

이탈리아 水資源의 當面問題와 새로운 保全方案

조 윤 승*

신성엔지니어링(주)

Problems of Water Resources with New Measures for Conservation in Italy

Yun-Syng Cho

Shinsung Engineering Consulting Company Ltd.

Abstract

Most countries have problems regarding the quantity and quality of their fresh water resources, and many countries are suffering from the effects of pollution of their inland and coastal waters.

Italy is one of the country in which water supply is extremely uneven, and there are wide areas where it represents a real emergencies during periods of drought. All the watershed's water resources, however, are subjected to considerable anthropogenic pressure such as organic load with heavy metals. The high values of organic materials are accounted for mainly by runoff and percolation waste water from urban and agricultural land extensively manured with effluents from livestock farming, while high concentration of heavy metals are found in watersheds of national and interregional significance. More than 35% of the underground water bearing strata of certain basins are already contaminated by pollution both industrial and agricultueal pollutants.

In these connection, the problems and new measures of water resources in Italy are overviewed.

* 대한위생학회 명예회장

I. 서 론

Hamish McRae는 신선한 물의 부족이 2020년 세계가 당면할 가장 심각한 자원문제가 될 것이라 했다. 물은 식량과 함께 심각한 현안문제로 제기되고 있고 지역적 편재, 인구 증가, 개발, 환경오염, 기후변화 등이 영향한다. 물의 과·부족은 변형, 빈곤, 생사와 관련이 있으며 나아가 전쟁의 원인이 될 수도 있다. 고로 모든 나라가 담수 자원의 질·량에 대한 관심이 더욱 고조되고 있다.

현재 지구상에는 최소한 19개 개발도상국이 1인당 연간 500m³이하의 물로 생명을 유지하고 있으며 2000년에는 10여개국에 같은 상황에 놓이게 되고 2025년에는 또다른 8개국에 수난을 겪게 될 것이라는 예측이다.

이탈리아는 본래 지표수 및 지하수가 풍부하나 그 이용은 지역적으로 차등이 심하고 실제로 한발시 긴급한 사정에 처하게 되는 남부와 도서지방이 있다. 한편 제조업, 광업, 건설업의 70%가 집결된 북부지방은 극심한 수오염으로 음용수 확보의 어려움이 지속되고 있고 음용수의 90%를 의존하고 있는 지하수마저 질산염, 제초제 등 오염이 증대되고 있어 농·공업이 발달된 여러 나라의 실상과 유사한 문제 타개를 위해 이탈리아는 수자원 보전에 새로운 장기계획을 시행중이다.

II. 수자원 관리의 실상

1989년 조사에 따르면 이탈리아 연강수량은 약 2,900mm이다. 한편 연강수량은 1,000mm로 유럽 평균 강수량 650mm, 세계 평균 강수량 739mm에 비하여 높은 편이나 인구 1인당

연강수량은 5,260m³으로 세계 중위권에 속한다. 증발량을 포함하는 손실량을 제외한 잠재적 수자원은 연간 약 1,100억m³이고, 이용가능한 지표수는 400억m³이다. 이중 30%인 120억m³는 600km²의 면적을 덮고 있는 빙하에서 흘러내리는 담수로서 근년에 와서 강수량 부족으로 점차 감소되고 있는 실정이다.

지하수는 전국민이 음용수의 90%를 의존하고 있는 귀중한 수원이거나 지역적으로 불균등하게 분포되어 있어 북부는 66%, 중부 11%, 남부 14%, 시칠리는 7%이다. 추계에 따르면 이탈리아의 연간 총용수량은 약 530억m³으로 이중 농업용수가 320억m³으로 60.4%를 차지하며 공업용수 130억m³(24.5%), 가정용수는 80억m³(15.0%)이다.

