

# 국내 지하수자원관리와 지하수법의 문제점

// 김천수 (한국원자력연구소)

## 지하수 이용현황

유럽국가의 수원별 응수취수량 (1995년 말) [단위 : 천 m<sup>3</sup>/일]

국명	계	지하수		호소수		하천수	
		취수량	비율(%)	취수량	비율(%)	취수량	비율(%)
오스트리아	1,789	904	50.5	871	48.7	14	0.8
벨기에	2,021	1,342	66.4	0	0	679	33.6
덴마크	1,287	1,279	99.4	0	0	8	0.6
프랑스	15,890	9,354	60.0	0	0	6,356	40.0
독일	15,756	10,107	64.2	1,274	8.1	4,375	27.7
헝가리	2,180	1,786	81.9	260	11.9	134	6.2
이탈리아	22,238	11,178	50.3	8,616	38.8	2,444	10.9
네덜란드	3,534	2,279	64.5	0	0	1,255	35.5
포르투갈	2,244	1,123	50.1	0	0	1,221	49.9
스페인	9,904	2,038	20.6	392	3.9	7474	75.5
스웨덴	2,567	641	24.9	0	0	1,926	75.1
스위스	2,926	1,225	41.9	1,219	41.7	482	16.4
영국	2,0826	5,370	25.7	0	0	15,556	74.3

## 지하수 이용현황

국내지하수의 용도별 이용량 (98년말 현재) [단위 : 10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>/년]

내용	용수	연도별 비교				
		생활용수	공업용수	농업용수	기타 (온천, 먹는물)	계
우물수 (개)	588,142 (60.4)	12,085 (1.2)	369,231 (37.9)	4,620 (0.5)	974,078 (100)	
이용량 (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /년)	1,541.1 (41.5)	193.7 (5.2)	1,912.3 (51.6)	61.7 (1.7)	3,708.8 (100)	

## 지역별 지하수 이용현황 (98년말 현재)

[단위 : 10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>/년]

지역 내용	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	계
우물수 (10개)	15,521	8,218	4,086	6,638	7,666	13,590	2,762	77,920	41,958	123,099	210,705	154,924	177,432	70,442	54,351	4,766	974,078
이용량 (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> / 일)	38.1	64.6	53.5	19.7	41.0	32.3	19.9	368.3	108.5	259.9	449.2	285.6	524.9	342.0	395.4	706	3708.9

# 지하수 이용현황

생활용수 ('98년말 현재)

[단위 : 10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>/년]

내용	용도	일반용	민방위	학교	공동주택	간이상수도	상수도	농·생점용	기타(국군용포함)	가정용	계	비고
시설수	69,598	1,038	4,766	5,030	12,168	1,492	14,580	46,593	432,877	588,142		
	(개)	(0.2)	(0.8)	(0.9)	(2.1)	(0.3)	(2.5)	(7.9)	(73.5)	(100)		
이용량	493.6	31.2	54.6	80.7	172.0	55.9	48.2	130.9	474.0	1,541.1		
	(32)	(2.0)	(3.5)	(5.2)	(11.2)	(3.6)	(3.1)	(8.5)	(30.8)	(100)		
비고	단기비지역급수시설 장기비지역급수시설 공공지역사회 급수용시설											

연간 국내 상수도 급수량 : 57.9억m<sup>3</sup>(96년말)

( ) 백분율

연간 지하수의 생활용수 이용량 : 15.4억m<sup>3</sup>(26.6%)    순수 음용수 이용량 : 10억m<sup>3</sup>(17.3%)

농업용수 ('98년말 현재)

[단위 : 10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>/년]

내용	용도	전작	답작	원예	수산업	축산업	양어장	기타	계	비고
시설수	39,107	269,862	23,204	877	3,073	635	32,473	369,231	358,239	
	(10.6)	(73.1)	(6.3)	(0.2)	(0.8)	(0.2)	(8.8)	(100)		
이용량	165.8	861.7	128.4	613.5	9.3	17.2	116.7	1,912	1,486	
( 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /년)	(8.7)	(45.0)	(6.7)	(32.1)	(0.5)	(0.9)	(6.1)	(100)		

( ) 백분율

**공업용수**

( '98년말 현재 )

[단위 : 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/년]

용도 내용	국가공단	지방공단	농공단지	자유입지업체	기타	계	비고
시설수 (개)	377 (3.1)	1,312 (10.9)	749 (6.2)	5,410 (44.8)	4,237 (35.1)	12,085 (100)	
이용량 ( 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /년 )	13.0 (6.7)	22.84 (11.8)	21.8 (11.3)	72.9 (37.6)	63.01 (32.6)	193.7 (100)	

