

환경영향평가와 측정 : 환경처 업무 중심으로

강인구, 장준기, 한의정, 김명진

국립환경연구원 환경보건연구부 영향평가과

Environmental Impact Assessment and Environmental Monitoring: Monitoring Factors and Organization

In-Goo Kang, Chun-Ki Chang, Eui-Jung Han, Myung-Jin Kim

EIA Div., Environmental Health Research Dept., NIER

Abstract

Environmental Impact Assessment is composed of screening, scoping, inventory survey, prediction, assessment, alternative assessment, mitigation measure, and post management. Environmental monitoring data is applied to EIA process such as prediction and post management. It must be collected and managed systematically for effective applying in EIA process. This article explains factors such as air quality, water quality, soil, ocean, odor, noise & vibration, ecosystem, etc. and organizations of environmental monitoring managed by Ministry of Environment.

keywords:environmental monitoring, EIA

I. 서 론

환경영향평가는 대상사업 설정, 중요평가인자 설정, 현황조사, 예측 및 평가, 저감방안, 사후관리등의 순서로 이루어지고 있다. 특히 환경영향을 신뢰성있게 평가하기 위해서는 각종 환경인자들이 체계적으로 측정 관리되고, 효과적으로 활용되어야 할 것이다. 그러나 환경영향평가시 사업대상지의 측정자료 미확인, 측정자료 생산기관으로부터의 정보구득의 어려움 등으로 측정에 많은 시간과 예산을 투자하고, 또한 짧은 기간의 측정

자료를 이용, 모델을 보정 및 검정하여 신뢰성이 결여된 평가를 하는 경우가 많다. 환경측정 인자와 측정지점의 확대 등은 계속되어야 하는 과정이지만 어떠한 환경인자들이 어느곳에서 측정되어지고 관리되는지를 이해할 필요가 있다.

현재의 측정업무는 환경처가 주관이 되어 국립환경연구원, 환경관리청 등에서 실행하고 있으며 그외 시·도 보건환경연구원, 기타 관계기관 등에서 환경측정 및 분석업무를 하고 있다.

이 글에서는 정부기관 중 주로 환경처에서 측정 및

관리되는 일반적인 내용을 소개하고자 한다.

II. 측정관리 내용²⁾

1. 대기오염^{2),3)}

가. 대기오염측정 및 관리

대기오염측정망은 고정측정망과 이동측정망으로 나눌 수 있으며 고정측정망에는 대기오염자동측정소와 산성비 측정소가 있다. 대기오염자동측정소는 대기중의 TSP, SO₂, NO₂, CO, O₃, Pb 6개 항목을 측정하고 있으며 '94년 현재 전국 35개 도시에 84개소가 있으며 이중 74개소는 환경처에서, 나머지 10개소는 지방자치단체인 서울시에서 운영하고 있고 각 측정소에서 측정된 모든 자료는 자동감시체계(TMS)를 통하여 환경관리청 및 환경처로 전송되어지고 있다(표 1참조).

산성비 자동측정망은 전국 32개도시에 45개 측정소가 설치되어 있다(표 2참조). 또한 이동측정망은 차량에 대기오염자동측정기를 탑재하여 대기오염 자동측정소가 설치되어 있지 않은 지역 및 대기오염 우심지역의 오염도를 이동하면서 측정하기 위한 것으로서 환경관리청에서 운영하고 있다.

미기상측정은 대기자동측정소에 풍향풍속계를 설치하여 풍향, 풍속, 기온 등을 관측하는 한편, 국립환경연구원('94)에는 역전총 등 발생여부를 판단하기 위하여 고도별 기상측정기(RASS)를 설치운영하고 있으며, 향후 대기오염예보 체제를 위한 자료로써 활용될 것이다.