1. 급수량 및 수원

이 나라의 급수율은 91%이고 국민 1일 1인당 평균 급수량은 293리터로 유럽 여러나라에 비하여 다소 높으나 수질은 심한 오염으로 이용도가 낮으며 수집종의 광천수와 천연수가 시중에 유통되고 있다.

전국적인 급수원은 지하수 50%, 용출수 38%, 지표수 12%로 약 90%가 지하수인 셈이다. 도시별로는 로마가 용출수 89%, 지하수 6%, 지표수 5%이며 나폴리 지하수 62%, 용출수 38%, 밀라노 지하수 100%, 토리노 지하수 70%, 지표수 25%, 볼로니아 지하수 64%, 지표수 31%로 사정은 다소 다르나 지하수 의존도가 월등히 높다. 한 예로 모리세, 카라브리아 지역은 급수율이 15%인 곳도 있어 물 사정은 지역에 따라 크게 다르다.

전국민의 91%가 상수도의 혜택을 받고 있다고 하나 이중 65%만이 그나마 풍부한 수량

을 이용하고 있고 나머지는 지역에 따라 차등이 심하며 어떤 지역은 주민의 11%만이 풍족한 량을 이용한다.

13,503개소의 상수도시설중 1/3인 4,489개소에서 총급수량의 60%를 공급하며 정수장과 연결되어 있고, 소독은 염소소독·오존 또는 자외선처리를 하며 그외 급수량의 15%는 정수장에서 여과, 폭기 등의 처리를 한다.

2. 수역 및 지표수 분류

토양보전법 L 183/1989에 의거 전국의 수역을 전국적으로 유의한 수역 6, 지역간 유의한 수역 18, 지역·수역, 그리고 Serchio강 시범수역으로 분류하였다. 수원의 이용과 수질에 관하여 과학수질연구원(IRSA)은 지표수 수질을 비오염(1급), 경미한 오염(2급), 오염(3급), 극심한 오염(4급)으로 분류하였다.

Table 1. Classification of River Water Quality

PARAMETER	NOT POLLUTED	MODERATELY POLLUTED	POLLUTED	HIGHLY POLLUTED
Dissolved oxygen(mg/ℓ)	7~10	3~7	1~3	< 1
BOD(mg oxygen/ℓ)	< 3	3~7	7~10	10~1,000
COD(mg oxygen/ℓ)	< 10	10~20	20~30	30~1,000
Ammonium(mg nitrogen/ℓ)	< 0.03	0.03~0.5	0.5~1	1~300
Phosphates(mg phosphorous/ℓ)	< 0.05	0.05~0.1	0.1~0.2	0.2~100
Faecal coliforms/100ml	< 101	101~2,001	2,001~20,001	> 20,001

3. 수역의 오염상태

1990년 환경성은 Po, Arno, Adige, Tiber의 4대강 유역에 대하여 수질조사를 실시한 결과 Adige강은 전반적으로 수질이 양호하여 1~2급수로 분류되었고 Arno강과 Tiber강은 4급수로 분류되었다. 이 분류방식은 공장이나 농업폐수로 기인되는 오염물질은 반영되지 않았다. Po강은 이리항 항목을 포함하여 재평가한다는 명분하에 당시 분류를 하지 않았으나 1991년의 조사결과는 BOD 3.6mg/ℓ, 질산염 2.281, 인 0.210, 암모니아 0.400으로 나타났고 1995. 10 초 필자가 답습한 Po강의 외관상태는 프랑스 접경지 상류는 청정하였으나 분류는 심히 오염되었고 곳에 따라 부영양화 현상도 목격되었다.

그외 전국 463개 수질측정소의 조사결과 전

국 하천의 수질상태를 다음 3그룹으로 분류하였다.

—1그룹: BOD, COD, 암모니아, 인, 대장균군 수치 높고 오염이 극심한 수역으로 Dorna Riparia, Sesia 지류인 Cervo, Bormida di Millesimo, lambro, Parma, Staffora, Crostolo강이 이에 속하며 용존산소량이 거의 없고 계면활성제도 고농도로 검출되고 있어 전반적인 수질이 EC Directive에 명시된 어족보호수질에 부적합할 뿐더러 정수후 음용수로도 부적합한 등급이다.

