

《現場報告》

### 농어촌 지하수의 효율적 관리 방안

정찬덕 · 김양빈\* · 박기연 · 박순진

한국농어촌공사 환경지질처

## Efficient Management Method of Groundwater in Farming and Fishing Villages

Chan Duck Jung · Yang Bin Kim\* · Ki Yeon Park · Sun Jin Park

Environmental Geology Department, Korea Rural Community (KRC)

### ABSTRACT

Groundwater is our invaluable asset because it takes action in the case of climates changes like drought or floods. But the Korean government has formulated water-resource policies mostly focused on surface water. As a result, the groundwater that will be more important resource in the future has been treated carelessly, caused neglect of maintenance and resulted many abandoned wells. This poor management of groundwater is because of lack of organization on our asset, manpower, unclearness of managing body, shoddy construction and lack of supervision. In order to solve this problem, we need a special agency of groundwater that contribute people's awareness by promotion importance of groundwater, dissemination of technical education and professionals. To do that, we have to establish a specific groundwater management plan based on regional characteristics of watersheds and specialized institution need to promote responsible development and usage in groundwater.

**Key word :** Groundwater, Regional groundwater, Watershed, Special agency

### 1. 서 론

최근 들어 전 세계적 추세인 기후변화는 우리나라도 예외일 수 없어 지난 10여 년간 가뭄, 홍수 등이 과거보다 훨씬 빈번하게 발생되고 있고, 1960년대 이후부터 국가발전과 식량증산이라는 대명제 아래 정부주도의 산업발전 위주의 정책추진으로 인해 공해, 유류오염, 중금속 등 각종 오염물질을 대량 배출하여 왔다. 배출된 오염물질은 주변 토양과 지하수를 오염시켜 그 농경지에서 생산되는 오염된 농산물을 섭취하고 있는 국민의 생명을 위협하는 위해요인을 제공해 왔다.

모든 생명체가 살아가는데 꼭 필요한 자원으로써 매일 섭취해야하는 물, 특히 산업발전으로 배출되는 각종 오염물질에 매우 취약할 수밖에 없는 지표수에 비해 비교적 안전한 지하수자원의 중요성에 대한 국민적 관심은 더욱 높아지고 있다.

전 세계 수자원은 약 13.86억 km<sup>3</sup>으로서 97.5%가 염수

이고, 담수는 2.5%에 불과하다. 이 중 바다가 13.5억 km<sup>3</sup>, 빙설 0.2억 km<sup>3</sup>, 지하수 0.1억 km<sup>3</sup>, 기타 순으로서 먹을 수 있는 담수 중에서 빙설을 제외하면 1%도 안 되는 물을 먹으며 살고 있다고 볼 수 있다(Gleick, 1993; 한국지하수총람, 1996; Fetter, 2003)(Table 1, Fig. 1).

지하수관리기본계획(2002~2011)을 보면 우리나라 연평균 강수량은 1,245 mm(1974~2003년 평균)로 세계 평균 880 mm의 약 1.4배에 이르나 인구밀도가 높아 1인당 연평균 강수량은 2,591 m<sup>3</sup>으로 세계 평균의 1/8에 불과하다. 또한 높은 인구밀도로 인해 1인당 강수량은 연간 2,705 m<sup>3</sup>으로 세계평균 26,871 m<sup>3</sup>의 10%에 불과하다고 한다(Table 2).

특히 최근 급속한 인구증가와 산업발전으로 인해 물부족과 수질오염이 심각해져 UN 등 국제기구에서는 21세기 물 문제는 특정지역, 국가가 아닌 전 지구적 공동대처를 촉구하고 있으며(염형철외, 2004), 국제인구행동연구소(PAI; Population Action International)에서도 지난 1997

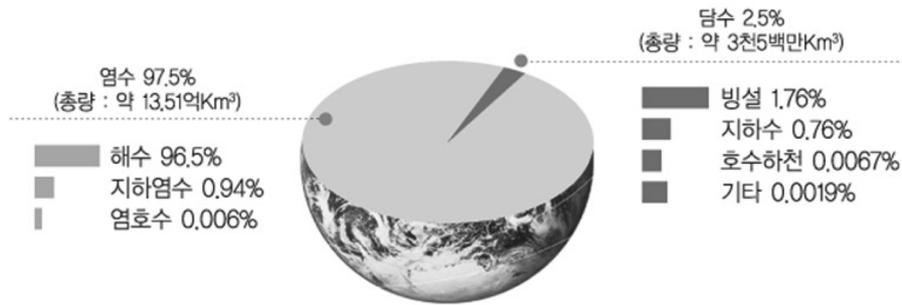
\*Corresponding author : ybkim@ekr.or.kr

원고접수일 : 2011. 11. 25 심사일 : 2012. 7. 9 게재승인일 : 2012. 7. 14  
질의 및 토의 : 2012. 10. 31 까지

**Table 1.** The types of water reserves and ratio

구분	부피(백만 km <sup>3</sup> )	비율(%)	비고
총량	1,386	100	
염수	1,351	97.5	지하염수, 염수호수
담수	35	2.5	민물 중 상대적인 비율(%)
- 빙설	24	1.74	(69.55)
- 지하수	11	0.76	(30.06)
- 호수하천 등	0.1	0.01	(0.39)

자료 : 한국지하수총람(1995)