( ) 백분율

**기타용수**

( '98년말 현재 )

[단위 : 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/년]

용도 내용	온천	먹는샘물	기타	계	비고 (97)
시설수(개)	520 (11.3)	409 (8.9)	3,691 (79.8)	4,620 (100)	4,396
이용량 ( 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /년 )	38.7 (62.7)	5.9 (9.5)	17.1 (22.8)	61.7 (100)	78.8

( ) 백분율

## 지하수 이용현황

### 구경별 우물현황

('98년말 현재)

구경 내용	2"이하	4-6"	6-8"	8"이상	미기재	계	비고
우물수 (개)	811,052 (1,432)	35,023	44,810	12,315	9,709	974,078	4"이상 101,857개 (10.5%)
이용량 (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /년)	1,432 (38.6)	404.4	920.7	687.4	20.9	3,708.7	

\* 4" 미만 우물갯수 : 872,221개(89.5%), \* 4" 미만 우물이용량 : 16.75억톤(45.1%)

### 심도별 우물현황

('98년말 현재)

심도 내용	20m 이하	20-40m	40-60m	60-80m	80-100m	100m 이상	미기재	계
우물수 (개)	493,511	330,710	38,365	26,262	34,429	30,282	7,180	974,078
이용량 (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /년)	848	727	581.2	355.7	400	491.8	16.4	3,708.7

\* 40m 미만 우물갯수 : 824,221개(84.6%), \* 40m 미만 우물이용량 : 15.8억톤(42.5%)

## 지하수 이용현황

### 연도별 지하수개발 이용현황

연도	내용	우물수 (개소)	이용량 ( $10^6$ m <sup>3</sup> /년)	내용		이용량 ( $10^6$ m <sup>3</sup> /년)
				연도	우물수 (개소)	
70 이전		96,088	195.8	85	53,442	112
71		2,857	4.7	86	39,509	100
72		5,575	12.3	87	50,790	121
73		4,073	8.8	88	46,127	118
74		5,063	17.3	89	54,965	138
75		13,472	18.4	90	64,582	160
76		8,650	19.4	91	36,594	120
77		6,663	16.8	92	45,612	151
78		15,159	29.9	93	34,641	148
79		14,447	29.3	94	63,565	427
80		32,845	53.4	95	47,233	328
81		20,802	59.4	96	24,483	259
82		42,947	106.4	97	28,002	413
83		44,166	107.8	98	27,897	326
84		43,829	106.4	총계	974,078	3,708.7

# 지하수 이용현황

## 전국 지역별 지하수 개발가능량과 현이용량

(1998년말 현재)

시도	내용	지하수개발가능량 (m <sup>3</sup> /년)	지하수 이용량 (m <sup>3</sup> /년)	이용량/개발가능량 (%)
총계		13,263,808,207	3,088,920,053	23.3
서울특별시		98,893,923	38,157,980	38.6
부산광역시		90,176,012	64,561,187	71.6
대구광역시		94,672,454	53,518,794	56.5
인천광역시		114,987,226	19,661,652	17.1
광주광역시		48,354,935	40,985,781	84.8
대전광역시		90,029,978	32,250,179	35.8
울산광역시		114,299,724	19,871,804	17.4
경기도		1,424,081,669	368,307,887	25.9
강원도		2,418,336,300	108,487,920	4.5
충청북도		1,128,281,976	259,899,666	23.0
충청남도		1,142,577,768	449,234,521	39.3
진라북도		1,002,008,669	285,630,243	28.5
진라남도		1,366,762,006	524,898,189	38.4
경상북도		2,106,486,066	341,915,335	16.2
경상남도		1,407,374,500	395,382,407	28.1
제주도		616,485,000	86,156,510	14.0

주] 1) 지하수개발 가능량은 담수를 대상으로 산정한 것임.

2) 제주도 이용량은 지하염수 이용량을 제외한 수치임.