—2그룹: Sesia, Ticino, Nure, Trebbia, Adda강이 이에 속하며 BOD, COD, 암모니아, 인, 계면활성제 농도가 1그룹의 5~10배 낮다. 용존산소는 수용할만한 수준이고 대장균군도 1그룹에 비해 한층 낮다.

-3그룹: Tanaro, Ongina, Traro, Oglio강이 이 등급에 속하며 대부분의 조사항목이 1그룹과 2그룹 중간에 해당된다. 2~3그룹에서 조차 대장균군이 많이 검출되고 있는 것은 처리되지 않은 하수가 계속 유입되고 있음을 입증하고 있으며 고농도의 비소, 납, 구리는 Lambro강에서, 최고치의 비소, 수은, 납, 아연농도는 Oglio강에서 그리고 수은과 아연의 심한 오염상태는 Adda강에서 나타내고 있다.

-Po강은 길이 652km, 유역면적 71,057km²로 국토의 23.6%를 차지하는 이탈리아 최대의 강이다. 유역 인구 1,577만명, 소 419만두, 돼지 524만 마리, 공장종사자 317만명을 지원하며 북부평야를 흐르고 있다. GDP 40%를 기여하고 있는 이 강의 전반적인 수질상태는 고농도의 BOD, 암모니아, 대장균군과 용존산소량 부족현상이 공업지역인 Turin과 Milan, Casalamaggiore지역 하류에서 빈번히 발생하고 있다. 고농도의 BOD는 농축산 폐수의 방류수에 영향된 것이며 중금속은 Lambro강에 유입되는 공장폐수가 오염원이다.

Po강 유역의 하수처리는 주민 85%가 하수처리 또는 하수관망의 혜택을 받고 있다. 하수처리장은 총 3,112개소가 있다. 이 중 50%는 1차 처리, 30%는 2차 처리, 나머지 20%는 3차 처리를 한다. 1,577개소의 처리장 규모는 1만명이하 규모의 것이 1,295개소, 1만~2만 121개소, 2만~5만 74개소, 5만~10만 42개소, 10만이상 45개소이고 나머지 1,535개소는 소규모의 것이다.

-Po강의 지류인 Turin강하류의 중금속 농도는 조사 결과 그 평균치가 크롬 3.6mg/l, 구리 5.4, 니켈 11.0, 납 3.4, 아연 78.9mg/l 이었고 더욱 극심한 결과는 Po강의 중류 즉,

Lambro강 하류에서 고농도로 검출되었다. 조사회수가 무려 263회인 크롬 평균치는 5.3mg/l, 구리 238회 12.5mg/l, 니켈 326회 13.1mg/l, 납 330회 6.6mg/l, 아연 335회 50.6mg/l로 이처럼 조사회수가 많은 것으로 미루어 볼 때 지속적인 오염상태임을 짐작케 한다. Po강 유역이 이 나라 산업체의 37%가 집결되어 있고 전국 전력의 48%를 소비하고 있어 중금속등 각종 수오염원을 수많이 내포하고 있는 지역이다.

4. 빙하와 수자원

이탈리아에는 1,396개의 빙하가 607km²의 국토를 뒤덮고 있다. 이는 국토의 0.2%이하 알프스산맥 빙하의 21%에 해당되는 넓이다. 이 빙하는 담수로 120억m³이나 되며 이 나라의 주요 급수원으로 이용 가능한 지표수자원 400억m³의 약 1/3을 차지한다. 음용수공급에 큰 몫을 하는 빙하수 37%는 Dora Baltea 호에 저수하고 있으며 그외 알프스 산록에 Garda, Como, Maggiore호 등이 있다.