**Fig. 1.** The status of water potentials on earth (figure source : www.gims.go.kr).

**Table 2.** The utilization water resources of major countries

국가명	연평균 강수량(mm)	수자원총량(억m <sup>3</sup> )	1인당강수량(m <sup>3</sup> )	이용가능량	
				총량(억m <sup>3</sup> )	1인당(m <sup>3</sup> )
한국	1,245	1,276	2,705	731	1,550
일본	1,405	5,312	4,227	5,470	4,374
미국	981	91,908	34,270	24,780	9,277
영국	753	1,844	3,147	710	1,222
프랑스	648	3,576	6,121	1,980	3,408
독일	584	2,085	2,548	1,710	2,096
스페인	461	2,333	5,871	1,113	2,809
러시아	692	118,091	80,674	44,980	30,298

자료 1. 수자원장기종합계획(2001, 건교부)  
 2. Sustaining Water, Easing Scarcity, 1997, PAI

년 우리나라를 물 스트레스국가(water stress)로 분류하고 있어 미래의 물부족 사태에 대비하여 수자원 확보를 위한 정부 및 관련기관 등의 노력이 절실히 요구되고 있다 (Table 3)(PAI, 1997).

본 원고에서는 수자원 확보차원에서 그 중요성이 날로 높아지고 있는 지하수자원의 효율적 관리를 위하여 지하수 전문기관의 기능과 역할 강화 필요성에 대해 살펴보고자 한다.

## 2. 우리나라 수자원 현황

우리나라의 연간 수자원 총량은 1,240억 m<sup>3</sup>으로 이중

42%에 해당하는 517억 m<sup>3</sup>은 증발산으로 손실되고, 이용 가능한 수자원인 유출량은 723억 m<sup>3</sup>으로서 수자원 총량의 58%에 해당한다. 2010년 현재 전국의 용수 총 이용량은 337억 m<sup>3</sup>으로 연간 수자원 총량의 27%를 이용하고 있으며, 이 중 생활용수 76억 m<sup>3</sup>(23%), 공업용수 26억 m<sup>3</sup>(8%), 농업용수 16억 m<sup>3</sup>(47%), 기타 유지용수로 75억 m<sup>3</sup>(22%)을 이용하고 있다. 2005년 현재 염지하수 이용량을 제외한 지하수 총 이용량은 37.2억 m<sup>3</sup>으로 수자원 총량의 3%에 해당하고 용수 총 이용량의 11%를 차지하고 있다 (지하수관리기본계획, 2007).

우리나라 수자원 이용의 대부분은 지표수, 즉 하천수,

**Table 3.** The classification of countries based on availability of water resources per person (PAI, 1997)

구 분	물풍요 국가 (Water relative sufficiency)	물부족 국가 (Water Stress Country)	물기근 국가 (Water Scarcity Country)
기 준	인구 1인당 연간 이용가능한 수자원이 1,700 m <sup>3</sup> 이상	인구 1인당 연간 이용가능한 수자원이 1,700 m <sup>3</sup> 이하	인구 1인당 연간 이용가능한 수자원이 1,000 m <sup>3</sup> 미만
해당 국가	미국, 영국, 일본, 중국, 북한 등 110개국	리비아, 모로코, 이집트, 오만, 키프로스, 남아프리카 공화국, 한국, 폴란드, 벨기에, 아이티 등	지부티, 쿠웨이트, 몰타, 바레인, 바베이도스, 싱가포르, 사우디아라비아, 요르단, 이스라엘 등
특 징	지역적 또는 특수한 물문제만을 경험	주기적인 물압박을 경험	만성적인 물부족을 경험하며 그 결과 경제발전 및 국민복지 및 보전이 저해

**Table 4.** The number of facility and usage of groundwater per regional group and using type ( 지하수 조사연보, 2011)

구 분	계	지역별			용도별		
		농촌 %	도시 %	농업 %	생활 %	공업 %	기타 %
시설수(천공)	1,363	1,292 95	71 5	572 42	774 57	13 1	4 -
이용량(백만톤/년)	3,806	3,563 94	243 6	1,816 48	1,786 47	178 4	26 1

**Table 5.** The result of groundwater quality monitoring network ( 환경부, 2011)

구 분	전 체			생 활			공 업			농 · 어업		
	조사 시료	초과 시료	초과율 (%)									
계	4,901	256	5.2	4,122	209	5.1	529	37	7.0	250	10	4.0
음용	1,528	87	5.7	1,447	77	5.3	52	10	19.2	29	0	0
비음용	3,373	169	5.0	2,675	132	4.9	477	27	5.7	221	10	4.5

댐에서 24%를 이용하고 있는 실정이나, 지난 30여 년간 도시화, 산업화에 따른 생활하수 및 공장폐수 증가와 농촌지역의 비료, 농약의 과다 시비 등으로 인해 전국 하천(지표수)의 수질은 날로 악화되고 있다. 또한 경제규모가 커지고 생활수준의 향상에 따라 물 수요는 급증함에도 불구하고 수질의 악화, 수자원의 지역적 불균형으로 인한 갈등이 심화되고 있다. 따라서 그 대안으로 아직까지 오염이 덜 되어 있으면서 수량도 풍부한 지하수의 중요성이 날로 높아지고 있다.

지하수 조사연보(2011)의 용도별 지하수 이용현황을 보면, 생활용수 17.8억톤(774천공), 공업용수 1.7억톤(13천공), 농업용수 18.1억톤(572천공)을 이용하고 있다. 특히 지하수 이용량의 94%(35억년) 이상을 농촌지역에서 이용하고 있고 이 중 48%가 농업용으로 이용되고 있다는 점을 주목할 필요가 있다(Table 4).

