

국내지하수의 문제점과 현행 지하수법 개정의 당위성

(사)대한지하수환경학회

이학박사 한 정 상

응용지질 · 지구물리기술사, 미국 CGWP
연세대 지구시스템학과 객원 교수

1. 서언

우리나라의 지하수부존량은 1조5천억 m^3 (12년간의 강수량)이며, 매년 지하수로 함양되는 양은 약 230억 m^3 이다. 따라서 정부는 이와 같이 막대한 지하수자원을 효율적으로 개발·이용하고 보전하기 위해서 1993년 12월에 지하수법을 제정하고 1994년 8월 1일부터 이를 발효시켜 현재까지 약 5년간 시행해 오고 있다. 국내 지하수자원은 생·공·농업용수를 위시해서 먹는샘물과 온천수등 다양하게 이용되는 매우 귀중한 수자원이다.

현재 국내 지하수이용량은 지표수이용량(1,275억 m^3 /년)의 약 12.3%에 해당하는 33.83억 m^3 /년이며, 이는 국내에서 지속가능하게 개발할 수 있는 총 지하수개발가능량의 25.5%에 해당한다. 따라서 아직까지 지속가능 개발량의 75%에 해당하는 100억 m^3 /년 이상이 가용한 상태이다.

현재 지하수이용량 증가추세(1994년 ~ 1997년)는 1970년 ~ 1980년도에 비해 약 14.5배가 증가한 연간 3.6억 m^3 에 이른다. 이와 같은 추세로 연평균 지하수이용량이 증가한다면 2010년경의 전국 지하수 이용량은 현 이용량의 2배에 해당하는 70억 m^3 에 이를 것이다.

그런데 98년도 현재 230여 군·구중에서 지하수이용량이 개발가능량을 초과하는 지역이 9.1%에 해당하는 21개소에 이르며(97년도는 3개소였음), 또한 1995년 ~ 1997년 사이에 전국적으로 매년 25,000~140,000개소에서 지하수를 채취하여 실시한 수질검사 결과에 의하면 지하수수질기준을 초과하는 오염된 지하수는 95년에 2.1%, 96년도는 6.8% 및 97년도는 7.1%로 증가하고 있다.

즉 국내지하수수질은 시간이 지남에 따라 오염정도는 점차 심화되고 있으며, 이에 부가해서 부적절한 지하수의 양적 관리로 인하여 국지적으로 심각한 지하수고갈 문제를 야기시키고 있다.

이와 같이 현재 우리나라가 당면하고 있는 심각한 지하수의 오염과 고갈문제는 현행 지하수법내에 지하수자원 관리에 가장 중요한 핵심이 되는 지하수보호·보전에 관한 조항이 완전히 누락되어 있기 때문이다.

미국을 위시한 선진제국은 지하수자원을 수자원의 최후 보류라고 판단하여 지하수 수질·수량 관리를 일찍부터 요람에서 무덤까지 철저히 관리하는 최우선 정책을 펴왔으나, 현재 심각한 지하수오염 문제로 인해 국민건강과 주변환경 위해를 최소화하기 위해

서 막대한 대가를 치르고 있다. 미국의 경우 오염된 지하수를 정화개선하는데 향후 30년간 1조7천억불을 투자해야 한다고 한다.

따라서 우리도 국내 수자원중 지하수자원의 중요성을 감안하여 현행 지하수법의 문제점을 과감히 개정 또는 누락된 조항을 신설하거나 아니면 지하수환경 보전법을 새로이 제정하여, 현재 지하수관리 소홀로 인해 막대한 댓가를 치르고 있는 선진제국들이 범했던 전철을 밟지 않도록 해야 할 것이다.

2. 국내 지하수 이용현황

1998년 건교부가 발간한 지하수조사연보와 지하수관측연보에 의하면 전국적으로 굴착된 우물(관정)의 수와 용도별 이용현황은 다음과 같다.

2.1. 지하수의 이용현황

2.1.1. 용도별 지하수 이용현황(1997년말 현재)

현재까지 파악된 전국에 굴착되어 있는 우물(관정)수는 총 946,181개로서 96년도에 비해 약 159,260개소가 증가했으며, 총 지하수이용량은 96년의 28.6억 m^3 에서 약 5.2억 m^3 가 증가한 33.83억 m^3 에 이른다.

이는 총 용수이용량 275억 m^3 의 12.3%에 해당하며, 전국적으로 지속가능하게 개발할 수 있는 적정 지하수개발가능량의 25.2%에 해당한다. 따라서 추후 국내에서 지속가능하게 개발 이용할 수 있는 지하수량은 약 100억 m^3 이상에 이른다.

예를 들면 미국은 총용수수요량중 25%, 일본은 20%, 대만이 22%를 지하수에 의존하고 있다. 지하수의 용도별 이용량은 <표 2-1>과 <그림 2-1>과 같다.

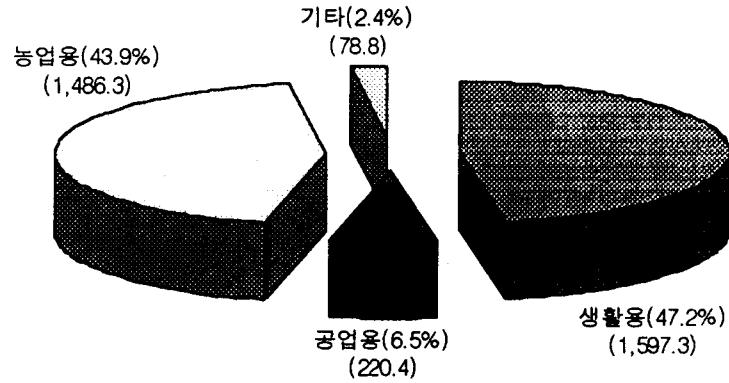
<표 2-1>. 지하수의 용도별 이용량(97년 말 현재)

[단위 ($10^6 m^3/년$)]

용수 내용	생활용수	공업용수	농업용수	기타 (온천, 먹는물)	계	연도별 비교		
						94	95	96
우물수 (개)	571,663 (60.4)	11,883 (1.3)	358,239 (37.8)	4,396 (0.5)	946,181 (100)	637,285	763,646	786,921
이용량 ($10^6 m^3/년$)	1,597.3 (47.2)	220.4 (6.5)	1,486.3 (43.9)	78.8 (2.4)	3,382.8 (100)	2,571	2,623	2,864

()백분율

<그림 2-1>. 전국 지하수의 용도별 이용량($10^6 m^3$ /년)



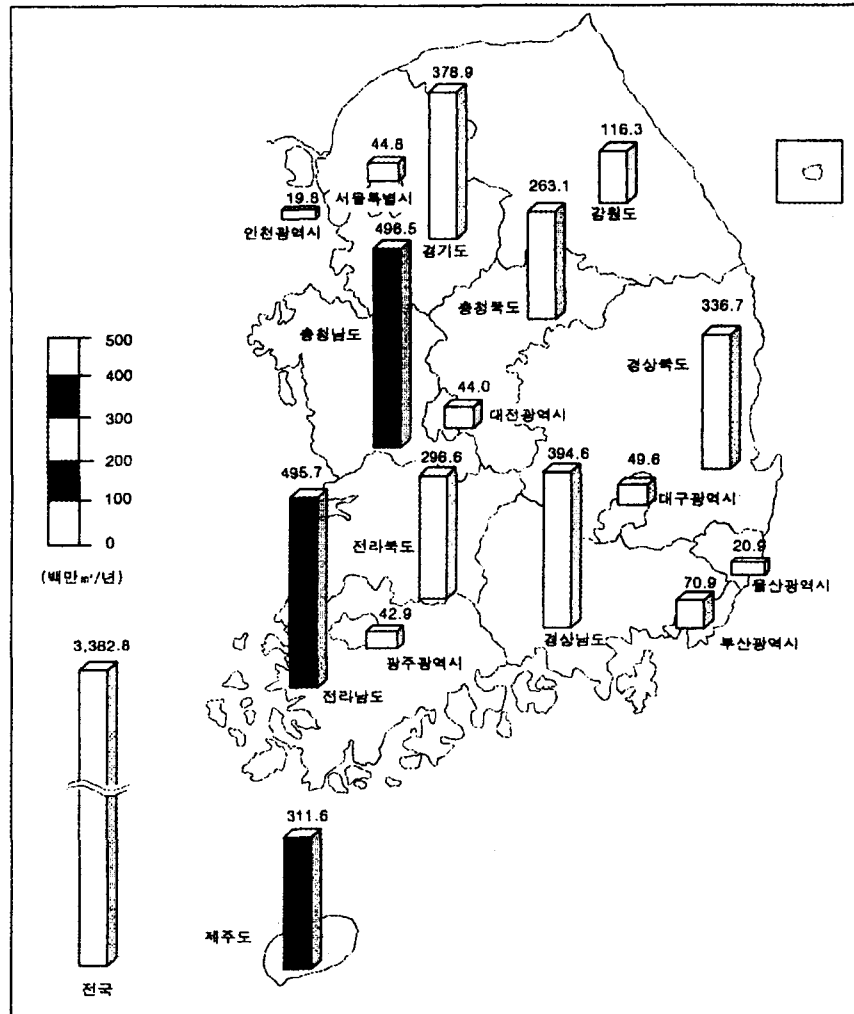
<표 2-1>과 같이 국내 지하수자원은 생·공·농업용수는 물론 온천수와 먹는샘물 등 넓은 범위에 걸쳐 다용도로 이용되고 있다. 특히 용도별 지하수 이용율이 가장 높은 부문은 국민건강과 직결되어 있는 생활용수로서 이는 주로 가정용, 상수도용, 간이상수도용, 공동주택, 농어촌 생활용수, 국군의 음용수 등 다양하게 쓰이고 있다.

이와 같은 생활용수로 이용되고 있는 양은 연간 약 16억 m^3 (47.2%)이며, 그 다음이 농업용수로서 연간 약 15억 m^3 (43.9%)이다.

2.1.2. 지역별 지하수 이용현황

지역별 지하수 이용현황은 <그림 2-2>와 같다. 전국에서 가장 지하수를 많이 이용하고 있는 지역은 지표수의 부존성이 취약한 서해안 지역과 제주도로서, 전남이 연간 약 5억 m^3 , 충남이 5억 m^3 , 경기도가 3.8억 m^3 이며, 제주도는 전체 용수수요량 3.1억 m^3 전량을 지하수에 의존하고 있다.