나. 굴뚝자동측정

굴뚝자동측정은 '90년 1월부터 울산·온산공단의 대기오염물질을 다량으로 배출하는 31개업소(58개 굴뚝, 103개 측정기), '91년 5월에는 추가로 41개업소(113개

굴뚝, 155개 측정기)에 설치하였다. 그후 굴뚝자동측정 업무가 '92년 7월 이후 환경처에서 시·도로 이관됨에 따라 각 굴뚝자동측정기는 각 시·도 전산실과 온라인으로 연결·운영되고 있으며 수집된 오염도자료는 '94년 현재 통신망을 통하여 환경처로 보내지고 있다.

표 1. 대기오염 자동측정망 설치현황('94)

환경관리청	측정소수	설치장소
계	84	35개 도시
한강	38	서울(20), 인천(3), 수원(2), 안양(2) 성남(2), 광명(1), 안산(2), 부천(2) 파천(1), 의정부(1), 춘천(1), 구리(1)
낙동강	17	부산(7), 울산(4), 울산군(3), 창원(2) 마산(1)
금강	5	대전(3), 청주(1), 천안(1)
영산강	9	광주(3), 여천(1), 전주(1), 동광양(1) 군산(1), 이리(1), 여수(1)
대구·지방	10	대구(5), 구미(2), 포항(2), 김천(1)
원주·지방	5	원주(2), 충주(1), 제천(1), 강릉(1)

주 : 서울 20개 측정소에는 서울시 관할 측정소 10개소 포함
영산강에는 전주지방환경관리청 포함

표 2. 산성비 자동측정망 현황('94)

환경관리청	측정소수	설치장소
계	45	32개 도시
서울	16	서울(10), 인천(1), 수원(1), 안산(1) 성남(1), 과천(1), 의정부(1)
낙동강	7	부산(2), 울산(1), 울산군(1), 마산(1) 창원(1), 진주(1)
금강	5	대전(3), 청주(1), 천안(1)
영산강	7	광주(1), 여천(1), 전주(1), 군산(1) (전주포함)
대구	5	대구(2), 안동(1), 구미(1), 포항(1)
원주	5	원주(1), 충주(1), 태백(1), 강릉(1) 제천(1)

주 : 서울 10개 측정소에는 서울시 관할 5개측정소 포함

2. 수질오염

가. 수질오염측정 및 관리

전국적인 수질오염 상태를 파악하여 수질관리 기초자료 및 수질보전 정책자료로 활용하고자 주요하천을 대상으로 수질오염측정망을 설치하여 수질오염도를 상시 측정하고 있다. 수역별로는 하천, 호소, 해역으로 구분하고 호소에 있어서는 하천과 비교하여 생물화학적 산소요구량(BOD)은 제외하고 총인, 총질소 항목을 추가하고 있다.

일반적으로 생활환경기준인 pH, BOD, COD, SS, DO, 대장균군수 등 6개 항목과 사람의 건강보호 기준인 Cd, As, CN, Hg, 유기인, Pb, Cr⁺⁶, PCB, ABS 등 9개 항목으로 구분하여 측정하고 있다.

수질측정업무는 1974년부터 각 시·도 보건환경연구원에서 실시해 오다가 1983년 7월부터 측정요원 등이 환경청 6개 환경지청으로 흡수되면서 측정업무의 효율성을 제고하기 위하여 동 업무를 환경처(당시 환경청)로 이관하였다.

1993년 현재 하천별 수질조사 지점은 환경기준이 설정된 26개 수계의 하천수 조사지점 572개소와 호소의 부영양화 조사를 위해 호소수 134개에 대하여 면적 기준을 원칙으로 조사지점을 정하여 실시하고, 전국의 상수취수원 480개, 농업용수 50개 지점 등 총 1,348개('92년 1,205개) 지점을 측정하고 있다(표 3 참조).

나. 하천수질 자동측정감시망 운영

하천·호소등의 수질오염 감시를 자동연속측정체제로 전환하여 상수원 등의 수질상태를 신속, 정확하게 파악하고 수질오염사고에 즉각 대처토록 하기 위하여 수질자동측정장치 및 생물감지경보장치를 팔당호 소재 한강수질검사소에 시범설치('92년 9월 가동)하여 운영하고 있고 주요 상수원과 공단배수로에 설치·운영을

계획하고 있다.