1989년 10월~90년 9월 계속된 이상 폭우는 1929~88년 평균기온 보다 1°C 높았고 강수량마저 평년의 31%밖에 되지 않아 이듬해 봄 조기 해빙과 이어진 긴 여름 폭서로 빙하가 증발되어 담수확보에 어려움을 겪기도 하였다. 이렇듯 이 나라의 빙하는 담수자원만이 아니라 경제와 환경에도 큰 기여를 하고 있다.

5. 호소 및 지하수

1991년 실시한 전국의 72개 주요 호소에 대한 수질조사 결과 빈영양화 상태 19%, 중영양 상태 40%, 부영양화 상태 41%(이중 10%는 심각)로 각각 나타났으며 수영이용 가

능성에 관하여 부적합율이 65.7%이었다. 부적사유는 대장균군 14.1%, 분변성 대장균 38.3%, 분변성 연쇄상구균 13.3%이었고 이 밖에 용존산소 부족 19.1%, pH 부적(산성)도 11.3%이었던. Orta호는 산성호소중 가장 심하게 오염된 예이다.

대표적인 호소로서는 북부 알프스 산록에 가르다, 코모, 마시오레 등의 빙하호와 중부의 알바노호가 있다.

지하수에서 가장 문제가 되는 오염물질은 질산염으로 농·축산 폐수와 직접적인 연관이 있으며 특히 Piacenza, Reggio Emilia, Modna, Ravenna, Forli, Alessandria, Vercelli, Brescia, Verona 등 여러 주에서 증가되고 있다. 그외 농약중 제초제인 atrazine, simazine, bentazone, molinate등이 Turin, Vercelli, Novara, Milan, Varese, Pavia, Cremona, Mantua주에서 오염이 증가되고 있고 지역에 따라 자연과 인위적인 중금속 오염이 일부지역에서 발생하고 있다. 이러한 지하수의 오염은 Po강 유역 지하 대수층의 약 35%가 이미 오염되었다.

6. 대리석등 석재오염

이탈리아는 대리석, 화강암등 세계적인 석재산지이다. 과거 2000년 동안 외국에 공급되었던 대리석 주산지는 카라라지방으로 아프아 알프스산맥에 위치해 있다. 이 채석장은 로마 제국시대에 석재를 공급한 이래 현재도 연간 100만톤을 생산하고 있고 향후 1000년간 더 채광할 수 있다고 한다.

1994년 이 나라의 석재산업은 전년도 실적의 10.4%가 증가된 31,770억리라를 수출하였고 이 부문에 4,000억리라를 투자했다. 필자가

카라라의 코론타대리석 광산과 일부 가공공장을 참관한 결과 석재산업에 따른 자연훼손과 가공과정에서 발생하는 분진, 부유물질, 중금속 등 오염물질 및 소음, 진동 등 공해는 대리석과, 목욕, 수도문화가 동시 정착했다는 이곳의 또다른 환경오염문제로 정착하고 있었다.

7. 해양오염

총 8,000km의 해안선을 오염으로 부터 보호한다는 것이 그리 용이하지 않다. 이곳 지중해는 앞으로 오염을 복구하는데 80~100년이 소요된다고 한다. 지중해에 면한 1,000명 이상의 도시 537개소가 있다. 처리되지 않았거나 부적절하게 처리된 생활하수, 공장폐수를 마구 방류하고 유해폐기물을 투기하고 있다. 해역에 오염물질 유입이 가장 심한 지역은 Rhone, Po수역과 Adriatic, Fiume, 아테네 근처의 Egeo, 그리스의 Salonicco, Genoa 인근의 Tyrrhenian, Marseilles, Barcelona 등이다. 연간 지중해에 유입되거나 투기하는 오염물질은 유류 12만톤, 페놀 1만 2,000톤, 세제 6만톤, 수은 100톤, 납 3,800톤, 크롬 2,400톤, 아연 2만1,000톤, 인 32만톤, 질소 80만톤으로 추정하고 있다. 다행히 1975년 지중해 연안 16개국은 UNEP의 중재로 지중해 보전 행동계획을 채택했다. 이 문제가 인위적으로만 해결될 수 없는 또다른 어려움은 지중해 해수의 연간 증발량이 1,440mm인데 비하여 강수량과 하천수유입량은 고작 480mm이다.

