), 상자모델(box model)과 수치모델(numerical model)로 구분한다. 여기서, 가우스모델은 대기오염물질의 농도가 가우스 분포를 갖는다는 가정하에 대기오염물질의 확산 현상을 설명하는 모델로, 간단하고 사용이 편리하여 대기질 예측에 가장 많이 사용되고 있다. 그러나, 가우스모델은 비반응성 물질들을 대상으로 정상상태 가정하에서 대기질을 예측하고 있으므로, 광화학산화제와 같이 오염물질 상호간의 반응 또는 광화학반응이 활발하게 일어나는 대기질 예측에는 적합하지 않다. 상자모델은 공간속에 연속교반조에 해당하는 상자를 가정하고, 상자속에서 오염물질의 농도 분포가 균일하고, 오염물질의 이동이 주로 이류

에 의존한다는 가정하에 상자안의 대기질을 예측하는 모델이다. 수치모델은 복잡한 지형에서의 오염물질 이동 특성과 반응성 물질의 오염도를 예측할 수 있으나, 정확한 입력자료의 확보가 곤란하며, 대기중의 복잡한 화학반응 중 규명되지 않은 것이 많이 있으며, 전산 사용시간이 길어지는 등의 단점이 있다. 통계모델은 결정론적 모델을 사용할 수 없을 때 사용하며, 주로 단기 예측 등에 사용되고 있지만, 과거의 경향이 미래에 그대로 적용되지 않을 수 있는 위험이 있다. 물리모델은 동동실험(wind tunnel)이나, 수리모형실험(water tunnel)을 이용해서 주로 실험실 차원에서, 좁은 지역에서의 대기오염에 미치는 지형의 영향이나 고층 건물의 영향 등을 연구하는 경우에 사용되고 있다.

대기질 모델은, 모델링 주제에 따라서도 모델의 평가, 적용, 개발, 정책 평가 등 다양하게 사용될 수 있으며, 대상물질도 규제기준물질, 독성물질, 산성비, 황사 등 매우 다양하다. 오늘날 대기질 모델이 이처럼 다양한 분야에서 폭넓게 사용되고 있음에도 불구하고, 우리가 간과해서는 안될 것은 이것이 하나의 '도구'라는 것이다. 이런 면에서 볼 때, 대기질 모델은 가장 적합한 모델을 선정하는 것과 선정된 모델을 사용법에 따라 적절히 사용하는 것이 필수적이다. 모델을 선정하는 데는, 어떤 대기오염문제에 적용할 것인가, 평균화시간은 얼마인가, 지형적 특성은 무엇인가, 사용 가능한 전산설비는 어떤 것인가 등을 검토하여야 하며, 모델의 적절한 사용에는 입력자료의 확보와 사용자의 숙련도가 결정적인 요소로 작용하게 된다.

우리나라에서는 대기질 모델에 대한 연구가 외국에 비해서는 다소 늦은 1970년대 후반부터 시작된 것으로 알려지고 있으나, 지난 20년간 대기질 모델과 관련하여, 기존 모델의 평가, 적용, 개선 뿐 아니라 새로운 모델의 개발, 대기오염 개선대책의 평가 등 다양한 연구가 수행된 바 있으며, 1998년에는 '한국대기환경학회'내에 '확산 및 반응 분과회'가 결성되어 보다 전문적이고 활발한 활동을 기대하고 있다.

본 논문에서는 우리나라 대기질 모델링의 현황을 한국대기환경학회지('구)한국대기보전학회지')를 중심으로 살펴보았으며, 앞으로의 발전방향에 대하여 살펴보았다.

## 2. 연구방법

본 논문에서는 한국대기환경학회지 제 1 권(1985. 11.)~제 14 권 제 6 호(1998. 12.)까지 총 53권을 대상으로, 모델의 종류, 연구의 주제, 모델의 대상물질을 중심으로 분석하였다.

모델의 종류는 '가우스모델(Gaussian Model; G)', '수치모델(Numerical Model; N)', '통계모델(Statistical Model; S)', '물리모델(Physical Model; P)'로 구분하였고, 배출량 산정과 관련된 모델은 '배출량 모델(Emission Model; E)', 각종 기상인자 모사와 관련된 모델은 '기상모델(Meteorological Model; M)', 수용점(receptor)과 관련된 모델은 '수용모델(Receptor Model; R)', 그리고, 수식, 알고리즘 등을 이용한 비교적 간단한 수치적 시뮬레이션은 '알고리즘(Algorism; A)'으로 구분하였다.

연구의 주제에 따라서는, 모델의 정합도, 민감도, 불확실성 분석 등(performance evaluation, varification, sensitivity, etc.)과 관련된 연구는 '모델의 평가(e)', 모델을 이용한 대상지역의 대기질 및 대기오염 잠재력 평가, 배출량 산출(evaluation of air quality, air pollution potential, emission inventory etc.) 등은 '모델의 적용(q)', 모델을 이용한 대기오염 개선대책의 평가(air pollution strategies)는 '대책의 평가(s)', 오염물질의 장거리 이동 평가(long distance transport)는 '장거리 이동(l)', 모델의 예측성능 개선과 관련된 연구(improvement of a model)는 '모델 개선(i)', 수치모델, 통계모델 등과 관련된 새로운 모델의 개발(development of a model)은 '모델의 개발(d)', 모델에 의한 물리적 현상 규명(physical)은 '현상 규명(p)', 기상인자에 관한 내용(meteorological elements)은 '기상인자(m)', 주요 인자들간의 관계를 분석한 연구(relationship of the elements)는 '관계 분석(r)', 습식·건식 침적(wet and dry deposition)은 '습·건식침적(dp)' 등으로 구분하였다.

규제기준물질은 '아황산가스(SO<sub>2</sub>)', '질소산화물(NOx)', '일산화탄소(CO)', '먼지(TSP)', '오존(O<sub>3</sub>)' 등으로 구분하였는데, 먼지에는 총먼지와 미세먼지가 포함되며, 오존에는 광화학산화제가 포함된다. 휘발성유기화합물과 탄화수소는 '휘발성유기화합물(VOC)'로, 급성 독성물질은 '독성물질(Toxic)', SF6

등과 같이 추적자실험에 사용되는 물질은 '추적자(Tracer)', 메탄, 이산화탄소 등 온실효과가스는 '온실기체(GHG)', 산성비 관련 연구는 '산성비(Acid Rain)', 황사와 관련된 연구는 '황사(Yellow Sand)', 각종 기상요소 등과 관련된 연구는 '기상(Meteorology)', 유적선 등 유동특성의 해석과 관련된 연구는 '유동특성(Stream)'으로 구분하였고, 구분하기 어렵거나, 특정한 물질을 대상으로 하지 않은 연구는 '일반(General)'으로 구분하였다.

### 3. 우리나라의 대기질 모델링 연구 현황

#### 3.1 연구 동향

국내 대기질 모델링과 관련된 연구 동향에 관해서는, 선행 연구(장영기, 송동용, 1995; 이종범, 1995; 심상규, 1995)에서 상세히 언급하였으므로 이를 동향을 분석하는데 참조하였으며, 일부 누락되었던 연구와 1995년부터 최근의 연구에 대해서 조사 분석하였다. 국내에서는 권숙표, 정 용 등(1982, 1981, 1979, 1978, 1977)에 의하여 Miller-Holtzworth, ATDL이 처음 사용되었고, 신용배 등(1979), 조병환, 김정옥 등(1980, 1979), 육치환, 최덕일 등(1982, 1980)에 의하여 CDMQC가 사용되었다. 또, 김준용 등(1980, 1979)에 의하여 선오염원 모델인 HIWAY가, 신용배 등(1984, 1982)에 의하여 CRSTER, RAM, TCM, TEM이 소개되었다.

이후 국내에서는 미국 환경청(US EPA)의 UNAMAP 모델들을 중심으로 한 대기질 모델들이 널리 사용되기 시작하였는데, 대기오염모델이 적용된 연구사례를 살펴보면 신용배 등(1986, 1985, 1984, 1983, 1982)에 의하여 울산공단지역의 대기오염에 따른 농작물 영향조사 및 기여도 산출을 위하여 CDMQC가 권태준, 김정옥 등(1984)에 의하여 울산·온산지역의 대기오염 피해조사에 TCM, TEM이, 김양균, 최덕일 등(1985)에 의하여 서울지역에 TCM, CDMQC, ISCLT가, 정 용, 장재연 등(1986)에 의하여 서울지역에 Hanna-Gifford와 AQDM이, 김신도, 김정옥, 김희강 등(1986)에 의하여 TCM, CDMQC, ISCLT가 서울지역에 적용된 바 있다. 또한 Engineering Science Co. Ltd. (미), 현대엔지니어링(주), 효성엔지니어링(주)이 한강유역 환경종합계획 연구(1983)에서 서울을 중심으로 한 수도권 지역에

대하여 ISC, APRAC, IMPACT, VISIBILITY, RECEPTOR 등을 이용하여 대기오염연구를 수행하였으며, 낙동강유역지역 환경보전종합계획사업(환경청, 1985)에서 현대엔지니어링(주)이 ISCLT를 이용하였고, 서남해권 환경보전종합계획사업(환경청, 1986)에는 CDM과 Miller-Holtzworth가 사용되었다.

모델의 평가는 대기질 모델의 정합도, 감응도, 민감도, 불확실성 분석 등으로 모델 사용의 타당성을 확보하고 예측성능을 향상시키기 위하여 필요한 과정이다. 김선태 등(1989)은 HIWAY2, PAL, CALINE3 등 이동오염원에 대한 감응도를 분석하였고, 최일정, 전의찬 등(1990)은 ISCST, MPTER, VALLEY 등 지형고려모델의 정합도를 평가하였다. 송동용과 김원만(1991)은 울산지역을 대상으로 하여 CDM2와 TCM2의 정합도를 비교하였고 김영성, 손재익(1992)은 서울지역을 대상으로 하여 ISCLT의 정합도를 평가하였다. 모델에 대한 평가는 적용시기 및 대상지역의 특성에 따라 달라지게 되는데, 전의찬(1994)은 서울시를 대상으로 대기오염자동측정망의 운영, 주변의 토지이용특성에 대한 평가 등을 통하여 모델 평가의 기준이 되는 실측치의 대표성을 평가한 바 있다.

우리나라의 기상특성과 지형특성에 적합한 대기질 모델은 국립환경연구원에 의한 일련의 연구로 시도되었다. 나진균 등(1986)은 TCM-2를 기본으로 서울지역의 대기확산계수를 적용하여 SCM-1을 개발하였으며, 이덕길, 윤순창 등(1987)은 CDM-2를 기본으로 서울지역의 대기확산계수를 적용하고, 착지점 고도를 고려할 수 있도록 보완하여 SCM-2를 개발하였다. 나진균(1990)은 기 개발된 SCM-1에 지형 보정기법을 추가하여 SCM-3를 개발하였다. 이종범(1988)은 장기모델인 TCM에 단기간 고농도를 산출할 수 있는 기능을 추가하였다. 장영기(1992)는 서울지역을 대상으로 면오염원에 의한 단기농도를 고려할 수 있는 SBM을 개발하였다. 장영기와 조정두(1993)는 TCM의 오류를 수정하고 변수들을 대체하여 도시형 TCM을 개발하였다. 오염물질의 장거리이동, 복잡한 지형의 영향과 대기 화학반응, 산성우 현상 등에 대한 모델링의 필요성이 높아지면서 수치모델에 대한 연구도 점차 증가하고 있다. 김선태(1993, 1991), 심상규와 박영산(1992), 정상진(1994)은 수치모델에 대한 연구결과를 보고

하였다.

최근 연구 결과를 살펴보면, 추적자 실험을 통하여, 모델의 예측성능을 평가하거나, 모델에 의한 현장 실험 재현 가능성을 검증한 연구들이 수행되었다(김영성 등, 1998; 이종범, 1996). 또, 수치모델들이 활발하게 이용되기 시작하였는데, 여기에는 수치해석적 방법을 통하여, 임해도시의 대기오염물질 농도를 예측하는 모델을 개발한 이상득과 정일현(1997)의 연구와, 언덕지형에 대한 수치해석적 해를 풍동 실험 결과와 비교하여 수치모델의 타당성을 검증한 이정록과 경남호(1997) 등의 연구가 있다. 중국에서의 오염물질 장거리 이동과 관련된 문제가 현안으로 부상되면서, 이와 관련된 연구들이 활발하게 수행되고 있는데, 강동근 등(1993)은 동북아시아 대기오염물질 장거리 이동에 관한 연구를 수행하여, 월별 계절별 우리나라로 유입되는 오염물질의 이동경로를 파악하였으며, 김성범과 이태영(1994)은 중규모의 오일러리안 모델을 이용하여 추적자 확산시물레이션을 수행하였다. 또, 정관영(1996)은 퍼프유적선 모델을 이용하여, 대기오염물질의 장거리 수송량을 평가하였으며, 조석연(1993) 산성비 모델인 STEM-ENG의 성능을 개선시킨 바 있고, 이상인 등(1995, 1994)은 중규모 산성비 모델인 STEM II를 이용하여 한국과 중국동부지역에서의 대기오염물질 이동/화학/침착 모사에 관한 연구를 수행하였다.

1994년 이후 대책마련이 가장 시급한 물질로 나타난 오존(광화학산화제)과 관련하여 다양한 연구가 진행되고 있는데, 여기에는 서울과 주변 도시를 대상으로, 일 최고 오존농도 예측을 위한 신경망모델을 개발한 김용국과 이종범(1994)의 연구가 있으며, 서울지역을 대상으로 오존의 단기농도를 예측할 수 있는 SEOM을 개발한 전의찬(1996)의 연구 등이 있다. 또, 이종범 등(1997)은 수도권지역을 대상으로 VOC 등 광화학산화제 원인물질의 배출량을 산출하였다.

그밖에, 수원지역에서 수용모델을 이용하여 입자상 물질을 대상으로 오염원별 기여도를 평가한 이태정과 김동술(1997)의 연구와, 미국 환경청 매립장 배출가스 추적모델인 LAEM을 이용하여 매립장에서의 CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> 등 온실가스 발생량을 추정한 장영기와 서정배(1998)의 연구, 그리고, 부산지역의 지형적 특성을 고려한 오존의 건성침적속도를 모사한

원미경과 이화운(1998)의 연구와 입자상 물질의 습성 침적에 관한 수치모의를 시도한 김유근 등(1998)의 연구가 눈에 띄는 연구들이다.

대기안정도와 수평·수직확산계수는 가우스모델 등 결정론적 모델의 예측성능에 크게 영향을 미친다. 박옥현(1981, 1979)은 수평확산 표준편차식을 연구한 바 있으며, 나진균 등(1986)에 의하여 서울지역을 대상으로 대기안정도에 따른 수평, 수직 확산표준편차가 산출된 바 있다. 이종범과 강인구(1989)는 춘천을 대상으로 추적자실험을 통하여 수평확산표준편차를 산출하고 CRSTER를 보정하였다. 이종범과 김용국(1990)은 안정도 parameter 추정 방법을 개발하였다. 확산표준편차와 함께, 대기질 모델에 큰 영향을 미치는 혼합고(Mixing height)와 관련하여, 이종범(1991)은 Jump model을 이용하여 중부지방 7개 도시의 혼합고를 산출하고 이를 이용하여 각 도시의 대기오염잠재력을 비교하였다.

