

英國의 水環境管理와 그 發展 方案

조 윤 승*

신성엔지니어링(주)

Managerial Strategy of the Water Environment in Great Britain

Yun-Syng Cho

Shinsung Engineering Consulting Company Ltd.

Abstract

Water environment is vital for our daily life, especially all living things, next to the air environment we breathe. In this regard, Great Britain is known as one of the most developed and well experienced countries which has developed a comprehensive system of the water environment management. In England and Wales, the National Rivers Authority was established in 1989, as an independent regulatory body taking over from the 10 Regional Water Authorities responsibility for the management of water environment. In Scotland, responsibility rests River Purification Boards and Island Council while, the Department of the Environment is the sole water authority for Northern Ireland.

Overall results has made by the authority together with their strategies are reviewed in this paper.

I. 머릿말

수환경은 內水域(하천, 호수, 지하수 등)뿐

만 아니라 感潮域, 연안, 국제해역을 이루는
해수역을 모두 포함한다. 인간의 활동, 건강,
그리고 자연환경의 중요한 자원인 수환경은

*대한위생학회 명예회장

음용, 공업 및 농업용수 등의 취수원이며 지표 수역은 수려한 景觀과 함께 각종 여가선용의 공간으로 활용되고 야생생물의 중요한 서식처를 제공하기도 한다. 그간의 인구팽창과 間斷 없는 개발은 용수의 수요량을 증가시키고 있고 동시에 용도에 부합되는 수질확보가 예측할 수 없는 어려운 尙況으로 촉진되고 있다. 더욱이 계절적, 지역적 강수량의 편재와 증가 일로의 하폐수, 농산폐수, 빈발하는 유류의 유출사고 등으로 화학물질, 중금속, 유류, 질산염은 수환경관리의 주요 장해요인이자 음용수를 비롯, 토양, 식품, 생태계를 연쇄적으로 오염시켜 인간의 건강과 복지를 끊임없이 위협하고 있다.

영국은 인구 5,770만, 면적 244,110km², 연평균강수량 1,064mm, 연강수총량 2,596억톤으로 1인당 연강수총량은 약 4,500톤이다. 이를 세계평균 1인당 26,871톤과 비교할때 1/6에 불과한 부족한 수자원을 갖고 있다. 잉글랜드, 웨일스는 북아일랜드와 스코틀랜드에 비해 강수량이 적은 편이며 하천은 Thames, Severn Trent 등 總延長이 약 48,000km인 500여 대·소하천이 있으며 큰 호수는 Lake District의 Windermere(25.6km²)호가 있다.

스코틀랜드의 연평균강수량은 1,431mm로 동부에 Tay, 서부에 Clyde강 등 총하천연장이 48,000km이나 된다. 제일 큰 호수는 길이 35km, 폭 7.2km의 Loch Lomond가 있다. 북아일랜드는 강수량이 풍부하고 영국 최대의 호수인 Lough Neagh(522km²)호가 있다.

4면이 바다인 해양국 영국은 수환경관리와 보전에 특유의 접근방법과 오랜 경험을 토대로 괄목할 복구와 개선을 이루었다. 복잡한 수환경의 관리운영체계, EC를 비롯한 국내외의

강화된 규제, 기준, 증대일로의 시민욕구 등 급변하는 주변尙況에 효율적으로 대응하고 있는 이들의 수환경관리 진전과 그 방안을 살펴본다.

II. 수환경관리 체계

수환경관리의 책무는 여러 중앙정부, 지방당국, 국립하천관리청, 水會社가 분담하고 있고 자문기구로는 왕립환경오염위원회(Royal Commission on Environmental Pollution), 해양보전자문위원회(Advisory Committee on Protection of the Sea)가 있으며 자원봉사단체로는 'Friends of the Earth', '연안오염방지리그' 등이 있어 수환경보전문제에 관한 자문, 조언, 투쟁 그리고 협조를 한다.

1. 관리체계

— 잉글랜드, 웨일스

영국환경성(DOE)은 1970. 11 국민의 쾌적한 생활환경의 유지, 창출을 목표로 설립되어 잉글랜드 환경관련법의 전반적인 감독과 책임을 진다(웨일스는 웨일스담당대신 소관). 환경성은 1987. 4. 기존의 산업대기오염국, 방사성화학검사국 및 유해폐기물국을 통합하여 영국오염검사국(Her Majesty's Inspectorate of Pollution)을 개편하여 환경보호법(1990)의 규정에 따라 대기, 수질, 폐기물의 배출규제와 감독을 하며 정부에 환경정책, 환경기준에 관하여 제안을 할 수 있는 기능이 부여되었다.

수환경의 보전과 관련하여 特定工程施設의 배수는 종합오염규제에 따라 HMIP가 관리하나 국립하천관리청(National Rivers Authority)은 그외 시설로부터 수역으로 배수하는 것을 관리한다.

잉글랜드, 웨일스는 1974년 수관리청(Water Authority)이 설립되면서 수역관리를 하던 중 1989. 9. 1자로 NRA가 창설되어 수자원 관리, 수질모니터링, 홍수방제, 어업, 특정지역의 수로, 수역 및 관련토지의 자연보호, 레크리에이션의 일부 책임과 권한이 부여되어 현재 10개 수계의 수환경을 관리하고 있다. 한편, 정부는 동일자로 민간기업인 39개 水會社를 설립하여 잉글랜드, 웨일스지방의 상하수 처리, 처분사업 즉, 운영을 담당하고 있다.

수환경관리에 관련되는 중앙부처로 잉글랜드, 웨일스에는 農漁食糧省(MAFF)이 어업에 영향하는 수질오염과 농축산, 농공산업장에서 유발되는 오염방지, 해양폐기물 투기, 핵시설로부터의 오염관리를, 에너지성은 저공해연료의 활용, 해양의 油, 가스시설로부터의 유오염 규제, 운수성은 선박오염 및 유해물질 운송에 따른 오염방지, 그리고 상공성은 환경성과 공동으로 환경기술 혁신에 각각 책임이 있다.