환경부(2011)가 발표한 지하수 수질측정망 운영결과를 보면 수질기준을 초과한 오염된 지하수는 5.2%이며, 음용수가 5.7%, 공업용수가 7.0%, 생활용수 5.1%, 농어업용수가 4.0% 순으로 나타났다. 그러나 오염물질 중 가장 많은 항목이 질산성질소(23.9%)인 것을 보면 농어업용수

수질기준(20 mg/l)이 생활용수(10 mg/l)보다 높기 때문에 똑같은 기준으로 측정한다면 농어업용수의 오염은 이보다 훨씬 더 높게 나타날 것이라 예상할 수 있다(Table 5).

### 3. 우리나라 지하수 관리실태 및 문제점

#### 3.1. 지하수 관리실태

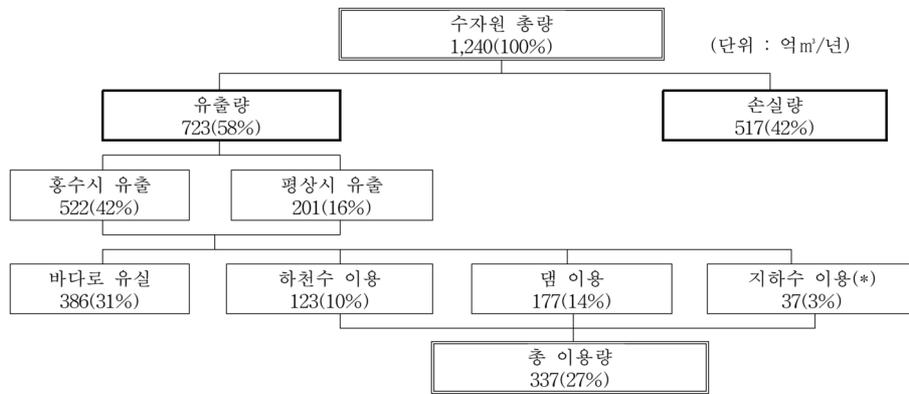
우리나라는 동고서저형 지형지세를 따라 서쪽방향으로 하천이 크게 발달하였다. 지질분포를 보면 동쪽은 북에서부터 석회암지대, 경상계 퇴적암, 신기 퇴적암류 등이 주로 분포하여 지하수 산출상태가 양호하며, 서쪽은 북에서부터 화강암 내지 변성암류가 넓게 분포하고 있어 지하수 산출상태는 불규칙하나 두꺼운 충적층을 중심으로 많은 지하수가 산출되고 있다. 제주도는 대부분 다공질 현무암으로 구성되어 있어 지하수 산출상태가 매우 양호한 상태다(문현주, 2008).

이러한 풍부한 지하수 부존특성을 바탕으로 지하수 개발·이용시설은 1995년부터 연평균 약 5%씩 증가하여 왔으며, 2010년말 기준 138만여공이 개발·이용되고 있는 것으로 나타났다(지하수 조사연보, 2011)(Table 6). 또한

**Table 6.** The number of facility and usage of groundwater by year

연도별	개소수(공)	이용량(톤/년)	연도별	개소수(공)	이용량(톤/년)
1994	637,285	2,571,297,254	2003	1,228,290	3,749,300,169
1995	763,646	2,623,019,510	2004	1,234,067	3,678,383,497
1996	786,921	2,863,857,580	2005	1,270,403	3,717,392,934
1997	946,086	3,243,369,046	2006	1,304,229	3,749,390,309
1998	973,457	3,088,920,053	2007	1,322,658	3,724,982,656
1999	988,973	3,083,523,266	2008	1,344,594	3,784,370,364
2000	1,077,697	3,096,230,644	2009	1,363,738	3,806,766,462
2001	1,109,885	3,209,862,157	2009	1,363,738	3,806,766,462
2002	1,194,698	3,467,857,397	2010	1,380,715	38,069,870,14

자료 : 지하수 조사연보(2011)



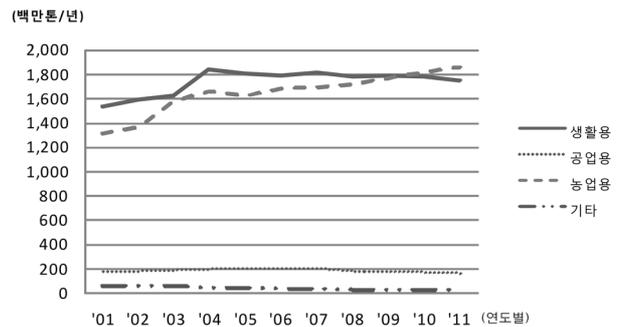
자료 : 1. 자료 : 수자원장기종합계획(2001~2020), 2006, 건설교통부  
 2. 지하수 이용(\*) : 제주도 염지하수 이용량이 제외된 양임

**Fig. 2.** The utilization of water resource in Korea.

2000년 이후 전체 수자원 이용량은 거의 변화가 없으나, 지하수 이용량은 매년 꾸준히 증가하고 있는 추세이며 농업용 지하수의 이용량 증가가 두드러진다. 점차 줄어드는 생활용수에 비해 2001년부터 점차적으로 그 수가 늘어 2009년에는 생활용수 이용량을 초과하여 이용되고 있다 (Fig. 3). 이는 농어촌에서 지하수의 활용성이 높아지고 있다는 것을 의미하며, 그만큼 농업용수에 대한 관리에도 관심을 더 기울일 필요가 있다는 반증이다.

우리나라의 지하수관리는 지하수법 등 다양한 관련법에 따라 부처별 소관업무에 따라 별도로 관리하고 있으며, 시·도에서는 업체관리 등 광역적 지하수관리를, 시·군·구에서는 인·허가 등 실무적인 지하수관리를 수행하고 있다.