최근, 정영진 등(1998)은 부산지역을 대상으로 기상요소와 대기오염농도와의 관계를 파악하는 연구를 하였으며, 박옥현과 천성남(1998)은 부산지역을 대상으로 복잡한 임해지형에서 대기분산계수의 특성을 평가하였다. 또, 이종범 등(1996)은 풍향변동량 측정에 의한 춘천지역의 연기 수평확산폭을 산출하였으며, 최진수와 백성욱(1998)은 포항, 오산, 광주 지역의 과거 10년간 고공기상자료를 이용하여 일최대 혼합고를 추정하였는데, 이와 관련된 자료가 부족한 현실에서 고공기상을 이해하는데 많은 도움이 되었다.

지형은 기상과 함께 대기오염물질의 확산 및 이류에 큰 영향을 미치는 요소이다. 따라서 모델의 예측성능을 향상하기 위해서는 대상지역의 지형적 특성을 반영하여야 한다. 이와 관련한 연구로, 박일수와 김정우(1991)는 수치모델을 이용하여 서울지역 지형특성에 의한 바람장의 변화를 분석하였다. 경남호, 김영성, 손재익(1992)은 풍동(Wind tunnel)터널 실험을 통하여, 정상진(1993)은 수조(Water channel) 실험을 통하여 지형특성이 기상특성에 미치는 영향을 분석하였다 수치모델에 의한 접근은 김선태(1993)가 스펙트로법에 의해, 정상진(1994)이 E-ε 난류모델을 이용하여 산지지형에 의한 영향을 고려하였다.

최근 지형과 관련된 연구들을 살펴보면, 김유근

등(1996)은 극지풍모델을 이용한 이류확산의 수치모의를 시도하였으며, 김영성과 경남호(1995)는 풍동실험을 통하여 복잡지형내에서 오염물질의 거동을 해석하고자 하였다. 또 임희창 등(1996)은 언덕지형을 지나는 유동에 대한 연구를 수행하여, 언덕특성과 유동 특성간의 상관관계를 규명하고, 기존모델의 결과와 비교하였으며, 김현구와 이정목(1997)은 산지지형을 대상으로 대기유동장에서의 확산거동을 수치적으로 연구하였다. 오현선 등(1997)은 보령화력지역을 대상으로 복잡지형을 모사하는 모델들을 대상으로 예측성능을 분석하고, 지형조건이 모델링에 미치는 영향을 분석하였다. 김영성 등(1998)은 복잡지형을 대상으로 다양한 기상조건에서 대기확산모델들의 예측성능을 비교 평가하였으며, 김태형과 하현철(1997)은 라그랑지안 수치모델을 이용하여, 장애물 주위의 유동장에 대한 수치모의를 수행하고 추적자 실험 결과와 비교 검증하였다. 김현구 등(1998)은 실지형을 대상으로 수치모델에 의한 대기유동 해석을 검증하는 연구를 수행하였다.

이러한 연구 경향에서 보는 바와 같이, 최근 우리나라에서는 대기질 예측에 미치는 지형적 특성을 효과적으로 반영하기 위하여, 수치모델과 풍동실험 그리고 추적자 실험 등이 활발하게 이루어지고 있는 것을 볼 수 있다.

대기오염은 기본적으로 오염물질이 대기중에 배출됨으로써 비롯된다. 따라서, 대기질 모델의 입력자료중 배출원자료가 가장 중요하게 된다. 그동안 윤명조 등(1980), 옥치완 등(1981), 최덕일 등(1989, 1988, 1987)에 의하여 배출시설별 대기오염 배출계수 산정을 위한 연구가 수행되었으며, 이동 오염원에 대해서는 조강래 등(1993, 1987)에 의하여 배출계수 산정 연구가 행하여 졌다.

어느 지역의 대기오염물질 배출특성과 관련된 배출원자료(emission inventory)는, 권숙표, 정 용 등(1982, 1979, 1978, 1977)에 의하여 서울지역에 대하여, 신웅배, 조병환, 김정옥 등(1982, 1980, 1979)이 서울, 부산 등 대도시지역에 대하여, 옥치완, 최덕일 등(1982, 1980)과 김양균, 최덕일 등(1984) 그리고 김신도, 김정옥, 김희강 등(1986)이 서울지역에 대하여 권태준, 김정옥 등(1984)이 울산지역에 대하여 연구를 수행하면서 해당 지역의 배출원자료를 작성

하였다. 김양균, 나진균 등(1991, 1990, 1989)은 서울과 광주지역의 고정 오염원에 대한 배출원자료를 작성하였고, 조강래 등(1991, 1990, 1989, 1985)은 이동오염원에 의한 지역별 배출량을 추정하였으며, 박준대와 김정옥(1990)은 먼오염원으로부터의 배출량을 격자별로 산출할 수 있는 모델을 개발하였고, 박순용 등(1993)은 서울지역의 1991년 배출원자료를 작성하였다. 환경부에서는 1989년부터 매년 연료사용량과 배출계수를 이용하여 SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, HC, TSP 등 규제기준물질의 배출량을 난방, 산업, 수송, 발전부문별로 구분하여 광역자치단체별로 발표하고 있으나, 추정방법이 정밀하지 못하고 시·공간적 해상도가 낮아 지역적 추세를 분석하는데 사용되는 정도이다.

오염물질 배출원자료와 관련해서는, 부산지역을 대상으로 규제기준 대기오염물질 배출량을 산정한 김유근 등(1996)의 연구에서 보듯이, 지역적 배출량 산정과 관련된 연구들이 대기보전대책 수립 등 현실적 필요성에 의하여 여러 지역에서 시도되고 있으며, 오존의 원인물질인 질소산화물과 휘발성유기화합물에 대한 연구도 활발하게 진행되고 있다.

배출원자료와 관련된 가장 최근의 본격적인 연구는 한전의 위탁으로, 정일래, 장영기, 전의찬, 구윤서, 선우영, 동종인, 김선태, 이우근 등(1997)이 참여하여 서해안지역의 점오염원, 먼오염원, 선오염원을 대상으로 실시한 '서해안권역 발전소 입지예정지역의 대기오염 배출원 조사'(1997)이다. 무엇보다도, 이 연구는 전국 규모로 수행되었고, 또한 모델에 사용 가능한 해상도로 작성된 최초의 배출원조사로서의 의미가 크다 하겠다.

### 3.2 대기질 모델링 현황 분석

국내 대기질 모델링과 관련된 연구의 연도별 변화 추세를 표 1과 같다. 표 1에서 보는 바와 같이, 1985~1989년까지 매년 2~3회에 불과하던 모델과 관련된 연구가 1990년대에 들어서면서 크게 증가하는 것을 알 수 있다. 특히, 최근 3년간은 뚜렷한 증가추세를 보이고 있다. 모델별 특성을 살펴보면, 가우스모델은 비교적 고온 빈도 분포를 보이고 있는데, 이것은 가우스 모델이 상대적으로 일찍 개발되었고, 사용하기 용이한데 따른 것으로 생각된다. '90년대 들어서면서 수치모델의 사용이 급증하고 있는

것을 볼 수 있는데, 이것은 수치모델이 최근 대기오염분야의 관심이 증가하고 있는, 복잡 지형 모사, 오존 오염도 예측, 장거리 이동의 평가 등에 효과적이기 때문인 것으로 분석된다. 지난해 두드러졌던 연구분야는 기상과 관련된 분야인데, 이것은 모델의 예측성능을 제고하고자 하는 연구노력에 따른 것으로 판단된다.

연구에 사용된 모델들을 살펴보면, 가우스모델이 22회 사용되어 28%의 비중을 차지하고 있으며, 수치모델이 21회 사용되어 27%의 비중을 차지하고 있다. 간단한 수치모델을 별도로 구분하였는데, 이것을 모두 수치모델로 분류할 경우 총 26회 사용되어 33%의 비중을 차지하게 된다. 통계모델이 10회 사용되어 13%의 비중을 차지하고 있으며, 배출량모델과 기상모델이 각각 7회 사용되어 모델별로 9%의 비중을 차지하고 있다.

연구 주제에 따른 연구의 분포 현황은 표 2와 같다. 표 2에서 보는 바와 같이, 모델의 적용이 16회(21%)로 가장 많으며, 모델의 평가와 개발이 각각 15회(19%)로서, 3분야에 대한 연구가 전체의 59%로서 과반수를 크게 상회하고 있다. 또한, 기상인자와 관련된 논문이 9회(12%), 모델의 예측성능 개선과 관련된 연구가 8회(10%)로서 높은 비중을 차지하고 있다. 그리고, 대기오염물질의 장거리 이동과 관련된 논문도 6회(8%)로서 비교적 높은 비중을

차지하고 있다.

연구 주제별 사용된 모델들의 특성을 살펴보면, 정합도 분석 등 모델의 평가에서는 가우스모델이 전체의 60%로서 대부분을 차지하고 있다. 또, 모델을 적용하여 모델의 결과를 이용한 경우를 살펴보면, 가우스모델과 배출량 모델이 각각 5회(31%), 수치모델이 4회를 차지하고 있다. 모델의 개발은 주로 통계모델(7회, 41%)과 수치모델(4회)에서 이루어지고 있으며, 모델의 개선은 가우스모델과 수치모델이 전체의 80%로서, 주로 이들을 중심으로 모델의 개선이 이루어지고 있음을 알 수 있다. 반면, 모델을 이용한 개선대책의 평가, 습·건식 침적에 대한 연구는 현재까지 미미한 실정임을 알 수 있다.

모델링 연구의 대상물질들을 분석한 것은 표 3과 같다. 표 3은 대상물질들을 중복하여 계산한 결과이다. 표 3에서 보는 바와 같이, 모델링 연구는 주로 아황산가스가 총 24회(24%)로서, 가장 많은 비중을 차지하고 있는데, 이것은 아황산가스가 불활성 기체로서 대기 중의 반응을 고려할 필요가 없고, 배출량이 연료 사용량에 비례하므로 입력자료 준비가 용이한 데 따른 것으로 볼 수 있다. 그밖에 규제기준물질인 일산화탄소, 질소산화물, 먼지, 오존 등이 6회~10회로서 비교적 큰 비중을 차지하고 있다. 산성비가 10회로서 비교적 많은 빈도를 기록하고 있는데, 이것은 중국에서의 오염물질 장거리 이동에

Table 1. 연도별 대기질 모델.

(단위 : 빈도수)

구분	G	N	A	S	P	E	M	R	합계
1985	1	-	-	-	-	1	-	-	2
1986	2	1	1	1	-	-	1	-	6
1987	1	-	-	-	-	1	-	-	2
1988	1	-	-	1	-	-	-	-	2
1989	2	1	-	-	-	-	-	-	3
1990	2	1	-	-	-	1	1	1	6
1991	1	3	1	2	-	-	1	-	8
1992	1	2	1	1	1	-	1	-	7
1993	3	2	1	2	-	1	-	-	9
1994	-	2	-	1	1	-	-	-	4
1995	1	1	-	-	1	-	-	-	3
1996	2	2	-	-	1	1	-	-	6
1997	2	3	1	1	-	1	-	1	9
1998	3	3	-	1	-	1	3	-	11
합계	22	21	5	10	4	7	7	2	78

주 G 가우스모델(Gaussian Model) N 수치모델(Numerical Model) A 알고리즘(Algorithm) S 통계적모델(Statistical Model)  
 P 물리적모델(Physical Model) E 배출량모델(Emission Model) M 기상모델(Meteorological Model) R 수용모델(Receptor Model)

Table 2. 대기질 모델과 연구 주제. (단위: 빈도수)

구 분	G	N	A	S	P	E	M	R	합 계
모델의 평가 (e)	9	1	2	1	2	-	-	-	15
모델의 적용 (q)	5	4	-	-	1	5	-	1	16
대책의 평가 (s)	2	-	-	-	-	-	-	-	2
장거리 이동 (l)	-	6	-	-	-	-	-	-	6
모델 개선 (i)	4	3	-	-	-	-	-	1	8
모델의 개발 (d)	-	4	2	7	-	2	-	-	15
현상 규명 (p)	-	1	-	-	1	-	-	-	2
기상인자 (m)	2	-	1	-	-	-	6	-	9
관계 분석 (r)	-	-	-	2	-	-	1	-	3
습·건식 침착 (dp)	-	2	-	-	-	-	-	-	2
합 계	22	21	5	10	4	7	7	2	78

Table 3. 모델별 대상물질에 따른 구분. (단위: 빈도수)

구 분	G	N	A	S	P	E	M	R	합 계
아황산가스 (SO <sub>2</sub> )	12	3	-	7	-	2	-	-	24
질소산화물 (NO <sub>x</sub> )	1	1	-	1	-	3	-	-	6
일산화탄소 (CO)	2	-	1	2	1	4	-	-	10
먼 지 (TSP)	1	1	-	3	-	2	-	2	9
오 존 (O <sub>3</sub> )	-	2	-	6	-	-	-	-	8
VOC(HC)	-	1	-	-	-	5	-	-	6
독성물질 (Toxic)	-	-	-	-	-	-	-	-	0
추적자 (Tracer)	3	2	-	-	-	-	-	-	5
온실기체 (GHG)	-	-	-	-	-	1	-	-	1
산성비 (Acid Rain)	-	9	1	-	-	-	-	-	10
황사 (Yellow Sand)	-	1	1	-	-	-	-	-	2
기상인자 (Meteo)	2	-	-	-	-	-	7	-	9
유동특성 (Stream)	2	2	3	-	3	-	-	-	10
일 반 (General)	1	-	-	-	-	1	-	-	2
합 계	24	22	6	19	4	18	7	2	102

Table 4. 연구 주제별 대상물질. (단위: 빈도수)

구 분	e	q	s	l	i	d	p	m	r	dp	합 계
아황산가스 (SO <sub>2</sub> )	6	4	2	-	2	8	-	1	1	-	24
질소산화물 (NO <sub>x</sub> )	-	4	-	-	-	2	-	-	-	-	6
일산화탄소 (CO)	3	4	-	-	-	2	-	-	1	-	10
먼 지 (TSP)	2	2	-	-	1	2	-	-	1	1	9
오 존 (O <sub>3</sub> )	-	-	-	-	1	4	-	-	2	1	8
VOC(HC)	-	5	-	-	-	1	-	-	-	-	3
독성물질 (Toxic)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
추적자 (Tracer)	2	1	-	-	2	-	-	-	-	-	5
온실기체 (GHG)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
산성비 (Acid Rain)	1	1	-	5	1	2	-	-	-	-	10
황사 (Yellow Sand)	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
기상인자 (Meteo)	-	-	-	-	1	-	-	7	1	-	9
유동특성 (Stream)	2	3	-	-	2	2	2	1	-	-	10
일 반 (General)	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2
합 계	18	25	2	6	8	24	2	9	6	2	102

주. e: 모델의 평가, q: 모델의 적용, s: 대책의 평가, l: 장거리 이동, i: 모델의 개선, d: 모델의 개발, p: 현상 규명, m: 기상인자, r: 관계 분석, dp: 습·건식 침착

대한 학문적 관심을 나타내는 것이다. 그밖에 유동 특성 및 기상인자에 대한 연구가 각각 10회 및 9회를 기록했는데, 이것은 추적자 실험과 함께 모델의 예측성능을 개선하고자 하는 노력의 하나로 분석할 수 있을 것이다. 휘발성유기화합물도 6회의 빈도를 보였는데, 이것은 최근 산업단지 환경오염의 주원인 물질이며 동시에도 도시 고농도 오존 발생의 원인물질이기도 한 VOC에 대한 사회적, 학문적 관심을 나타내는 것이다.