<그림 2-2>. 지역별 지하수 이용현황



2.1.3. 세부 용도별 이용현황

가) 생활용수

생활용수는 광역 및 지방 상수도가 보급되지 않는 지역의 일반 국민들의 음용수를 위시해서 일상생활용수로 이용되는 가정용 음용수, 공동주택용 음용수, 공동마을 급수용, 간이상수도, 농어촌지역의 농어촌 생활용수, 국군의 음용수 시설 및 일반용(식당, 여관, 위생, 세탁, 청소, 수영장, 난방, 세차, 정원, 공원 및 소방용, 공중목욕탕, 관광용수)으로 구분된다.

생활용 지하수의 세부 용도별 시설과 이용현황을 <표 2-1>과 <그림 2-3>과 같다. 97년말 생활용수의 이용량은 96년말에 비해 약 1.3억 m^3 증가하였고, 시설수는 93,270여 개가 증가하였다.

<표 2-2>. 생활용 지하수의 세부 용도별 시설수와 이용량

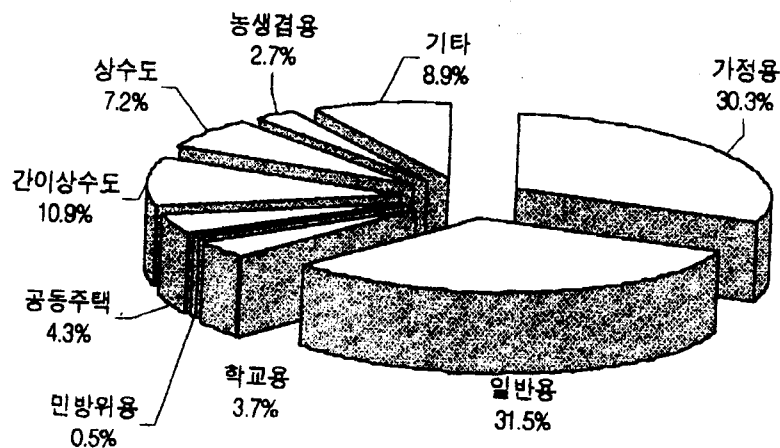
[단위 (10⁶ m^3 /년)]

용도 내용	가정용	일반용	학교	민방위	공동주택	간이상수도	상수도	농·생 접용	기타 (국군용 포함)	계	비고 (96)
시설수 (개)	419,811 (73.9)	66,629 (11.7)	4,563 (0.8)	804 (0.1)	4,435 (0.8)	11,398 (2.0)	1,524 (0.3)	14,409 (2.5)	48,090 (7.9)	571,663 (100)	478,393
이용량	481.3 (30.3)	500.6 (31.5)	58.35 (3.7)	7.5(0.51)	68.5 (4.3)	172.5 (0.9)	114.1 (7.2)	42.3 (2.7)	152 (8.9)	1,597.3 (100)	1,468.3

()백

분을

<그림 2-3>. 생활용 지하수의 이용 현황



생활용수중에서 음용수로 직접 이용되는 가정용, 공동주택용, 간이상수도, 상수도, 농어촌 생활용수 및 국군용의 이용율은 총 생활용수중 약 64%를 상회하는 약 10억 m^3 이며, 시설수는 전체 571,663개소중 87%에 해당하는 499,677개에 이른다.

나) 농업용수

농업용수는 논, 밭용수를 위시해서 물론 화훼, 원예단지, 축산업, 수산업 및 양어장용으로 사용되고 있으며, 세부 용도별 시설수와 이용량은 <표 2-3>과 <그림 2-4>와 같다.

농업용수중에서 곡물과 채소재배용으로 이용되는 전작과 답작용수가 전체 농업용수 중 71.7%에 해당하는 연간 10.7억 m^3 이며, 근년에와서 양어장 용수로 널리 이용되고 있는데 그 이용량은 전체 농업용수의 10.5%에 해당하는 1.6억 m^3 /년이다.

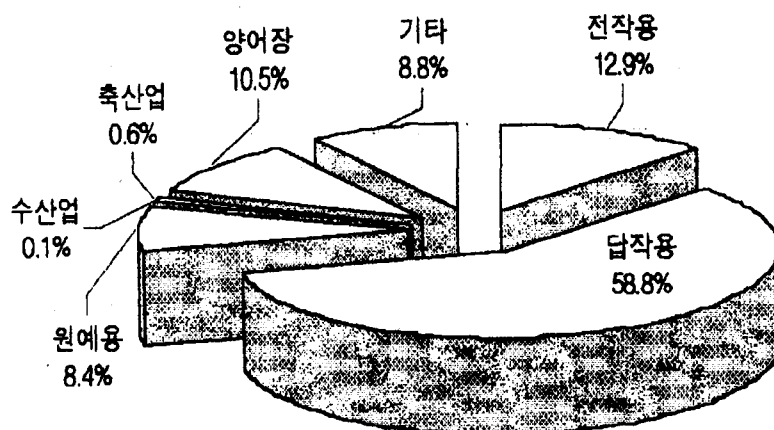
<표 2-3>. 농업용 지하수의 세부 용도별 시설수와 이용량

[단위 ($10^6 m^3$ /년)]

용도 내용	전작	답작	원예	수산업	축산업	양어장	기타	계	비고 (96)
시설수	36,832 (10.3)	262,535 (73.3)	22,099 (6.2)	280 (0.1)	2,847 (0.8)	672 (0.2)	32,974 (9.2)	358,239 (100)	292,869
이용량 ($10^6 m^3$ /년)	191.5 (12.9)	873.8 (58.8)	124.1 (8.4)	1.4 (0.1)	8.8 (0.6)	155.76 (10.5)	130.9 (8.8)	1,486.3 (100)	1,115

() 백분율

<그림 2-4>. 농업용 지하수의 세부 용도별 이용량



다) 공업용수

공업용수는 공단, 공장 및 생산업체들이 사용하는 각종 공장용수, 먹는물 생산용, 식료품(청량음료와 주류 포함)제조용, 냉각수용, 얼음제조용, 냉각수, 전력생산 및 광산용이다. 공업용수로 이용되는 지하수의 세부 용도별 시설수와 이용량은 <표 2-4>와 <그림 2-5>와 같다.

지하수를 공업용수로 가장 많이 이용하는 부문은 일반공장(자유입지업체)으로서 전체 이용량의 약 40%, 이용량은 연간 8.8천만 m³ 규모이다.

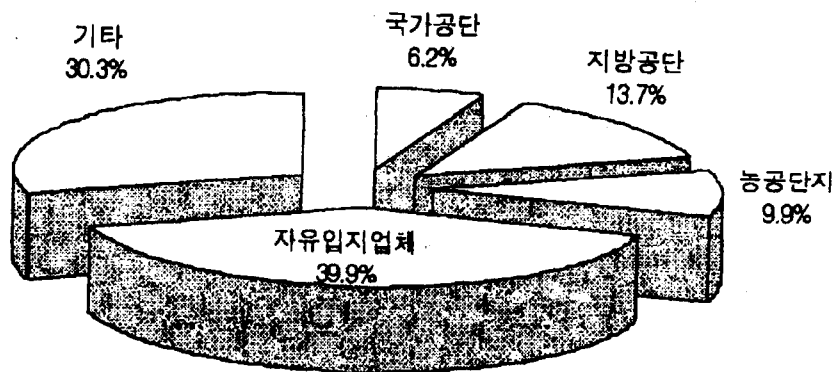
<표 2-4>. 공업용 지하수의 세부 용도별 시설수와 이용량

[단위 (10⁶m³/년)]

용도 내용	국가공단	지방공단	농공단지	자유입지 업체	기타	계	비고 (96)
시설수	380 (3.2)	1,396 (11.7)	731 (6.2)	5,212 (43.9)	4,164 (35.0)	11,883 (100)	11,269
이용량 (10 ⁶ m ³ /년)	13.68 (6.2)	30.22 (13.7)	21.77 (9.9)	87.9 (39.9)	66.77 (30.3)	220.4 (100)	214

()백분율

<그림 2-5>. 공업용 지하수의 세부 용도별 이용량



라) 기타 용수

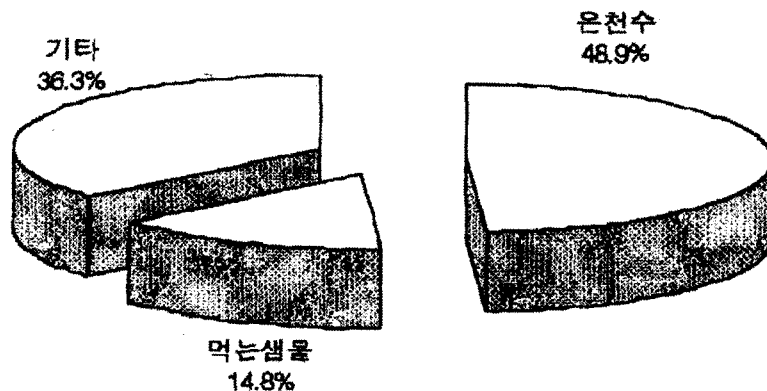
기타용수는 생·공·농업용수 이외의 특수용도로 사용되는 용수로서 온천수와 먹는 샘물이 이에 속한다. 세부 용도별 시설수와 이용량은 <표 2-5>와 <그림 2-6>과 같다. 전국에 설치되어 있는 온천공의 수는 517개이며, 연간 이용량은 약 3,800만 m³(49%)이며, 97년도에 비해 그수는 약 109개소가 증가했다.

<표 2-5>. 기타용 지하수의 세부 용도별 시설수와 이용량

용도 내용	온천	먹는샘물	기타	계	비고 (96)
시설수	517(408) (11.7)	785(783) (17.8)	3,094 (70.4)	4,396	4,390
이용량 (10 ⁶ m ³ /년)	38.54(33.68) (48.9)	11.7(9.78) (14.8)	28.58 (36.3)	78.8	66.5

() 96

<그림 2-6>. 기타용 지하수의 세부 용도별 이용량



먹는샘물의 시설수는 785개소이며, 연간이용량은 약 1,170만 m³에 이른다. 특히 97년도에 보고된 먹는샘물의 시설수는 783개이었으나 97년도에는 2개소만 증가된 785개소인데 이는 먹는물 관리법에 의거하여 먹는샘물 개발을 엄격히 관리하고 있기 때문이다

2.2. 연도별 지하수 이용량의 증가 추세

지하수 이용실태 조사시 파악된 1970년부터 연도별로 설치한 지하수이용 시설(우물)과 이용량은 <표 2-6>과 같다.