표 3. 수질측정망 현황('93)

구 분	계	하 천 수			호소수	상수원수	농업용수	기타
		소 계	환경처	기타기관				
계	1,348	572	324	248	134	480	50	112
한 강	362	208	118	90	31	105	8	10
낙동강	266	103	65	38	18	102	11	32
금 강	160	91	54	37	10	45	7	7
영산강	53	20	15	5	11	16	2	4
섬진강	47	18	10	8	10	17	2	—
만경강	35	11	9	2	5	10	2	7
안성천	44	22	9	13	8	8	4	2
삽교천	28	12	7	5	6	7	2	1
동진천	13	9	4	5	—	4	—	—
탑진강	6	4	2	2	—	2	—	—
태화강	22	13	4	9	4	3	1	1
형산강	19	8	3	5	3	5	2	1
기 타	293	53	24	29	28	156	9	47

3. 토양오염

가. 토양오염측정 및 관리

지역별 토양오염현황 및 추세를 파악하기 위하여 '93년 현재 전국 522개지역 2,610개('87년 조사지점 선정) 지점을 오염원별로 선정하여 2년 주기로 토양오염도를 조사하고 있다. 토양오염도 조사항목은 수소이온농도(pH), 카드뮴(Cd), 구리(Cu), 비소(As), 수은(Hg), 납(Pb), 아연(Zn) 등이다(표 4 참조).

나. 토양정밀조사 실시

토양측정망 운영결과, 토양오염이 우려되는 금속광산 및 제련소지역의 토양, 농업용수, 수로저질 등에 대하여 pH 및 중금속 6종(Cd, Cu, As, Hg, Pb, Zn)을 거리별, 토층별로 정밀조사를 실시함으로써, 토양오염 방지 대책의 기초자료로 활용하고 있다.

4. 해양오염

'92년 70개 연근해 270개 조사지점에서 분기별로 해수 수질을 측정하던 것을 '93년부터는 해양오염의 신뢰성과 정확도를 높이기 위해 측정지점을 294개로 늘렸으며, 측정횟수도 연 6회로 확대하여 실시하고 있다(표 5 참조).

표 4. 토양측정망 설치현황('93)

오염원별	지역	지역수(계:522)
영농(100)	전용농업용수사용지역 과채류주생산지	80 20
수질(142)	오염우심하천지역 공단하류지역 하천고수부지 특수용수사용지역	42 40 40 20
대기(46)	도로변지역 금속제련소 지역	30 16
폐기물(166)	일반폐기물매립지역 특정폐기물매립지역 금속광산지역 분뇨처리장 인근지역	84 12 50 20
기타(68)	주민건강조사지역 유원지 및 공원지역 어린이놀이터지역 골프장지역	24 20 12 12

연안지역 해양오염도 조사는 각 환경관리청에서 실시하고 있으며 근해해역에 대한 시료채취 등에 대하여는 국립수산진흥원의 협조를 받아 실시하고 있다. 연안에서는 생활환경보전항목 pH, DO, COD, SS, 대장균군수, 유분, T-N, T-P, 수온, 염분, 투명도 등 11개 항목과 건강보호항목 Cr⁺⁶, As, Cd, Pb, Cu, Zn, CN, 총수은, PCB, 유기인 등 10개 항목은 연 6회 조사(단 PCB는 연 1회)하고, 근해에서는 건강보호항목에서 PCB 및 유기인을 제외하여 연 1회 조사하고 있다.

5. 악취

악취는 황화수소, 메르캅탄류, 아민류 및 기타 자극성 있는 기체상물질이 사람의 냄새감각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주는 냄새로서 발생원이 다양할 뿐만

표 5. 해역별 조사지점수('93)

구분	해역별 지점현황		등급별 지점현황		
	해역수	지점수	I 등급	II 등급	III 등급
계	63(7)	254(40)	111	81	62
서해	16(2)	65(17)	31	21	13
남해	29(2)	124(10)	53	40	31
동해	18(3)	65(13)	27	20	18

비고: () 안은 균해해역의 현황

아니라 다른 대기오염물질과는 달리 일정량을 제거하여도 그에 비례하는 정도의 개선효과를 기대할 수 없는 문제점을 갖고 있다.