연구 주제별 대상물질을 분석한 것은 표 4와 같다. 표 4에서 보는 것처럼, 아황산가스는 모델의 개발시 주 대상물질이며, 모델의 평가나 적용에도 자주 사용되고 있음을 알 수 있다. 오존의 경우도 주로 모델 개발의 대상이 되고 있는데, 이것은 오존이 최근 우리나라에서 대책 마련이 가장 시급한 물질로 평가되고 있는 물질임을 의미함과 동시에, 모델 개발이 주로 중회귀모델과 같은 통계모델들로서 외국에서 기 개발된 수치모델들을 국내에 적용하기에 배출원자료, 기상자료 등 입력자료가 불충분함을 의미하는 것이다. 또 표 4로부터 국내에서 장거리 이동과 관련된 연구는 산성비에 집중되어 있음을 알 수 있다. 그리고, 독성물질의 경우에는 연구실적이 매우 적은 것으로 분석되었다. 대책의 평가는 아황산가스만을 대상으로 이루어졌는데, 이것은 아황산가스에 대한 분석이 가장 명료하고 대책 마련이 용이하기 때문으로 분석된다.

#### 4. 우리나라 대기질 모델링의 발전 방향

우리나라에서 대기질 모델들이 사용되기 시작한 지 20년이 되었으나, 대기질 모델과 관련된 국내 연구는 여전히 미국 환경청 (US EPA)에서 개발된 모델들을 그대로 이용하던 수준에서 크게 벗어나지 못하고 있다.

물론, 앞에서 분석한 바와 같이, 최근 들어 복잡한 지형에서의 대기질 예측, 오염물질의 장거리 이동 해석, 광화학산화제 예측 등에 효율적인 수치모델에 대한 연구가 증가하고 있음은 매우 고무적인 일이라 할 수 있다. 그러나, 복잡한 지형에서의 대기질 평가는 이를 검증할 풍동실험의 미비로 인하여 어려움을 겪고 있으며, 오염물질의 장거리 이동과 관련된 연구는 배출원이 위치한 중국의 배출원 자료

가 미비하여 역시 어려움을 겪고 있다. 또, 광화학산화제의 경우에도 미국 등에서 개발한 정교한 모델들이 있으나, 이에 적합한 배출원자료가 미비하고 기상자료의 확보에 어려움이 있으므로, 모델의 평가·보정·개선이 어려우며, 실제 대기오염정보 등에 제대로 활용되지 못하고 있다.

또, 국내 대기질 모델과 관련된 연구가 답보 상태를 벗어나지 못하고 있는 큰 이유중의 하나는 국내의 연구 풍토가 매우 폐쇄적이라는 것이다. 연구 현장에서 빈번히 경험하는 바이지만, 국내에서 적용된 모델의 경우에도 필요한 모델 소스 및 사용법, 관련 자료 등에 관해서 국내보다 외국의 전문가로부터 확보하는 것이 더 용이한 경우가 적지 않다.

대기질 모델은 대기질의 평가 및 예측, 효율적인 대기오염 개선대책 수립 등을 위해서 반드시 있어야 할 필수적인 것으로서, 대기분야 연구의 근간이 되는 것 중의 하나이다. 따라서, 앞서의 분석 결과를 토대로 우리나라의 대기질 모델링 분야가 발전하고 제 역할을 하기 위해서는 다음 사항들이 필요하다고 판단된다.

첫째, 현장 사용자들을 위한 대기질 모델 교육체계를 수립하여야 한다.

우리나라는 1982년부터 대규모 개발사업에 대하여 환경영향평가 실시를 의무화하여 현재 1,000건이 넘는 환경영향평가가 수행된 바 있다. 그러나, 그동안 평가위원으로서 경험한 바로는, 대기분야의 영향평가가 거의 제대로 이루어지지 않고 있다는 것이다. 이것은 모델을 사용하는 평가대행업체 등의 현장 사용자들이 모델에 대한 체계적인 교육을 받지 못하였기 때문이다. 즉, 모델의 개념을 이해하지 못하며, 평가시 반드시 요구되고 있는 모델의 적합성 평가 및 보정 절차도 매우 비상식적으로 이루어지고 있다. 따라서, 현장 사용자들을 위한 모델링 교육이 대기분야 전문학회인 한국대기환경학회를 중심으로, 확산 및 반응분과회에서 주관하여 지속적인 체계적으로 이루어져야 할 것이다. 특히, 학회 학술대회 일정에 이러한 교육일정을 포함하면 큰 호응을 얻을 수 있으며, 학회의 발전에도 기여하게 될 것이다.

둘째, 개발된 모델에 대한 체계적인 평가 및 국내 적용 노력이 필요하다.

미국 환경청을 비롯하여, 많은 국가에서 예측성능



이 우수한 모델들이 개발되었고, 계속 개발되고 있다. 이 모델들을 평가하고 국내 지형 및 기상특성을 반영할 수 있다면, 큰 노력없이 정교한 모델을 공유할 수 있을 것이다.

이를 위해선, 확산 및 반응분과회를 중심으로, 우수한 모델에 대한 정보를 공유하고, 개발된 모델들을 국내에 적용하기 위한 평가, 보정, 특성 분석 등에 대한 공동작업이 필요하다. 또, 그러한 절차를 학회 차원에서 마련하는 것도 필요할 것이다.

그동안, 몇 차례의 심포지엄 등에서 제기되었던 '한국대기오염모델 연락망(Korean UNAMAP)'의 역할을 확산 및 반응분과회가 수행할 수 있을 것이다.

셋째, 배출원자료의 확보와 배출원자료 관리체계의 구성이 시급하다.

대기오염물질 배출과 관련된 배출자료는 대기오염이 오염물질의 배출에서 비롯된다는 점에서 중요한 자료이다. 그러나, 국내에서는 이에 대한 연구가 매우 미비한 실정이다. 먼저, 배출량을 결정하는 배출계수 개발에 대한 연구가 계속 진행되어야 한다. 그 동안 부분적으로는 이에 대한 연구가 수행되었으나, 현재도 소각장의 배출계수 등과 같이 미비한 분야가 많다. 또, 국내 대규모 시설에 설치되어 있는 TMS 자료로부터 배출계수를 산정하는 방법 등도 연구되어야 한다.

현재까지, 배출원자료와 관련된 연구는 각 연구자가 개별과제에서 통일된 기준없이 수행하여 왔으므로, 연구자간에 이에 대한 정보가 거의 없었으며, 실제 기존 연구결과를 사용하는 것도 매우 힘들었다. 경우에 따라서는 동일한 대상지역에 대한 배출원자료가 다른 연구자에 의하여 중복하여 산정된 예도 있어서 이와 관련된 연구인력, 시간, 비용상의 낭비가 적지 않았다.

따라서, 연구자 상호간에 배출원자료와 관련된 연구결과를 공유하기 위한 분위기 조성이 시급하다. 또, 배출원자료 작성은 많은 인력이 소요되며, 비용이 많이 들어가므로, 정부 차원에서 이와 관련한 적극적인 배려가 필요하다.

넷째, 기상자료의 지역대표성을 제고하여야 한다.

대기질 모델링에 있어서 배출원자료와 함께 중요한 입력자료가 기상자료이다. 현재, 대기질 모델링에 있어서 서울과 같이 넓은 지역의 경우에도 대부분

기상청 관측소 1개소의 측정결과를 이용하고 있으므로, 모델링시 대상지역의 기상특성을 반영하지 못하여 모델의 예측성능을 저하시키는 요인 중의 하나로 작용하고 있다. 지역 특성을 반영할 수 있는 기상자료를 확보하기 위해서는, AWS를 포함한 다양한 기상자료를 활용하여야 하며, 이러한 자료의 확보 방법과 모델에 적용시 자료의 처리 방법 및 절차, 그리고 확보된 자료의 관리 등에 대한 노력이 필요하다.

다섯째, 다양한 대상에 대한 예측성능이 우수한 모델들이 개발되어야 한다.

대기질 모델은 복잡 지형 고려, 장거리 이동 평가, 광화학산화제 예측 등에서도 같이 보다 정교한 모델에 대한 필요성이 증가하고 있다. 또, 독성물질에 대한 논문은 거의 없었으나, 국민의 건강과 직결된 것으로서 결코 소홀히 할 수 없는 부분이다.

따라서, 우리나라에 적합한 모델, 특별한 요구사항들을 해결할 수 있는 수치모델, 독성물질 대상 누출모델 등에 대한 연구와 개발이 이루어져야 한다.

## 5. 결 론

이상으로 한국대기환경학회지 창간호부터 최근호에 수록된 대기질 모델 연구들을 중심으로, 이 분야의 연도별 변화추세, 사용 모델, 연구 주제, 대상물질과 관련된 현황들을 살펴보고, 그 내용을 분석하였다.

우리나라의 대기질 모델 연구는, 모델이 도입된 지 20년이 되었으나, 연륜에 비하여 크게 발전했다고 말하기는 어렵다. 이러한 원인에 대해서는 앞서서도 언급한 바와 같이, 배출원자료 및 기상자료와 같이 모델에 필수적인 입력자료의 미비, 환경영향평가에서 보듯이 미흡한 교육체제와 현장 사용자들의 미숙, 정부 및 관계기관의 인식부족과 지원미흡, 그리고 폐쇄적인 연구분위기 때문이라 할 수 있다.

최근, 서울을 비롯한 대도시와 그 주변에서 대기오염경보가 빈번히 발령되고 있는 시점에서, 중국에서의 대기오염물질 유입과 이에 대한 대책을 시급히 마련하고, 환경영향평가제도의 실효성을 확보하기 위해서 연구자, 모델 현장 사용자 그리고 정부가 다함께 노력하여야 할 것이다.

## 참고 문헌

- 강등근, 김선태, 김정옥 (1993) 동북아시아 대기오염물질의 장거리 이동에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 9(4), 329-339.
- 경남호, 김영성, 손재익 (1992) 복잡한 지형내 오염물질의 대기확산 풍동실험, 한국대기보전학회지, 8(3), 169-178
- 곽노현, 홍민선, 김이호 (1990) 액적의 크기 분포를 고려한 일차원 적은 모델의 개발에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 6(2), 176-182.
- 구자공, 유동준 (1986) 대기질-강우산성도 관계식의 개발, 한국대기보전학회지, 2(3), 45-51.
- 구자공, 고석오, 김민경 (1989) 고도별 강우율 변화를 고려한 산성비 모델의 개발, 한국대기보전학회지, 5(1) 43-51.
- 권속표, 정 용 외 (1977, 1978, 1979, 1981, 1982) 도시의 대기오염모델과 환경기준설정에 관한 연구 (I) (II) (III) (IV), 연세대 환경공해연구소
- 권태준, 김정옥 외 (1984) 울산 온산공단 공해피해주민 이주대책을 위한 조사연구. 환경청.
- 김광진, 이상훈, 정 용 (1988) ARIMA Model에 의한 서울시 일부지역 SO<sub>2</sub> 오염도의 월변화에 대한 시계열분석, 한국대기보전학회지, 4(2), 72-81.
- 김귀곤 성현찬, 김명진 (1989) 도시대기오염이 시민건강에 미치는 위험성 평가 모형의 개발에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 5(2), 30-35.
- 김선태 (1993) 의사스펙트럼법에 의한 대기확산현상의 수치모델 (2), 한국대기보전학회지, 9(3), 242-246.
- 김선태, 김병태, 김정옥 (1989) 이동오염원에 대한 대기확산모형의 감응도 분석에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 5(1), 1-10.
- 김선태, 장영기 (1991) 의사스펙트럼법에 의한 대기확산현상의 수치모델, 한국대기보전학회지, 7(3), 189-196.
- 김성범 (1994) Numerical Simulation of Tracer Distribution during CAPTEX, 한국대기보전학회지, 10(E), 357-370.
- 김신도, 김희강, 김정옥 (1986) 서울특별시 대기오염 감축대책 연구, 서울특별시.
- 김양균, 나진균 외 (1989, 1990, 1991) 도시지역 대기질 개선에 관한 연구 (I) (II) (III) -고정배출원의 오염물질 배출 부하량 산정을 중심으로 국립환경연구원.
- 김양균, 최덕일 외 (1984) 주요 대도시 대기오염 배출원별 오염물질 배출부하량 산정에 관한 조사연구, 국립환경연구소.
- 김양균, 최덕일, 이민희, 조강래, 나진균, 정장해 (1985) 대기오염 확산모델개발에 관한 연구, 한국대기보전학회지 1, 53-70.
- 김영성, 손재익 (1992) ISCLT에 의한 서울지역의 SO<sub>2</sub> 오염도 조사, 한국대기보전학회지, 8(2), 128-137.
- 김영성, 손재익 (1993) 점오염원과 면오염원의 대기환경영향 분석, 한국대기보전학회지, 9(2), 168-173.
- 김영성, 경남호 (1995) 복잡한 지형내 오염물질의 대기확산 풍동실험 II, 한국대기보전학회지, 11(2), 145-152.
- 김영성, 오현성, 윤도형, 장영수 (1998) 복잡지형의 대기확산 모델 비교, 한국대기보전학회지, 14(2), 81-93.
- 김영성, 조성호, 경남호, 오현선, 문길주 (1998) 오염물질 이동 추적자를 위한 SF<sub>6</sub> 추적자 실험 분석과 모사연구, 한국대기보전학회지, 14(5), 397-410.
- 김용국, 이종범 (1992) 대기안정도와 지형조건에 따른 풍향변동특의 특성, 한국대기보전학회지, 8(2), 138-145.
- 김용국, 이종범 (1994) 하계의 일 최고 오존농도 예측을 위한 신경망모델의 개발, 한국대기보전학회지, 10(4), 224-232.
- 김용준 (1994) 국가 대기오염물질 배출원자료체계 구축에 관한 연구 (I), 한국환경기술개발원.
- 김용준 (1997) 시군별 이산화황 (SO<sub>2</sub>)오염도의 현황 진단과 장기 예측에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 13(1), 19-29
- 김용준 (1997) 협업운영 가능한 서울지역의 일 최고 대기오염도 예보모델 개발 연구, 한국대기보전학회지, 13(1), 79-89.
- 김유근, 이화운, 전병일 (1996) 부산 연안역에서의 국지풍 모델을 이용한 이류확산 수치모의, 한국대기보전학회지, 12(1) 29-41.
- 김유근, 이화운, 전병일, 방종선 (1996) 부산지역에서의 오염물 배출량 산정에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 12(4), 361-367
- 김유근, 이화운, 홍정혜 (1998) 입자상 물질의 습성 침적에 관한 수치 모의, 한국대기보전학회지, 14(5), 433-441.
- 김준용 외 (1979, 1980) 자동차 배출가스의 공해방지대책 수립을 위한 조사연구, 보건사회부.
- 김태오, 김동술, 나진균 (1990) Target Transformation Factor Analysis를 이용한 부산시 분진오염원의 양적 추정, 한국대기보전학회지 6(2), 135-146
- 김태형, 김정옥 (1987) 지역대표성과 오염피해를 고려한 대기오염 측정망 매지기법의 개발에 관한 연구,