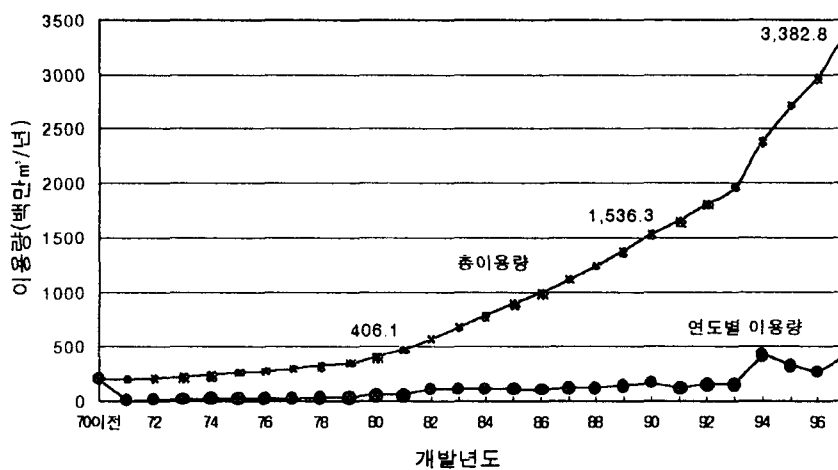
<표 2-6>. 연도별 지하수 개발 이용현황과 우물 굴착수

연도	내용	우물수 (개소)	이용량 ($10^6 m^3/년$)	연도	내용	우물수 (개소)	이용량 ($10^6 m^3/년$)
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	총계		946,181	3,382.8
84		43,829	106.4				

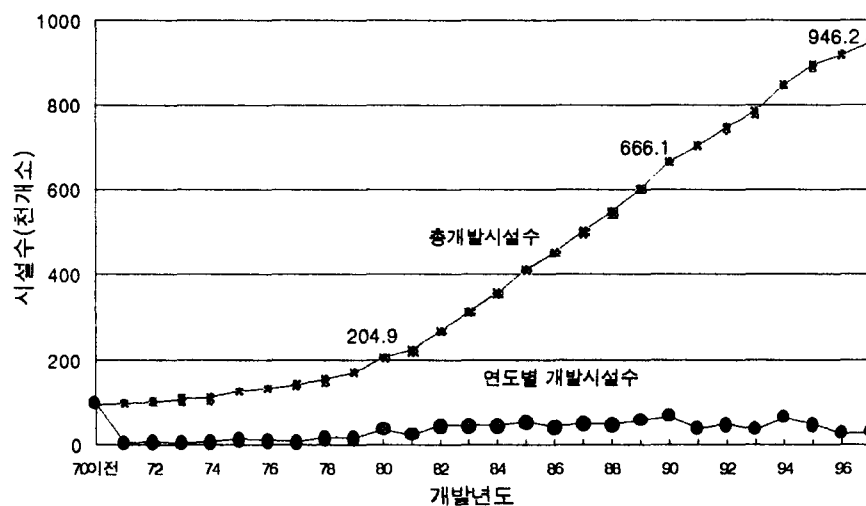
<표 2-6>과 같이 1970년 이전에 연도별로 설치한 우물수와 이용량은 파악이 불가능하여 1970년도 이전에 설치한 총 갯수와 총 이용량을 집계하였다.

<표 2-6>을 이용해서 1970년 이전부터 1997년 말까지 연도별로 설치한 우물수와 누적이용량을 도시하면 <그림 2-7>, <그림 2-8>과 같다.

<그림 2-7>. 연도별 지하수 이용량과 누적곡선



<그림 2-8>. 연도별로 설치한 우물 개수와 누적곡선



<표 2-7>. 연도별 연평균 이용량과 연평균 시설의 증가율

연도	내용	연평균 이용량 ($10^6 m^3/년$)	연평균 시설설치수 (개/년)	증가비율 (%)
1971~1981		24.5	11,782	100/100
1982~1993		124.1	46,433	506/394
1994~1997		356.8	40,821	1,456/346

상기 그림에서 나타난 바와 같이 1971년 ~ 1981년 사이의 11년 동안 연평균 지하수 개발공수는 11,782공/년 인데 반해, 1982년 ~ 1993년 사이의 12년 기간동안은 46,433공/년이고, 1994년 ~ 1997년 사이의 4년간은 40,821공/년으로서 초기단계보다 연평균 굴착공이 약 350~400% 정도 증가하였다.

뿐만 아니라 지하수 이용량도 1982년 ~ 1993년과 1994년 ~ 1997년 사이기간은 1971년 ~1981년 기간에 비해 각각 506%와 1,456%로 급증하고 있다.

즉 1971년 ~ 1981년 기간동안 연평균 지하수 이용량은 연간 $24.5 \times 10^6 m^3/년$ 규모였으나 1982년 ~ 1993년 기간동안의 연평균 지하수 이용량은 이보다 5배가 증가한 $124.1 \times 10^6 m^3/년$ 이였고, 최근 4년(1994~1997) 동안의 연평균 지하수이용량은 이보다 14.6배가 증가한 $356.8 \times 10^6 m^3/년$ 이다.

이러한 추세로 연평균 지하수 이용량이 증가한다면 추후 10년 후인 2010년 경에는 현재 총 지하수 이용량의 2배에 해당하는 약 70억 m^3 에 이를 것으로 예상된다.

2.3. 지역별 최적지하수 개발가능량과 현이용량과의 비교 검토

전교부는 1996년 12월에 기저유출 분리법을 이용해서 전국의 유역별 및 지역별 지하수 개발가능량을 산정하였고(1986년 12월, 지하수관리 기본계획), 1997년말 기준으로 전국의 지역별 지하수 이용현황 조사(1998년 3월, 지하수 조사 연보)를 실시한바 있다.

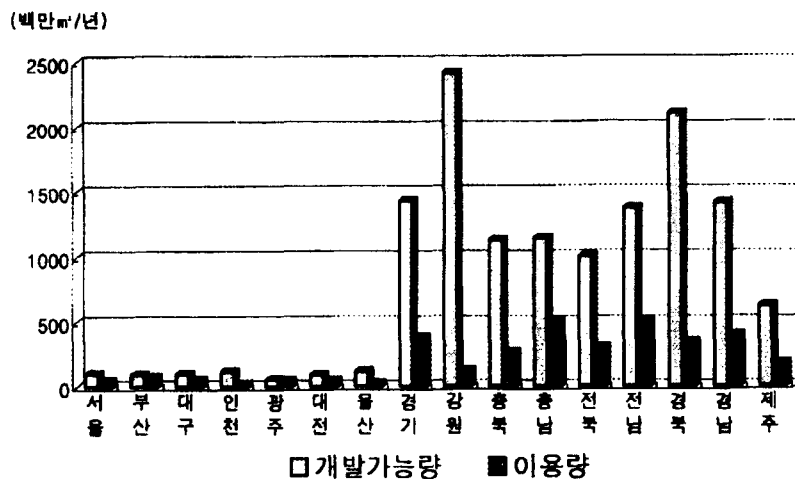
즉 전국 16개 시도별 지하수 개발가능량과 현 지하수의 이용량을 요약하면 <표 2-8>과 <그림 2-9>와 같다.

<표 2-8>. 전국 지역별(시도별) 지하수 개발가능량과 현이용량 요약표

시도	지하수개발가능량 (m ³ /년)	순위	지하수 이용량 (m ³ /년)	순위	지하수개발이용량 (%)	순위
총계	13,263,808,207		3,243,369,046		24.5	
서울	98,893,923	12	44,839,865	12	45.3	5
부산	90,176,012	14	70,880,214	10	78.6	2
대구	94,672,454	13	49,636,960	11	52.4	3
인천	114,987,226	10	19,752,806	16	17.2	14
광주	48,354,935	16	42,881,693	14	88.7	1
대전	90,029,978	15	43,964,794	13	48.8	4
울산	114,299,724	11	20,866,714	15	18.3	13
경기	1,424,081,669	3	378,939,596	4	26.6	11
강원	2,418,336,300	1	116,267,673	9	4.8	16
충북	1,128,281,976	7	263,094,770	7	23.3	12
충남	1,142,577,768	6	496,543,964	1	43.5	6
전북	1,002,008,669	8	296,554,783	6	29.6	8
전남	1,366,762,006	5	495,688,376	2	36.3	7
경북	2,106,486,066	2	336,662,627	5	16.0	15
경남	1,407,374,500	4	394,595,983	3	28.0	9
제주	616,485,000	9	172,198,231	8	27.9	10

- 주 1) 지하수개발 가능량은 담수를 대상으로 산정한 것임.
- 2) 제주도 이용량은 지하염수 이용량을 제외한 수치임.

<그림 2-9>. 전국 16개 시도별 지하수개발가능량과 현 이용량



전국적으로 지하수를 가장 많이 이용하고 있는 지역은 충청남도과 전라남도로서 연간 안전하게 이용할 수 있는 지하수 개발가능량은 각각 11.4억 m³과 13.7억 m³ 인데 반해,

현 이용량은 연간 약 5억 m^3 으로서 현이용량과 개발가능량의 비율은 각각 43.5%~36.3% 정도이다. 이에 비해 강원도는 전국에서 지하수 개발가능량이 가장 많은 24억 m^3 /년 규모이며, 현 이용량은 1.2억 m^3 으로서 현이용량과 개발가능량의 비율은 4.8% 밖에 되지 않는다.

전국적인 지하수 이용율은 최적 개발가능량의 24.5% 수준에 머무르고 있어 추후 지하수 개발·이용의 잠재성은 매우 크다. 그러나 국지적인 현상이긴 하나 전국 230여개 군구중에서 지하수이용량이 개발가능량을 초과하는 지역이 <표 2-9>와 같이 21개소에 이른다. 이들 지역은 바로 과잉채수의 대표적인 예이다.