III. 환경정책

EC를 중심으로 유럽의 환경문제에 대한 의식이 높아지자 1980년대 이탈리아도 몇가지

Table 2. Italian and European Community Legislation

LEGEND: DM: Ministerial decree, (A) Environment, (S) Health;
DPR: Decree of the President of Republic; (L)=Law

ITALY			EUROPEAN COMMUNITY		
SUBJECT-MATTER	LEGISLATIVE ACT	DATE	DIRECTIVE	DATE	SUBJECT-MATTER
PROTECTION OF WATER FROM POLLUTION					
Reduction of eutrophication	L7	24.1.86			
Regulations: disposal, use, purification, monitoring	L319	10.5.76			
-extension	L690	8.10.76			
-integration	L650	24.12.79			
	L62	5.3.82			
-application of tariffs, charges	DPR	24.5.77			
-financial provisions for local authorities	L153	23.4.81			
	L283	4.8.89			
	L424	4.12.89			
	L57	19.3.90			
-funding water purification projects	DM(A)	31.12.90			
-funding action to counter eutrophication	DM(A)	31.12.90	[91/271]	21.5.91	waste water treatment prior to discharge
POTABLE WATER					
Surface freshwater suitable for potabilization	DPR515	3.7.82	75/440	16.6.75	quality requirements
-monitoring	DM(S)	15.2.83	79/869	9.10.79	quality control
Quality requirements, monitoring, water for human consumption	DPR236	24.5.88	80/778	15.7.80	quality requirements, control
-funding prevention plans and interventions	L71	5.4.90			
-mapping, transmission analytical data	DM	13.12.91			
-derogations:	DM	8.5.91			
	DM	1.7.91			
	DM	20.1.92			
-funding prevention plans and interventions	DL13	20.1.92			
WATER SUITABLE FOR AQUATIC LIFE					
Suitable for fish life	DPR130	25.1.92	78/659	18.7.78	quality requirements, control
Suitable for mollusc culture	DPR131	27.1.92	79/923	30.10.79	id.
SEA					
Law on protection of sea	L979	31.12.82			
			86/85[*]	6.3.86	information, monitoring
			88/346[*]	16.6.88	id.
BATHING WATER					
Limit values, controls	DPR470	8.6.82	76/160	8.12.75	quality requirements, control
	L322	25.6.85			
-updating	DM(S)	30.1.86			
-surveillance of algae	DM(S)	17.6.88			
-amendments	L271	15.7.88			
-technical regulations	DM	29.1.92			
WATER EFFLUENTS					
Discharge of hazardous substances into water	DPR133[**]	27.1.92	76/464	4.5.76	measures, list of substances
			82/176	22.3.82	limit values quality targets
			83/513	26.9.83	id.
			84/156	8.3.84	id.
			84/491	9.10.84	id.
			86/280	12.6.86	id.
			88/347	16.6.86	id.
Protection of groundwater	DPR132	27.1.92	80.68	17.9.79	discharge into groundwater

NOTES: [] Directives not adopted by Italian legislation
[*] Council decision
[**] Annulled and replaced DPR 217/24 May 1988

두드러진 조처를 마련했다. 그 하나가 1986년 환경성의 설립이었고 다른 하나는 1988년 EC의 '세베소'지시의 국내법화 등 일련의 새로운 환경대책이다.