국토의 이용·개발·보전에 관한 국가의 최상위 계획인 국토종합계획에 따라 하천법을 근간으로 행정구역 중심의 수자원장기종합계획을 수립하여 시·도에서 지하수 관리계획을 수립하도록 되어있고 시·군·구에서 관할지역의 지하수업무 및 사업을 수행하고 있다. 그러나 1995



**Fig. 3.** Groundwater using trend.

년에 지하수법이 제정된 이래 지역지하수관리계획이 수립된 시·군은 13개 지역에 불과한 실정이며(지하수 조사연보, 2011), 이 계획들은 오염된 지하수의 복원과 주변 오염원관리에 중점을 두고 있다. 특히 우선순위를 하천수(지표수)에 두고 있어 지하수는 예비적인 성격이 짙게 깔려있다.

또한 지하수 이용과 보전에 영향을 미칠 것으로 우려되

는 지역에 대해서는 지하수법 제12조에 의거 ‘지하수보전 구역’을 지정하여 관리하도록 되어있다. 지정 대상은 지하수를 이용하는 하류지역과 수리적으로 서로 연결된 상류의 지하수 함양지역, 지하수의 지나친 개발·이용으로 인한 지하수의 고갈, 지반침하 또는 하천의 건천화가 발생하거나 우려되는 지역, 지하수 개발·이용으로 인한 주변 생태계에 심각한 악영향을 미치거나 미칠 우려가 있는 지역, 그리고 지하수의 수량이나 수질의 보전에 필요한 지역 등이다.

미국의 경우 지하수 양수에 따른 지반침하로 18개소, 일본은 10개소에 대해 연구, 복구 및 보호조치 등을 취했다고 보고되었다(Joseph, 1984). 지하수 조사연보(2011) 자료에 의하면 우리나라의 지하수 개발가능량 대비 이용량이 50%를 초과한 시·군·구가 90곳이며 100%를 초과한 지자체도 21곳이나 되지만, 현재까지 지하수보전구역으로 지정된 지역은 전남 무안군과 충남 당진군 2곳에 불과하다(Table 7, 8). 좋은 법과 제도를 가지고 깨끗한 우리의 지하수를 합리적으로 개발·이용하고 보전·관리하기 위해서는 보다 효율적인 지하수관리체계 구축이 절실하다.

**Table 7.** The using area more than 50% in groundwater consumption and amount of available development

이용량/개발가능량 (%)	100% 초과	50 - 99%
시·군·구별	21개 지역	69개 지역

자료 : 지하수 조사연보(2011)

**Table 8.** The status of groundwater development restricted area and conservation area in Korea

구분	주요내용	
명칭	무안읍 지반침하지구 지하수개발제한지구 지정	합덕읍 지하수보전지구 지정
지정일	2002. 4. 3	2005. 10. 12
면적	0.32 km <sup>2</sup>	0.506244 km <sup>2</sup>
위치	전남 무안군 무안읍 성남리, 성내리, 성동리 일원	충남 당진군 합덕읍 석우리, 성동리, 운산리, 소소리 일원
지정사유	1992년부터 성남리 5개소에서 원동형 지반함몰이 발생하였으며, 4개소에서 지반침하 및 건물균열 현상이 발생하는 등 지하수의 과다사용으로 지하수위가 강하하면서 발생하는 유효응력이 석회규산암으로 형성된 파쇄암의 하부지반에 집중되어 지반침하가 발생함에 따라 지하수사용을 억제하여 지반침하 및 지반함몰 방지	당진군 합덕읍 석우천 주변은 용수원이 풍부하고 대수층이 잘 발달된 지역으로 공공급수용 지하수시설에 대하여 지하수 수질오염을 사전에 방지하고 안정적인 취수 도모
주요제한사항	- 1일 양수능력 30 m <sup>3</sup> 이상 또는 토출관 직경 32 mm 이상인 지하수 개발·이용금지 - 오염유발시설의 설치제한 - 지하수 장애 발생 위험성이 높은 행위제한	- 과도한 지하수 개발이용과 수질오염 행위 사전방지 및 안정적인 용수공급 체계 구축

자료 : 농촌지하수관리사업 보고서(2011)

### 3.2. 지하수관리 문제점

#### 3.2.1. 지표수 위주의 관리

지하수법에 지하수는 “지하의 지층이나 암석사이의 빈틈을 채우고 있거나 흐르는 물”이라고 정의하고 있다. 태초부터 지하에 존재하고 있는 물도 있지만, 대개 물 순환 작용에 의해 강우, 강설 형태로 토양, 하천에 내려 하천, 강, 증발산을 통해 유출된 물 외에 지하로 침투한 물이 곧 지하수라 할 수 있다. 따라서 이러한 지하수를 관리하는 일은 지하에서의 지하수의 특성과 지하수환경에 대한 이해, 즉 토양과 지질, 수리적 특성, 물 순환과정 등 전문기술을 필요로 한다.

그러나 지하수를 과잉 채수하거나 가뭄 등으로 지하수위가 내려가면 지표수, 즉 인근 하천수량도 감소하거나 건천화되기 때문에 지하수를 포함한 수자원 정책을 추진해야 함에도 불구하고, 정부 주요부처 지하수관련 예산은 수자원 총 예산의 2% 수준에 불과하며, 더구나 지하수관리 예산은 196억원으로 1% 미만으로 극히 미미한 실정이다(지하수관리기본계획, 2007; 정부부처, 2008). Table 9에서 보는 바와 같이 지표수 분야는 개발부문보다 관리부문이 차지하는 예산이 79%로서 많은데 비하여, 지하수 분야는 관리예산이 24% 수준으로 지하수 보전·관리 예산 투자를 확대할 필요가 있다.