<표 2-9>. 이용율이 개발가능량을 초과한 군구(m^3 /년)

지역	내용	시·군·구	개발가능량	현이용량	대비	비고
서울		영등포구	4,009,369	6,223,360	155.2	
부산		남구	2,679,589	4,538,211	169.4	
		동래구	1,818,840	6,513,569	358.1	
		부산진구	3,242,850	4,554,216	140.4	
		사하구	4,673,360	5,162,925	110.5	
		수영구	1,090,429	1,814,043	166.4	
		연제구	1,321,202	3,164,400	240	
		영도구	1,448,072	3,153,384	217.8	
		중구	305,145	526,013	172.4	
		해운대구	5,620,576	10,502,507	186.9	
대구		남구	1,825,882	5,008,013	274.3	
		북구	9,985,882	14,683,586	147	
		서구	1,831,111	3,090,405	168.8	
		중구	740,392	3,415,719	461.3	
광주		남구	6,021,784	8,012,707	133.1	
		북구	12,065,268	13,511,483	112	
		서구	4,457,143	12,049,393	270.3	
대전		대덕구	11,245,185	12,501,602		
경기		광명시	6,301,368	8,513,019	135.1	1997
		부천시	8,518,274	16,873,612	198.1	1997
전남		영광군	56,237,135	70,613,680	125.6	고창
계		21개소	145,483,854	214,425,847	147.4	
			차	68,941,993		

<표 2-9>에서 나타난 바와 같이 이들 지역의 현이용량과 개발가능량의 차는 연간 약 0.69억 m^3 으로 총개발가능량 133억 m^3 에 비하면 미미한 양이지만, 추후 이들 지역에 대해

체계적인 지하수 관리기법을 적용치 않으면 대수층의 파괴나 지하수의 고갈로 인해 심각한 국지적인 문제를 야기시킬 수 있다. 특히 1997년 지하수 연보에 의하면 이용율이 개발가능량을 초과한 군구가 3개소였는데 비해 1년이 지난 97년말에 그수가 21개소로 증가했다는 사실은 국내 지하수자원의 관리가 얼마나 소홀했는지를 반증해주는 하나의 대표적인 사례라고 할 수 있다.

2.4. 전국 폐공실태와 처리 현황

지하수를 오염시키는 주요 지하수오염 유발시설(일명 잠재오염원이라고도 함)들은 그 종류와 범위가 방대하나 최소 35종으로 분류할 수 있다(제4장 <표 4-1> 참조). 그 대표적인 오염유발시설들은 액상독성물질의 저장탱크, 불량폐기물매립지, 액상물질의 지표저류시설, 재래식 및 불량하폐수 관거, 재래식 화장실, 지하침하조(분뇨처리장), 농약 및 비료살포, 예기치 못한 누출사고(낙동강 폐널, 유류운송 차량의 사고)등으로 독성물질의 누출과 유출, 광미, 광산폐수 및 농축산스러지와 폐수등이다. 또한 지하수오염방지시설은 오염지하수가 주변의 깨끗한 환경으로 이동되지 않도록 수직차단벽을 설치하거나 오염지하수를 채수처리하는 시설, 생물학적인 방법을 이용해서 오염지하수를 현장에서 처리하는 시설등 고도의 기술을 요하는(SITE 계획), 거의 100여종의 시설이 있다.

그런데 현행 지하수법 제15조(원상복구)와 제16조(지하수오염방지명령 등) 제2항에 지하수 오염방지를 위하여 특히 필요하다고 인정하는 때에는 대통령령이 정하는 바에 따라 지하수를 오염시키거나 현저하게 오염시킬 우려가 있는 시설의 설치자 또는 관리자에게 지하수 오염방지조치를 취할 수 있도록 분명히 명시하고 있으나 이에 근거해서 제정된 시행령 제25조(지하수오염방지조치등)와 제26조(지하수오염유발 시설에 대한 조치명령)는 지하수오염 방지시설과 유발시설을 주로 굴착우물의 그라우팅 방법과 설계 및 폐공에만 국한시키고 있어 국내 지하수자원의 보전에 역행하고 있다(구체적인 내용은 5장 참조).

여하튼 현행법에 의거하여 전국적으로 산재되어 있는 폐공중에서 지방자치단체들이 건교부에 보고한 96년 및 97년도 유형별 폐공현황을 요약하면 <표 2-10>과 같다.

<표 2-10>. 연도별 전국의 폐공현황

(단위 개소)

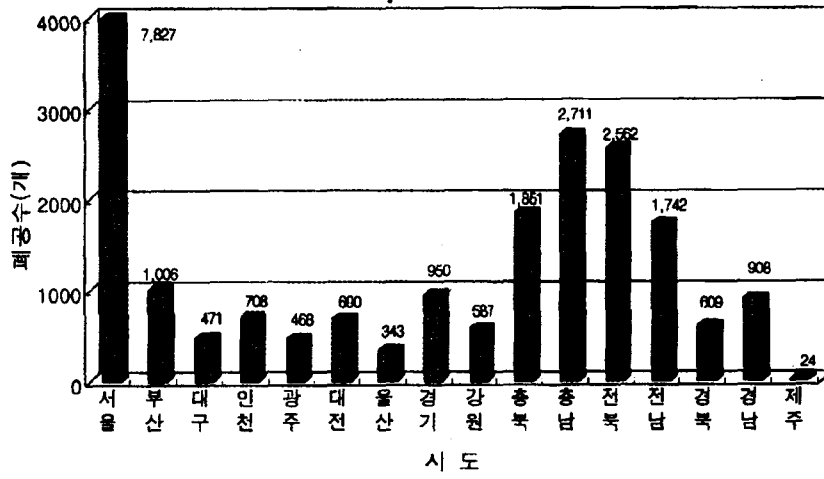
연도 \ 유형	수량 부족	수질 악화	상수도 대체	토지의 형질변경	소유주 변경	용도 변경	사용 중지	염도 증가	기타	계
96	3,305	343	1,736	475	58	179	1,752	36	7,840	15,724
97	7,168	527	2,327	1,101	95	576	3,144	86	8,063	23,457

<표 2-10>에서 지하수의 수질이 저질화되어 폐공된 경우(수질악화, 상수도로 대체 및 염도증가)는 전체 폐공수의 약 13%에 해당한다. 이들 폐공은 전술한 각종 지하수오염 유발시설로부터 지표 및 지하로 방류된 각종 오염물질을 지하대수층으로 신속히 유입시키는 일종의 오염통로 역할을 하기 때문에 주로 되메움 형태로 처리하였다. <표 2-11>은 되메움 방식에 따른 폐공처리현황이고, <그림 2-10>은 각 시도별 폐공현황이다.

<표 2-11>. 폐공처리현황(1997)

폐공처리방식	갯수	비율
자재제거+시멘트스리리 몰탈 되메움	5,024	21.4
자재미제거+시멘트스리리 몰탈 되메움	3,634	15.5
점토 되메움	1,589	6.8
일반토사 되메움	2,447	10.4
기타	6,592	28.1
소계	19,304	82.3
미처리	4,153	17.7
계	23,457	100

<그림 2-10>. 전국 시도별 폐공 현황



3. 국내 지하수자원의 수질오염 현황과 문제점

3.1. 지자체가 실시한 지하수의 수질조사 현황

지하수법 제19조(수질기준)에 지하수의 수질기준에 관하여 필요한 사항은 환경부령으로 정한다라고 명시되어 있어 환경부는 총리령 제461호(1994. 8. 9 제정)로 지하수의 수질보전 등에 관한 규칙 제5조에 지하수의 수질(별표 3)을 <표 3-1>과 같이 정한바 있다.

<표 3-1>. 지하수 수질기준(제5조 관련 별표 3)

[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 균 수 (MPN/100ml)	5,000이하	-	-
	질 산 성 질 소	20이하	20이하	40이하
	염 소 이 온	250이하	250이하	500이하
특 정 유해물질	카 드 몼	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 놀	0.005이하	0.005이하	0.01이하
	납	0.1이하	0.1이하	0.2이하
	6 가 크 롬	0.05이하	0.05이하	0.1이하
	트리클로로에틸렌	0.03이하	0.03이하	0.06이하
	테트라클로로에틸렌	0.01이하	0.01이하	0.02이하

비고

1. 생활용수 : 가정용 및 가정용에 준하는 목적으로 이용되는 경우로서 음용수·농업용수·공업용수 이외의 모든 용수를 포함한다.
 2. 농업용수 : 농작물의 재배·경작 목적으로 이용되는 경우에 한한다.
 3. 공업용수 : 수질환경보전법 제2조제5호의 규정에 의한 폐수배출시설을 설치한 사업장에서 사업활동 목적으로 이용되는 경우에 한한다.
- * 공통사항 : 농업용수·공업용수 일지라도 생활용수의 목적으로 함께 이용되는 경우에는 생활용수 기준을 적용한다.

환경부가 제정한 지하수의 수질기준은 다음장에서 상세히 언급하겠지만 상당한 문제성을 내포하고 있는 기준이다. 왜냐하면 선진외국의 지하수 수질기준은 먹는물 수질기준이다. 현행 국내 지하수 수질기준은 자칫하면 여태껏 우리 선조들이 뚜레박으로 피서 그냥 마시던 천연의 순수한 지하수 자원을 정부가 합법적으로 오염을 조장시킬 수 있는 독소조항이 될 수 있기 때문이다. 특히 지하수의 수질기준중에서 COD가 그 대표적인 예이다. 순수한 지하수의 COD 함량은 0에 가깝다.

그런데 <표 3-1>에 의하면 지하수의 COD 함량이 5mg/l(호소수질 II등급)인 경우에 해당 지하수는 생활용수로, 수질이 오염되어 7mg/l(수질 III등급)으로 되면 농업용수로, 더욱 오염되어 9mg/l(수질 IV등급)이 되면 공업용으로 사용할 수 있도록 규정하고 있다. 지하수는 그 속성상 자체 자정능력이 있어 주로 먹는물로 이용되어온 수자원이다. 그런데 지하수를 지표수에 적용하는 수질등급을 적용한 것은 구시대적인 발상이다.

여하튼 1995년 ~ 1997년 사이에 지자체는 전국적으로 매년 25,000~140,000개소(폐공제외)의 지하수 수질검사를 실시한 바 있어 이를 요약하면 <표 3-2>와 같다.

<표 3-2>의 내용은 각 지자체가 지하수의 생·공 및 농업용수를 대상으로 물시료를 채취하여 분석한 결과를 <표 3-1>의 지하수 수질기준으로 적격 판정을 한 것이기 때문에 이를 먹는물(음용수) 기준으로 판정하는 경우에 불합격율은 이보다 훨씬 커질 것이다.

<표 3-2>. 연도별로 지자체가 실시한 지하수 수질조사(지하수 수질기준임)

연도 \ 내용	총계	합격	불합격	미기재	불합격율(%)	비고
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	

(지하수 조사연보 96, 97, 98)

이와 같이 문제성이 있는 현행 지하수수질 기준을 기초로해서 연도별 지하수 수질기준을 초과한 전수를 분류해 보면 95년도에 초과율이 2.1%였고, 96년도에는 6.8%, 97년도에는 7.1%로 시간이 지남에 따라 지하수 오염은 심화 되고 있음을 잘 나타내 주고 있다.