—스코틀랜드

스코틀랜드 환경부(SOD)가 환경전반의 감독 및 책임이 있으며 토목, 수관리국이 급수, 폐액의 처분, 하천오염방지에 관한 지도, 응용 연구 및 개발을, 산업오염검사국(Industrial Pollution Inspectorate)이 잉글랜드의 HMIP와 같은 수질오염사업을 각각 관장한다. 실질적인 수환경관리체제는 水法(스코틀랜드) 1980과 하수도법(스코틀랜드) 1968에 각각 근거, 12개 지역 및 3개 島嶼평의회가 급수와 하수도, 7개 하천정화관리소(River Purification Boards)와 3개 도서평의회가 수질오염관리를 하고 있다.

—북아일랜드

북아일랜드는 환경부(DOENI) 환경보전국

이 하천수질 보전 및 상하수도의 책임이 있다.

2. 수관련법규

유해물질은 물론 어떠한 오염물질도 지표수, 지하수에 배출하는 것은 법으로 금지하고 있다. 수관련법은 과거 1936/37년 공중위생법(공장폐수), 오염규제법(1974), 연어 및 담수어법(1975) 등으로 규제하여 오던중 水法(1989)이 제정되었다. 이법에 근거, 종래 각 지역 WA가 관장하였던 수역관리를 국립하천관리청(NRA)에 이관하게 되었고 운영은 민간 水會社에서 실시하는 계기를 만들었다. 그 후 환경보호법(1990)이 제정되면서 종합적 오염규제를 함에 따라 특정규제공정에 관한 수질관리는 영국오염관리국으로 그 권한이 이관되었으나 허가는 NRA의 동의를 필요로 한다.

1991년 의회는 종전의 수관련법을 통합하여 수자원법(1991), 수산업법(1991), 水會社法(1991), 하수법(1991), 水統合法(1991)으로 개정하였다.

EC공동체 회원국으로서 구속력이 있는 것으로는 EC규칙(Regulation), 회원국정부, 법인과 개인에 구속력이 있는 결정(Decision), 기한(통상 18개월~2년)내에 회원국의 법률, 규칙으로 시행하여야 하는 지침(Directive)등이 있어 국내외적 요구와 의무사안이 증폭되고 있다.

EC법규로서 수환경에 관련되는 주요 지침은 세계, 음용수용 지표수, 수영수질, 유해물질의 배출지표수의 정보교환, 물고기 담수수질, 음용수 측정법, 갑각류 수질, 지하수, 음용수질, 수은 배출, 카드뮴 배출, 기름 유출, 유독물질의 배출 등에 관한 것이 있다.

3. 하천수질기준

水法(Water Act)에 근거, 정부는 오염방지와 대책에 관한 강력한 법적근거를 마련하였다. 이법 시행전에는 각 하천관리소가 비공식적인 수질목표를 설정하였으므로 지역에 따라 기준이 구구하였다. 정부는 국민합의를 도출하여 수역용도에 부합하는 합리적인 법적수질목표(SWQOs)를 NRA의 건의와 최근의 하천오염조사결과를 토대로 제정할 예정이다. 다만, 법적수질목표는 다음 Table 1의 현행 하천수질등급을 토대로 제정될 전망이다.

잉글랜드, 웨일스는 1958년부터 1980년까지 하천조사사업의 일환으로 유속 0.052cumecs의 500개 하천을 대상으로 실시하였던 舊河川水質등급은 1급수(Unpolluted), 2급수(Doubtful), 3급수(Poor), 4급수(Grossly Polluted)로 분류하였으나 1980년 中央水審議會(NWC)의 권고에 따라 하천과 수로는 1급수를 1A Good, 1B Good으로 구분하고 2 Fair, 3 Poor, 4 Bad로 각각 재분류 하였으며 감조역을 Good, Fair, Poor, Bad의 4등급으로 분류하였다. 다만, 스코틀랜드는 구하천수질등급을 활용하고 있다.

현재 이용하고 있는 하천과 수로의 수질등급은 다음 Table 1과 같다.

4. 수환경의 현황

- 잉글랜드, 웨일스 : 국민의 96%가 하수도의 혜택을 받고 있다. 6,500개소의 하수처리장에서 하수의 83%를 처리하며 이중 83%는 내륙의 하천에, 17%는 바다로 방류하고 있다. 1988년 당시 하수처리장의 17%가 부분적이거나 배수기준에 부적으로 나타났다. 정부는 이의 대책으로 1990~2000기간중 280

Table 1. River and Canal Water Classification Scheme

Class	Current Potential Use
1A Good	Water of high quality suitable for potable supply abstraction; game or other high class fisheries; high amenity value.
1B Good	Water of less high quality than class 1A but useable for substantially the same purposes.
2 Fair	Water suitable for potable supply after advanced treatment; supporting reasonably good coarse fisheries; moderate amenity value.
3 Poor	Water which are polluted to an extent that fish are absent or only sporadically present; may be used for low grade industrial abstraction purposes; considerable potential for further use, if cleaned up.
4 Bad	Water which are grossly polluted and are likely to cause nuisance.

억 파운드를 투입하여 EC공동체등 국내외의 각종 수질기준과 용도에 적합하도록 수환경개선에 역점을 두고 있다.

1990년 하천조사결과 하천수로총연장의 90%와 감조역의 90%가 1~2급수로 나타났다.

- 웨일스 : 하천연장 80km중 94%가 1~2급수였으며 오는 2000년까지 17억5,000만파운드를 수질개선에 투입할 계획이다.

- 스코틀랜드 : 하천은 비교적 청정하여 1974년 실시한 하천 47,510km중 1~2급수가 96%를 차지하였으며 최근에는 더욱 개선되었다. 인구의 97%가 하수도 혜택을 받고 있으나 상하수사업의 계속적인 개선책으로 1993의 1억9,000만파운드 규모의 예산을 연차적으로 증액할 방침이다.

- 북아일랜드는 전수역의 96%가 1~2급수이다. 한때 오염이 심하였던 Lagan강은 2,

800만파운드의 복구사업으로 2급수로 개선되었다.