수자원관리는 토양보전, 수질보전, 폐기물과 연계하여 대책을 추진한다. 수질부문에 있어서는 2,300만명이 사용하는 1,600개소의 하수처리장이 대부분 고장으로 가동이 중단되기도 했다. Milan, Florence처럼 대도시에 하수처리장이 전혀 없는 지역도 있다.

이러한 국내적인 과제는 EC환경법의 엄격한 조항과 EC위원회가 가맹국에 EC법령, 특히 각종 기준 등의 준수를 강력히 요구함에 따라 국내법화를 촉진할 수 밖에 없었고 다행히 경제적 기반이 안정되어 수자원, 수오염관리에 유의하게 되었으나 성과는 미지수이다.

법률 319호는 내수역의 오염방지계획, 허가, 관리, 배수허가 및 필요한 조치의 집행권한의 대부분을 지방에 위임하였다. 허가는 기존시설의 확장, 개수, 용도변경, 허가기준 준수 등을 포함한다.

1. 관련조직

이탈리아에는 20개의 지방자치체가 있고 여기에 95개주와 약 8,000개의 지역사회로 분류되어 있다. 주정부나 지역사회는 중앙행정구역에 불과하나 환경법의 일상 운용이나 적용은 많은 주정부나 지역자치체에 위임된 실정으로 수오염에 관하여 지방은 정부가 제정한 기본 원칙에 따라 구체적인 활동계획을 작성하도록 되어 있다.

2. 수자원 관계법

수오염에 관한 최초의 실질적 규제를 한 것

은 1976년의 법률 319호이다. 오염방지의 수질관리는 지방 말단조직이 취급하여 전국적인 종합대책이 강구되지 못했다. 이 점을 개선하기 위해 1989년 새로운 정책을 입안, 전국의 하천을 대상으로 오염방지계획을 수립하고 필요한 자료의 수집, 오염상황의 감시를 하는 기관의 설립이 추진되었다.

3. Combanera-Viu 상수도 건설 계획

Turin시는 주변 33개 도시와 주민 120만에 대한 급수책임을 맡고 있어 Combanera-Viu 사업계획하에 앞으로 50년후를 내다본 110개 도시 인구 183만을 대상으로 대규모 상수도 사업을 계획하고 그 타당성 조사를 실시하였다. Turin수역의 현재 급수 수요량은 11,000리터/초로 추정하고 구 중 일부는 Po강물을 정수하여 2,500리터/초를 확보하고 나머지 수량 8,500리터/초는 주로 알프스의 용천수와 일부 지하수로 충당한다는 판단을 하였다. 문제는 Po유역의 지하 대수층 35%가 이미 공장폐수로 인한 유기염소계 및 크롬과 농축산 폐수의 침투로 농약과 질산염으로 오염되었다는 우려이다. 필연적으로 정수가 어렵고 많은 투자를 요하게 되며 경우에 따라서는 실현 불가능한 상황도 고려되었다. 결론은 유량 3,000리터/초의 새로운 수원을 모색하자는 것이었다.

이 사업의 범위 및 주요 특징은 다음사항을 포함하고 있다.

- 5,000만 m^3 의 저수지, 높이 97m의 중력댐으로 유량 3,500리터/초가 유지될 것, 다만, 집수구역의 면적은 216 km^2 , 고도는 해발 1,800m이다.

- 9km의 갤러리, 45MW의 수력발전소,

35만³m³용량의 하류쪽 저수지

- 정수장 및 44km시스템의 주배수관

- 50km 2차도관시스템, 전수역내 연간 음용수 1억³m³을 배수할 수 있도록 기존관망과의 연결

이 사업의 소요 재원은 당초 미화 4억달러로 추산하였으나 수원 변경시(지하수 배제)는 미화 2억1,000만 달러가 소요될 것으로 전망하였다. 그러나 어느 경우이든 수도료는 현재보다 75~100% 증가한다는 것이다. 지표수의 정수도 기술적으로 경제적으로 부담이 가중되는데 지하수를 양수하여 처리한다는 것은 더욱 어렵다.