- 한국재기보전학회지, 3(1), 47-54.
- 김필수(1982) 지구 대기경계층내 오존 및 대기오염물의 일변화 모형에 관한 연구. 한국과학재단연구결과 보고서
- 김혜경(1991) 대기오염농도에 관한 확산모델, 한국대기보전학회지, 7(2), 127-136
- 김혜경(1991) 대기오염농도에 관한 동적 확률모델 한국대기보전학회지, 7(3), 156-168.
- 김현구, 이정복, 노유정(1998) 산지형을 지나는 대기유동에 대한 수치모델의 검증. 한국대기보전학회지, 14(3), 219-228
- 김현구, 이정복(1997) 산지 내 오염물질 확산의 2차원 수치해석. 한국대기보전학회지, 13(5), 383-396.
- 김현구, 이정복, 경남호(1997) 언덕지형을 지나는 유동의 수치해석적 연구. 한국대기보전학회지, 13(1), 65-77
- 나진균, 김양균, 이석조, 권영수, 조천호(1986) 도시지역의 수직, 수평 확산계수의 산출. 한국대기보전학회지, 2(1), 23-31.
- 나진균 외(1986) 대기오염예측모형의 개발에 관한 연구(I). 국립환경연구원.
- 나진균(1990) 복잡한 지형에서의 대기오염 확산모델에 관한 연구. 인화대 박사학위논문.
- 동종인, 조강래, 김양균, 유 원(1986) 도시교통계획모델과 대기오염 확산모델을 이용한 도시지역 대기오염 예측. 한국대기보전학회지, 2(2), 31-40.
- 박옥현(1979) 횡방향 오염물질 농도분포 정규성의 거리에 따른 변화. 화학공학회지, 17(5).
- 박옥현(1981) 기온역전시의 풍하 10 내지 200 km 거리에서의 횡방향 확산계수의 수정. 대한토목학회지, 29(2).
- 박옥현(1998) 조도에 기인한 수직방향대기확산의 증대. 한국대기보전학회지, 14(6), 643-650.
- 박옥현, 천성남(1998) 복잡한 지형의 입해지역에서 대기 분산계수의 평가. 한국대기보전학회지, 14(5), 411-420
- 박일수, 김정우(1991) 서울지역 SO<sub>2</sub> 농도에 미치는 지형의 영향. 한국대기보전학회지, 7(2), 105-113.
- 박준대, 김정숙(1990) 대기오염예측을 위한 면오염원 배출량 산정모형의 개발에 관한 연구. 한국대기보전학회지, 6(1), 43-50.
- 송기유, 임홍재, 윤명조(1986) 특정지역의 대기오염 확산 모델개발에 관한 연구. 한국대기보전학회지, 2(2), 19-30.
- 송동웅, 김원만(1991) 장기예측모델의 정합도 분석에 관한 연구. 한국대기보전학회지, 7(3), 150-155.
- 송동웅, 신응배, 김민섭(1987) 대기오염 예측에서 TCM과 CDMQC의 비교. 한국대기보전학회지, 3(1), 34-40.
- 신응배 외(1979) 영동화력발전소 인근 대기오염 영향조사 연구. 한국과학기술원
- 신응배 외(1982, 1983, 1984, 1985, 1986) 울산공업단지지역의 대기오염에 따른 농작물 영향조사 및 기여도 산출에 관한 연구. 한국과학기술연구원.
- 신찬기, 한진석, 김윤신(1992) 대기오염농도와 기상인자의 관련성 연구. 한국대기보전학회지, 8(4), 213-220.
- 신찬기, 한진석, 김윤신(1992) 도시 대기오염물종 다환방향족 탄화수소의 배출원 규명을 위한 화학물질 수치모델의 적용. 한국대기보전학회지, 8(4), 229-239.
- 심상규, 박영산(1992) 대기오염모델에서의 이류방정식에 대한 수치적 방법의 비교. 한국대기보전학회지, 8(2), 138-145.
- 심상규(1995) 오일러리안 모델. 한국대기보전학회지, 11(1) 29-36.
- 옥치완 외(1981) 오염물질 배출시설별 배출계수 산정에 관한 조사연구. 국립환경연구소.
- 오현선, 김영성, 김진영, 문길주, 홍육희(1997) 보령화력 지역의 복잡지형이 대기확산 모델링에 미치는 영향 비교. 한국대기보전학회지, 13(6), 427-4327.
- 옥치완, 최덕일 외(1980) 서울시내의 대기오염확산연상과 환경기준에 관한 연구. 국립환경연구소.
- 옥치완, 최덕일 외(1982) 대기 중 부유분진의 확산모델과 환경기준에 관한 연구. 국립환경연구소.
- 원경미, 이화운(1998) 부산의 지형적 특성을 고려한 O<sub>3</sub>의 전성 침적속도 시뮬레이션. 한국대기보전학회지, 14(5), 421-431.
- 윤명조 외(1980) 대기오염물질 배출계수에 대한 조사연구. 환경청
- 윤순창(1991) 등엔트로피 궤적에 의한 황사의 장거리이동 경로분석. 한국대기보전학회지, 7(2), 89-95.
- 윤정임, 김정숙, 김선태(1993) 광화학스모그물질의 시계열 특성에 관한 연구. 한국대기보전학회지, 9(3), 183-190.
- 이덕길, 윤순창 외(1987) 대기오염예측모델 개발에 관한 연구(II). 국립환경연구원.
- 이상득, 정일현(1997) 도시 규모의 대기오염 농도 예측. 한국대기보전학회지, 13(2), 137-145.
- 이상인, 조석연, 심상규(1994) STEM II를 이용한 한국과 중국동부 지역의 대기오염물질 이동/화학/침착 모사에 관한 연구. 한국대기보전학회지 10(4), 260-280
- 이상인, 조석연, 심상규(1995) STEM II를 이용한 한국과

- 중국동부 지역의 대기오염물질 이동/화학/침착 모사에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 11(2), 163-170.
- 이종범 (1988) Texas Climatological Model에 의한 단기오염농도 발생빈도의 추정, 한국대기보전학회지, 4(2), 67-76.
- 이종범 (1990) 중부지방 각지의 대기오염잠재력에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 7(1), 41-47.
- 이종범, 강인구 (1989) 단일배출원 대기오염 단기모델에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 5(2), 84-96.
- 이종범, 김용국 (1990) Pasquill 안정도 평가와 안정도 parameter 추정방법의 개발, 한국대기보전학회지, 6(2), 168-175.
- 이종범, 김용국, 김태우 (1993) 춘천지역 도시 열섬의 특성과 대기질에 미치는 영향, 한국대기보전학회지, 9(4), 303-309.
- 이종범, 김진도, 심상규, 변대원 (1994) 대기확산모델 연구의 발전방향 모색에 관한 학술세미나, 강원대 환경연구소.
- 이종범 (1995) 우리나라에 적합한 국지확산모델의 개발방향, 한국대기보전학회지, 11(1), 15-28.
- 이종범, 김정식, 김용국, 조창래 (1996) 풍향 변동량 측정에 의한 춘천지역의 연기 수평확산속 산출, 한국대기보전학회지, 12(2), 141-149.
- 이종범, 김 산, 김용국, 강창희, 허철규, 심상규 (1996) 추적자 확산실험에 의한 야간 강안정층 하에서의 가우시안 퍼프모델의 평가, 한국대기보전학회지, 12(5), 529-540.
- 이종범, 김용국, 김태우, 방소영, 정유정 (1997) 광화학 확산모델 적용을 위한 수도권지역 대기오염물질 배출량 산출, 한국대기보전학회지, 13(2), 123-135.
- 이태정, 김동술 (1997) 수원지역 입자상 오염물질의 오염원 기여도 추정, 한국대기보전학회지, 13(4), 285-296.
- 이화운, 박종길 (1992) 대기오염물질의 광화학 반응 모델에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 8(1), 74-83.
- 임희창, 김현구, 이정목, 경남호 (1996) 언덕지형을 지나는 유동에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 12(4), 459-472.
- 장영기 (1990) 장기 대기오염확산모형의 국내적용을 위한 기상결합빈도함수의 풍속등급 수정에 관한 연구, 수원대 이공학연구소 논문집 제5집.
- 장영기 (1992) 서울지역의 먼오염원에 의한 대기오염 단기예측모형 개발, 서울대 박사학위논문.
- 장영기, 조경두 (1993) 도시형-TCM 개발에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 9(2), 132-139.
- 장영기 (1995) 국내 적용을 위한 Miller-Holzworth 모델의 수정, 한국대기보전학회지, 11(3), 299-302.
- 장영기, 서정배 (1998) LAEM에 의한 전국 매립가스 발생량 추정에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 14(5), 499-505.
- 장영기, 송동용 (1995) 국내 대기오염 모델링의 현황과 과제, 한국대기보전학회지, 11(1), 1-14.
- 전의찬, 김정옥 (1990) 대기오염 방지대책으로서 지역난방의 효과분석에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 6(1), 55-56.
- 전의찬, 정진희, 조규탁, 이진순 (1994) 대기질 측정방법의 효율화 방안에 관한 연구, 서울시정개발연구원.
- 전의찬 (1996) 광화학산화제 단기에측도형개발, 서울대학교.
- 정관영 (1996) 퍼프 유적선모델에 의한 대기오염물질의 장거리수송량 평가, 한국대기보전학회지, 12(2), 167-177.
- 정상진 (1993) 수로장치 내에서 측정방법의 공동영역 주변의 확산에 관한 실험적 연구, 한국대기보전학회지, 9(4), 295-302.
- 정상진 (1994) E-c 모델의 이용한 삼각 봉우리 주변의 유동과 확산 수치해석 (1), 한국대기보전학회지, 10(2), 116-123.
- 정영진, 이등인, 한영호, 이철희 (1998) 기상조건에 따른 부산지역 대기오염물질 농도변화와 예측에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 14(3), 177-189.
- 정 용, 장재연 (1986) 대기오염 모델의 정합도에 대한 연구, 한국대기보전학회지, 2(1), 81-90.
- 정용승, 김태근 (1991) 한국 서해안에서 관측된 산성비의 발원지 추적 연구, 한국대기보전학회지, 7(3), 203-207.
- 정용승 (1994) 황사의 사례분석과 한반도 유입량, 한국대기보전학회지, 10(4), 233-244.
- 조창래, 김양균, 동종인, 엄명도 (1985) 국산 디젤기관의 오염물질 배출특성에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 1, 53-70.
- 조창래 외 (1989, 1990, 1991) 도시지역 대기질 개선에 관한 연구 (I) (II) (III) - 이동배출원의 오염물질배출 부하량 산정을 중심으로, 국립환경연구원.
- 조창래, 김양균, 동종인, 엄명도 (1987) 자동차에 의한 오염물질 배출계수 및 배출량 산정에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 3(1), 55-64.
- 조창래, 엄명도, 김종춘, 홍유덕, 김중규, 항영출 (1993) 자동차에 의한 오염물질 배출계수 및 배출량 산출에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 9(1), 69-77.
- 조석연 (1993) An Acid Deposition Engineering Model, 한국대기보전학회지, 9(E), 390-396.
- 조창래, 이종범 (1998) MESOPUFFII 모델을 이용한 서울시

- SO<sub>2</sub> 배출량이 주변지역 대기질에 미치는 영향 분석. 한국대기보전학회지, 14(6), 563-575.
- 최덕일 외 (1987, 1988, 1989) 배출시설별 대기오염물질 배출계수 산정에 관한 조사연구 (I) (II) (III), 국립환경연구원.
- 최일경, 전의찬, 김정옥 (1990) 지형을 고려한 단기 대기확산모형의 평가에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 6(2), 125-134.
- 최진수, 백성옥 (1998) 포항, 오산, 광주지역의 일 최대 혼합고 추정, 한국대기보전학회지, 14(4), 379-385.
- 허정숙, 김동술 (1993) 다변량 통계분석을 이용한 서울시 고농도 오존의 예측에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 9(3), 207-215.
- 현대엔지니어링 (1985) 낙동강유역 환경보전종합계획사업-대기부분보고서, 환경처.
- 현대엔지니어링, 효성엔지니어링, Engineering-science (1983) 한강유역 환경종합계획-대기편, 환경청.
- 홍기용, 김성환, 김신도 (1986) 적응격자 알고리즘을 이용한 대기오염 예측에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 2(3), 52-56.
- 홍민선, 판노현, 안삼옥 (1991) 일차원 적은모델을 이용한 산성강우 형성에 관한 수치적 연구, 한국대기보전학회지, 7(3), 145-149.
- 홍민선, 우완기, 최종인 (1993) 대도시 교통신호 시스템에 따른 대기오염물질 배출량 변화에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 9(1), 93-100.
- 환경처 (1986) 서남해권 환경보전종합계획사업-대기부분보고서, 환경처
- 환경처 (1994) 환경라운드와 지방자치제 실시 등에 대비한 대기환경정책 개선방안, 37.
- Kim, Tea-Hyeung and Ha, Hyun-Chul (1997) Lagrangian Numerical Prediction of Contaminant Concentration around Obstacles. 한국대기보전학회지, 13(E), 1-10.
- Gifford, F.A and Hanna, S.R. (1973), Modeling urban air pollution, Atmospheric Environment, Vol. 7, 131.
- U.S. EPA (1977) User's manual for single-source (CRSTER) model.
- U.S.EPA (1984), Guideline on the air quality models (revised).
- Wark, K and Warner, C.F. (1981), Air Pollution : Its Origin and Control, New York : Harper & Row Publishers.
- Wispelsaere, C.D. (ed) (1985), Air pollution Modelling and its application I-IV, NATO committee in the challenges of modern society. New York : plenum Press.

첨부 #1. 대기질 모델 관련 연구 (한국대기환경학회지, 1985~1998)

출 처	1985-1 (제1권, pp 53~70)	분 류	G	e	SO <sub>2</sub>
제 목	대기오염 확산모델개발에 관한 연구 Development of Air Pollution Dispersion Model for the Seoul Area				
연구자	국립환경연구소 대기연구부 김양균, 최덕일, 이민희 충북대학교 정장해				
모 델	CDMQC, TCM-2, ISCLT				
연 구 내 용	측정농도와 실측농도와의 상관계수는 CDMQC, TCM-2, ISCLT 각각 0.81-0.85, 0.87-0.93, 0.72-0.96을 나타내었음				
비 고	G. Gaussian model, e. performance evaluation, varification, sensitivity, etc. S. SO <sub>2</sub>				
출 처	1985-2 (제1권, pp. 53~70)	구 분	E	q	CO, NO <sub>x</sub> , VOC
제 목	국산 디젤기관의 오염물질 배출특성에 관한 연구 A Study on Characteristics of Exhaust Emissions from Domestic Used Diesel Engines				
연구자	국립환경연구원 대기연구부 조강래, 김양균, 동종인, 엄명도				
대 상	디젤 기관의 배출가스 농도				
연 구 내 용	자동차의 운전조건 변화에 따른 오염물질 배출량은 저부하에서는 CO 및 HC가, 고부하에서는 NO <sub>x</sub> 가 많이 배출됨 경유자동차 배출가스 중에는 NO <sub>x</sub> 의 비율이 높으며 특히 저속, 저부하상태에서 NO <sub>x</sub> 가 많이 배출되었음				
비 고	E: Emission model, q. evaluation of air quality, air pollution potential, emission inventory, CO, NO <sub>x</sub> , VOC				
출 처	1986-1 (제2권 제1호, pp. 23~31)	구 분	M	m	Meteo
제 목	도시지역의 수직, 수평 확산계수의 산출 Evaluation of the Horizontal and Vertical Dispersion Coefficients for the Urban Area				
연구자	나진균, 김양균, 이석조, 권영수, 조천호				
대 상	Sodar와 Weather Station을 설치하여 관측한 자료를 이용, 확산계수 산정				
연 구 내 용	서울 (환경연구소, 잠실) 및 부산 (부전동) 지역에 Weather Station과 Sodar 설치 3월부터 10월까지 기상 관측, 수직방향의 확산계수 산정, 대기 안정도 분석 등				
비 고	M: Meteorological model, m: meteorology, Metco: Meteorological data				
출 처	1986-2 (제2권 제1호, pp 81~90)	분 류	S	e	SO <sub>2</sub> , TSP
제 목	대기오염 모델의 정합도에 대한 연구 서울특별시 대기오염추계에 있어 Hanna-Gifford Model과 Air Quality Display Model의 적용에 대하여				
연구자	연세대학교 환경공해연구소 정 용, 장재연				
모 델	Hanna-Gifford Model, Air Quality Display Model				
연 구 내 용	기상자료에 따라 정합도가 약간씩 달라지나 통계학적인 유의한 차이를 보이지 않았고 Hanna-Gifford모델과 AQDM의 차이도 거의 없는 것으로 나타남				
비 고	Hanna-Gifford모델에 의한 추계결과는 실측치와 상관계수가 0.87(SO <sub>2</sub> ), 0.91(TSP), AQDM에 의한 결과는 0.82(SO <sub>2</sub> ), 0.84(TSP)의 정합도를 보임				
비 고	E: Emission model e:performance evaluation, varification, sensitivity, SO <sub>2</sub> , TSP				