III. 하천 및 문제수역의 정화복구, EC법규의 기준달성

1. 하천 및 수로

과거 1958년 최초의 전국하천수질조사 이래 1985년까지의 하천수질추이를 개관해 보면 Table 2, 3과 같으며 1~2급수가 총연장의 약 90%를 유지해 왔다.

Table 2. Water Quality : 1958~1980(England & Wales)

Class	Former classification survey(Non-tidal river & canals)							
	1958		1970		1975		1980	
	km	%	km	%	km	%	km	%
Unpolluted	24,950	72	28,500	74	28,810	75	28,810	75
Doubtful	5,220	15	6,270	17	6,730	17	7,110	18
Poor	2,270	7	1,940	5	1,770	5	2,000	5
Grossly polluted	2,250	6	1,700	4	1,270	3	810	2
All classes	34,690	100	38,400	100	38,590	100	38,740	100

Table 3. New Classification 1980~85 Surveys (England & Wales)

Class	Freshwater rivers and canals					
	1980		1985		1990	
	km	%	km	%	km	%
1 A Good	13,830	35	13,470	33	12,410	29
1 B Good	14,220	35	13,990	34	14,540	34
2 Fair	8,670	21	9,730	24	10,750	25
3 Poor	3,260	8	3,560	9	4,020	9
4 Bad	640	2	650	2	660	2
All classes	40,630	100	41,390	100	42,380	100

한편 국립하천관리청이 설립된 이후 조사분석한 전국하천과 감조역의 수질실측치, 예측 및 기대치는 Table 4와 같다.

2. 문제수역과 Thames강, 해양

그의 문제수역으로 알려졌던 하천과 테임즈강의 정화복구와 유해물질의 연안, 북해 배출 저감 사례를 보면 다음과 같다.

- Mersey 수역캠페인 (Manchester- Liverpool간)

영국정부는 EC공동체의 후원으로 과거 25

Table 4. River and Estuarial Water Quality(km by Class)

	Actual 89/90	Actual 90/91	Forecast 91/92	Expected 92/93	Expected 93/94
River Water					
1 A Good	12,881	12,308	13,148	12,997	13,194
B Good	13,556	13,786	14,714	15,026	15,400
2 Fair	9,863	9,351	10,500	11,220	11,735
3 Poor	3,612	3,796	4,947	3,630	3,466
4 Bad	617	639	601	508	469
Total length	40,529	39,960	42,909	43,382	44,264
Estuarial Water Quality					
A Good	1,710	1,805	1,850	1,863	1,878
B Fair	655	656	627	626	616
C Poor	168	177	171	160	145
D Bad	83	84	77	77	67
Total length	2,616	2,722	2,725	2,726	2,706

년간 40억파운드의 재원을 투입하여 수역 5,000km², 인구 600만명의 Mersey강 유역을 정화하여 올바른 투자환경을 조성한다는 목표아래 사업을 추진중이다. 산업혁명이래 방치된 하천복구사업은 많은 진전을 이루었으며 아직도 1,700km의 하천연장중 약 50%가 3~4급수로 분류되어 있어 2010년까지 2급수로, 현재 2급수는 1급수로 각각 개선할 계획이다.

- Yorkshire Aire강 정화

인구 200만명의 하수와 산업폐수의 80%를 수용하는 Calder강과 합류하는 Aire강 계곡 600km중 30%인 175km가 3~4급수이고, Don강 739km중 44%인 323km가 역시 3~4급수이며 인구 약140만명의 지역이다. 사업규모는 Aire와 Don강 180km의 본류, 지류에 하수처리장 신설과 기존하수처리장의 현대화와 함께 NRA의 산업폐수 배출 동의문제도 연계하여 진행중이다.

- Wreake강, Avon, Maun, Idle강 정화사업

잉글랜드중심부의 Trent강지류와 Tame집수구역의 120km수역이 3급수로 이의 개선책으로 1988. 12. 하수처리장건설에 착수, 1992년 완공되었다.

- Clyde강

스코틀랜드의 하천수질은 영국에서 가장 오염되지 않은 지역으로 1974년 하천오염조사결과 총연장 47,510km중 1급청정수역 95%, 2급수 4%, 3급수 1%의 비율이 최근에 더욱 개선되었다. 오염이 심하였던 Clyde강은 1985년이래 9,000만파운드를 투입하여 20개소의 하수처리장을 신설 또는 현대화하여 하천정화와 홍수방제효과를 함께 달성하였다.

- Thames강

유역 12,950km², 인구 약1,300만명, 상수

279Ml/일을 정수하여 730만명의 시민에 공급하며 하수는 1,170만명 대상, 410Ml/일을 처리하고 있다. 당초 테임즈유역에 450여개소의 대소 하수처리장을 운영하였으나 현재 398개소로 통합, 시설 현대화와 운영의 혁신을 이루었다. 그외 22개소의 저수지, 124개소의 집수지, 상수 주수도관 3만km, 하수도관 8만3,000km, 인원 11,000명, 연간예산 3~5억파운드의 사업규모이다. 1830년 연어가, 1856년엔 모든 물고기가 자취를 감춘 이래 140여년의 장구한 복구 투쟁결과 1974년 연어가 복귀하였고 현재 100여 어종이 서식한다는 성공적 정화는 이미 알려진 사례이다. 테임즈수역의 주요 오염원은 공장화학물질, 난방용저장유류, 자동차폐유, 농축산폐수, 선박오염, 사고 등이며 현재 하천오염조사 결과 총연장 3,740km중 93%가 1~2급수이며 4급수가 0.27%인 청정한 수역으로 복구되었다.

- 유해물질의 배출량 감소

영국은 북해에 유입되는 유해물질량을 1985~1995 기간중 50%감소한다는 1987년 2차 북해회담 합의를 충실히 이행한다는 방침아래, 유독중금속, 염소계화학물질, 용매제 등 23개 물질을 적색목록으로 작성하였고 HMIP는 이 물질을 종합오염대책(IPC)에 적용하고 있다. 1985~1990기간 연안 및 북해에 유입되는 일부 유해물질은 다음과 같이 감소된 것으로 추정하고 있다.