#### 3.2.2. 무분별한 지하수 개발과 방치공 발생

국내 지하수개발의 시작은 1964년 미국의 대외원조로 총적관정 3개소를 개발하는 것을 시점으로 농림부 지하수계 신설(1967), 지하수개발공사 설립(1969)으로 지하수개발 및 계획 등 가뭄에 대비하고 본격적인 지하수 개발·

**Table 9.** The status of budget on water resources in major department of government

(단위 : 억 원)

구 분	계	개발분야		관리분야	
		비중	비중	비중	비중
합 계	계	46,164	10,102	36,062	
	지표수	45,354	98%	9,488	94%
	지하수	810	2%	614	6%
국토부	소계	16,007	4,031	11,976	
	지표수	15,922	99.5%	4,031	100%
	지하수	85	0.5%	-	-
농식품부	소계	8,883	3,268	5,615	
	지표수	8,255	93%	2,709	83%
	지하수	628	7%	559	17%
환경부	소계	21,274	2,803	18,471	
	지표수	21,177	99.5%	2,748	98%
	지하수	97	0.5%	55	2%

자료 : 지하수관리기본계획(2007), 정부부처(2008)

이용이 시작되었다. 그러나 가난극복을 위하여 식량증산이라는 대명제 아래 무분별한 지하수개발이 이루어졌으나, 지하수 조사, 개발·이용 등을 관리할 수 있는 관련법은 20여년이 지나서야 제정(1993.12)되었다. 따라서 지하수법 제정 이전까지는 수질오염 등 지하수환경을 고려하지 않고 지하수개발이 이루어졌다는 것을 부인할 수는 없다.

지하수법에 따른 지하수업무무를 간단히 살펴보면, 지하수개발시 굴착신고, 지하수개발·이용 신고 및 허가, 준공신고, 허가신청서 영향조사, 유효기간의 연장허가, 시설물의 사후관리 등으로서 지하수 개발·이용 및 관리의 법적요건을 강화하는 추세이나, 지하수 개발업체의 경우 대부분이 영세하고 기술인력 부족으로 업체에서 개발한 지하수시설에 대한 지속적인 사후관리는 불가능한 실정이다. 이렇듯 뒤늦은 법 제정과 시공업체의 시공능력 부족, 열악한 공사비 등으로 인해 전국 곳곳에 무분별한 지하수개발을 가져왔고 이와 더불어 많은 방치공(폐공)을 양산하게 되었다.

이에 정부에서는 2001년 법을 개정하여 지하수법 시행 당시 신고하지 아니하고 지하수를 개발·이용하고 있는 시설에 대해서도 경과조치 기간 내에 새로이 신고하면 계속하여 지하수를 이용할 수 있도록 하여 불법 지하수시설도 제도권 안에서 관리할 수 있도록 하였으나 아직까지도 상당수의 미등록 불법시설이 개발·이용되고 있어 지하수관리 및 현황집계 등에 많은 어려움이 있다.

2008년 9월 국무총리 주관으로 정부합동으로 수립된 “지하수 방치공 관리현황 및 대책”을 보면 전국에 방치된 관정이 무려 13만여 공으로 추정하고 있다. 2011년 현재

불법 지하수시설 자진신고기간을 한시적으로 운영하고 있지만, 지자체별 담당인력이 절대적으로 부족하고 홍보 부족으로 전국에 광범위하게 산재하고 있는 지하수시설을 체계적이고 효율적으로 관리하기에는 아직도 많은 무리가 있다.

### 3.2.3. 지하수관리 조직 및 인력 부재

지하수관정의 개발·이용 관리와 오염방지 등 관리주체인 지자체 담당직원들의 대부분은 행정직 또는 비전문 인력으로서 지하수자원에 대한 전문지식이 부족하고 잦은 인사이동과 타 업무를 병행하여 수행하는 등 업무 기증을 초래할 수밖에 없는 실정이다. 특히 지하수 관련 업무가 지하수의 용도에 따라 몇 개 부서에 분산되어 있어 비효율적으로 관리되고 있고, 관련법 강화(이용부담금 제도, 사후관리, 연장허가 등) 등과 함께 업무량 증가로 인한 지하수시설물의 관리소홀과 이에 따른 민원이 예상된다.

### 3.2.4. 지하수 관리주체 불분명

한국환경정책·평가연구원(2008)에서 우리나라의 지하수관련 법령을 정리한 내용을 보면 Table 10과 같이 농림수산식품부, 국토해양부, 행정안전부, 국방부 등 중앙 5개 부처에서 지하수의 사용 용도에 따라 각각 별도로 담당하고 있다. 농림수산식품부는 농어촌용수이용합리화 계획에 따라 농어촌지역 지하수의 개발·이용과 보전·관리대책 수립을 담당하고 있고, 국토해양부는 국가 지하수 관리계획을 수립하고 지하수조사 등 수량관리를, 환경부는 지하수 오염방지 등 수질분야를 담당하고 있으며, 행정안전부는 온천 및 민방위계획에 따른 비상급수시설 관

**Table 10.** Assignment for each department of the government related to groundwater

중 앙 부 처	담 당 업 무	관 련 법
농림수산식품부	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 농어촌지역 지하수의 개발 이용</li> <li>• 농어촌지역 지하수의 보전관리대책 수립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 농어촌정비법</li> </ul>
국토해양부	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지하수관리기본계획 수립</li> <li>• 지하수 기초조사</li> <li>• 지하수 개발이용조사</li> <li>• 지하수 조사자료 종합</li> <li>• 지하수 수위변동 실태조사 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지하수법(수량)</li> <li>• 제주특별법</li> <li>• 하천법</li> <li>• 주택건설기준등에 관한 규정 등</li> </ul>
환 경 부	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지하수 수질기준 제정</li> <li>• 지하수 오염방지 조치명령</li> <li>• 지하수 수질오염 실태조사 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지하수법(수질)</li> <li>• 먹는물 관리법</li> <li>• 수도법</li> </ul>
행정안전부	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온천시설, 민방위 비상 급수시설등의 관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온천법</li> <li>• 민방위기본법</li> </ul>
국 방 부	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 군사목적상 필요한 지하수시설</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국방군사시설사업에 관한법률</li> </ul>