출 처	1986-3 (제2권 제2호 pp. 19~30)	분 류	G	i	SO <sub>2</sub>
제 목	특정지역의 대기오염 확산모델개발에 관한 연구 A Study on the Development of Air Pollution Dispersion Model for Personal Computer				
연구자	(사)현대환경관리소 송기유, 임홍재, 윤명조				
모 델	Climatological dispersion model, Texas Climatological model				
연 구	Cest/Cob비의 평균치는 CDM·PC의 경우 0.96±0.25, TCM 경우 1.08로 나타남				
내 용	1984년 서울시 자동측정망과의 비교한 Cest/Cob비는 2.12로 연구결과치의 약 2배 정도 높게 나타났으나, 은산지역 자동측정망과는 1.08로서 동일한 값을 보임. 유봉시 점오염원의 전산처리시간을 단축				
비 고	G: Gaussian model, i: improvement of a model, S: SO <sub>2</sub>				
출 처	1986-4 (제2권 제2호, pp 31~40)	분 류	G	q	NOx, CO
제 목	도시교통계획모델과 대기오염 확산모델을 이용한 도시지역 대기오염 예측 Air pollution forecasting Using Urban Transportation Planning Models and Air pollution Dispersion Models				
연구자	국립환경연구소 대기연구부 동종인, 조강래, 김양균 연세대학교 공과대학 건설공학과 유 완				
모 델	교통수요예측모델, CDMQC 모형				
연 구 내 용	기준연도인 1982년과 86년, 91년에 대하여 분기별 연도별 예측 자동차 통행량에 의하여 대기오염도가 증가함을 알 수 있음 도심지역을 중심으로 오염도의 동농도곡선을 형성하고, 연도별로 증가하는 경향을 나타냄				
비 고	G: Gaussian model, q: evaluation of air quality, air pollution potential, emission inventory NOx, CO				
출 처	1986-5 (제2권 제3호, pp. 45~51)	구 분	N	d	SO <sub>2</sub>
제 목	대기질-강우산성도 관계식의 개발 Development of Relationship between Air Quality and Rain Acidity				
연구자	한국과학기술원 토목공학과 구자광, 유동준				
모 델	수치모델				
연 구 내 용	SO <sub>2</sub> 의 유효물질전달계수는 강우강도가 증가함에 따라 증가하며, HTU는 대기중 SO <sub>2</sub> 농도의 증가에 따라 다소 증가함 개발된 모델은 대기의 SO <sub>2</sub> 농도로부터 강우의 산성도를 추정할 수 있으므로, 산성비 관리 및 허용 대기질 추정 등에 유용하게 사용될 수 있으리라 전망				
비 고	N: Numerical model, d: development of a model, SO <sub>2</sub>				
출 처	1986-6 (제2권 제3호 pp 52~56)	분 류	A	e	CO
제 목	적응격자 알고리즘을 이용한 대기오염 예측에 관한 연구 A Study on Air Pollution Prediction Using Adaptive Lattice Algorithm				
연구자	서울시립대학교 전자공학과 홍기용, 김성환 서울시립대학교 환경공학과 김신도				
모 델	Least-mean Squares algorithm				
연 구 내 용	비정상적인 특정 대기오염물질의 예측정도를 시뮬레이션하기 위하여 one-step전방예측기에 입력신호를 이용하여 시뮬레이션 실시 특정대기오염물질의 결함 여부를 판단케 하는 경계정보처리망을 구성하는데 기여				
비 고	A: Algorithm, e: performance evaluation, varification, sensivity, etc., CO				

출 처	1987-7 (제3권 제1호, pp. 34~40)	구 분	G	e	SO <sub>2</sub>
제 목	대기오염 예측에서 TCM과 CDMQC의 비교 A Comparison between the TCM and the CDMQC on Air Quality prediction				
연구자	한국과학기술원 환경공학연구소 송동용, 신응배 한양대학교 공과대학 화학공학과 김면섭				
모 델	Texas Climatological Model, Climatological Dispersion Model				
연 구	CDMQC의 예측치가 TCM에 비해 중심부에서 비교적 높게 나타남				
내 용	169개 착지점에서 두 모델의 상관계수는 0.75로 나타남 TCM과 CDMQC의 모델 계산속도는 각각 28.252초, 235 279초로 나타남				
비 고	G: Gaussian model, e: performance evaluation, varification, sensitivity, etc., S SO <sub>2</sub>				
출 처	1987-8 (제3권 제1호, pp. 55~64)	구 분	E	q	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , HC
제 목	자동차에 의한 오염물질 배출계수 및 배출량 산정에 관한 연구 Estimation of Emission Factor and Air Pollutant Emissions by Motor Vehicles				
연구자	조강래, 김양균, 동종인, 엄명도				
모 델	차종별 실주행패턴 측정, 차종별 배출가스량 분석, 오염물질 배출량 산정				
연 구 내 용	차종별 오염물질 기여도는 CO는 휘발유승용차 및 택시, HC는 휘발유승용차 및 이륜자동차, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> 및 입자상물질은 디젤 자동차가 크게 기여 서울의 자동차에 의한 오염물질 배출량은 CO 547톤/일, HC 68톤/일, NO <sub>x</sub> 163톤/일, SO <sub>2</sub> 18톤/일, 입자상 물질 19톤/일임				
비 고	E: Emission model, q: evaluation of air quality, air pollution potential, emission inventory., SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , HC				
출 처	1988-1 (제4권 제2호 pp. 67~76)	구 분	G	q	SO <sub>2</sub>
제 목	Texas Climatological Model에 의한 단기 대기오염농도 발생빈도의 추정 Estimation of Occurrence Frequency of Short Term Air Pollution Concentration Using Texas Climatological Model				
연구자	강원대학교 환경학과 이종범				
모 델	Texas Climatological Model 2, Texas Episodic Model 8				
연 구 내 용	개선된 TCM2에 의하여 추정된 n번째 고농도 값은 TEM8의 의해 구한값과 일치하므로, 개선된 TCM2로 장기간의 평균농도와 단기간의 평균화시간 농도의 임의번째 고농도값 추정 가능				
비 고	G: Gaussian model, q: evaluation of air quality, air pollution potential, emission inventory, S: SO <sub>2</sub>				
출 처	1988-2 (제4권 제2호, pp. 72~81)	구 분	S	d	SO <sub>2</sub>
제 목	ARIMA Model에 의한 서울시 일부지역 SO <sub>2</sub> 오염도의 월변화에 대한 시계열분석 A Time Series Analysis for the Monthly Variation of SO <sub>2</sub> in the Certain Areas of Seoul Using ARIMA Model				
연구자	김광진, 이상훈, 정 용				
모 델	ARIMA model (시계열 분석)				
연 구 내 용	아황산가스에 의한 대기오염도는 월별로 주기성을 나타냄. 기온이 낮은 겨울동안에 오염도가 높았고 여름에 낮았으며, 연료사용시기와 오염도가 대체로 일치 실측치와 예측치와의 상관관계는 0.878, 0.9512의 높은 상관성을 가짐 이상의 결과로 보아 ARIMA model은 도시지역의 대기오염도의 변화를 모형화하는데 좋은 방법이며, 오염도의 단기에측에도 적용이 가능함				
비 고	S: Statistical model, d: development of a model, SO <sub>2</sub>				



출 처	1989-1 (제5권 제1호, pp. 1~10)	구 분	G	e	CO, TSP
제 목	이동오염원에 대한 대기확산모형의 감응도 분석에 관한 연구 A Study on the Sensitivity Analysis of Line Source Air Quality Models				
연구자	일본 동부대학 위생공학과 김선태 서울대학교 환경공학과 김병태, 김정옥				
모 델	HIWAY 2, PAL, CALINE 3				
연 구 내 용	이동오염원에 대한 감응도 분석결과 전체적으로는 PAL모형이, 도로변에서는 CALINE 3모형이, 어느 풍하거리에서는 HIWAY 2모형이 높은 값을 보임.				
비 고	G: Gaussian model, e: performance evaluation, varification, sensitivity, etc., CO, TSP				
출 처	1989-2 (제5권 제1호, pp. 43~51)	구 분	N	d	Acid
제 목	Acid Rain Model Development Considering Altitudinal Precipitation Rate (고도별 강우율 변화를 고려한 산성비 모델의 개발)				
연구자	구자공, 고석오, 김민영				
모 델	산성비모델 (개발모델)				
연 구 내 용	산성비 모델의 개발 민감도 분석				
비 고	N: Numerical model, d: development of a model, A. Acid Rain				
출 처	1989-3 (제5권 제2호, pp. 84~96)	구 분	G	i	Tra
제 목	단일배출원대기오염 단기모델에 관한 연구 -Tracer Gas 의한 확산실험- On the Short Term Air Pollution Dispersion Model for the Single Souce -Diffusion Experiment With Tracer Gas-				
연구자	강원대학교 환경학과 이종범, 국립환경연구원 강인구				
모 델	CRSTER Model				
연 구 내 용	중립시 자료만으로 $z_0$ 를 구한 결과 실험지역의 roughness length는 1차, 2차, 3차 실험시 각각 110mm, 79mm, 53mm으로 나타남. CRSTER모델에서 계산되는 수평확산폭을 공기시료 채취시간과 동일한 30분을 평균화시간으로 하여 보정한 결과 수평확산폭 측정치에 근접하는 결과를 얻음				
비 고	G: Gaussian model, i: improvement of a model, Tra: Tracer gas				
출 처	1990-1 (제6권 제1호, pp. 43~50)	구 분	E	d	Gen
제 목	대기오염예측을 위한 먼오염원배출량 산정모형의 개발에 관한 연구				
연구자	서울대학교 환경대학원 박준대, 김정옥				
모 델	먼오염원배출량 산정모델 개발				
연 구 내 용	지역 및 공간적 배출특성을 고려할 수 있는 각종 지역정보를 이용하므로써 합리적 먼오염원 배출량을 산정할 수 있는 방법을 정립, 전산모형 개발				
비 고	E Emission model, d: development of a model, Gen: general				
출 처	1990-2 (제6권 제1호, pp. 51~56)	구 분	G	s	SO <sub>2</sub>
제 목	대기오염 방지대책으로서 지역난방의 효과분석에 관한 연구 A Study on the Effects of the District Heating as an Air Pollution Control Strategy				
연구자	서울대학교 환경대학원 전의찬, 김정옥				
모 델	ISC				
연 구 내 용	지역난방의 효과를 분석하기 위하여, 서울의 지역난방 공급 가능 지역을 대상으로 대기 확산 모형의 하나인 ISC를 이용하여 지역난방 공급에 따른 지상농도 저감효과를 분석				
비 고	G: Gaussian model, s: air pollution strategies, SO <sub>2</sub>				

출 처	1990-3 (제6권 제2호, pp. 125~134)	구 분	G	e	SO <sub>2</sub>
제 목	지형을 고려한 단기 대기확산모형의 평가에 관한 연구 A Study on the Evaluation of the Short-term Atmospheric Dispersion Models with Terrain Adjustment				
연구자	한국전력공사 기술연구원 최일경 서울대학교 환경대학원 전의찬, 김정옥				
모 델	ISCST, MPTER, VALLEY				
연 구 내 용	지형을 고려한 경우 예측치가 지형 비교시의 예측치보다 실측치와의 상호연관성이 큰 것으로 분석되어 지형 고려시 모형의 예측정도가 향상되는 것으로 판단됨 MPTER, VALLEY모형의 경우 지형을 고려한 경우 예측력이 향상됨				
비 고	G Gaussian model. e: performance evaluation, varification, sensitivity, etc. SO <sub>2</sub>				
출 처	1990-4 (제6권 제2호, pp. 135~146)	구 분	R	i	TSP
제 목	Target Transformation Factor Analysis를 이용한 부산시 분진오염원의 양적 추정 Quantitative Source Estimation of Particulate Matters in Pusan Area Using the Target Transformation Factor Analysis				
연구자	경희대학교 수원캠퍼스 자연과학대학 환경학과 김테오, 김동술 국립환경연구원 대기연구부 나진균				
모 델	TTFA 모델				
연 구 내 용	연구지역별로 4개에서 7개 오염원을 분류할 수 있었고, TTFA를 이용하여 질량기여도와 오염원성분표를 인위적으로 작성할 수 있었음				
비 고	R: Receptor model, i improvement of a model, TSP				
출 처	1990-5 (제6권 제2호, pp. 168~175)	구 분	M	m	Meteo
제 목	Pasquill 안정도계급의 평가와 안정도 Parameter추정방법의 개발 Evaluation of Pasquill Stability Class with Monin-Obukhov Length and Estimation Scheme of Stability Parameter				
연구자	강원대학교 환경학과 이종범, 김용국				
모 델	Pasquill 안정도 계급 (PSC)과 L (Monin-Obukhov 길이) 비교. L 추정법 작성				
연 구 내 용	두 고도의 기온과 한 고도의 풍속자료로 Monin-Obukhov 길이 추정치로부터 결정한 Pasquill안정도 계급은 일사량, 운량과 풍속으로부터 구한 Pasquill안정도 계급보다 실제의 대기안정도 상태에 근접함				
비 고	M. Meteorological model, m: meteorology, Meteo: Meteorological data				
출 처	1990-6 (제6권 제2호, pp. 176~182)	구 분	N	d	Acid
제 목	액적의 크기 분포를 고려한 일차원 적운 모델의 개발에 관한 연구 A Study on the Development of One-Dimensional Time-Dependent Cumulus Cloud Model				
연구자	아주대학교 환경공학과 박노혁, 홍민선, 한국건설기술연구원 김이호				
모 델	기상모델 (산성우 연구를 위함)				
연 구 내 용	본 연구에서 개발된 모델은 복잡한 구름내 미세물리 과정 (microphysical Process)의 대기 변화에 응용될 수 있음				
비 고	N: Numerical model, d: development of a model, A: Acid Rain				