중금속	연 안	61%
카드뮴	23%	51%
수 은	41%	28%
구 리	45%	30%
린 덴	50%	89%
납	65%	

이와함께 오염지표어종의 중금속 축적추이를 보면 대부분 저감현상을 보이고 있다. 어종별 생물농축을 비교해보면 수은의 경우 1981년 Thames수역 대구에서 0.11ppm이 0.09ppm으로, 가자미는 0.08ppm에서 0.06ppm으로 감소되었고 Liverpool灣의 대구는 0.37ppm에서 0.11ppm으로 각각 감소추이를 보였으나 북해의 대구는 0.04ppm이 도리어 0.07ppm으로 증가되어 北歐 각국에서의 유입량이 증가되고 있음을 말해준다.

가자미도 Thames에서 같은 기간 0.008ppm이 0.06ppm으로, Liverpool만은 0.23ppm이 0.11ppm으로 감소된 반면 북해에서는 0.04ppm이 0.06ppm으로 역시 증가되었다. 그 외 카드뮴과 납은 현저한 감소를, 구리와 아연은 점진적인 감소경향을 보이고 있다.

3. EC법규의 기준 달성

- 지표수의 정보교환(Council Decision 77/795/EEC) : 강 및 수로수질의 정보교환과 감시체계를 수립하기 위해 회원국에 샘플링 및 측정소, 항목이 포함되어 있다. EC집행위는 1978년부터 결과를 공표하고 있으며 영국은 16개 수계, 17개 측정소에서 이행하고 있다.

- 물고기 담수수질(Council Directive 78/659/EEC) : 연어, 송어, white fish 등 연어과와 잉어, 창꼬치, 정어 등 서식수역의 담수를 지정하였고 지표수질의 항목으로 온도, DO, pH, SS, BOD, 총인, 질소, 페놀, 유성탄화수소, 비이온화 암모니아, 총암모니아, 총잔류염소, 총아연, 용존구리 14개항목의 기준을 정해놓고 있다. 영국은 1990~1993 매년 500만 내지 800여만 마리의 물고기를 부화 양식하고 있다.

- 수영장수질(Council Directive 76/160/EEC) : 해수욕장수질에 관하여 19개항목을 설정하고 수질감시체계를 확립한 것으로 이중 13개항목이 의무적 강제 I기준이고 나머지는 비강제적인 G기준이다. 이 기준중 분변성 대장균은 2,000/100ml, 대장균군은 10,000/100ml를 각각 초과할 수 없고 각 수영장마다 수영기간중 20개의 샘플을 검사하도록 되어 있다. 영국은 1991년 전국 453개소의 수영장에서 76%가 적합한 것으로 나타났다. 정부는 1990년 중반까지 95%, 10년내에 전부 적합하도록 한다는 목표하에 투자와 개선을 추진중이다.

- 음용수용 지표수(Council Directive 75/440/EEC) : 지표수를 음용으로 공급하기전에 일정기준을 확보하여 적절히 처리되는 것을 보장하기 위한 것이다. 여기에는 물의 표준처리방법을 지표수원수질에 따라 A1, A2, A3으로 분류하고 이 3가지 범주에 적용되는 46개항목에 대하여 의무적 강제지침과(I) 비강제지침(G)기준치가 있다.

영국은 이중 질산염기준을 급수(수질)규칙(1989)에 50(mg/l)으로 기준을 설정하였으며 연도별 기준초과 건수를 보면 1983년 9개수역 총82건에서 1987년에는 74건으로 감소되었으나 1989년 90건으로 다시 증가되었고 8개수계에서 고루 초과된 경향을 보였다. 이러한 증가는 10개수역중 Anglian과 Severn Trent수역이 전체의 70%를 차지하고 있는데 심한 부하과도 관련이 있다고 하였다.

- 음용수질(Council Directive 80/778/EEC) : 이 지침은 직접 혹은 가공후 음용으로 사용하는 물의 수질기준을 규정하고 있으며 각국이 자연광천수 혹은 약수라고 규정한 물에는 적용되지 않는다. 각국은 이미 1985년

중반까지 이 지침의 기준에 맞도록 보장해야 하며 예외적으로 유예기간을 요구할 수 있도록 하였다.

부속서 I은 62개 항목에 대한 최대허용농도(Maximum Admissible Concentration)와 지도(GL)기준치를 정하였고 7가지 범주의 4개 항목에 대하여 최소요구농도(Minimum Required Concentration)를 규정하고 있다.

영국정부는 1990. 1. 1자로 환경성에 음용수국을 발족시켜 이문제에 큰 관심을 반영해 주고 있다. 영국은 EC기준보다 낫처럼 더욱 엄격한 항목도 있으나 대개가 EC기준에 적합하며 일부 부적합한 항목에 대하여 오는 1995년까지 18억파운드의 예산으로 질산염, 농약 그리고 소비자 수도관에서 용출되는 납문제를 제거하도록 하였다.

— 하수처리

영국국민의 90% 이상, 잉글랜드와 웨일스는 96%가 하수도의 혜택을 받고 있으며 잉글랜드, 웨일스 하수의 80% 이상을 2차처리 한다. 그리고 오염부하량의 약95%를 처리제거후 내수역에 방류하고 감소역은 50%를 제거한후 방류한다. 이지역의 약6,500개소의 하수처리장은 수회사가 운영을 맡고 있다. 1986년 하수처리장의 방류수질 검사결과 23%가 배수기준에 부적이었으나 1990년에는 부적율이 8%로 감소되었다. 지속적인 대책방안으로 수회사는 1990~2000년 기간중 280억파운드를 투입중이며 그중 137억파운드는 감소역과 해역 하수관망확장 등에 할애하고 10억파운드로 부실하수처리장을 개선한 결과 1992. 3. 방류수질기준에 적합하였다.