자료 : 한국환경정책·평가연구원(2009)

**Table 11.** The status of business related to groundwater

시 · 도	개발 · 이용 시공업체	지하수영향 조사기관	시 · 도	개발 · 이용 시공업체	지하수영향 조사기관
서울특별시	120	59	강원도	161	27
부산광역시	44	12	충청북도	171	31
대구광역시	32	11	충청남도	262	94
인천광역시	91	12	전라북도	254	66
광주광역시	39	1	전라남도	296	55
대전광역시	36	10	경상북도	292	46
울산광역시	32	4	경상남도	212	24
경기도	434	97	제주도	23	7
전 국		시공업체 2,499개			영향조사기관 556개

자료 : 지하수 조사연보(2011)

리를, 국방부는 군사목적에 필요한 지하수시설을 담당하고 있다.

이외에도 지하수 보전·관리와 관련 있는 법령으로는 수질환경보전법, 오수·분뇨및축산폐수에관한법률, 유해화학물질관리법, 토양환경보전법 등이 있다. 이와 같이 다양한 관련법과 분산된 관리부처로 인해 애초부터 지하수의 난개발과 관리 소홀의 원인이 되고 있다고 볼 수 있다.

### 3.2.5. 영세 시공업체 관리부실

또한 이용·시공업체의 경우, 지하수개발·이용을 위한 공개입찰 시 면허는 소지하고 있으나, 장비의 노후화 또는 숙련된 기술인력의 부족, 저가 낙찰에 따른 열악한 공사비 반영 등 영세성으로 부실공사가 초래되고 있다.

지하수 조사연보(2011)를 보면, 2010년까지 등록된 지하수개발·이용 시공업체가 2,499개, 지하수영향조사기관이 556개 등록되어 있다(Table 11). 이와 같이 영향조

사기관보다 개발·이용시공업체수가 4배 이상 많은 것은 등록기준이 영향조사기관 등록기준에 비해 관련기사 2인 이상만 확보하고 임대계약만으로도 착정장비를 갖추기만 하면 등록할 수 있는 지하수법 규정 때문이기도 하다 (Table 12).

법과 제도가 위와 같은데, 현행 지자체 조직과 인력으로 지하수를 체계적이고 효율적으로 관리한다는 것은 무리가 있다. 따라서 이러한 문제점들을 해결하기 위해서는 지하수 전담조직 신설과 전문 기술인력 및 예산 확보 등의 조치가 이루어져야 하는데 이를 해결하기 위한 방안을 단계적으로 추진하기에는 현실적으로 어려운 실정이다.

이밖에도 법 위반에 따른 규제 미비, 지하수오염 방지를 위한 규정 부실 등 다양한 문제점이 있으나 현행 제도권 내에서 당장 실현가능한 방안으로 지자체의 지하수 시설을 지하수 전문기관에 위탁 관리하여 효율적·체계적으로 관리하는 방안이 필요하다.

**Table 12.** The register qualification on groundwater industry

구 분	지하수영향조사기관	지하수개발 · 이용시공업
기술능력	<ul style="list-style-type: none"> <li>다음 기술인력 각각 확보(4인 이상)</li> <li>기술사 1인 이상 또는 박사 1인 이상</li> <li>또는 특급기술사 1인 이상</li> <li>초급 기술사 3인 이상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>다음 어느 하나 해당 기술인력 2인 이상 확보</li> <li>초급 기술사</li> <li>6월 이상 관련분야 훈련과정 수료자</li> <li>또는 관련분야 5년 이상 종사자</li> </ul>
자본금	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>법인은 자본금 5천만원 이상</li> <li>개인은 자산평가액 3천만원 이상</li> </ul>
시설 및 장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수위 측정장비와 수소이온농도(pH) 수은, 전기전도도 등 측정장비 보유</li> <li>장비 소유자와 임대계약 체결한 경우 인정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>측정장비(시추기 또는 측정기)</li> <li>장비 소유자와 임대계약을 체결한 경우 인정</li> </ul>

\* 자료 : 지하수법내용 발췌 정리한 것임

**Table 13.** The organization and manpower of specialized agency

구 분	KRC	Kwater	KIGAM	KORES	KICT	KECO	KOGGA
설립연도	1908	1967	1918	1967	1983	1987	2005
조 직	9본부 93지사	8본부 24단(원)	1본부	1본부	1본부	4본부 6지사	1본부
관련부서	환경지질처	조사기획처	지하수연구실	(폐지)	수자원연구실	토양지하수처	수자원연구실
인력(명)	145	47	32	-	37	87	19

※전문기관 : KRC(한국농어촌공사), Kwater(한국수자원공사), KIGAM(한국지질자원연구원), KORES(한국광물자원공사), KICT(한국건설기술연구원), KECO(한국환경공단), KOGGA(지하수지열협회)