<표 3-3>은 1996년말에 전국 시도에서 당시 먹는물로 사용하던 지하수중에서 총 4,763개소의 물시료를 채취 분석한 결과로서 적부판정은 먹는물 수질기준이다.

<표 3-3>. 먹는물의 수질검사 현황(1996년말, 지하수관리 보고서 1998. 3)

항목	시도	계	서울	부산	대구	인천	광주	대전	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	불합격 (%)
일반세균		517	45	213	8	23	-	-	12	19	6	-	-	-	42	149	-	10.85
대장균군		342	30	184	8	6	-	-	2	20	8	-	-	-	18	66	-	7.18
납		3	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06
불소		57	7	4	-	1	-	-	10	13	12	-	-	-	4	6	-	1.20
비소		22	1	7	-	-	-	-	-	-	1	13	-	-	-	-	-	0.46
세레늄		1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02
시안		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	0.02
6가크롬		2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04
암모니아성질소		16	5	4	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	3	-	-	0.34
질산성질소		193	60	83	2	10	-	-	6	1	-	-	-	-	-	-	-	4.09
카드뮴		1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	27	5	0.02
페니트로티온		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	0.02
말라티온		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	0.02
총트리할로메탄		2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04
1,1,1-트리클로로에탄		2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
테트라클로로에틸렌		8	3	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	
트리클로로에틸렌		21	2	4	-	1	-	-	1	-	-	7	-	-	-	3	-	
1,1-디할로도에틸렌		16	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7	-	-	2	4	-	0.95
사염화탄소		2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
디클로로메탄		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
벤젠		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
경도		33	6	8	3	3	-	-	4	-	-	-	-	-	2	1	-	0.69
과망간산칼륨소비량		11	1	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7	-	0.23
냄새		9	1	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	1	-	3	-	0.19
맛		13	2	1	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2	-	0.27
색도		10	4	3	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	5	-	0.21
수소이온농도		25	4	4	1	1	-	-	1	-	3	-	-	3	4	1	-	0.52
아연		63	10	16	1	7	-	-	7	4	-	-	-	-	-	4	-	1.32
염소이온		30	1	7	2	3	-	-	1	-	-	-	-	-	1	18	-	0.63
중발잔류물		60	14	9	6	4	-	-	1	-	-	-	-	-	5	13	2	1.26
철		10	-	1	3	1	-	-	-	1	-	-	-	-	3	20	1	0.21
망간		27	5	7	-	2	-	-	2	1	-	-	-	-	2	1	-	0.57
탁도		22	4	5	2	-	-	-	2	1	-	-	-	-	1	8	-	0.46
황산이온		6	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	7	-	0.13
알루미늄		41	9	2	-	4	-	-	-	2	1	-	-	-	5	18	-	0.86
총불합격률		6.8	4.3	19.1	2.1	31.4	0.5	-	6.5	12.2	2.3	-	5.3	0.3	4.5	11.1	3.2	

분석항목이 누락된 성분(예 수은, 페놀, 다이아지논 등)은 검출되지 않은 성분임.

<표 3-3>에 의하면 일반세균이나 대장균과 같은 외부 오염원에 의해 오염된 지하수는 전체 시험대상 개소중 각각 10.9%와 7.2%에 이르고, 인간활동이나 산업활동으로 생성된 각종 오염원으로부터 유래된 질산성질소나 유기독성 화학물질로 오염된 지하수는 4.1%와 1.0% 정도이다.

참고로 1984년 ~ 1990년 기간동안 미국 EPA는 미국 전지역의 지하수에 대해 농약과 질산성질소로 오염된 지하수 현황조사를 실시한바 있다. 이때 적용한 기준은 먹는물 기준(MCL)이나 건강권고치(HAS)였으며, 이를 초과하는율은 <표 3-4>와 같다. 즉 질산염과 농약이 동시 검출되어 기준을 초과한 경우가 전체 조사갯수의 1.2~2.4%였다. 이에 비하면 국내 지하수의 오염상태는 얼마나 심각한지를 미루어 짐작할 수 있을 것이다.

<표 3-4>. 미국 전국의 농약 및 질산성질소 조사 결과

내용 우물	조사갯수	농약과 질산염이 동시 검출	농약만 검출	비고
급수용우물	94,600	1.2%	0.6%	농약은 EDB, Lindane, Atrazine
농촌우물	10,500,000	2.4%	0.6%	Alachlor, Simazine 및 Aldicarb 등

금년 2월 25일자 한겨레 신문에 따르면 전국의 먹는샘물 제조업체 74개소(1,765개 제품)에 대해 수질검사(98년 11월)를 실시한 결과 32개 업체가 수질기준을 초과했다고 한바 있다. 이러한 사실은 <표 3-3>의 결과를 잘 반영해 주고 있다.

3.2. 환경부가 실시한 전국 지하수 수질조사 현황

환경부는 전국의 지하수 수질 상태를 파악하기 위하여 870여개소로 구성된 지하수 수질측정망을 운영하고 있다.

환경부의 지하수 수질측정망은 대체적으로 지하수 우심지역으로 사료되는 공단, 농경지 및 기타지역 등에 소재한 기존관정으로 구성되어 있으며, 수질 측정용 관측정으로 이용하기에는 부적절한 관정일 뿐만 아니라 지역별, 수역별, 지질별 및 수문학적인 대표성이 없어 전국 지하수의 수질을 대표하기에는 미흡한 점이 많다. 또한 이들 관정은

현재 각종 용수원으로 이용되고 있는 관정들이다. 환경부는 상기 수질측정망에서 매년 2회씩 지하수시료를 채취하여 지하수 수질기준에 의거하여 물분석을 실시하고 있다. 1995년~1997년 사이에 실시한 지하수 수질시험 결과를 먹는물 수질을 기준으로 하여 성분별로 이를 초과한 비율을 구해본 바 결과표는 <표 3-5>와 같다.

<표 3-5>. 전국 지하수 수질측정망의 연도별 분석결과중 먹는물 수질기준을 초과하는 대표성분과 초과 비율

연도	내용	총갯수	질산성질소	COD		TCE	PCE
				2급수(1-3)	3급수(3이상)		
95	1차	762	94 12.3	-	-	14 1.8	2 0.3
	2차	762	105 13.8	-	-	16 2.1	8 1.05
96	1차	769	132 17.2	269 35	66 7.6	21 2.7	6 0.8
	2차	763	103 13.5	268 35.1	70 9.2	13 1.7	2 0.3
97	1차	752	102 13.6	317 42.1	45 6.0	19 2.5	9 1.2
	2차	746	91 12.2	352 47.2	59 7.9	24 3.2	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(%)

<표 3-5>에 따르면 인체에 지극히 유해한 유기독성 물질인 TCE가 전체 조사대상 갯수의 1.7~3.2% 정도 먹는물 기준치를 초과했으며, 청색증의 원인물질인 질산성질소가 먹는물 수질기준을 초과한 비율이 전체 조사 대상 개수의 12.2~17.2% 정도나 된다.

특히 이들 지하수 중에서 COD의 함량이 1~3mg/l 나 되어 상수원수 2급에 해당하는 지하수가 35~47.1%나 되며, COD가 3mg/l 이상인 상수원수 3급에 해당하는 지하수가 6~9.2%나 된다니 놀라지 않을 수 없다.

3.3. 지하수 저질화의 주 요인

환경부의 지하수 수질관측정들이 비록 지하수 우심지역에 소재해 있다고는 하나 이처럼 오염된 지하수는 우심지역내에만 영구히 머물러 있는게 아니고, 시간이 지나면 서서히 이동하여 주변의 깨끗한 지하수체나 지표수체를 오염시킬 것이며, 일부 TCE는 지표로 휘발하여 주변에 거주하는 국민의 건강과 각종 수용체에게 심각한 악영향을 미치는 유독성 오염물질이다.

따라서 정부는 이와 같이 저질화된 지하수를 지금처럼 방치만 할것이 아니라 그 원인을 철저히 규명하고 그 대책을 수립하여 국민건강과 각종 수용체를 이들 오염으로부터 보호할 수 있는 방안을 강구해야만 한다. 그런데 지금까지 정부는

- ① 특정지역에서 지하수의 과잉 개발이용으로 지하수이용율이 개발가능량을 초과하여 추후 지하수의 고갈문제가 분명히 발생할 것이라는 사실을 인지하고 있었고,
- ② 지하수의 수질이 저질화되어 주변 환경에 치명적인 악영향을 미칠것임을 인지하고 있었음에도 불구하고 A지역은 과잉채수 지역이며, B지역의 지하수는 저질화된 지하수라고 발표하는 것만이 정부가 국민에게 해야할 책무를 다했다는 말인가? 아니면 국민의 알권리만을 충분히 충족시켜주었기 때문에 정부는 더 이상 할 일이 없다는 뜻인가?

그렇다면 오염된 지하수로 인해서 또는 과잉채수로 인해 지하수의 장애가 발생하여 국민생활과 건강에 막대한 손실과 치명적인 악영향을 주었을 때 누가 책임을 지고 누가 이를 관리해야 한다는 말인가? 정부는 깊이 반성해야 할 때이다.

이와 같이 정부가 지하수 수질관리 정책에 지극히 소극적인 태도를 취할 수 밖에 없는 사유는 대개 다음과 같다.

- ① 지하수관리를 담당하고 있는 정부당국자들의 지하수에 대한 전문지식 부족과 그 중요성에 대한 인식부족
- ② 현행 지하수법에는 지하수자원의 보호 보전에 가장 핵심조항이 되는 지하수 오염 유발시설의 정의, 지하수의 오염도 조사, 지하수오염 유발시설의 신고와 지하수 오염방지조치, 지하수 오염유발 시설자에 대한 개선명령, 지하수오염 우려기준, 지하수 오염방지조치, 지하수 오염방지 시설의 종류, 지하수오염 대책 기준 및 오염 지하수의 정화개선 사업 등에 관한 조항이 완전히 누락되어 있어 합리적인 지하수 수질관리 정책을 수행할 수 없게 되어 있고,

- ③ 현행 지하수법 제15조와 제16조에 이에 해당하는 조항이 일부 명시되어 있으나 해석상의 오류로 시행령, 시행규칙에 이를 굴착우물의 그라우팅 방법과 설계 및 폐공으로만 규정하여 정부 스스로가 지하수 오염문제가 발생할 때 즉각적인 후속조치를 취할 수 없게 된 점.
- ④ 현행 지하수법내에 지하수의 귀속이 분명히 명시되지 않았기 때문이다.