대기오염물질 배출시설이외의 사업장에서 발생하는 악취피해를 저감하기 위하여 '91년 대기환경보전법 제정시 농수산물도매시장, 도축장 등 5개업종을 생활악취 발생원으로 지정하여 규제기준을 설정, 관리하고 있으며, 이들 업종 이외에는 주택가 인근의 발생원인 세탁업 등을 '92년 대기환경보전법시행령에 새로이 규제대상시설(5개업종 → 11개업종)로 포함시켜 관리하고 있다(표 6 참조).

표 6. 악취의 연도별 종점관리 업소현황('93)

소관부서	관리업소						
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
계	268	292	300	361	397	414	421
환경관리청	161	182	183	188	136	-	-
시·도	107	110	117	173	261	414	421

6. 소음진동

소음은 '93년말 소음배출시설업소 28,365개, 진동배출

업소 3,176개로 이에 대한 배출허용기준을 준수하도록 지도단속을 하고 있고, 자동차소음 허용기준은 소음·진동규제법 제 32조 및 동법 시행규칙 제 38조에서 제작차 및 운행차로 구분하여 설정되어 있으며, 연차적으로 그 내용을 강화하여 규제하고 있고, 주요도시에서 분기별로 1일간 연속측정하고 있다(표 7참조).⁴⁾

항공기소음 대책수립을 위한 기초자료 확보를 위하여 '89년 11월부터 김포(10개소), 제주(7개소), 김해(6개소) 공항 주변의 항공기소음을 측정하고 있다.

표 7. 소음 측정지점수('93)

도시별	계	서울	부산	광주	대구	대전	원주	춘천
계	64	10	10	9	10	9	8	8

7. 유해화학물질

새로이 제조 또는 수입되는 화학물질은 환경처장관의 유해성심사를 받은 후가 아니면 제조 또는 수입할 수 없다. 유해성심사를 위하여 '91년 6월부터 환경처에 화학물질심사단을 설치, 운영하고 있으며, 신고시 제출된 자료와 독성 등의 정보검색을 통하여 건강장해물질, 대기, 수질, 토양오염성 물질, 취급시 주의가 필요한 물질여부 등을 검토하고 있다.

신규화학물질은 '93년 12월말까지 총 195종을 심사하여 이중 23종을 유독물로 지정, 고시하여 안전관리에 만전을 기하고 있다. 기존화학물질은 '93년 12월 말까지 150종에 대하여 화학물질 안전성 시설을 실시하여 1종에 대하여 취급제한 품목, 21종에 대하여 유독물로 지정하여 관리하고 있다. 유해성심사의 개발을 위하여 평가항목, 심사기법을 발전시켜 나가고 있다.

8. 폐기물

'93년 현재 일반폐기물 처리시설현황은 매립시설이

590개소, 수도권매립지가 4,089천 m³, 소각시설이 서울 목동(150톤/일), 의정부시(50톤/일), 대구시(200톤/일), 성남시(100톤/일), 안양 평촌신도시(200톤/일)에 되어 있다. 특정폐기물 공공처리시설은 화성이 49,180 m³, 온산이 29,630 m³이다.

9. 생태계

매 10년마다 전국을 대상으로 자연환경 기초조사, 지역환경의 변화가 뚜렷하다고 인정되는 지역에 보완조사, 자연환경의 보전 또는 개선이 필요하다고 인정되는 지역에 정밀조사를 수역과 육역으로 나누어 식물, 동물, 토양에 대하여 조사하고 있다. 식물조사는 전국을 1km²로 구획조사하여 1차 자연생태계 전국조사('86-'90)를 하여 녹지자연도 비율을 조사하였다.