출 처	1991-1 (제7권 제1호, pp. 41~47)	구 분	M	m	Meteo
제 목	중부지방 각지의 대기오염잠재력에 관한 연구 A Study on the Air Pollution potential in the Central Part of Korea				
연구자	강원대학교 환경학과 이종범				
모 델	Jump model				
연 구 내 용	아침의 대기오염잠재력은 인천이 가장 낮으며 다음으로 서울이 낮다. 원주가 가장 높게 나타남 오후의 대기오염잠재력은 인천이 가장 낮으며 춘천이 가장 높은 것으로 나타남 내륙지방인 경우는 혼합층고도가 낮고 풍속이 약하여 대기오염잠재력이 상대적으로 높음을 알 수 있음				
비 고	M: Meteorological model, m. meteorology, Meteo: Meteorological data				
출 처	1991-2 (제7권 제2호, pp. 127~136)	구 분	S	d	SO <sub>2</sub>
제 목	대기오염농도에 관한 확산모델 A Stochastic Model for Air Pollutant Concentration				
연구자	연세대학교 수학과 김혜정				
모 델	확률모델 (확률 및 통계적 특성 반영)				
연 구 내 용	SO <sub>2</sub> 농도는 관찰년도에 따라 주기성을 가지며, 그 주기는 대체로 91.3일, 8.2일, 24.3일로 요약 서울지방 SO <sub>2</sub> 농도 수준의 확률모델 제시				
비 고	S: Statistical model, d: development of a model, SO <sub>2</sub>				
출 처	1991-3 (제7권3호, pp. 145~149)	구 분	N	q	A
제 목	일차원 적운모델을 이용한 산성강우 형성에 관한 수치적 연구 Numerical Studies of Cloud Acidification Processes Using a one Dimensional Cumulus Model				
연구자	아주대학교 공과대학 환경공학과 홍민선 현대엔지니어링주식회사 광노현 덕키엔지니어링주식회사 안상욱				
모 델	One Dimensional Cumulus Cloud Model				
연 구 내 용	NH <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> 등은 구름내에서 대부분 액적내에 존재하며, 용해도가 낮은 NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> 그리고 CO <sub>2</sub> 는 감소율이 1% 미만으로 나타났고 지표면에서 강수율은 초기에 최대를 보이다가 서서히 감소함				
비 고	N: Numerical model, q: evaluation of air quality, air pollution potential, emission inventory, A: Acid Rain				
출 처	1991-4 (제7권 제3호, pp. 150~155)	구 분	G	e	SO <sub>2</sub>
제 목	장기예측모델의 정확도 분석에 관한 연구 A Study on the Validation of Long-Term Dispersion Models				
연구자	한국과학기술연구원 대기환경연구실 송동용 한양대학교 도시공학과 김원만				
모 델	CDM2 0, TCM2B				
연 구 내 용	CDM2 0와 TCM2B의 예측치와 실측치의 상관계수는 각각 0.57~0.73, 0.72~0.86으로 나타남				
비 고	G: Gaussian model. e: performance evaluation, varfication, sensitivity, etc. SO <sub>2</sub>				

출 처	1991-5 (제7권 제3호, pp 156~168)	구 분	S	d	SO <sub>2</sub>
제 목	대기오염농도에 관한 동적확률모델 A Dynamic-Stochastic Model for Air Pollutant Concentration				
연구자	연세대학교 이과대학 수학과 김해정				
모 델	확률모델				
연 구 내 용	서울지방 대기중 SO <sub>2</sub> 농도의 통계 및 확률적 특징 분석				
비 고	S: Statistical model, d: development of a model, SO <sub>2</sub>				
출 처	1991-6 (제7권 제3호, pp. 189~196)	구 분	A	d	Stream
제 목	의사스펙트로법에 의한 대기확산현상의 수치모델(1) -대기확산방정식과 스펙트로 모델- Numerical Models for Atmospheric Diffusion Problems by Pseudospectral Method(1) -Atmospheric Diffusion Equations and Spectral Model-				
연구자	김선태, 장영기				
모 델	Numerical Model (스펙트로 모델)				
연 구 내 용	스펙트로법은 유한차분법과 유한요소법보다 뛰어난 방법이라고 할 수는 없으나, 계산결과와 정확성의 면에서는 두 가지 방법과 비교하여 매우 뛰어난				
비 고	A: Algorithm, d: development of a model, Stream				
출 처	1991-7 (제7권 제3호, pp 189~196)	구 분	N	i	A
제 목	대기오염의 장거리 이동 사례연구: 황사, TSP, Sulphate의 발원지 추적 On Long Range Transport of Air Pollutants-Sources and Observations of Yellow Sand, TSP and Sulfate in Korea				
연구자	한국교원대학교 환경과학연구소 정용승, 김태균				
연 구 내 용	황사의 발원지는 몽고와 중국북부의 사막 및 황토지대에 발생하며, 특히 큰 산맥군의 풍하측에서 발생한 저기압의 한랭전선 후면에 강풍이 일 때 발생 황사는 2,000~3,000km 거리를 2~4일 이동한 후 한국에 상륙				
비 고	N: Numerical model, long distance transport, A: Acid rain				
출 처	1991-8 (제7권 제3호, pp 203~207)	구 분	N	i	A
제 목	한국 서해안에서 관측된 산성비의 발원지 추적 연구 On the Sources of Acid Rain Observed in the West Coast of Korea				
연구자	한국교원대학교 환경과학연구소 정용승, 김태균				
연 구 내 용	1990년 서해안의 태안반도에서 수집된 강수의 분석에 의하면, pH 5.5~3.7의 산성비가 내림, 관측한 6개의 사례로 대하여 해석함				
비 고	N: Numerical model, l: long distance transport, A: Acid Rain				
출 처	1992-1 (제8권 제1호, pp. 74~83)	구 분	N	i	O
제 목	대기오염물질의 광화학 반응 모델에 관한 연구 A Study on the Photochemical Reaction Model Of Air Pollutants				
연구자	부산대학교 대기과학과 이화운 인제대학교 환경학과 박종길				
모 델	광화학 반응 모델				
연 구 내 용	태양에너지의 강도에 비해 고도의 영향은 작았음 본 연구에서 개발된 반응모델은 실제 현상이 예측이 가능하였음				
비 고	N: Numerical model, i: improvement of a model, O: O <sub>3</sub>				

출 처	1992-2 (제8권 제2호, pp. 128~137)	구 분	G	q	SO <sub>2</sub>
제 목	ISCLT에 의한 서울지역의 SO <sub>2</sub> 오염도 조사 (Modeling of SO <sub>2</sub> Distributions in the Seoul Area by Using ISCLT)				
연구자	한국에너지기술연구소 에너지 환경연구부 김영성, 손재익				
모 델	ISCLT				
연 구 내 용	서울전역을 조사하기 위하여서는 최소한 서쪽과 북동쪽으로 모델링의 지역 범위를 넓혀야 하며, 국내의 오염원자료들이 연단위로 집계 되고 있기는 하나 분기별 구분은 12~2, 3~5월 등으로 계절 구분과 일치시키는 방안도 고려되어야 함				
비 고	G: Gaussian model, q: evaluation of air quality, air pollution potential, emission inventory, SO <sub>2</sub>				
출 처	1992-3 (제8권 제2호, pp. 138~145)	구 분	M	r	M
제 목	대기안정도와 지형조건에 따른 풍향변동폭의 특성 Influences of Atmosphere Stability and Topography on the Wind Direction Fluctuations				
연구자	강원대학교 환경학과 김용국, 이종범				
모 델	$\sigma\theta$ 의 특징 고찰				
연 구 내 용	우리나라는 산악이 많고 해안선이 복잡하며 평야가 넓지 않아서 $\sigma\theta$ 는 지역에 따라 큰 차이를 나타낼 것으로 생각되므로 대기오염 확산모델의 정확도를 향상시키기 위하여서는 가급적 대상지역에서 $\sigma\theta$ 를 직접 측정하여 대기오염모델의 입력자료로 사용하는 것이 바람직 함				
비 고	M: Meteorological model, r: relationship of the elements, Meteo: Meteorological data				
출 처	1992-4 (제8권 제2호, pp. 138~145)	구 분	A	e	Acid, Yelow
제 목	대기오염모델에서의 이류방정식에 대한 수치적 방법의 비교 A Comparison of Numerical Methods for the Advection Equation for Air Pollution Models				
연구자	한국과학기술연구원 환경연구센터 심상규, 박영산				
연 구 내 용	Bartnicki (1989)가 사용한 의사 스펙트로 방법이 수치적 확산이 가장 적게 일어나고 정밀도가 높은 반면 계산시간이 오래 걸렸으며 Smolarkiewicz (1983)가 사용한 반확산 보정방법은 계산시간이 빠른 반면 확산이 가장 크게 일어났음 세 방법 모두 초기농도의 공간적인 경도가 작을 때 보다 큰 경우 오차가 더 크게 나타남				
비 고	A: Algorithm, l' long distance transfer, A: Acid Ran, Ye: Yellow sand				
출 처	1992-5 (제8권 제3호, pp. 169~178)	구 분	P	q	Stream
제 목	복잡한 지형내 오염물질의 대기확산 풍동실험 1. 산지지역에서의 확산 Wind Tunnel Experiments for Studying Atmospheric Dispersion in the Complex Terrain 1. Dispersion in a Mountain Area				
연구자	한국에너지기술연구소 경남호, 김영성, 손재익				
모 델	풍동실험(대기경계층에 풍동시뮬레이션)				
연 구 내 용	복잡지형내의 대기확산 특성을 파악하기 위해 풍동내의 경계층 유동을 발생시키고 이를 복잡지형의 축소모형을 통과하게 하여 지형모형 각 지점에서의 유동상태를 측정한 후 오염원에서 시험 오염물질을 배출하며 주변지역의 오염도를 조사				
비 고	P: Physical model, q: evaluation of air quality, air pollution potential, emission inventory, Stream				

출 처	1992-6 (제8권 제4호, pp. 213~220)	구 분	S	i	SO <sub>2</sub> , CO, TSP, O <sub>3</sub>
제 목	대기오염농도와 기상인자의 관련성 연구 A Study on the Relationship of Air Pollution and Meteorological Factors -Focusing at Kwanghwamun in Seoul-				
연구자	국립환경연구원 대기연구부 신찬기, 한진석 한양대학교 의과대학 김윤신				
연구 내용	광화문지점의 SO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> 농도의 일중 변화 패턴을 조사한 결과 SO <sub>2</sub> 및 CO는 오전 8시~9시에 최고농도를 오후 3시~5시에 최저농도를 나타내는 변화곡선을 보였고, O <sub>3</sub> 는 일중 일사량이 강한 시간인 오후 3시~4시경에 최고치를 나타내 광화학 반응에 의한 2차 오염물질임을 시사				
비 고	S: Statistical Model, r: relationship of the elements, SO <sub>2</sub> , CO, TSP, O <sub>3</sub>				
출 처	1992-7 (제8권 제4호, pp. 229~239)	구 분	N	q	VOC
제 목	도시 대기오염물질 중 다환방향족 탄화수소의 배출원 규명을 위한 화학물질 수치모델의 적용 Application of Chemical Mass Balance Model for the Source Apportionment of Polynuclear Aromatic Hydrocarbons in Urban Atmosphere				
연구자	국립환경연구원 대기연구부 신찬기, 한진석 한양대학교 의과대학 김윤신				
모 델	CMB				
연구 내용	연구 조사 지역에서의 CMB 모델 결과는 계절별 난방이나 자동차의 배기 가스 기여도가 다르지만, 각 지역의 실제 특성, 즉 교통과 상업권의 중심지, 공업단지, 주거 지역의 특성과 잘 일치하였으며 벤젠-C유 난방에 의한 배출가스 조사지역에서 대기질을 좌우하는 가장 큰 인자이었음. 모델 결과의 신뢰도는 측정된 PAH 화합물의 총량이 클수록 (대기오염도가 큰 지역의 대기시료에서) 높았음				
비 고	N: Numerical model, q: evaluation of air quality, air pollution potential, emission inventory, VOC (PAH, Polynuclear Aromatic Hydrocarbons)				
출 처	1993-1 (제9권 제1호, pp. 69~77)	구 분	E	q	CO, NO <sub>x</sub> , TSP, HC
제 목	자동차에 의한 오염물질 배출계수 및 배출량 산출에 관한 연구 A Study on the Estimation of Emission Factors and Emission Rates for Motor Vehicles				
연구자	조강래, 임명도, 김종춘, 홍유덕, 김종규, 한영출				
연구 내용	상관식에 의해 대상년도의 차종별 오염물질별 배출량을 산출하고 규제년도별, 주행거리별 보유 구성비를 이용하여 전체 자동차의 배출계수를 산정하고 자동차 보유대수 및 일일주행거리를 곱하여 전체 자동차의 오염물질을 계산				
비 고	E: Emission model, q: evaluation of air quality, air pollution potential, emission inventory., CO, NO <sub>x</sub> , TSP, HC				
출 처	1993-2 (제9권 제2호, pp. 132~139)	구 분	G	i	SO <sub>2</sub>
제 목	도시형-TCM 개발에 관한 연구 A Study on the Development of TCM Urban-Mode				
연구자	수원대학교 환경공학과 장영기 서울대학교 환경계획학과 박사과정 조경두				
모 델	도시형-TCM				
연구 내용	서울지역에 대한 사례 연구: 기존 TCM은 7배의 과대 평가를 하였으나, 수정된 모델은 실측치에 매우 근접하였음. 실측치와의 상관계수는 0.59~0.58				
비 고	G: Gaussian model, i: improvement of a model, SO <sub>2</sub>				

출 처	1993-3 (제9권 제2호, pp 168~173)	구 분	G	s	SO <sub>2</sub>
제 목	점오염원과 먼오염원의 대기환경영향 분석 Air Quality Impact Analysis of Point and Area Sources				
연구자	한국에너지기술연구소 에너지 환경연구단 김영성, 손재익				
모 델	ISCST2 (SCREEN 방법론을 토대로 함)				
연 구 내 용	점오염원이 일정높이에서 배출된 오염물이 지표면에 영향을 미치는 데 비하여 먼오염원은 지표부근에서 배출된 오염물이 지표위로 확산되는 형태였음				
비 고	G: Gaussian model, s: air pollution strategies, SO <sub>2</sub>				
출 처	1993-4 (제9권 제3호, pp. 183~190)	구 분	S	r	O <sub>3</sub>
제 목	광화학스모그물질의 시계열특성에 관한 연구 A Study on the Time-Series Characteristics of Photochemical Smog Materials				
연구자	서울대학교 환경대학원 윤정임, 김정숙 대전대학교 환경공학과 김선태				
연 구 내 용	O <sub>3</sub> 와 기상과의 상호관련성을 살펴본 결과 O <sub>3</sub> 와 기온, 일사량, 풍속 등은 순상관을 상대습도와는 역상관을 나타냄. 풍속의 경우 역상관을 나타낸 연구결과가 있어 풍속과의 상호관련성에 대한 연구가 더 진행되어야 함				
비 고	S: Statistical mode, r: relationship of the elements, O <sub>3</sub>				
출 처	1993-5 (제9권 제3호, pp. 207~215)	구 분	S	d	O <sub>3</sub>
제 목	다변량 통계분석을 이용한 서울시 고농도 오존의 예측에 관한 연구 Prediction of High Level Ozone Concentration in Seoul by Using Multivariate Statistical Analyses				
연구자	경희대학교 환경학과 허정숙 경희대학교 환경학과 김동술				
모 델	오존 예측 통계모델, 전문가 시스템 (expert system) 개발				
연 구 내 용	전문가 시스템을 이용하여 종합 오존예측모델을 개발하여 오존농도 60ppb 이하의 자료에 실행 검증한 결과 예측율이 매우 높았음				
비 고	S: Statistical model, d: development of a model, O <sub>3</sub>				
출 처	1993-6 (제9권 제3호, pp. 242~246)	구 분	A	d	Stream
제 목	의사스펙트럼법에 의한 대기확산현상의 수치모델(2) -실규모의 복잡지형에서의 스펙트로모델 - Numerical Models for Atmospheric Diffusion Phenomena by Pseudospectral Method(2) -Spectral Model for a Hilly Terrain of real Scale				
연구자	대전대학교 환경공학과 김선태				
모 델	Spectral Model(Numerical Model)				
연 구 내 용	간단한 2차원 언던형 복잡지형이 존재할 경우, 보통의 물리공간을 복잡지형을 모사하는 속도 Potential-유선공간으로 변환하여 복잡지형에 의한 경계조건을 직접의 경계조건으로 바꾸어 스펙트럼법의 적용을 가능하게 함. 그 결과 농도분포 및 지형이 오염물질의 확산에 미치는 영향 파악 가능				
비 고	A: Algorism, d: development of a model, Stream				