4. 지하수오염 유발시설과 선진외국의 지하수 관리와 국내 지하수법의 문제점

4.1. 선진외국의 지하수 관리

그렇다면 선진외국의 지하수는 어떻게 관리되고 있는지 알아보기로 하자.

지하수오염(groundwater pollution)이란 사업활동이나 인간활동에 의해 지하환경내로 유입된 오염물질의 농도가 인간의 건강이나 주변환경에 피해를 미치는 경우를 의미하며, 지하수 오염물질(contaminant)은 지하수 오염의 원인이 되는 유해한 물질(hazardous material)을 뜻한다. 또한 지하수 오염유발시설(지하수의 잠재오염원)이라 함은 지하수 오염물질을 생산, 저장, 취급, 운반, 가공 및 처리(TSDF)하므로서 지하수를 오염시킬 우려가 있는 시설, 장치, 구조물 및 장소를 의미한다. 그런데 현행 지하수법에는 이에 대한 정의가 누락되어 있다.

지하수오염물질은 각종 사업 및 인간활동에 따른 의도적인 행위(by design)나 예기치 못한 사고(by accident) 또는 무관심과 무지(by neglect) 때문에 지하로 유입되어 지하수를 오염시킨다.

지하수에 악영향을 주는 지하수오염 유발시설(잠재오염원)은 전술한 바와 같이 그 종류와 수가 방대하기 때문에 이를 간단히 분류할 수는 없다.

미의회 기술평가국(OTA)이 1987년에 분류한 지하수의 잠재오염원을 기초로 해서 국내 현실에 맞게끔 국내 지하수자원의 잠재오염원(지하수오염 유발시설)을 분류해 보면 <표 4-1>과 같이 6군 35종으로 분류할 수 있다.

<표 4-1>과 같이 지하수 잠재오염원은 크게 점오염원과 비점오염원으로 구분할 수 있고, 지하수 환경에 가장 큰 악영향을 주는 대표적인 점오염원들은 유류를 위시한 독성 액상물질의 지상 및 지하저장탱크, 불량유해폐기물 처분장, 불량매립지, 지표저류시설, 재래식 및 불량하폐수 관거, 재래식 화장실, 지하침투식 정화조(분뇨처리장) 및 예기치 않은 사고 등을 들 수 있고, 비점오염원으로는 농경지에 살포하는 농약, 비료 및 산성비 등이다. 점오염원은 1개 지점에서 한정되어 오염물질을 배출하여 그 하부 지하수를 국지적으로 오염시키는데 반해 비점오염원은 넓은 지역에 걸쳐 광범위하게 지하수를 광역적으로 오염시킨다.

따라서 선진국들은 이러한 지하수의 잠재오염원들로부터 인간과 환경건강에 심각한 악영향을 미치는 위해들을 최소화하기 위하여 지난 30여년간 막대한 예산을 투자하고

있다.

<표 4-1>. 지하수환경에 악영향을 미치는 각종 잠재오염원들(6군 35종)

종 류	개개시설물/활동에 따른			시설물질/활동종합		중요 오염원
	목적	공간적 형태	시간적 형태	알려진 오염물질의 진입 변화성	갯수와 양	
1군. 배출, 방유목적으로 설계된 오염물질 지하침투(정화조, 우수조, 지하침투차, 침하조, 분뇨처리수의 침하조) 주입정(유해폐기물, 고농도염수의 처분, 축산폐수, 하수, 인공함양) 지상살포(관개용수의 재살포, 슬러지와 축산폐수의 농업용 지상살포, 유해 및 비유해폐기물)	W W/NW W	P ^h P D,P	Y Y, S	대 중 중	다 다 중	X X X
2군. 저장, 처리, 처분시설로 부터 누출된 오염물질 폐기물 매립지(산업유해 및 비유해폐기물, 도시쓰레기 매립지)의 침출수 폐기물의 불법투기(open dump) 주거지에서 쓰레기 무단 폐기 지표침투시설(유해 및 비유해폐기물) 광산폐석(Waste tailing과 광미) 폐기물 야적장(waste pile) 및 하치장 비폐기물의 비축지(non-waste stock piles) 공중표지 죽은가축의 매장지 지상저장탱크(유류, 독성화학물질) 지하저장탱크(유류, 독성화학물질) 컨테이너(유류, 독성화학물질) 소각장과 발파지 방사능 폐기물 처분장	W W W W W NW W W W/NW W/NW W/NW W W	P ^h P ^h P ^h P ^h P ^h P ^h P ^h P ^h P ^h P ^h P ^h P P	S S S S S S S S R R R S S Y,S,R	대 대 대 대 중 중 중 중 소 소 중 소 소 소	다 중 ? 다 ? ? ? ? 소 소 중(?) 소(?) 소 소	X X X X X X X X X X X X X X
3군. 운송 배관시설로 부터 누출된 오염물질 배관(유해폐기물, 비유해폐기물, 송유관, 화수관)에서 누출, 재래식 하수관 운송과정에서 누출 및 유출(tank rolly)	W/NW W/NW	P ^h P ^h	R R	소 중	중 중	X X
4군. 기타 활동으로 배출 및 살포된 오염물질 관개용수의 재순환 농약살포 비료살포(농경지에 사용한 유기 및 화학비료) 가축사육장(animal feeding operating)의 가축분뇨 및 배수 채질, 재방출 살포 도시지역의 강수 유출 광산개발에 따른 광산폐수 대기오염물질의 지하침투 배수 및 우수에 의해 오염된 지표수	NW NW NW W NW W W W W NW	D D D P ^h F P,D,F P,D,F D P,D	S S S Y S S S S S Y	소 소 중 소 소 중 중 중 중 대	중 다 다 중 ? 중 중 ? ? 다	X
5군. 지하수 흐름 경로 변경에 따른 오염물질 채수정(유정, 가스정, 온천, 열교환용 우물, 부적절하게 설치된 우물) 채기방치된 우물(관측정, 탐사시추공 및 공사용 대구경 작정공) 공사용 지하굴착	NW NW W	P P P,D,F	Y Y S	중 소 소	다 ? ?	
6군. 인간활동에 의해 자연적으로 발생된 오염물질 지표수와 지하수의 연관관계 자연적인 침출 대수층내로 염수침입과 염수의 역상승 현상(upconing) 채광지, 화성질	W NW NW NW	F D,F D,F P	S Y,S S Y	소 중 중 대	NA NA NA 다	

주 : W:폐기물의 형태 NW:비폐기물 P:점오염원 D:비점오염원 F:전면오염원 h
Y:연간 S:계절 R:불규칙

지하수는 층류의 형태로 흐르는데 비해 지표수는 난류의 형태로 빠르게 움직인다. 현재까지 알려진 대수층내에서 지하수의 평균 체제시간은 280년(Lvovitch, 1970) 정도이다.

캐나다의 Alberta 지역에 있는 Milk강 대수층내에 저유되어 있는 지하수의 평균 체제시간은 500,000년에서 2백만년이다. 이에 비해 하도내에서 지표수의 체제시간은 수일~수주 정도이다. 이와 같이 대규모 대수층내에서 지하수의 체제시간이 길다는 사실은 강수에 의해 연간 지하로 함양되는 양이 소량이라는 뜻과 같다.

환언하면 막대한 양의 지하수부존량에 비해 강수에 의한 연간 지하함양량이 적다는 사실은 수년 동안 비가 오지 않아 가뭄이 계속되더라도 지하심부에 부존된 지하수는 강수의 지하함양에 크게 영향을 받지 않음을 의미한다. 일반적으로 심층지하수의 부존량과 산출량은 강수의 영향을 거의 받지 않는다. 그러나 이러한 심부지하수가 일단 한번 오염되면 오염된 지하수가 자연의 자정작용에 의해 원상회복되는데는 수백년에서 수천년이 걸릴 수도 있다.

선진외국의 경우에 산업용 탄화수소계열의 독성물질이나 연료용 석유류의 지하저장탱크중에서 수천개의 지하저장탱크가 부식되어 그 인근에 부존된 지하수와 토양을 오염시키고 있다. 실제 이 경우는 지하수오염 문제가 발생한 지역중에서 40% 이상이 지하유류 저장탱크로부터 연료용 기름이 누출되었기 때문이다. 이러한 문제로 인해 미의회는 1984년도에 자원보존 및 복원법(RCRA)의 수정법을 제정하여 EPA가 지하유류탱크를 규제할 수 있도록 했다. EPA의 조사결과에 의하면 석유류나 유해물질의 지하저장탱크는 현재 미국 내에 3~5백만개가 있으며, 이 중에 약 3십만개가 누출되고 있다고 한다. 또한 1989년 현재 미국 전역에 폐기 방치된 채로 산재되어 있는 불량유해폐기물 처분장은 27,000~31,000개소에 이른다.

미국 에너지성(DOE)은 고준위 방사성 폐기물에서부터 중금속, 화학무기 및 특히 염화용제 등이 내용물로 들어 있는 약 3,700~20,000의 폐기물 처분장을 관리하고 있는데 이를 DOE 부지라 하며, 이들 문제 처분장을 정화하는데 약 1,300억불이 소요된다고 발표한다(US, DOE, 1959).

미의회는 이미 알려져 있는 문제의 폐기물 처분장(이를 national priority list site라 하여 간단히 NPL site라 한다)에 대한 정화의 시급성과 중요성을 인식하고, 1980년에 종합 환경응급조치 보상책임법(CERCLA 일명 특별기금법)을 제정하였다. 그런데 뉴저지

주만 하더라도 NPL site가 100개 이상이다. 따라서 NPL site를 정화, 처리하기 위한 자금 확보를 위해서 1988년 11월에 특별기금법을 수정하였고, 그 해에 NPL site를 정화하기 위해 85억불을 배정하였다. EPA는 이들 문제 NPL site가 주변환경과 국민건강에 위협을 주는 경우에는 즉각적인 조치(immediate action)로 이를 제거하도록 하고 있다.