영국은 하수의 17%를 바다로 방류하여 처분하고 있는 관계로 1989년 수영장의 24%가

EC기준에 부적이었다. 정부는 4억파운드규모의 개선사업계획을 수립, 해중 장거리하수관의 설치, 하수처리장의 개선, 그리고 홍수시 범람하수의 대책을 강구하였다. 이에 부가하여 1990. 3. 또다른 15억파운드의 예산으로 하수처리장을 확장하여 하수를 처리후 바다에 배수하도록 추진하고 있으며 2000년까지 이목표를 달성하여 수영장수질을 EC기준에 모두 적합하도록 한다는 것이다.

Table 5. Red List Substances

1	Mercury and its compounds
2	Cadmium and its compounds
3	Gamma-hexachlorocyclohexane
4	DDT
5	Pentachlorophenol and its compounds
6	Hexachlorobenzene
7	Hexachlorobutadiene
8	Aldrin
9	Dieldrin
10	Endrin
11	Polychlorinated Biphenyls
12	Dichlorvos
13	1, 2-Dichloroethane
14	Trichlorobenzene
15	Atrazine
16	Simazine
17	Tributyltin compounds
18	Triphenyltin compounds
19	Trifluralin
20	Fenitrothion
21	Azinphos-menthyl
22	Malathion
23	Endosulfan

4. 농축산폐기물

희석되지 않는 농축산슬러리는 처리되지 않

Table 6. Drinking Water Quality : 1990(England and Wales)

Parameter	Total No. of determination	No. of determinations exceeding PCV or related PCV	% of determinations exceeding PCV or related PCV
Coliforms	68,940	3,423	2.0
Faecal coliforms	168,890	412	0.2
Colour	66,332	56	0.1
Turbidity	72,198	177	0.2
Odour	30,180	134	0.4
Taste	29,978	109	0.4
Nitrate	40,509	1,117	2.8
Aluminium	58,593	542	0.9
Iron	73,635	2,226	3.0
Manganes	61,226	708	1.2
Lead	58,759	1,589	2.7
Polycyclic aromatic hydrocarbons	14,041	194	1.4
Individual pesticides	540,007	11,269	2.1
Other parameters	982,540	5,887	0.6
Total	2,365,828	27,852	1.2

Prescribed concentration or value(PCV) : the numerical value assigned to water quality standards defining the maximum or minimum legal concentration or value of a parameter. A relaxation of the standards may be granted subject to the completion of improvement works, in emergencies or as a result of exceptional meteorological conditions or by reason of the nature and structure of the ground in the area from which the supply emanates.

은 가정하수에 비하여 100배나 더 오염된 것이며 사일로폐액은 200이나 더 오염이 심한 것이다. 1980/81년에 비하여 1988년중 각종 오염사고 발생건수는 2,367건에서 4,141건으

로 증가되었으며 이중 50%는 농축산오염사고였다. 비오염청정담수와 농축산폐수의 BOD범위는 대략 다음과 같다.

Table 7. Approximate Biological Oxygen Demand of Typical Effluents and Freshwater

Freshwater and Effluents	BOD(mg/ℓ)	Effluents	BOD(mg/ℓ)
Mountain streams	0.5-2.0	Farm wastes, pig	27,000-32,000
Lowland brooks	2.0-5.0	Farm wastes, poultry	24,000-67,000
Large lowland rivers	3.0-7.0	Silage liquor	60,000
Sewage effluents, crude	200-800	Meat processing	200-3,000
Fruit canning	635-2,100	Sugar beet	3,800-4,200
Dairies milk	300-2,000	Distilleries	over 5,000
Tannery	250-5,000	Petrochemicals	200-8,000

정부는 1989. 2. 「농장보전보조사업」을 도입, 농업폐기물 및 사일로의 저장, 처리, 처분 용시설을 오염저감형으로 대체하거나 개선할 때는 정부가 비용의 50%를 보조해주고 있다. 農漁食糧省(MAFF)은 1989년 NRA와 공동으로 '수질오염과 농축산폐기물 조사'책자를 발행하였으며 앞으로 추가조사와 결과발표가 있을 예정이다. MAFF는 농민을 위해 물과 관련된 '우수한 농사법전'을 마련하였고 농사진흥자문기관(ADAS)은 오염방지에 관한 1차 무료자문을 해주고 있다. 정부는 새로운 사일로, 슬러리, 농업용 유류저장소의 설치에 관한 최소기준규정을 제정하여 부실건조물로 야기되는 오염사고를 근본적으로 감소할 것을 기대하고 있다.

질산염은 수환경의 또다른 난제로 등장하고 있다. 주요발생원은 농축산폐기물로 토양의 유기질소와 비료에서 용출되는 것의 공업폐수, 산성비, 쓰레기매립장 침출수, 농약의 지하수 오염, 기름유출을 들 수 있다. 정부는 질산염의 감소방안으로 水法에 근거, 1990년 잉글랜드에 질산염민감지역(NSAs) 10개소지역(15,000ha)을 지정하여 수환경에 질산염 유입경로와 위험성 및 저감방안을 무료로 상담하는 한편 곡물재배 대신 저농도초지재배로 전환하는 등 자발적인 저질산염농법으로 전환할때 정부 보조를 받을 자격을 갖게 된다. 이외 9개지역에 대하여 NSAs로 지정은 안되었으나 무료상담과 적극적인 계몽을 통하여 질산염의 용출을 억제하는 한편 효과적인 대책을 강구 중이다. 수계별로는 Anglian과 Severn Trent가 가장 심하며 다른 수계에서도 일부 그러한 현상이 발생하였다.

IV. 국립하천관리청의 수환경관리 발전 방안

(1) 기능

국립하천관리청(NRA)의 핵심기능은 하천, 감조역, 연안수질의 관리, 수자원 관리, 홍수 방제, 연어등 담수어업, 레크리에이션, 특정수역, 토지의 자연보호, 수로 관리이며 지원사업은 HMIP에 제언, 연구조사, 정보시스템, 입법 활동, 대민·대외 관계 등의 활동을 들 수 있다.

(2) 사업의 기본방침

상기한 수환경관리를 수행하기 위하여 NRA는 다음 4대 기본방침을 설정하였다.