출 처	1993-7 (제9권 제4호, pp. 303~309)	구 분	G	m	SO <sub>2</sub>
제 목	춘천지역 도시열섬의 특성과 대기질에 미치는 영향 Aspects of Urban Heat Island and It's Effect on Air Pollution Concentration on Chunchon Area				
연구자	강원대학교 환경학과 이종범, 김용국, 김태우				
모 델	Gaussian plume model				
연 구 내 용	비교적 중소규모의 도시에 속하는 춘천지역에서 일몰이후부터 자정까지 관측된 열섬의 수평규모는 대체로 도시화된 지역에 해당하는 범위로 형성 열섬강도 ( $\Delta T_u-r$ )는 측정일의 기상상태에 따라 다르나 맑은날 바람이 약한 야간중에 강하게 형성				
비 고	G: Gaussian model, m: meteorology, SO <sub>2</sub>				
출 처	1993-8 (제9권 제4호, pp. 329~339)	구 분	N	l	Acid
제 목	동북아시아 대기오염물질의 장거리 이동에 관한 연구 A Study on the Long-Range Transport of Air Pollutants in the North East Asia				
연구자	산업과학기술연구소 대기환경연구실 강동근 대전대학교 환경공학과 김선태 서울대학교 환경대학원 김정옥				
연 구 내 용	중국에서 발생한 오염물질은 2~3일 내에 한반도를 통과하므로서 직접 우리나라의 대기환경에 피해를 주는 것으로 나타남				
비 고	N: Numerical Model, l, long distance transport, Acid Rain				
출 처	1993-9 (제9권 제E호, pp 390~396)	구 분	NO	i	Acid
제 목	An Acid Deposition Engineering Model				
연구자	인하대학교 조석연				
모 델	STEM-ENG(Sulfur Transport Eulerian Model II에 근거한 수정 모델)				
연 구 내 용	복잡한 광화학반응의 변수들을 새로운 방법으로 STEM II에 계산적 효율을 증대시켜 수정함, PC에서 30,000개의 격자를 수록할 수 있어 중규모 지역 규모의 시뮬레이션 수행이 가능하도록 만들				
비 고	NO: Eulerian model, i improvement of a model. A: Acid Rain				
출 처	1994-1 (제10권 제2호, pp 116~123)	구 분	P	e	Stream
제 목	E-ε 모델의 이용한 삼각 봉우리 주변의 유동과 확산 수치해석(1) Application if the E-ε turbulence numerical model to a flow and dispersion around triangular ridge(1)				
연구자	경기대학교 환경공학과 정상진				
모 델	E-ε turbulence numerical model, 풍동 실험				
연 구 내 용	E-ε 모형은 풍공실험에서 발생시킨 구조물이 없는 경우의 중립 성층내에서 관측된 평균 풍속 프로파일과 Reynolds 응력을 잘 모의. 구조물 설치로 인해 발생한 풍동 영역의 길이와 높이는 풍동실험의 결과와 수치실험의 결과가 유사하게 나타남				
비 고	P. Physical Model, e: performance evaluation, varification, sensitivity, etc Stream				
출 처	1994-2 (제10권 제4호, pp. 224~232)	구 분	S	d	O <sub>3</sub>
제 목	하계의 일 최고 오존농도 예측을 위한 신경망모델의 개발 Development of Neural Network Model for Prediction of Daily Maximum Ozone Concentration in Summer				
연구자	강원대학교 환경학과 김용국, 이종범				
모 델	Neural Network Model (error back-propagation 학습 알고리즘을 도입)				
연 구 내 용	SNM을 이용하여 1991년 일 최고 오존농도를 예측한 결과 중회귀분석에 의한 결과보다 훨씬 더 유용한 방법으로 판정. 그러나, 고농도 부근에서는 실측 오존농도보다 낮게 예측하는 경향이 있음				
비 고	S. Statistical model, d: development of a model, O <sub>3</sub>				



출 처	1994-3 (제10권 제4호, pp 260~280)	구 분	NO	I	Acid
제 목	STEM II를 이용한 한국과 중국동부 지역의 대기오염물질 이동/화학/침착 모사에 관한 연구 -I. 입력자료 작성과 모델 검증 Application of the STEM II air pollutant transport/chemistry/deposition in the Korea and Eastern China Area -I Data preparation and Model verification				
연구자	인하대학교 환경공학과 이상인, 조석연, 한국과학기술원 심상규				
모 델	STEM II (Sulfur Transport Eulerian Model II)				
연 구 내 용	국내에서 발표된 자료와 기상모델을 이용하여 입력자료 마련배출원자료의 정확성 다양성 부족에도 불구하고 모델 모사치는 실측치와 어느 정도 일치하였음				
비 고	NO: Eulerian model, I: long distance transport, Acid Rain				
출 처	1994-4 (제10권 제E호, pp 357~370)	구 분	NO	q	Tracer
제 목	Numerical Simulation of Tracer Distribution during CAPTEX				
연구자	연세대학교 김성범, 이태용 Seung-Bum Kim, Tae-Young Lee				
모 델	중규모의 오일러리안 장기 전송 모형이용				
연 구 내 용	중규모의 오일러리안 장기 전송 모형을 소개함, 이 모형에 두 경우의 Cross Appalachian Tracer Experiment (CAPTEX)을 통하여 추적자 확산 시뮬레이션을 수행				
비 고	NO: Eulerian model, q: evaluation of air quality, air pollution potential, emission inventory, Tracer gas				
출 처	1995-1 (제11권 제2호, pp. 145~152)	구 분	P	e	CO
제 목	복잡한 지형내 오염물질의 대기확산 풍동실험 II. 산지지형 실험의 Gaussian 모델링 Wind Tunnel Experiments for Studying Atmospheric Dispersion in the Complex Terrain II. Gaussian Modeling of Experiments in a Mountainous Area				
연구자	한국에너지기술연구소 김영성, 한국과학기술원 경남호				
연 구 내 용	복잡 지형 확산에 대한 Gaussian 모델의 예측 능력을 알아보기 위하여 앞서 발표된 산지지형에서의 대기확산 실험결과 (경남호 등, 1992)를 Gaussian 모델인 ISCST2의 계산치와 비교. ISCST2 모델링은 앞 구름과 건물의 와류효과들을 적절히 고려할 경우 어느 정도 향상된 결과를 얻을 수 있었으나 최대 농도 추정을 위주로 한 1차 (screening) 분석 목적 이상의 사용은 곤란				
비 고	P: Physical model, e performance evaluation, validation, sensitivity, etc, CO				
출 처	1995-2 (제11권 제2호, pp. 163~170)	구 분	NO	I	Acid
제 목	STEM II를 이용한 한국과 중국동부 지역의 대기오염물질 이동/화학/침착 모사에 관한 연구 Application of the STEM II to air pollutant transport/chemistry/deposition in the Korea and Eastern China Area				
연구자	인하대학교 환경공학과 이상인, LG생산기술원 조석연, 한국과학기술연구원 심상규				
모 델	STEM II				
연 구 내 용	이상인 등이 개발한 모델과 입력자료를 이용하여 중국 동부지역으로부터의 대기오염물질 이동현상을 조사				
비 고	NO: Eulerian model, I: long distance transport, Acid Rain				

출 처	1995-3 (제 11권 제 3호, pp. 299~302) (단보)	구 분	G	i	Meteo
제 목	국내 적용을 위한 Miller-Holzworth 모델의 수정 Modification of Müller-Holzworth model for Korea				
연구자	수원대학교 환경공학과 장영기				
모 델	Miller-Holzworth model				
연 구 내 용	기존에 사용되고 있는 이 모형의 오류를 정정하고 도시지역과 평탄지역을 구분, 먼오염원으로 부터의 단기적인 농도와 평균적인 농도를 예측할 수 있도록 모형을 수정				
비 고	G: Gaussian model, i: improvement of a model, Meteo: Meteorological data				
출 처	1996-1 (제 12권 제 1호, pp. 29~41)	구 분	N	q	SO <sub>2</sub>
제 목	부산 연안역에서의 국지풍모델을 이용한 이류확산 수치모의 Numerical Simulation of Advection and Diffusion using the Local Wind Model in Pusan Coastal Area, Korea				
연구자	부산대학교 대기과학과 김유근 이화운 전병일				
모 델	국지풍모델 (Local Wind Model) - 이류확산과 관련된 해륙풍 모델				
연 구 내 용	부산 연안역의 국지풍과 대기오염물질의 이류확산과의 관계를 조사하기 위해 바람장과 연직확산계수가 제시되어지는 3차원 국지풍모델과 RANDOM WALK법 및 2차 모멘트법의 이류확산모델을 이용				
비 고	N Numerical model, q: evaluation of air quality, air pollution potential, emission inventory, SO <sub>2</sub>				
출 처	1996-2 (제 12권 제 2호, pp. 141~149)	구 분	G	m	Meteo
제 목	풍향변동량 측정에 의한 춘천지역의 연기 수평확산폭 산출 Estimation of Lateral Dispersion Parameter using Observed Wind Direction Fluctuation in Chunchon				
연구자	강원대학교 환경학과 이종범, 김정식, 김용국, 조창래				
모 델	가우시안 퍼프모델 (Gaussian puff model)				
연 구 내 용	춘천지역에서 측정된 $\sigma_{\theta}$ 는 평균화시간이 10분인 경우를 제외하고는 약불안정과 중립에서 최소를 나타내었음. 대기의 안정도가 중립인 경우 풍속에 따른 차이가 없었으나 대기의 안정도가 각각 불안정과 안정으로 갈수록 풍향변동폭이 커짐. 대기의 안정도가 불안정과 강안정인 경우 평균화시간이 길어짐에 따라 $\sigma_{\theta}$ 는 가 크게 증가함 이것은 지형에 의해 나타나는 장주기 풍향변동에 기인한 것으로 사료됨				
비 고	G: Gaussian model, m: meteorology, Meteo: Meteorological data				
출 처	1996-3 (제 12권 제 2호, pp. 167~177)	구 분	N	l	Yellow
제 목	퍼프 유적선모델에 의한 대기오염물질의 장거리수송량 평가 Assessment of Long-Range Transport of Atmospheric Pollutants using a Trajectory Model with the Puff Concept				
연구자	서울대학교 대기과학과 정관영				
모 델	퍼프 유적선 모델 (Trajectory Model with the Puff Concept)				
연 구 내 용	장거리수송의 정상적 궤적을 추정할 수 있었으며, 대기혼합층내에 오염물이 고르게 분포하고 있다는 가정하에 착지점의 농도에 대한 발원지에서의 기여도를 추정 가능				
비 고	N: Numerical model, l: long distance transport, Yellow: Yellow sand				

출 처	1996-4 (제12권 제4호, pp. 361~367)	구 분	E	d	SO <sub>2</sub> , CO, TSP, HC
제 목	부산지역에서의 오염물 배출량 산정에 관한 연구 A Study on the Emission Estimate of Pollutants in Pusan				
연구자	부산대학교 대기과학과 김유근, 이화운, 전병일, 방종선				
연 구 내 용	부산지역을 대상으로 1992년 오염물질 배출량을 산정한 결과 요약 1) 계절적으로는 겨울철의 배출량이 많음, 2) 각 오염원별로 보았을 때 선 오염원이 부산시 전체 오염물질 배출량의 약 52.1%로 가장 큰 기여도를 보였고, 점오염원이 23.7%, 면오염원이 24.1%의 기여도를 보임, 3) 1992년 부산시 오염물질 총 배출량은 299,744톤 이었음, 4) 전체 오염물 배출에 대해 SO <sub>2</sub> 는 31.8%, CO는 48.4%, HC는 4.6%, NO <sub>x</sub> 는 11.0%, TSP는 4.1%의 구성비를 보임				
비 고	E: Emission model, d: development of a model, SO <sub>2</sub> , CO, TSP, HC				
출 처	1996-5 (제12권 제4호, pp. 459~472)	구 분	P	p	Stream
제 목	언덕지형을 지나는 유동에 관한 연구 Wind Flow over Hilly Terrain				
연구자	포항공과대학교 기계공학과 임희창, 김현구, 이정목, 한국에너지기술연구소 경남호				
모 델	대기경제층 풍동실험				
연 구 내 용	언덕의 특성높이 H를 기준한 레이놀즈 수 (ReH)가 2×10 <sup>4</sup> ~5.6×10 <sup>4</sup> 영역에서 수행되었으며, 사용된 2차원 언덕형상은 6가지의 단독언덕과 4가지의 두 개의 연속된 언덕으로, 피토판과 X형 열선유속계를 사용하여 유동장을 측정하였고, 언덕의 표면 압력분포를 파악하였음				
비 고	P: Physical model, p: physical, Stream				
출 처	1996-6 (제12권 제5호, pp. 529~540)	구 분	G	e	Tracer
제 목	추적자 확산실험에 의한 야간 강안정층하에서의 가우시안 퍼프모델의 평가 Evaluation of Gaussian Puff Model with Tracer Experiment under Nighttime Strong Stable Conditions				
연구자	강원대학교 환경학과 이종범, 김용국, 조창래 기상청 기상연구소 김 산, 국립환경연구원 유승도				
모 델	Gaussian Puff Model (INPUFF 모델)				
연 구 내 용	대기가 정상상태를 유지하지 않는 야간 강안정층 하에서도 퍼프모델은 SF <sub>6</sub> 의 농도를 잘 모사하는 것으로 평가됨				
비 고	G: Gaussian model, e: performance evaluation, varification, sensitivity, etc. Tra: Tracer gas				
출 처	1997-1 (제13권 제1호, pp. 19~29)	구 분	G	q	S
제 목	시군별 이산화황 (SO <sub>2</sub> ) 오염도의 현황 진단과 장기 예측에 관한 연구 A Study on Estimation and Long-term Forecast of SO <sub>2</sub> Pollution in Each City & Country of Korea				
연구자	기상청 응용기상국 김용준				
모 델	Miller-Holtzworth 모델 (장영기, 1995에 의해 우리지형에 적합하게 수정된 모델)				
연 구 내 용	배출량 및 오염도의 진단과 예측, 관리정책의 개발과 시행이 비교적 쉬운 오염물질은 SO <sub>2</sub> (이산화황)을 대상으로, 전국 206개 시군 단위로 1993년 배출량을 산출하고 대기오염도를 측정하여 현황을 진단				
비 고	G: Gaussian model, q: evaluation of air quality, air pollution potential, emission inventory, SO <sub>2</sub>				