# 지하수 수질오염 현황

## 국내 지하수 수질기준

[단위 : mg/l]

항목	이용목적별			
	생활용수	농업용수	공업용수	
일 반 오염물질 (5개)	수소이온농도(pH)	5.8-8.5	6.0-8.5	5.0-9.0
	화학적산소요구량 (COD)	6이하	8이하	10이하
	대 장 균 군 수	5,000이하 (MPN/100mℓ)	-	-
	질 산 성 질 소	20이하	20이하	40이하
	염 소 이 온	250이하	250이하	500이하
특 정 유해물질	카 드 목 소	0.01이하	0.01이하	0.02이하
	비 소	0.05이하	0.05이하	0.1이하
	시 안	불검출	불검출	0.2이하
	수 은	불검출	불검출	불검출
	유 기 인	불검출	불검출	0.2이하
	페 뇨	0.005이하	0.005이하	0.01이하
	납	0.1이하	0.1이하	0.2이하
	6 가 크 륨	0.05이하	0.05이하	0.1이하
	트리클로로에틸렌	0.03이하	0.03이하	0.06이하
	테트라클로로에틸렌	0.01이하	0.01이하	0.02이하

주1. 생활용수 : 가정용 및 가정에 준하는 목적으로 이용되는 경우로서 음용수·농업용수·공업용수 이외의 모든 용수를 포함한다.

주2. 농업용수 : 농작물의 재배·경작 목적으로 이용되는 경우에 한한다.

주3. 공업용수 : 수질환경보전법 제2조 제5호의 규정에 의한 폐수 배출시설을 설치한 사업장에서 사업활동 목적으로 이용되는 경우에 한한다

※ 공중수향 : 농업용수·공업용수 일지라도 생활용수의 목적으로 함께 이용되는 경우에는 생활용수 기준을 적용한다.

## 지하수 수질오염 현황

### 지하수 수질검사(생·공·농 용수)

연도별로 지자체가 실시한 지하수 수질조사(지하수 수질기준임)

내용	총계	합격	불합격	미기재	불합격율(%)	비고
연도						
1995년	140,083	137,157	2,926	-	2.1	
1996년	25,267	23,407	1,696	164	6.8	
1997년	30,302	27,500	2,107	695	7.1	
1998년	15,861	15,086	717	58	4.5	

## 먹는 물 수질현황

전국 지하수 수질측정망의 연도별 분석결과중 먹는물 수질기준을 초과하는 대표성분과 초과 비율

연도	내용	총갯수	질산성질소	COD			TCE	PCE
				2점수(1-3)	3점수(3이상)			
95	1차	762	94	-	-	14	2	0.3
	2차	762	105	-	-	16	8	1.05
96	1차	769	132	269	66	21	6	0.8
	2차	763	103	268	70	13	2	0.3
97	1차	752	102	317	45	19	9	1.2
	2차	746	91	352	59	24	7	1.0
초과범위(%)			12.2~17.2	35.0~47.1	6.0~9.2	1.7~3.2	0.3~1.2	
								초과수 비율(%)

## 국내 지하수 저질화의 주요인

### 토지이용분류에 따른 전형적인 지하수 오염행위

토지이용분류	잠재오염원
농 경 지	가축 사체매장지, 가축사육장, 비료저장 및 사용지, 관개용농경지, 분뇨살포지 또는 웅덩이, 농약저장지나 사용지
산업용지	비행장, 자동차수리공장 보트야드, 건설지역, 자동차세차장, 공동묘지, 세탁소, 주유소, 골프장, 보석 및 금속도금장, 자동차세탁소(Laundromats), 병원, 페인트 공장, 사진관, 철도와 정거장, 연구소의 시험실, 고물집적소, 기타 유독물질의 저장탱크
산업용지	이스팔트공장, 화학물질 제조장 및 저장소, 전자공장, 전기용접공장, 주물공장(foundry) 및 철재가공소, 기계 및 금속가공, 광산과 광산폐수, 석유저장소와 정유소, 배관, 분뇨처리장의 웅덩이와 스러트지 부지, 저장탱크, 독성 및 유해물질의 유출지, 운영하거나 폐기된 우물, 목재저장 및 가공시설
주 거 지	연료용 유류, 가구재생 및 가공, 가정용 유해물질, 가정용 잔디, 가정용 정화조와 구덩이(cesspool), 하수관거 및 수영장
기 타	유해폐기물 매립지, 위생매립지, 도시용 소각로, 도시하수구, 개방형 소각지, 재생시설, 제빙 및 제설작업, 도로보수 창고, 우수배제 및 우수펌프장, 환승역, 수중모터, 전봇대의 변압기

지하수환경에 악영향을 미치는 행위 - 미국의 Wisconsin주

- 폐공
- 지상 저장탱크
- 비행장
- 가축사육장/폐기물저장소
- 아스팔트공장
- 자동차수리공장/폐물세척/차체공장
- 공동묘지
- 화학물질 생산/혼합/저장소
- 배수용운하
- 야적지
- 전기용접/금속가공
- 농약/비료저장소/생산공장/혼합공장
- 골프장/종묘장
- 곡물저장소(bin)
- 저류지와 라군(lagoon)
- 폐쇄 유해 폐기물 매립지
- 주입정
- 관개업무
- 실험실
- 기계조립공장
- 고속도로와 철도
- 군부대/병참기지
- 광산
- 오일과 가스배관
- 사진현상소
- 프린트회사
- 생산정과 기타우물
- 정유소
- 가구표면처리소
- 제설제와 제빙제거장소
- 정화조
- 주유소
- 하수처리장
- 분뇨처리장
- 지하저장탱크
- 폐기물 야적장
- 목재저장 및 가공시설
- 기타(상세히 기록)
- 자동세탁소/드라이크리닝