III. 측정업무조직

1. 환경관리청

환경처에서는 기술지원과에서 환경오염 측정분석기능의 개발, 환경오염공정시험방법의 제정운영을하고 있으며 정기적인 측정업무는 환경관리청에서 담당하고 있다. 분석은 환경관리청 시험분석실에서 주로 하고 있으며, 특히 최근('94. 5)에 연구관, 연구사동 연구직 공무원 정원을 보강하여 측정자료의 질을 높이고 있다(그림 1 참조).

2. 국립환경연구원

국립환경연구원에서는 비정기적으로 검사의뢰시 측정하고 있고, 환경보건연구부, 대기연구부, 수질연구부, 폐기물연구부, 자동차공해연구소, 수질검사소에 연구직 137명(총원 210명)이 연구 및 시험의뢰관련 측정 및 분석업무를 하고 있으며 최근에 환경보건부내에 미량

물질분석과 신설(연구관3, 연구사3)로 미량의 오염물질 분석 전담부서를 두었다(그림 2참조). 그리고 4대강 수

질검조사에서는 12-23여명의 연구직이 수질측정 분석 업무를 하고 있다(표 8참조).

환경관리청(한강, 낙동강, 금강, 영산강)

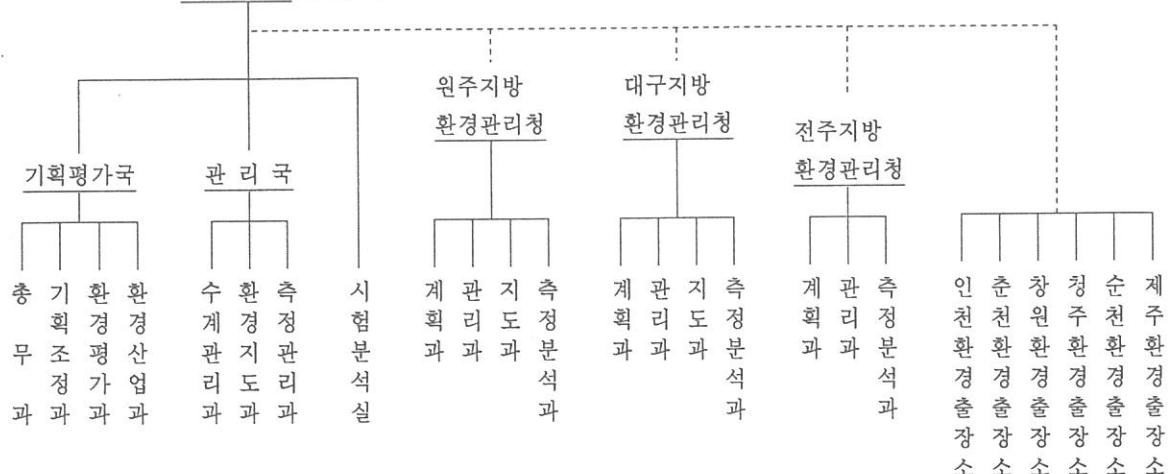


그림 1. 환경관리청 조직표

국립환경연구원

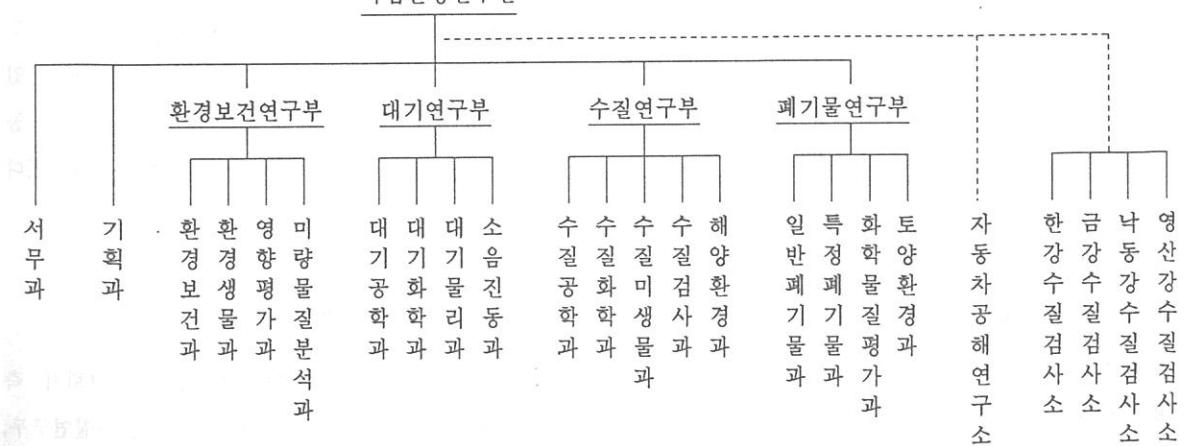


그림 2. 국립환경연구원 조직표

또한 국립환경연구원에서는 15개 시·도 보건환경연구원, 환경관리청, 상수도사업본부, 환경관리공단, 21개 하수종말처리장, 68개 자가측정대행소의 측정분석 정도 관리를 대기, 수질, 폐기물, 토양에 대하여 연 1회 실시하고 있다. 대기는 먼지, 유류중 황함량분석, 수질은 BOD, T-N, T-P, CN, As, Phenol, Cd, Cr, Hg, Pb 10개 항목, 폐기물은 Cd, Cu, Pb, TCE, PCE 5개 항목, 토양은 Cd, Co, Zn, As 4개 항목을 분석하고 있다.¹⁾

표 8. 수계별 수질검사소 정원('94)

검사소명	계	연구관	연구사	행정직	기능직