출 처	1997-2 (제 13권 제 1호, pp. 65~77)	구 분	A	m	Stream
제 목	언덕지형을 지나는 유동의 수치해석적 연구 Numerical Study on the Wind Flow Over Hilly Terrain				
연구자	포항공과대학교 김현구, 이정목 한국에너지기술연구소 경남호				
모 델	수치모델				
연 구 내 용	중립대기 하에서 2차원 및 3차원 언덕 지형을 지나는 대기유동에 대한 임희장 등 (1996)의 풍동실험과의 비교를 위하여 동일한 언덕 지형 및 유동조건 하에서 이론 해석 및 수치해석을 수행하였으며, 이를 통하여 복잡지형을 지나는 대기유동장 예측을 위해 경계면 일치 좌표계를 도입한 수치모델의 타당성을 검증				
비 고	A: Algorithm, m: meteorological, Stream				
출 처	1997-3 (제 13권 제 1호, pp. 79~89)	구 분	S	d	O <sub>3</sub> , TSP, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO
제 목	현업운영 가능한 서울지역의 일 최고 대기오염도 예보모델 개발 연구 A Study on the Development of Operable Models Predicting Tomorrow's Maximum Hourly Concentrations of Air Pollutants in Seoul				
연구자	기상청 김용준				
모 델	통계모델 개발				
연 구 내 용	현실적으로 현업운영 가능성이 가장 높은 통계기법을 사용하여 대기오염물질의 일 최고 오염도를 하루 전에 예보하는 대기오염모델을 개발하였고, 외국 현업운영모델 결과 및 국내 연구결과와의 비교, 검증, 개선방안과 현업운영 추진방안을 제시				
비 고	S: Statistical model. d: development of a model. O <sub>3</sub> , TSP, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO				
출 처	1997-4 (제 13권 제 2호, pp. 123~135)	구 분	E	q	VOC
제 목	광화학 확산모델 적용을 위한 수도권지역 대기오염물질 배출량 산출 Estimation of Air Pollutant Emissions for the Application of Photochemical Dispersion Model in the Seoul Metropolitan Area				
연구자	강원대학교 환경학과 이종범, 김용국, 김태우, 방소영, 정유정				
연 구 내 용	1994년 지역별 연료소비량 자료를 이용하여 연료의 연소시설에 의한 배출량과 정유사 및 저유소의 유류 저장시설과 주유소 및 세탁소 등으로부터 대기 중으로 배출되는 VOC 배출량 산출, 수목으로부터 배출되는 자연배출량 산출				
비 고	E: Emission model. q: evaluation of air quality, air pollution potential, emission inventory. VOC				
출 처	1997-5 (제 13권 제 2호, pp. 137~145)	구 분	N	d	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>
제 목	도시 규모의 대기오염 농도 예측 Simulation of Atmospheric Pollutants Concentration in the Urban Scale				
연구자	목포대학교 환경공학과 이상득, 정일현				
연 구 내 용	수치 simulation에 의한 방법으로 해륙풍 순환과 지형의 영향을 받고 있는 임해도시의 대기 오염물질 농도에 대해 알아 봄. 대기오염물질은 SO <sub>2</sub> 와 NO <sub>x</sub> 와 potential ozone (PO)이 배출로부터 비교적 단시간에 보존된다는 가정하에서, PO와 NO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> 의 화학적 평형식을 연립하여 해를 구함				
비 고	N: Numerical model, d: development of a model, SO <sub>2</sub> NO <sub>x</sub>				

출 처	1997-6 (제13권 제4호, pp 285~296)	구 분	R	q	TSP
제 목	수원지역 입자상 오염물질의 오염원 기여도 추정 Estimation of Source Contribution for Ambient Particulate Matters in Suwon Area				
연구자	경희대학교 자연과학종합연구원 이태정, 환경학과 김등솔				
모 델	receptor model				
연 구 내 용	포집된 입경별 분진 자료를 바탕으로 수용모델의 한 방법인 목표변환 인자분석법 (TTFA)를 응용하여 오염원 성분표를 통계적으로 작성하였으며, 질량기여도를 양적으로 추정하였음				
비 고	R: Receptor model, q, evaluation of air quality, air pollution potential, emission inventory, TSP				
출 처	1997-7 (제13권 제5호, pp 383~396)	구 분	NO	p	Stream
제 목	산지 내 오염물질 확산의 2차원 수치해석 Numerical analysis of the Two-Dimensional Pollutant Dispersion Over Hilly Terrain				
연구자	포항공과대학교 첨단유체공학연구소 김현구, 이정목				
모 델	Eulerian model				
연 구 내 용	오일러리안 모델을 사용하여 2차원 산지 지형 (hilly terrain)을 지나는 대기 유동장에서의 확산거동을 수치적으로 연구				
비 고	NO: Eulerian model, p: physical, Stream				
출 처	1997-8 (제13권 제6호, pp. 427~437)	구 분	G	e	SO <sub>2</sub>
제 목	보령화력 지역의 복잡지형이 대기확산 모델링에 미치는 영향 비교 Comparison of Complex Terrain Effects in the Air Dispersion Modeling at the Poryong Power Plant Site				
연구자	한국과학기술연구원 지구환경연구센터 오현선, 김영성, 김진영, 문길주, 홍옥희				
모 델	SCREEN, CTSCREEN, ISCLT3, ISCST3, RTDM				
연 구 내 용	평탄한 지형에 대한 SCREEN과 CTSCREEN의 결과를 비교함으로써 복잡지형이 주변 지역 대기질에 미치는 영향을 조사하고, 단순지형 장기모델인 ISCLT3의 결과를 복잡지형 단기모델인 ISCST3, RTDM의 장기 분석 결과와 비교하여 복잡지형 모델의 예측 능력을 점검, ISCST3와 RTDM을 이용하여 대표적 기상조건에서 연기 중심선이 지형이 마주하였을 때 연기의 이동 모습 파악				
비 고	G: Gaussian model, e: performance evaluation, varification, sensitivity, etc. SO <sub>2</sub>				
출 처	1997-9 (제13권 제9호, pp. 1~10)	구 분	NL	i	Tracer
제 목	Lagrangian Numerical Prediction of Contaminant Concentration around Obstacles				
연구자	Tae-Hyeung Kim, Hyun-Chul Ha				
모 델	Lagrangian Numerical 모델				
연 구 내 용	discrete vortex model을 2-D Navier-Stokes 방정식과 ellipse(타원)과 상자 사이의 시간 의존 공기흐름에 대한 이류-확산 방정식을 해석하기 위해 개발된 입자 궤도 (trajectory) 방법을 조합, 계산결과를 실험결과 (풍동에서의 SF <sub>6</sub> 의 추적자 실험)와 비교				
비 고	NL: Lagrangian model, i, improvement of a model, Tracer: tracer gas				

출 처	1998-1 (제14권 제2호, pp. 81~93)	구 분	G	e	General
제 목	복잡지형의 대기확산 모델 비교 (Comparison of Complex Terrain Dispersion Models)				
연구자	한국과학기술연구원 환경연구센터 김영성, 오현선 광운대학교 화학공학과 윤도영, 미국 아르곤 국립실험원 환경평가부 장영수				
모 델	Valley, CTSCREEN, COMPLEX 1, SHORTZ, RTDM, CTDMPUS				
연구 내 용	안정조건에서 최고 농도 계산은 SHORTZ, COMPLEX 1, RTDM, CTDMPUS 순으로 높음. 불안정조건에서 최고 농도는 CTDMPUS, COMPLEX 1, RTDM, SHORTZ 순으로 높았음. 여기서는 풍하거리에 따른 수직 확산계수 변화가 지표면 농도결정에 중요한 변수였음. 타 연구자의 실제 측정과 비교한 결과, CTDMPUS는 다소 높고 RTDM은 낮았으며, SHORTZ의 계산은 너무 낮았음, CTDMPUS의 최고 농도 계산은 안정과 불안정 조건 사이에 큰 차이가 없었음				
비 고	G: Gaussian model, e: performance evaluation, varification, sensitivity, etc, General				
출 처	1998-2 (제14권 제3호, pp. 177~189)	구 분	S	d	SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>
제 목	기상조건에 따른 부산지역 대기오염물질 농도변화와 예측에 관한 연구 On the Prediction and Variation of Air Pollutants Concentration in Relation to the Meteorological Concentration in Pusan Area				
연구자	부경대학교 지구환경과학부 정영진, 이동인, 한영호, 이협회				
연구 내 용	기상요소들과 기압배치 유형을 분석하여 부산지역 대기오염도가 기상상태에 따라 어떻게 변화하는지 알아보았으며 장기간에 걸친 대기오염농도와 기상요소 자료들의 통계학적 관계를 이용하여 대기오염물질 농도의 개략적인 값을 예측해 볼 수 있는 경험식을 산출				
비 고	S: Statistical model, d: development of a model, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>				
출 처	1998-3 (제14권 제3호, pp. 219~228)	구 분	N	e	Stream
제 목	실지형을 지나는 대기유동에 대한 수치모델의 검증 Validation of Numerical Model for the Wind Flow over Real Terrain				
연구자	포항공과대학교 김현구, 이정목, 노유정				
모 델	Numerical Model				
연구 내 용	수치예측은 전반적으로 실측치와 잘 일치하는 결과를 보였으며, 특히 Askervien Hill의 경우 주변 언덕을 수치해석 영역에 포함시킴으로써 언덕후면에서의 3차원적 유동파리로 인한 유속증가율의 감소를 기존의 예측에 비하여 비교적 정확히 예측				
비 고	N: Numerical model, e: performance evaluation, varification, sensntivity, etc , Stream				
출 처	1998-4 (제14권 제4호, pp. 379~385)	구 분	M	m	Meteo
제 목	포항, 오산, 광주지역의 일최대 혼합고 추정 -1983~1992년의 10년간 자료의 분석 - An Approach to Estimate Daily Maximum Mixing Height (DMMH) in Pohang, Osan, and Kwangju Area -analysis of 10 years data from 1983 to 1992-				
연구자	영남대학교 환경공학과 대기오염연구실 최진수, 백성욱				
연구 내 용	봄과 가을철에 혼합고가 전반적으로 상승 여름과 겨울철에 전형적으로 저하되는 주기적인 시계열성을 반영				
비 고	M: Meteorological model, m, meteorology, Meteo. Meteorological data				

출 처	1998-5 (제 14권 제 5호, pp. 397~410)	구 분	G	e	Tracer
제 목	오염물질 이동 추적자를 위한 SF <sub>6</sub> 추적자 실험 분석과 모사 연구 Analysis and Simulation of SF <sub>6</sub> Tracer Experiments for Tricking the Pollutant Transport				
연구자	한국과학기술연구원 김영성, 오현선, 문길주 한국에너지기술연구소 조성호, 경남호				
모 델	INPUFF model				
연 구 내 용	SF <sub>6</sub> 추적자 실험의 결과를 INPUFF 계산 결과와 비교함으로써, 실제 대기 중에서의 오염물질 농도 분포 특성을 살펴보고, 모델을 이용한 현장 실험 결과의 재현 가능성을 점검				
비 고	G: Gaussian model, e: performance evaluation, varification, sensitivity, etc , Tracer: Tracer gas				
출 처	1998-6 (제 14권 제 5호, pp. 411~420)	구 분	M	m	Meteo
제 목	복잡한 지형의 임해지역에서 대기 분산계수의 평가 Estumation of Atmospheric Dispersion Coefficients in A Coastal Area with Complex Topography				
연구자	부산대학교 환경공학과 박옥현, 천성남				
연 구 내 용	SODAR을 이용해 측정된 바람자료를 바탕으로 수평 및 연직방향 분산 계수를 평가, 정규연 확산식에 이들 분산계수를 적용해서 계산한 보전성 물질농도와 측정자료들을 비교하므로써 분산계수 평가방법들에 대한 상대적 우월성을 검토				
비 고	M: Metcorological model, m. meteorology, Meteo: Meteorological data				
출 처	1998-7 (제 14권 제 5호, pp. 421~431)	구 분	N	dp	O <sub>3</sub>
제 목	부산의 지형적 특성을 고려한 O <sub>3</sub> 의 전성 침적속도 시뮬레이션 A Simulation of the O <sub>3</sub> Dry Deposition Velocity Considering				
연구자	부산대학교 대기과학과 원경미, 이화운				
모 델	Numerical Model				
연 구 내 용	O <sub>3</sub> 에 대해서 전성침적속도를 수치 모의하였으며, 이들 부산지역의 지형적 특성을 고려한 대기 유동장 모델에 결합시켜 고찰 부산의 실제 지형을 고려한 대기 유동장 모델에 전성침적모델을 결합하여 침적속도의 변화를 고찰한 결과, 하루를 주기로 변화하는 해륙풍 순환의 효과가 잘 반영				
비 고	N: Numerical model, d: deposition, O <sub>3</sub>				
출 처	1998-8 (제 14권 제 5호, pp. 433~441)	구 분	N	dp	TSP
제 목	입자상 물질의 습성 침적에 관한 수치 모의 The Numerical Simulation on the Wet Deposition of Particles				
연구자	부산대학교 대기과학과 김유근, 이화운, 홍정혜				
연 구 내 용	입자의 이류 확산 과정을 대기의 습윤 상태와 건조 상태에 따라서 입자의 크기를 분류하여 모의				
비 고	N: Numerical model, d: deposition, TSP				

출 처	1998-9 (제 14권 제 5호, pp. 499~505)	구 분	E	q	GHG
제 목	LAEEM에 의한 전국 매립가스 발생량 추정에 관한 연구 A Study on the Estimation of Landfill Gas Emission by LAEEM in KOREA				
연구자	수원대학교 환경공학과 장영기, 서정배				
모 델	LAEEM				
연 구 내 용	1996년까지 전국의 쓰레기매립장에 처리되는 연도별 매립량을 입력하여 LAEEM으로 추정된 1996년 매립가스 배출량은 연간 412만톤, 비메탄유기물질이 5만톤으로 추정				
비 고	E: Emission model, q: evaluation of air quality, air pollution potential. emission inventory, GHG. Greenhouse gas				
출 처	1998-10 (제 14권 제 6호, pp. 563~575)	구 분	G	q	Stream
제 목	MESOPUFF II 모델을 이용한 서울시 SO <sub>2</sub> 배출량이 주변지역 대기질에 미치는 영향 분석 Effects of Emission from Seoul Metropolitan Area on Air Quality of Surrounding Area Using MESOPUFF II 모델				
연구자	강원대학교 환경학과 조창래, 이종범				
모 델	MESOPUFF II 모델				
연 구 내 용	MESOPUFF II 모델을 이용하여 대상기간 동안의 SO <sub>2</sub> 농도를 계산하고 환경부에서 측정한 실측농도와 비교를 통하여 모델의 적용 가능성을 검토, 또한 서울특별시 지역의 오염원에서 배출된 오염물질이 주변지역에 미치는 기여도 및 주변지역에서의 오염물질 배출이 서울특별시 대기질에 미치는 기여도 파악				
비 고	G: Gaussian model, q: evaluation of air quality, air pollution potential. emission inventory, SO <sub>2</sub>				
출 처	1998-11 (제 14권 제 6호, pp. 643~650) 기술자료	구 분	M	m	Meteo
제 목	조도에 기인한 수직방향대기확산의 증대 Enhancement of Vertical Atmospheric Dispersion due to Roughness				
연구자	부산대학교 환경공학과 박옥현				
연 구 내 용	대기오염 농도 평가의 정확한 개선을 위해 plume의 연직방향 퍼짐에 미치는 지형내지 조도의 영향에 관한 기왕의 문헌들을 고찰하면서 복잡한 지형상 대기확산에 관한 연구의 몇가지 목표들을 제시				
비 고	M: Meteorological model, m: meteorology, Meteo: Meteorological data				