- 급수, 수자원관리, 수질모니터링, 수질관리를 위한 적절한 기관의 설립
- 보다 합리적인 수질기준 제정
- 오염방지, 예방지도를 위한 법규 제정
- 레크리에이션, 야생생물 보호지침 제정

(3) 제2차년도 계획의 성과

1989년 NRA가 출범후 신계획 시행 2차년도인 1991/1992 기간중 추진한 수환경보전에 관련된 주요사업성과를 요약하면 다음과 같다.

- 폐하수 배수동의 14,000개업소에 대한 400만건의 샘플 분석
- 폐하수 배수동의에 따른 연간 수질오염방지 부담금 22만파운드 수입
- 법정수질목표(SWQOs)에 관한 주민과의 협의결과 발표
- 취수면허 12,000개소에 대한 점검, 유량 격감지역 7개소 조사

- 2011년의 수자원 수요량 보고서 발행
- 수자원이용 부담금제도 및 수자원 개발전략에 관한 주민과의 협의결과 발표
- 홍수방제사업 200km 개량
- 2,000건의 어류조사와 1,200만마리의 부화, 양식
- 전국 낚시 면허제도 및 부담금제도 도입
- 200개 레크리에이션사업 및 환경보호사업 완결
- 1990년 EC지침에 의한 해수욕장수질조사 및 하천수질조사 보고서 발행
- 농장오염사고와 수질에 관한 보고서 발행

(4) 제3차년도(1992/1993)계획의 우선순위 NWA의 3차년도 사업의 우선순위는 다음과 같이 설정하였으며 이러한 순위는 최종목표년도(1995/96)의 목표달성과도 연계된 것이다.

<수질관리>

- 배수의 동의조건 및 수질오염저감목표를 달성하기 위한 검토, 모니터링 실시
- 환경성에 최초의 법정수질목표(SWQOs) 설정에 관한 제안
- 새로운 EC수질지침 개정안 제출
- 1994. 4한 배수 부담금제도의 개정안 검토 및 시행, 가급적 수질오염저감에 유익하고 고무적인 부담금제도 제안
- 수질오염의 증가요인이 되는 전국 오염토지 및 폐광에 대한 조사 완료, 1994. 9한 해결방안과 소요재원 등 방안 강구
- 1994. 3한 Wheal Jane 광산오염의 장기 해결방안 시행

<수자원>

- 남동지역 한발에 대처하기 위한 강력한

단기대책의 제안 및 장기해결방안과 관련된 법적 권한, 책무 등 검토

- 1995/96한 매년 최소 8개 집수구역의 유량감소에 대한 조사와 방안 강구
- 취수업자에 대한 새로운 부담금제도의 개선 및 시행
- 지속가능한 수자원 개발문제에 관한 주민과의 장기전략 협의
- 지하수보전 전략의 점진적 시행을 위한 최종계획 수립

<홍수방제>

- 일관성 있는 홍수방제대책의 개발을 위한 실행방법 기준 설정
- 홍수방제사업의 사후평가제도 도입

<어업>

- 어업 부담금제도에 관한 주민과의 협의 및 시행
- 동부연안 어업관리계획의 추진
- 상업면허제도의 타당성 검토

<레크리에이션>

- 레크리에이션 시설의 설치, 활용 검토 및 1994. 3한 착수

<자연보호>

- 1996. 1한 전략상의 자연보호분류 계획수립, 시행

<수로>

- 새로운 수로운항료제도의 타당성 검토 및 추진

(5) 3차년도 사업목표

- 수환경보전 협력방안 3차년도 기간중 폐하수 배출동의 업소에 대한 16,000건의 모니터링, 500만건의 샘플분석을 한다. 1995/96까지 법정수질목표를 설정하고 5,000만파운드

의 부담금 수입을 증대시킨다. 결과적으로 4급수역의 현저한 감소와 EC의 수영수질기준 적합율을 제고시키게 된다.

-수자원의 새로운 취수부담금제도의 도입과 매년 최소 8개소의 저유량 집수구역에 대한 조사 및 17,000건의 취수면허업소에 대한 점검을 실시한다.

-4,000km이상의 홍수방제사업을 계속하고 매년 2억파운드를 투입하여 신규로 또다른 150km의 홍수방제사업을 추진한다. 약 100만 건의 낚시면허를 발급하고 2,500개의 어장을 조사하며 800만마리의 물고기를 양식한다.

-250개소의 레크리에이션과 자연보호사업을 관계기관과 협력하여 실시하고 연간 39개소의 수로운항 개량사업을 추진한다.

(6) 소요재원

NRA는 1992년부터 향후 4년간의 계획기간중 총20억파운드를 투입할 예정이며 1992/93에는 이미 4억5,700만파운드가 투자되었고 목표년도인 1995/96에는 5억3,100만파운드가 소요된다. 이러한 소요재원은 사업수익(73%) 그리고 중앙정부의 보조로 충당된다.

정규직원은 총8,000명이내로 동결하며 부담금등 사업수익은 앞으로 75%수준으로 제고하여 정부의 보조부담을 25%선에서 유지할 계획이다. 그외 예산에 책정되지 않은 연금은 장기적으로 1,200~1,300만파운드가 소요된다. 이와 관련, 환경성의 정부보조금이 점차 감소되고 있는 반면 농어식량성(MAFF)과 Wales Office는 본 기간중 홍수방제사업과 관련된 자금지원이 증가될 전망이다. 연도별 투자계획은 다음과 같다.

	89/	90/	91/	92/	93/	94/	95/
총 재원수요(백만파운드)	334	350	417	457	479	507	531
총 사업수입(")	262	256	285	326	344	365	386
사업수입%(운영비로서)	78	73	68	71	72	72	73
총 정부보조(백만파운드)	112	128	127	121	120	131	135
정부보조%(운영비로서)	34	37	30	26	25	26	25
환경성보조금(백만파운드)	74	104	94	82	76	82	84
MAFF/WO자금지원(")	17	24	33	39	44	49	51

(7) 인적자원

NRA가 출범 당시 인력은 약 6,500명이었으나 현재는 약 8,000명으로 증가되었다. 앞으로 정규종신인력은 약 8,000여명선에서 억제할 방침이다. 다만, 현재 추진중인 법정수질 목표사업이 본격화되면 불가피하게 증원을 필요로 할 것이나 이는 어디까지나 환경성이 결정할 문제이다. 현재 NRA의 핵심, 지원사업별 인력은 다음 표와 같다.