## 국내 지하수 저질화의 주요인

### 지하수 특성

1. 지하수는 매우 서서히 이동하므로 한번 오염되면 오염물질은 반영구적으로 잔존
2. 심부지하수는 강수의 영향을 직접적으로 받지 않기 때문에 오염된 지하수가 재정작용에 의해 원상 회복되는데 장기간이 소요됨

### 지하수 관리정책의 소극적 대처

1. 파악 개발이용
2. 지하수 오염원유발
3. 지하수 보호지역 관리

## 국내 지하수의 효율적인 관리상 문제점

### 1. 지하수 종합관리 체계의 미흡

- 지하수 관련 법령/부서의 분산
- 지하수 자원의 공수개념 부재
- 지하수 이용용량의 급속한 증가에 비해 지하수 전담조직의 미비
- 현실적인 지하수 관리기본계획 미흡
  - 지하수 장애발생시 통제수단 미흡
  - 소규모 지하수 개발관리 불능
  - 비상용으로 설치한 우물의 방치 문제

## 2. 지하수 기초자료의 부족

- 수문지질도 작성

## 3. 폐공 관리제도의 보완

- 정확한 폐공 현황 파악
- 폐공처리에 대한 제도적 장치

## 4. 지하수 보존·관리의식 및 중요성 인식부족

- 각 계층에 대한 홍보

### 5. 지하수 개발관련 부담금의 현실화

지역개발세 등 징수현황

[단위 : 백만원]

근거법률	항목	계	'97	'98	'99	비고
계		70,601	26,690	22,784	21,127	
지방세법	지역개발세	12,395	3,677	4,146	4,572	제29조 제258조
먹는물관리법	수질개선부담금	53,841	21,588	17,275	14,978	제28조
제주도개발특별법	원수대금	4,365	1,425	1,363	1,577	제28조

\* 법적근거 : 지방세법 제29조(지역개발세), 먹는물 관리법 제28조(수질개선부담금), 제주도개발특별법 제25조(원수대금)

### 지하수 예산집행 현황('97~'99년도)

[단위 : 백만원]

구분	계	'97	'98	'99
계	114,348	57,520	14,527	42,301
• 지하수기초조사	15,111	4,769	6,078	4,264
- 기초조사	4,814	1,350	2,034	1,430
- 지하수관측망	8,956	3,099	3,457	2,400
- 정보관리시스템 등	1,341	320	587	434
• 지하수관리보전	137	51	49	37
• 농어촌용수개발	99,100	52,700	8,400	38,000
- 수맥조사	14,200	4,500	5,200	4,500
- 관정개발	84,900	48,200	3,200	33,500



## 문제점 개선방안

### 1. 지하수 자원 보호·보전 방안

- 기존 폐공 정비 및 폐공 양산제도 개선
- 지하수 수질보호와 잠재 오염원에 대한 규제 강화
- 수질저하 원인분석과 정화작용 의무화 (오염원 인자 비용부담원칙)
- 비상용 지하수 시설관리의 강화

### 2. 지하수 기초자료 구축

- 필요예산 확보
- 지하수 관측망 구축 및 운영

### 3. 체계적인 지하수 관리방안 구축

- 지하수 이용량의 상시 관리체계 구축
- 지하수 관리체계 일원화
- 지하수 관리 기본계획의 일원화
- 지하수 전담조직 신설

### 4. 수질개선 부담금 등 징계체계 일원화와 지하수 보전·관리 특별회계 도입

## 국내 지하수 법령상의 주요 문제점

### 1. 현행 지하수법은 지하수의 수질관리의 핵심사항이 누락

- 지하수 분류 및 분류된 지하수의 관리방안
- 지하수의 수질기준 구분
- 취수정 보호구역 설정 및 관리방안
- 지하수 오염 유발행위의 신고 및 조치방안

### 2. 지하수의 합리적인 보호·보전을 위하여

- 지하수자원의 오염방지
- 과잉 채수로 인한 지하수 고갈문제 해결을 위한

현행 지하수법의 개정이 필요