4. 하수처리장 확장계획

1987년 전국의 하수처리장수는 5,295개소 이었고 국민의 61%가 하수처리 혜택을 받았다. 그중 5,069개소가 운영중이고 226개소는 운영이 안되고 있다는 솔직한 자료를 제시했다. 그러면서 정부는 기존 중소 하수처리장의 현대화와 증설로 앞으로 인구 8,260만명을 지원, 처리할 수 있는 투자를 계속하고 있다. 이 계획이 완성되면 인구 1,000명까지 지원하는 처리장 2,636개소, 인구 1,001~5,000명 2,144개소, 인구 5,001~10,000명 456개소, 인구 10,001~50,000명 491개소, 인구 50,001~250,000명 158개소, 인구 250,000이상 44개소로 총 5,929개소로 확장되며 처리수준도 향상된다.

5. 2005년의 목표

이탈리아정부는 수자원 관리의 개선으로 수오염 타개와 하수처리의 수준을 높이고, 음용수의 질·량개선을 도모하고 아울러 EC direc-

tive의 준수를 위해 다음 장기목표를 설정하여 추진중이다.

- 1998년 12월 31일까지 인구 10,000명 이상의 취약지구 하수처리장은 2차처리를 한다.

- 2000년 12월 31일까지 인구 15,000명 이상의 하수처리장은 2차처리를 한다.

- 2005년 12월 31일까지 인구 10,000~15,000명의 소도시와 인구 2,000~10,000명의 부락에서 담수역과 하구로 방류하는 하수는 2차처리를 한다.

IV. 결 론

이탈리아 국토의 지세는 대부분이 제3기 용기시대이며 널리 알려진 배수비오(Vesuvio), 스트롬보니(Stromboni), 에트나(Etna)등 화산의 작용에 의한 화강암지대로 특수한 지층을 형성하고 있고 북부는 알프스에 접해있는 빙하에 많은 부분 담수수원을 의존하고 있다. 일면 우리 나라와 유사한 농업국가이자 공업 또한 발달된 나라로 G-7에 속하는 선진국이나 환경부문은 마치 개발도상국처럼 낙후되어 있다. 한때 정치, 경제의 불안정과 침체된 기간을 감안하더라도 이렇듯 수자원 문제를 방치할 수 있었을까 하는 의문이 제기된다. 근본적인 원인은 환경에 대한 정부와 일반의 관심 부족 그리고 정부의 확고한 환경보전 의지 부재이었다. 뒤늦게나마 늦출 수 없는 긴급한 수자원의 새로운 관리와 오염대책에 장기계획을 추진중임은 불행중 다행이다.

오늘날 이 나라가 당면하고 있는 지표수 오염이 지하수오염으로 확산되면서 막대한 재정적 부담없이 정수와 하수처리의 국면을 타개

할 수 없다는 산교혼을 보면서 타산지석으로 삼아야 하겠다.

참 고 문 헌

1. Stockholm Water Company : Abstracts, Fifth Stockholm Water Symposium, 1995.
2. Hamish McRae : The World in 2020, 1994.
3. OECD : OECD Environmental Data, 1993.
4. WHO : Guidelines for Drinking Water Quality, Volume 1, 1993.
5. World Bank : Water Resources Management, 1993.
6. Ministry of the Environment, Italy : Report on the State of Environment in Italy, 1993.
7. United Nations : Nations of the Earth Report, Volume III, 1992.
8. WHO : Our Planet, Our Health, 1992.
9. UNEP : Freshwater Pollution, 1991.
10. United Nations : Global Outlook 2000, 1990.
11. 대한무역진흥공사 : EC환경기준, 1992.
12. 한·이탈리아협회 : 이탈리아 현황, 1989.
13. 平凡社 : 世界現勢, 1995.
14. 東京海上火災保險 : 環境 リスワと 環境法 (歐洲編), 1992.