Table 8. Number of Staff by Function and Support Service

Function	Actual	Planned
	89/90	93/94
Core Functions		
Flood Defence	3,364	3,633
Water Quality	1,024	1,595
Water Resources	482	815
Fisheries	410	454
Navigation	136	109
Conservation	26	67
Recreation	17	29
Sub-Total	5,459	6,702
Support Services		
Administration	318	405
Finance	300	310
Information Systems	107	204
Personnel	102	120
Legal Services	81	87
Public Relations	34	49
Estates	32	37
Others	42	26
R & D	9	16
Sub-Total	1,025	1,254
Total	6,484	7,956

IV. 사업목표 및 전략

1. 협력방안 최종년도 (1995/96) 의 사업목표

NRA의 수계환경관리 및 보전을 위한 '협력방안'의 최종년도 사업목표와 기대성과를 사업별로 살펴보면 아래 표와 같다.

Table 9. Target Year Operational Outputs

Operation	Estimated
Water Quality	
- No. of discharges monitored	17,000
- No. of water quality analyses (millions)	5.0
- % of water quality samples analysed within target time	100
- length (km) of Class 4 (Bad Quality) River	410
- length (km) of Class D (Bad Quality) Estuary	50
- EC Bathing Waters (% compliance)	100
Water Resources	
- No. of sites with low flow ameliorated	8
- % of licences determined with statutory period	79
- % achievement of licence enforcement programme	100
Flood Defence	
- length (km) flood defences maintained	44,440
- No. of planning applications screened	157,000
- % planning consultations processed within target time	100
Fisheries	
- No. of fishery surveys	3,100
- No. of fish reared (millions)	9.7
- No. of fish stocked (millions)	10.1
- No. of habitats improvement structures built	55
Recreation	
- No. of improvement projects	95
- External collaboration (%)	63
Conservation	
- length (km) aquatic habitats surveyed	5,700
- No. of improvement projects	200
- External collaboration (%)	70
Navigation	
- Boat licence compliance	99
- No. of improvements	45

2. 수환경보전 전략

(1) 배수동의

- 규제수로에 배수

규제수로에 배수는 NRA의 동의를, 수계에 배수는 1991. 4. 1부터 HMIP가 통제한다. 배수는 통상 BOD 20ppm, SS 30ppm이하이어야 하며 하천의 수용수량이 적으면 보다 엄격하게 BOD 10ppm, SS 10ppm으로 3차처리하여 배수하도록 하는 경우도 있다. 그의 중금속의 배출도 엄격히 규제하고 있다. 1990. 12. 현재 NRA로부터 동의를 받은 사업장은 모두 135,000개소이며 동의는 수법(1989)과 수자원법(1991)에 근거, 배수장소, 기간, 배출물질, 배출량의 제한, 수질의 정기검사, 기록보존, 부담금, 정기보고 등 의무를 조건부로 하며 일반이 확인할 수 있도록 공개를 한다.

- 하수도에 배수

산업폐수를 하수도에 배출할때는 민간의 水會社(잉글랜드, 웨일스) 또는 당국이 지정하는 하수처리업자(스코틀랜드)가 인정하지 않는 한 원칙적으로 금지하고 있다. 법규상 지정유해물질은 수은 및 그 화합물등 23개물질로 이를 함유하고 있는 경우 수회사 또는 하수처리업자는 영국오염검사국에 조회하여 판단을 요청할 필요가 있다.

- 신청수속

배수동의를 신청할때는 당국과 사전에 충분한 비공식협의를 거쳐 당국의 의향을 확인하고 제출하는 것이 통례이다. 일반적으로 신규의 대규모시설인 경우는 신청에서 동의를 받기까지 6~8개월이 소요되는 것으로 사전준비가 필요하다. 다만, 당국의 결정에 이의가 있는 경우는 불복신청을 할 수 있다.

(2) 이용가능한 최선의 기술

이러한 동의를 부여할때의 조건에 오염억제 기술로서 과도한 비용의 부담없이 이용 가능한 최선의 기술(Best Available Technique Not Entailing Excessive Cost)을 이용한다는 의무를 부여한다. 이 BATNEEC란 너무 과도한 비용부담없이 오염물질의 배출을 방지하거나, 현실적으로 가능한 범위에서 오염물질을 억제시킬 수 있는 최선의 기술로서 구체적 기준에 관하여는 명확하지 않다. EC지침에는 최선의 기술에 관하여 Best Available Technology라는 표현을 사용하였으나 환경보호법에는 Best Available Technique으로 되어있다. 이 차이는 동법의 최선의 기술이란 단지 적용하는 기술(hard)로 끝나는 것이 아니고 당해 기술의 적용방법(soft)도 포함된 것이다.

한편, 과도한 비용부담이란 비용대 효과의 관점에서 판단되는 것으로 어떤 기술로 유해물질의 배출을 90% 억제 가능한 경우 억제를 95%로 하기 위해 4배의 비용이 소요된다면 효과에 비해 비용이 과도하다고 볼 수 있다. 다만, 유해성의 정도가 대단히 높을 때는 4배의 비용이 투입되어도 과도하다고 할 수 없을 것이다.

영국오염검사국은 개별공정마다 BATNEEC의 지침을 작성하도록 되어있으며 이 지침에는 대기, 물, 토양에 배출기준, 배출억제를 위한 기술, 준수 모니터 등이 정해져 있다. 배수동의는 대개 4년마다 갱신하여야 하며 규제기준이 점차 강화되고 있는 실정이다.

(3) 위반에 대한 강조조치

고의 또는 미필적 고의로 유해한 물질을 규제수역에 배출한 자 또는 배출하였다고 인정

된자는 형사벌의 대상이 된다. 약식기소장에 의한 기소(위반정도가 경미한 때)인 때는 3개월이내의 금고형, 또는 최고 20,000만파운드의 벌금이나 양벌을, 정식기소장에 의한 기소인 경우(위반정도가 중한 때)는 2년이내의 금고형 혹은 벌금(최고 한도액 정해있지 않음) 또는 양벌을 받는다.