**Table 14.** A comparison between specialized agency and general business

구 분	지하수 전문기관	일 반 업 체
성 격	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수법에 명시된 지하수전문기관</li> <li>우수 전문인력 다수 확보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술진흥법에 의한 일반 용역회사</li> <li>전문인력 극소수</li> </ul>
기 술 면	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수 기술 및 노하우 축적</li> <li>현대식 장비 다량 보유</li> <li>지하수조사 · 개발관련 정보 다량 보유관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수개발 경력이 짧음</li> <li>현대식 장비 보유 미흡</li> <li>타업무와 겸업</li> </ul>
시 공 면	<ul style="list-style-type: none"> <li>KS 규격 자재만 사용(조달청)</li> <li>단계별 완벽한 시공</li> <li>완벽한 폐공처리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>장비 임대료(공압기)절감을 위한 공기 단축 최대한 도모</li> <li>폐공처리 미흡으로 부정적 매스컴 보도 사례</li> </ul>
공 사 비 측 면	<ul style="list-style-type: none"> <li>준공정산시 성과품에 따라 사업비 반납(계약금액내 실비정산)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>준공정산시 계약금액을 전액 수령</li> </ul>
사 후 관 리	<ul style="list-style-type: none"> <li>공기업으로서 항구적으로 완벽한 A/S 실시</li> <li>향후 지하수오염방지 및 민원에 적극적 대처</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>한시적인 A/S(회사 손속기간)</li> <li>향후 오염방지 및 민원에 대한 대처가 미흡</li> </ul>
시 스템 구 축	<ul style="list-style-type: none"> <li>GIS 기반의 지하수관리시스템 운영 및 구축 경험 풍부</li> </ul>	-
공 공 기 여 도	<ul style="list-style-type: none"> <li>정부투자기관으로서 수익금 전액 재투자</li> <li>전국 지하수 정보자료에 입력 활용</li> </ul>	-

**4. 효율적 관리방안 제언 : 전문기관에 위탁관리**

현재 우리나라에는 지하수법에 명시된 7개의 지하수조사 전문기관(한국농어촌공사, 한국수자원공사, 한국지질자원연구원, 한국광물자원공사, 한국건설기술연구원, 한국환경공단, 지하수지열협회)이 있다. 일부를 제외하고는 대부

분 전국적인 조직망과 수십 년 동안 지하수분야만을 연구하고 조사·분석해온 전문 기술인력을 보유하고 있다(Table 13). 이들 기관의 기술적 전문성은 일반 지하수개발 관련 업체들과는 특성과 업무수행 능력에서도 큰 차이가 있다 (Table 14).

지하수조사, 지역지하수관리계획 수립 등 지하수업무를

지하수전문기관이 대행할 수 있다고 지하수법에도 명시되어 있으나, 현실은 그렇지 않다. 시도단위의 지역지하수관리계획은 수립되었으나, 시군단위 관리계획은 몇몇 지자체를 제외하곤 거의 수립되지 않고 있다(2011년 말 기준 12개 시군만 수립).

또한 지하수를 지속적으로 개발·이용하기 위해서는 유효기간 연장 영향조사(법 제7조의3), 사후관리(법 제9조의5), 수질검사(법 제20조), 점검·정비(관련법) 등을 주기적으로 실시해야 한다. 유효기간 연장 지하수 영향조사는 5년마다 다시 실시하고 연장허가를 득해야하며, 사후관리는 농업용수의 경우는 5년, 생활용수는 2년마다 지하수 공내 청소를 통한 수질오염 예방으로 양질의 지하수를 계속해서 활용할 수 있도록 하고 있다. 수질검사도 생활용수와 농업용수 모두 3년마다 수질검사를 받도록 하고 있다(단, 음용수는 2년). 그러나 한번 개발한 이후에는 예산 부족, 인력부족 등의 사유로 지하수시설에 대한 법적 이행사항인 유지관리에 소홀히 다룰 수밖에 없는게 우리나라 지하수관리의 현실이다. 2~3년마다 인사이동하는 지자체 지하수업무 담당 공무원 1~2명이 타업무와 병행하면서 지역의 모든 지하수를 관리한다는 것은 거의 불가능하다. 매년 지하수영향조사기관, 개발·이용시공업체에 의뢰해서 관리감독하기에는 업무도 과중하지만 무엇보다도 지하수분야를 전문적으로 알고 있는 전문 기술인력이 턱없이 부족하다.

한국농어촌공사(2010)에서 전국 156개 지자체 지하수업무 담당 200여명을 대상으로 실시한 설문조사에서도 농어촌 지하수관리상의 여러 문제점들을 해결하기 위해서 가장 시급한 것이 무엇이라는 질문에 전문기관에 일괄 위탁관리(40%)가 가장 많았고, 다음으로 관리주체 일원화(29%), 지자체 담당인력 충원(21%) 등으로 나타난 것을 봐도 알 수 있다(Fig. 4).

따라서 지하수 관리의 일선에서 실질적인 업무를 수행하는 현장 공무원들의 제안과 더불어 장기적인 지하수자원의 체계적 관리업무의 수행을 위해서는 충분한 물적·인적 인프라를 갖춘 지하수전문기관을 설립 또는 지정하고, 이 기관을 통해 지하수자원의 전반적인 위탁관리를 함으로써 무분별한 지하수개발, 담당인력 부족, 관리주체 다원화, 시설노후 등과 같은 문제점들을 체계적으로 해결할 수 있을 것이다. 또한 전문기관에 의한 위탁관리는 책임 있는 시공과 관리를 도모할 수 있을 것이다.