미국 지하수학회(AGWSE)가 발간하는 지하수 모니터링 리뷰지(1989, Vol. 9, No. 2, p.8)에 의하면 미국 EPA는 매년 전 예산의 43%에 해당하는 13억달러와 전 직원의 21%에 해당하는 2,100명의 직원을 NPL site의 조사, 정화사업에 종사시키고 있으며, 미국에서 문제가 된 유해폐기물 처분장을 모두 정화하는데 필요한 예산은 약 6,000억불 소요될 것이라고 발표한 바 있다. 뿐만 아니라 미의회는 RCRA의 수정법과는 별도로 지하 저장탱크에서 누출되고 있는 석유에 의해 오염된 지하수와 토양을 정화하는데 EPA가 매년 1억 달러씩 사용토록 조치하였다. 이들 예산 외에 각 기업들은 기업자체적으로 지하수를 오염으로부터 방지하고 이미 오염된 지하수를 정화하는데 연간 100억불 이상의 자금을 사용하고 있다.

만일 기업이 지하수를 오염시키고서도 이를 방지하고 정화를 하지 않은 경우에는 EPA가 대신 정화작업을 실시(대집행)하고 정부가 사용한 정화금액의 3배를 기업에게 부담시킨다. 독일과 네덜란드도 지하수의 보호와 정화사업을 환경정책의 최우선 순위에 두고 있으며, 연간 약 20억불씩 오염지하수의 정화와 보호대책에 사용하고 있다. 이와 같이 미국과 같은 선진제국은 지하수자원의 오염문제를 환경문제 가운데 최우선순위로 다루고 있다.

미국환경보전청(EPA)이 제정한 자원보존 및 복원법(RCRA)은 유해물질의 처분, 처리, 운송, 저장은 물론 유해물질의 발생시기부터 요람에서 무덤까지 추적, 규제하여 지하수를 오염으로부터 원칙적으로 보호하려는 강력한 정책을 펴고 있다.

최근(1993년) 미국 EPA의 발표에 의하면 이미 지하수오염지역으로 지정된 NPL site는 2,000여개소에 이르고 지하수오염을 유발한자가 오염지하수를 정화해야 하는 즉, 자원보존 및 복원법을 적용할 수 있는 부지(RCRA site)는 1,500~3,000여개소, 연료용 지하 유류누출 저장부지가 약 3십만여개소, DOD부지(미국방성관할 오염부지)가 20,000여개소로서 미국 전역에 약 330,000 지역의 지하수가 오염되어 정화대상 지역으로 지정되었거나 지정대상 부지라고 한다. 이와 같이 현재까지 알려져 있는 불량 유해폐기물 처분장을 정화하여 그 주변 지하수를 보호하는데 소요되는 비용이 추후 30년간 최소 3,730억

불에서 1조 7천억불이 소요될 것이라고 한바 있다(Russell, 1991).

자연상태하에서 지하수는 연간 1~5m 정도로 매우 서서히 이동하는 속성을 지니고 있기 때문에 지하저수지의 역할을 하는 대수층이 한 번 오염되면 오염물질은 대수층내에서 반영구적으로 잔존하여 우리 후세에게 가장 심각하고, 지속적인 환경오염의 부산물을 물려 주게 된다. 지하수자원은 자연적으로 오염되는 경우는 거의 없다. 대체적으로 지하수오염은 수질을 관리하는 관계당국의 지하수 메카니즘에 대한 전문지식 부족이나, 우리의 경우와 같이 잘못된 법해석, 각종 폐기물의 비과학적인 입지선정과 처분방식, 잘못된 규제나 일부기업의 부도덕성으로 발생한다.

5. 현행 국내 지하수법의 문제점

우리나라의 지하수부존량은 1조5천억 m^3 (12년간 강수량)이며, 매년 지하수로 함양되는 양은 약 230억 m^3 이다. 따라서 정부는 이와 같이 막대한 양의 지하수자원을 효율적으로 개발·이용하고 보전하기 위해 1993년 12월에 지하수법을 제정하고 1994년 8월부터 이법을 발효시켜 5년 이상 시행해오고 있다. 지하수자원의 최적관리기법(BMP)은 각종 지하수의 잠재오염원으로부터 순수하고 깨끗한 지하수를 오염되지 않도록 사전에 보호·보전하면서 지역별 개발가능량의 한도내에서 이를 경제적이며, 효율적으로 이용하는 데 있다.

그러나 전장에서 언급한 바와 같이 국내 지하수 자원은 시간이 지날수록 그 오염정도는 심화되고 있으며, 지하수 이용율이 개발가능량을 초과하는 지역이 증가하고 있다. 이는 국내에서 지난 5년간 시행해온 지하수관리정책이 지하수의 자료 수집관리에만 치중했으며, 수자원의 최후보류라고 임버릇처럼 말하는 지하수자원의 양적, 질적관리가 제대로 관리되지 않고 방치되어 있다는 실증적인 사례이다. 즉 우리는 지하수법은 가지고 있으나 합리적인 관리는 실증된 상태라고 할 수 있다.

이러한 현상은 특히 지하수자원의 합리적인 관리를 맡고 있는 정부당국자들의 지하수자원의 중요성에 대한 인식부족과 전문지식 부족 및 지하수자원의 핵심적 요소인 지하수의 보호·보전에 관한 조항들이 현행 지하수법에서 완전히 누락되어 있기 때문이다.

지하수자원의 인식부족과 전문지식 부족은 교육이나 기타 다른 방법으로 해결 가능하지만 현행 지하수법을 잘못 해석했거나 현행 지하수법 내에서 누락된 조문은 이를 개정하거나 신설하여 지하수자원의 보전을 강화하여야 할 것이다. 지금처럼 관리부재 상태에 있는 국내 지하수자원을 각종 오염원으로부터 보호하고 관리하여 우리세대도 이를 효율적으로 이용하고, 나아가 후세들도 깨끗한 지하수자원을 지속적으로 이용할 수 있도록 해야 할 의무가 우리에게 있는 것이다.

3-2절에서 이미 언급한 바와 같이 현행 지하수법의 문제점을 재론하면 다음과 같다.

- 1) 지하수의 보호와 보전측면에서 지하수와 토양환경은 서로 분리해서 다룰 수 없는 환경이다. 현행 지하수법과 현행 토양환경 보전법을 비교해 볼 때 현행 지하수법

은 지하수의 합리적인 보호·보전에 가장 핵심이 되는 다음 조항들이 완전히 누락되어 있어 합리적인 지하수 수질관리 정책을 수행할 수 없도록 되어 있다.

즉 ①지하수 오염, ②오염물질, ③지하수오염 유발시설에 대해서는 정의조차 되지 않았고, ④지하수오염유발시설의 신고, ⑤지하수오염 유발시설 설치자에 대한 개선명령, ⑥지하수 오염방지 조치, ⑦지하수오염 우려기준, ⑧지하수오염방지 시설의 종류, ⑨지하수오염 대책기준 및 ⑩오염지하수의 개선사업등이 완전히 누락되어 있다.

2) 지하수 관리를 담당하고 있는 정부 당국자들의 지하수에 대한 전문지식 부족과 그 중요성에 대한 인식부족으로 현행 지하수법의 해당 조항들을 잘못해석하여 지하수 오염문제와 보전에 정부 스스로가 발목을 잡는 즉, 즉각적인 조치를 취할 수 없게 된 점을 지적하지 않을 수 없다. 그 예로

㉞ 법제16조(지하수 오염방지 명령)의 ①항에 지하수오염 방지를 위한 시설의 설치와 필요한 조치, ②항에 지하수를 오염시키거나 현저하게 오염시킬 우려가 있는 시설(지하수 오염유발시설)의 설치자와 관리자에게 지하수오염 방지를 위한 조치를 취할 수 있도록 명시되어 있어, 이에 의거하여 령 제25조에 지하수오염 방지조치와 제26조에 지하수오염 유발시설에 대한 조치명령을 규정하였으나 정책 입안자의 지하수에 대한 인식부족으로 지하수오염 유발시설과 오염방지시설을 전술한 35종중에서 굴착우물의 그라우팅 설계 및 폐공에만 국한시켰고,

㉟ 또한 법 제15조(지하수원상 복구)의 ①항에 수질불량으로 지하수를 개발이용할 수 없는 지역이나 원상복구가 필요한 경우로서 대통령령이 정하는 경우에 오염지하수의 원상복구 실시가 명시되어 있는데도 불구하고 령 제24조(원상복구의 기준, 방법, 기간 등)등은 법 제16조와 마찬가지로 이를 축소해석하여 수량부족, 미시공개발 및 수질불량 등으로 폐공의 원상복구에만 국한시켰다. 따라서 이들 법조문을 명세화할 필요가 있다.

3) 그외 국지적인 문제이긴 하나 국내 지하수의 귀속이 불분명하고 현행 지하수의 수질기준이 합리적이지 못한점을 들 수 있다.

지금까지 설명한 바와 같이 허점이 많은 현행 지하수법을 전면 개정하거나 신규로 지하수환경보전법을 제정·시행하지 않고 현재처럼 사용하는 경우에 국내 지하수자원

의 오염과 과잉채수로 인한 지하수의 고갈문제는 시간이 지남에 따라 심화내지 가속화 될 것이며, 이로 인해 우리는 우리의 후세대들에게 심각한 물부족 현상과 저질화된 지하수자원을 유산으로 물려주는 우를 범하게 될 뿐 아니라 현재 선진제국들이 지하수를 합리적으로 보호, 보전하지 못했기 때문에 겪고 있는 쓰라린 경험과 값비싼 대가를 우리들도 치루게 될 수 있음을 명심해야 할 것이다.