한 강	23	4	8	3	8
낙 동 강	17	4	9	2	2
금 강	12	4	5	1	2
영 산 강	12	4	5	1	2

IV. 제 언

환경영향평가시 기본적이고 기초적인 정확한 질 좋은 환경자료들은 효과적으로 활용하여야 한다. 신뢰성 있는 측정과 분석이 이루어지고, 단순한 측정분석 업무 외에 분석자료의 해석, 타인자와의 관련성을 규명할 수 있는 환경정보체계 기법이 개발되어야 할 것이다.

또한 환경측정자료는 신뢰성 있는 분석이 되어야 하고 정부당국, 분석담당자, 당해분야 연구자 등이 모두 체계적으로 노력해야 할 것이다. 이러한 측정분석자료

에는 4가지 주요 오차가 있을 수 있다. 분석 장비오차, 분석자에의한 부주의오차, 해고(海高)등의 보정실수로 인한 체계오차, 잘못 측정치를 관찰한 관찰오차이다. 그외에 적정치않은 지역선정의 샘플링오차, 잘못된 것을 근거로 간접적인 유추를 할 경우의 오차, 해석과 관련된 오차가 있다⁵⁾. 분석업무 조직 및 기능도 이러한 오차를 최소로 하기위한 인력확보, 장비확보 등이 이루어야 할 것이다. 4대강(한강, 낙동강, 금강, 영산강) 환경관리청의 시험분석전담기구 신설, 4대강의 수질검사소 신설도 이러한 맥락에서 이루어지는 조치로 볼 수 있다.

그리고 측정과 관련한 법 규정등의 제도개선과 측정 분석요원의 측정기술능력, 측정장비, 측정분석에 소요되는 시약 및 초자, 실험실등의 근무여건을 개선해 나가야 한다.

참고문헌

1. 강인구, 1994, 한국의 환경측정분석 업무조직 및 기능, '94 한미환경분석 심포지움, 23-41.
2. 김민영, 1993, 환경대기질 측정현황 및 과제, 한국환경위생학회지, 제19권 제1호, 1-12.
3. 환경처, 1992년판, 1994년판, 환경백서.
4. 환경처, 1993, 한국환경연감 제 6호.
5. Encyclopedia Britannica 11, 1979, Measurement 743.