구체적인 업무 수행 내용과 방안으로 저자들이 판단하는 전문기관의 위탁관리 업무범위는 관정에 대한 관리업무, 암반관정 개발업무, 지하수법에 따른 영향조사, 사후

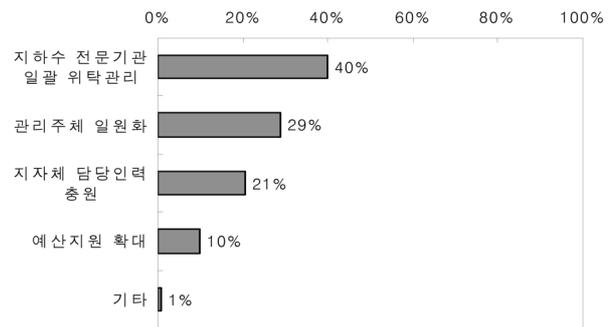


Fig. 4. The result of surveys concerning groundwater in local government (KRC, 2010).

관리, 점검·정비 등의 업무와 공사감독으로 한정하고 기존의 인허가, 이용실태조사, 통계보고 등 행정업무는 지자체에서 수행하면 될 것이다.

예산과목은 시설비 등에서 “공기관에 대한 대행사업비”로 책정하여 보조금을 전문기관에 배정하여 시행함으로써 수익계약에 따른 부담감 해소와 지역을 대표하는 전문기관으로서의 사업시행 당위성을 높일 수 있다.

사업물량 중 일부는 학계, 연구소 등과 공동으로 연구하고, 일부는 해당 지자체의 건설한 업체와 협조하여 시행하고 전문기관의 전문직으로 하여금 공사감독 업무를 수행함으로써 철저한 시공과 사후관리를 통한 책임시공을 유도하는 것이 오히려 더 바람직 할 것이다. 지하수 전문기관에 위탁 관리함으로써 비용절감 및 하자보수 등 책임 있는 시설물 관리가 가능하며 지역업체와도 유기적인 협력체계를 구축함으로써 지역에 근무하고 생활하면서 지역 경제 활성화 및 신속한 서비스 제공으로 일석 삼조의 효과도 기대할 수 있다.

### 5. 맺음말

우리나라는 지하수 이용량의 94% 이상을 농어촌지역에서 이용하고 있어, 실질적인 지하수관리란 농어촌지역의 수자원관리와 직결된다고 할 수 있다. 지금까지 우리나라의 수자원관리는 지표수 위주의 수자원정책을 추진함으로써 가뭄, 홍수 등 농어촌지역의 산업활동에 직접적인 영향을 미칠 수 있는 지하수자원에 대하여 매우 소홀히 다룸에 따라 발생된 많은 문제점들을 안고 있다. 예를 들어 지표수 위주의 정책 추진과 무분별한 지하수개발은 농어촌지역에 지하수 관련 시설물의 관리소홀과 많은 방치공을 양산하였다. 또한 지하수관리 조직 및 인력 부족, 관리주체의 불분명, 부실시공 관리감독 소홀 등으로 체계적인

지하수관리가 이루어지지 못하였다.

따라서 기후변화 등 미래의 물 부족사태에 대응하고 깨끗한 지하수자원을 확보하여 후손들에게 물려주기 위해서는 지하수오염을 규제할 수 있는 관련법·제도·조례를 제·개정하고 수자원 예산의 2%에 불과한 지하수 예산을 점진적으로 확대하여 지속적이고 체계적으로 관리할 수 있도록 정부차원의 예산 지원이 뒷받침 되어야 한다.

또한 미래의 중요 수자원으로서 지하수관리의 중요성을 국민에게 홍보하여 국민의 의식수준을 높이고 지하수분야의 전문기술교육 확대로 지하수 기술인력을 양성하여 해당 지자체 및 지하수 전문기관에서 종사케 하여 체계적인 지하수관리가 이루어지도록 하여야 할 것이다.

그러기 위해서는 무엇보다도 지하수계의 특성을 과학적으로 이해할 수 있는 유역 단위의 지역지하수관리계획 수립으로 보다 효율적인 지하수관리방안을 마련하여 차질 없이 추진해야 하며, 이러한 업무는 충분한 기술력을 확보하는 지하수 전문기관을 통한다면 책임 있는 지하수 개발·이용과 보전·관리가 가능할 것이다.

## 참 고 문 헌

건설교통부, 2001, 2006, 수자원의 장기종합계획.

건설교통부, 2007, 지하수관리기본계획.

국가지하수정보센터(<http://www.gims.go.kr>)

국토해양부, 한국수자원공사, 2011, 지하수조사연보.

농어촌진흥공사, 1996, 한국지하수총람

문현주, 2008, 지하수자원의 합리적 이용·관리를 위한 정책방향 연구보고서, 한국환경정책·평가연구원, p. 5-7.

안재현, 2007, 외국의 물관리 현황검토 및 국내적용방안 연구, 한국수자원학회지, **40**(1), p. 39-45.

염형철 외, 2004, 제5차 지구시민사회 한국포럼, 한국적 물 문제의 쟁점과 대안적 물 관리, p. 2.

윤용남, 2009, 수문학, 청문각, 경기, p. 14.

지하수법, 법제처(<http://www.moleg.go.kr>)

한국농어촌공사, 2010, 지자체 지하수담당 대상 설문조사 자료.

한국농어촌공사, 2011, 농촌지하수관리사업 보고서.

환경부, 2011, 지하수 수질측정망 운영결과.

Joseph F. Poland. Ed., 1984, Guidebook to studies of land subsidence due to ground-water withdrawal : UNESCO, p. 324.

Population Action International, 1997, Sustaining Water, Easing Scarcity.

Gleick, Peter H. Ed., 1993, Water in Crisis : A Guide to the World's Fresh Water Resources, *Climatic Change*, **31**(1), p. 119.

Fetter, C.W., 2003, Applied Hydrogeology, Sigma Press, p. 3-4.