6. 지하수법의 개정법률(안)

6.1. 제안이유 및 주요 골자

6.1.1. 현행 지하수법

가) 현행 지하수법내에 지하수오염 방지 대책 및 개선사업 등을 위시한 지하수의 보호·보전에 관한 조항이 완전누락되어 있어 현행 지하수법을 전면 개정하거나 신규로 지하수환경 보전법 제정이 시급함.(현행법 제5조, 제6조, 제12조, 제13조, 제18조, 제20조, 제31조, 제32조, 벌칙에 지하수보호·보전에 관한 조항추가 개정 및 제15조 및 제16조 수정)

- 1) 지하수의 유동속도는 비록 느리긴 하지만 지하에서 유동하는 자원으로 한 번 오염되면 반영구적으로 지속될 수 있고, 오염지하수는 서서히 유동하여 주변의 깨끗한 지하수나 지표수는 물론 그 상부에 소재한 토양을 오염시키는 매개체가 된다(실예, 의왕시의 툴루엔 누출지역의 수직오염구간(smear zone) 500m.
- 2) 따라서 지하수자원의 최적관리기법은 각종 지하수오염 유발시설로부터 지하수가 오염되지 않도록 사전에 예방, 보호하고, 일단 오염된 지하수는 그 원인을 철저히 규명하여 가장 경제적이고 효율적(cost-effective)인 방법으로 정화하여 이를 이용하는 국민과 모든 주변환경(지표수, 깨끗한 지하수, 토양, 대기 및 생태계)에게 피해를 주지 않도록 해야한다.
- 3) 그러나 현행 지하수법은 이와 같은 조항이 일부 명시되어 있으나 정책입안자들의 지하수에 대한 전문지식과 인식부족으로 이를 잘못해석하여 많은 지하수오염 유발시설중 굴착우물의 그라우팅과 우물설계 및 폐공관리에만 국한시켰을 뿐만 아니라 지하수보호·보전에 관한 조항이 완전히 누락되어 있다. 따라서 현행지하수법으로는 지하수오염으로부터 국민건강과 환경상의 피해를 예방하고 인간과 인간활동으로 야기된 유해한 오염물질로부터 국민건강과 환경은 전혀 보호할 수 없다.
- 4) 따라서 현행 지하수법내에 완전히 누락되어 있는 지하수의 보호·보전에 가장 핵심이 되는 조항(지하수오염, 오염물질과 지하수오염 유발시설의 정의, 지하수오염유발시설의 신고, 지하수오염 방지조치, 지하수오염 유발시설 설치자의 의

무와 명령, 지하수오염 우려기준, 지하수오염 방지시설의 종류, 지하수오염 대책 기준과 오염지하수의 개선사업)을 전면적으로 재신설·개정하거나, 아니면 자체에 토양환경보전법과 같이 강력한 지하수환경 보전법을 제정하여 명실공이 국내 지하수자원을 적정하게 관리하고 보전토록 해야 할 것이다.

나) 지하수자원의 귀속을 국유로 명시(현행법 제3조)

1) 하천수와 지하수의 기원은 모두 강수이다. 강수가 발생하여 지표면위에서 흐르면 하천이 되고, 지하로 침투하여 지하에서 흐르면 지하수가 된다. 특히 우리나라에서 갈수기의 하천은 풍수기에 하천인근지의 지하로 침투했던 강수가 지하수 형태로 포장되어 있다가 하천수위가 낮아지는 갈수기에 하천으로 다시 배출되어 나온 일종의 지하수의 지표배출이다. 즉 기저유출이다.

2) 국내 지하수는 시공간에 따라 지표수가 되기도 하고, 지표수는 지하수가 될 수 있는 서로 분리해서 다룰 수 없는 수자원이다. 즉 국내 수문학적인 특성상 지표수는 지하수이고, 지하수는 지표수이다.

그런데 현행 하천법에서 지표수는 공수의 개념인 국유로 분명히 명시(하천법 제3조)되어 있는데 반해 지하수법 제3조에서는 지하수를 공개념으로 취급하고 있다. 즉 국가는 단지 지하수의 종합적인 계획수립과 합리적인 시책에 관한 책무만지고, 지하수의 소유는 토지소유주에게 국한시키고 있다.

3) 전술한 바와 같이 1개 토지하부에 부존되어 있던 지하수는 한곳에만 머물러 있는 것이 아니라 시간이 지나면 다른 토지로 이동하며, 또는 지표로 배출되어 나와 지표수가 된다. 따라서 동일한 근원을 갖으며, 분리해서 다룰 수 없는 특성을 가진 2가지 물자원을 지표수는 공수의 개념(국유)으로 취급하고, 지하수는 공개념(사유)으로 다루는 것은 법의 형평성에 어긋난다. 따라서 지하수도 지표수와 마찬가지로 지하수에 대한 국가의 책무를 공수의 개념으로 명시해야 한다.

다) 현행 지하수 수질기준의 수정(현행법 제19조)

1) 지하수법 제19조(수질기준)에 지하수의 수질기준에 관하여 필요한 사항은 환경부령으로 정한다라고 명시되어 있고 환경부는 총리령 제461호(1994. 8. 9)로 지

- 하수의 수질보전 등에 관한 규칙 제5조의 지하수의 수질을 <표 3-1>로 정한다 있다.
- 2) 지하수자원은 상당량의 미네랄을 함유하고 있는 순수한 천연수이기 때문에 선진국은 지하수의 수질기준을 먹는물 수질기준으로 적용하고 있다(미국 등).
- 3) 그런데 환경부령으로 정한 지하수의 수질기준(<표 3-1> 참조)을 현재와 같이 계속 사용하는 경우에는 다음과 같은 사유로 천연의 순수한 지하수를 정부가 합법적으로 오염을 조장시킬 수 있는 우를 범할 수 있다.
- ㉠ 초기에 먹는물로 허가를 받은 지하수가 관리자의 과실이나 과오로 저질화되는 경우에 선진외국은 먹는물 수질기준이나 위해성에 기초한 정화목표농도까지 이를 원상복구토록 법에 명시하고 있다.
- ㉡ 그러나 현행 국내 지하수의 수질기준을 계속적용하는 경우에 문제점은 다음과 같다.
- 초기에 순수한 먹는물로 허가를 받은 지하수가 지하수관리자의 과오로 그 수질이 저질화되어 먹는물로 사용할 수 없게 되면 이를 생활용수로 용도변경을 할 수 있고, 보다 더 저질화되면 그 다음에는 농업용수나 공업용수로 용도를 변경하여 사용하더라도 법적으로 하등의 하자가 없다. 따라서 이 경우에 지하수 오염이 가속화되는 현상을 방지할 수 있는 방법이 없을 뿐만 아니라 기 설정한 지하수 수질기준 때문에 도리어 지하수오염을 조장할 수도 있다.
- ㉢ 더 큰 문제는 지하수 오염의 기준설정이 불분명하여 모든 지하수가 공업용수 기준인 호소 수질환경 4등급까지 저질화되더라도 정부는 이를 규제할 방법이 없다.
- 4) 지하수는 지표수처럼 빠르게 움직이지도 않으며, 회석작용이 거의 일어나지 않는 자원이기 때문에 지표수에 적용하는 수질등급을 획일적으로 지하수에 적용해서는 안된다. 이와 같은 지하수질 기준이 설정된 이유도 관계당국의 지하수에 관한 전문지식 부족 때문이다.
- 5) 통상 지하수의 수질기준은 환경부령으로 정하지만, 전술한 바와 같이 해석상의 오류나 전문지식 부족에 따른 과오를 시정키 위해서 “지하수의 수질기준은 먹는물 수질기준에 준하다”라고 명시해줄 필요가 있다.

6.1.2. 대안으로 지하수환경 보전법(안)의 제정

- 1) 현행지하수법 중에서 제3조(국가의 책무)와 제19조(수질기준)을 6.1.1의 나) 다)와 같이 수정한 후 현행과 같이 존속시키고
- 2) 현행 지하수법에서 완전누락되어 있는 지하수의 보호·보전에 가장 핵심이 되는 조항들로서 구성된 지하수환경보전법(안)을 별첨과 같이 신규로 제정할 필요가 있다.

7. 지하수법의 개정법률(안)

7.1. 제안이유 및 주요골자

가. 현행지하수법은 지하수 보호·보전의 핵심조항들이 완전누락되어 있어 현행지하수법으로는 지하수의 고갈이나 지하수오염 문제가 발생하여 국민건강과 주변생태계에 심각한 악영향을 주었을 때 합리적인 질적·양적 관리가 불가능.

나. 따라서 기존의 41개 조항으로 구성된 현행지하수법내에 지하수의 보호와 보전에 관련된 18조항을 추가 또는 신설하여 기존 지하수법을 전면 개정할 필요성이 있음.

다. 지하수자원의 귀속은 하천수와 같이 공수의 개념(국유)

라. 문제점이 있는 현행 지하수 수질기준의 수정

마. 대안

1) 현행 지하수법은 그대로 유지하되

2) 상술한 지하수 보호·보전 관련조항으로 지하수환경 보전법을 신규로 제정

기존조문	개정	신설
1<목적>	지하수오염으로 인한 국민건강과 환경상의 위해를 예방하여	
2<정의>		
3<국가의 책무>	제2조 국가의 책무와 지하수의 귀속 지하수는 국유로 한다.	
5	제2장 <지하수의 조사 및 개발이용>	2장 <지하수의 조사개발이용 및 지하수오염도조사> 5조 <지하수조사와 오염도 측정 등 수질측정망 (전국, 보조)> 6조 : 토지 등의 수용과 사용
6<지하수관리기본 계획수립>		7조 <지하수관리·보전기본계획의 수립> (지하수보전·지역보전계획) 8조 <지하수보전·관리위원회의 설치>
		3장 <지하수 오염규제> 14조 <지하수오염 유발시설의 신고> 15조 <지하수오염유발 시설 설치에 대한 명령> 16조 <지하수 오염우려기준> 17조 <지하수 오염방지 조치 명령 등>
12<지하수 보전구역의 지정>	3장 지하수 보전관리	4장 <지하수보전 관리 및 보전대책지역의 지정> 19조 <지하수 오염대책 기준> 20조 <지하수 보전대책 지역의 지정> 21조 <대책계획의 수립 시행> 22조 <오염지하수 개선사업> 23조 <토지이용 등의 제한>
13<지하수 보전구역안에서 행위 제한>		24조 <지하수 보전구역 및 대책지역안에서 행위제한 ④ 유해화학물질 25조 <오염지하수 개선사업> 26조 <지하수 오염의 피해에 대한 무과실 책임>
14<이행보증금 예치>	27조 <지하수·개발 이용자의 이행보증금 예치>	
15<원상복구>	28조 <폐공의 원상복구>	
16<지하수 오염방지 명령>	29조 <우물 오염방지 명령>	
18<수질오염측정>	19조 <수질기준>	31조 <수질기준과 지하수 오염 공정 시험법>
20<수질검사>	제32조 지하수 개발·이용자의 수질검사	
26<명의대여 금지 등>	제38조 지하수개발·이용시공업의 명의대여 금지	
		43조 <대집행> 44조 <관계기관의 협조> 45조 <국고보조>
37<벌칙>		8장 벌칙 32조 (벌칙) 오염개선사업 명령 불이행 33조 (벌칙) 지하수 오염 유발시설 사용중지 명령 불이행 사 등
37조 (벌칙)		12항 신고하지 아니하고 지하수 오염유발 시설을 설치하고 거 허위신고한 자 등
		부칙 ⑧지하수 오염유발시설 설치자에 대한 경과 조치