(4) 정화책임

국립하천관리청은 오염방지를 위해 필요한 조치를 강구할 수 있도록 水法에 규정되어 있으므로 동 관리청이 자체정화작업을 하였을 경우는 정확에 소요된 비용을 당해 오염을 야기한 자 또는 당해 오염을 알면서 용인한 자로부터 회수할 수 있다.

(5) 취수면허

지표수 또는 지하수를 취수하고자 하는 농부나 공장, 사업장, 수회사는 취수면허가 있어야 한다. 1990년 잉글랜드, 웨일스의 1일 용도별 취수량을 보면 상수 18,336Ml, 농업용수 507Ml, 공업용수 16,587Ml로 총 35,249Ml(지표수 80%, 지하수 20%)이었다. 이는 1985년에 비해 1990년의 소비량이 12% 증가한 것이며 지하수 의존도는 Thames 39%, Southern, Wessex가 각각 50%, 51%인 반면 Welsh수계가 1%이었다.

가정의 상수 소비량을 보면 1990년 1인 1일 140리터의 철저한 節水생활을 시행하고 있고 용도별 소비는 자동세탁 12%, 접시세척 1%, 화장실 32%, 샤워, 목조 17%, 실외 3%, 기타 35%이었다.

(6) 환경청(Environmental Agency)의 설

립 추진

1991. 7. 8. 영국정부는 환경보전의 실질적인 감독과 업무추진의 독립기관으로 환경청의 설립을 고려중임을 발표하였다. 그 이유는 환경문제를 관할하는 기관으로 영국오염검사국, 국립하천관리청, 지방당국 등이 있으나 업무의 일부중복, 상호대립, 복잡하고 비효율적인 결정을 보완할 필요가 있다고 하였다.

그러나 1990년 환경보호법에 근거한 규칙이나 규제가 단계적으로 진행되고 있는 스케줄이 있으며 환경청 설립에는 여러 법령의 개정 작업등 시간이 소요되므로 허가나 규제 시행이 지연될 우려가 있다는 문제점을 안고 있다.

신설될 환경청의 직무로 고려되고 있는 것은 대략 다음의 것을 열거할 수 있다.

- 물, 대기, 토양에 대한 폐기물의 배출등에 관한 허가
- 사업장의 준수사항 감시감독
- 폐기물의 수출입 및 업자의 등록
- 폐기물처분의 필요성 평가 및 우선순위 결정
- 환경에 관한 통계
- 환경문제에 관한 콘설팅
- 환경기준, 기술기준 등 제안

이무렵 스코틀랜드당국도 환경청의 설립을 공식 제안하였다. 이러한 정부기구의 보강은 수년이 소요될 것으로 예상하고 있으며 잉글랜드, 웨일스의 경우 국립하천관리청이 환경청 설립에 따른 기술상의 제안을 하도록 되어있다.

V. 맺는말

영국의 수환경은 현재 약 90% 이상이 1~2급수로 보전되고 있다. 개발에 수반되는 복잡

다양한 환경변화에 대처하면서 국립하천관리청은 수질, 수자원, 홍수방제, 어업, 레크리에이션, 자연보호, 수로 등 수환경을 관계부처, 기업, 시민단체와 협력하에 포괄적으로 관리하고 있다. 앞으로 이들의 수환경관리 및 보전은 EC공동체를 포함하는 국제적인 환경법의 강화와 여론이 증대되는 흐름에 따라 기존의 국내법규의 기준, 규제의 새로운 강화가 불가피하며 환경청과 행정기관의 개편으로 감시감독이 가일층 철저해지는 가운데 한차원 높은 수환경을 달성할 것으로 예상된다.

방대한 환경성기구와 그의 현행 관리운영 조직체계가 완비되어 있음에도 새로이 환경청의 설립을 추진하고 있는 배경은 가중되는 환경변화에 능률적으로 대응한다는 경험적인 정책창출로 보아진다. 이러한 외형상의 변화와 함께 이들의 내재적 특성인 정책입안자들의 思考와 철학, 기업인과 시민들의 준법관념, 협력정신은 또하나의 본보기로 삼아야 하겠다.

끝으로 이들의 수환경보전의 다양한 기능과 활동, EC공동체와의 협력관계, Best Available Technique, 전국하천오염조사, 폐하수의 배수동의 질산염 대책등 수자원관리의 새로운 접근방안은 모두가 큰 관심을 갖게 하는 부문이다. 일본이나 미국과는 달리 보다 경제적 해결을 중시하는 이나라 환경정책을 체계적인 제도연구를 통하여 당면한 우리의 환경문제타개에 활력소로 삼았으면 하는 바람이다.

참 고 문 헌

1. U.K.Foreign and Commonwealth Office : Britain and World Environment, 1993
2. U.K.Foreign and Commonwealth Office

- : Tackling Pollution in Britain, 1993
3. U.K.National Rivers Authority : Corporate Plan 1992/93(Forward Look to 1995/96), 1992
 4. Department of the Environment : Digest of Environmental Protection and Water Statistics, 1992
 5. Korean Society for Sanitation(KSS) : Towards the Global and Local Solutions, 1992
 6. 조운승 : 지구환경의 증후군, 1992
 7. 東京海上火災保險株式會社 : 環境リスクと環境法(歐洲編), 1992
 8. 大韓貿易振興公社 : EC환경기준, 1992
 9. Department of the Environment, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food : This Common Inheritance(A Summary of the White Paper on the Environment), 1991
 10. Department of the Environment, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food : This Common Inheritance(Britain's Environmental Strategy), 1990
 11. S.M. Haslam : River Pollution : An Ecological Perspective, 1990
 12. Department of the Environment : Environment in Trust(River Quality), 1989
 13. Scottish Development : Water in Scotland, 1980
 14. Department of the Environment, The Welsh Office : River Pollution Survey of England and Wales Updated 1975 (River Quality and Discharges of Sewage and Industrial Effluents), 1978