

# 지속가능한 지하수음용화 방안 공공용지하수(암반지하수) 공급을 통한 “동네우물 되살리기 범국민운동”을 제안하면서

성 익 환\*

한국지질자원연구원 지하수지열연구부

## Sustainable Development Plan of Groundwater for Drinking Water -Propose to the Pan-nationwaide Campaign Through “The Restoration of Abandoned Village Wells to Drinkable”-

Ig-Hwan Sung\*

Groundwater and Geothermal Resources Division, Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources

### 1. 서 론

고래로 우리민족은 전국방방곡곡에서 천연마네날워터인 동네우물을 길러다 먹음으로써 국민건강을 지켜왔고 이를 지켜준 동네우물과 시골옹달샘을 신성시 하면서 살아온 민족이다.

수돗물이 가정으로 들어오면서 동네우물의 중요성과 의미는 퇴색되어왔고 관리 또한 소홀해져 지금은 그 흔적조차 찾기가 쉽지 않다.

미래 과학자들은 이미 21세기에는 ‘물전쟁’이 일어날 것을 예언하고 있었는데, 이는 모든 생물체가 물없이 살 수 없으며, 현대산업발전은 날로 대량의 물을 필요로 하고 있기 때문이다. 또한 산업경제발달에 따라 인간은 보다 양질의 음용수를 요구하고 있으나, 지구상에 분포하는 물중에는 해수가 97.5%를 차지하고 그 나머지만 2.5%가 담수로 이루어져 그 중 1.76%는 빙하, 0.76%가 지하수, 0.0086%가 호수 및 하천수등으로 구성되어 있어 진정 인간이 마실 수 있는 맑은 물의 양은 빙하를 제외하면 약 0.769%로서 한정되어 있는 것이다. 이는 전세계적으로 민족과 국가간에는 이 제한된 물을 확보하기 위한 수권싸움이 불가피하게 일어난다는 것을 예고하고 있다. 그러나 지표수 자원은 용도의 다양성에 비해 산성비, 가뭄, 수질오

염, 화생방, 핵사고 등에 취약하고, 소련의 체르노빌 핵사고, 낙동강 폐놀사건, 충화강 벤젠사고, 가뭄과 홍수이후의 녹조로 인한 수질악화등으로 인해 정수처리에 많은 어려움을 겪고 있다. 이와 같이 지표수자원은 앞으로 닥쳐올 엘리노현상과 지구온난화현상으로 인한 지구환경변화에 따라 취약성이 언제라도 노출될 수 있음을 우리는 항상 염두에 두고 만전의 대비를 하여야 할 것이다.

21세기를 살아가고 있는 지금 우리나라 물관리의 현주소는 수돗물의 불신, 지하수의 오염심화, 개별정수기(약 7백만대) 및 외국생수시장의 국내시장 확장등으로 대변되고 있는 현실이다.

### 2. 지하수 이용실태 및 개발 가능성

우리나라 수자원 총량은 연간 1276억톤으로서 이중 545억톤이 증발되고 나머지 731톤이 하천으로 유출되거나 지하수로 함양되고 있다. 실제 이용되고 있는 현황을 살펴보면 '02년을 기준으로 이용가능량 731억톤 중에서 400억톤은 바다로 흘러가 버리고 나머지 331억톤중 161억톤은 하천수로 유출, 133억톤은 댐용수로 이용, 나머지 약 37억톤은 지하수개발을 통해 수자원으로 활용되고 있다. 수자원 장기 종합계획에 의하면 현재 이용되고 있는

\*Corresponding author : sih@kigam.re.kr

원고접수일 : 2007. 12. 11 심사일 : 2008. 2. 18 게재승인일 : 2008. 6. 16  
질의 및 토의 : 2008. 8. 31 까지

연간 수자원 이용량중에서 지하수이용량은 37억톤으로 전체 수자원이용량의 약 3%를 차지하고 있다.

그러나 이러한 지하수 이용량은 전체 수자원 이용량의 11.1%로 미국25%, 일본 20%, 대만 22% 등과 비교하여 볼 때 상당히 낮은 이용률을 보이고 있다.

현재 우리나라의 지하수 부존량은 약 1조5천억톤으로 추정하고 있으며, 매년 강수가 지하로 침투하여 함양되고 있는 지하수 수량은 약 168.4억톤으로 추산되며, 그중 우리가 개발가능한 지하수량은 약 116.7억톤으로 향후 연간 79.5억톤정도가 추가 개발될 수 있을 것으로 기대된다.

### 3. 먹는물 인식의 문제점 및 현주소

90년대 페놀사고 이후 국민들의 수돗물에 대한 불신은 날로 증가하여 2005년 현재 수돗물 음용율은 1-2% 수준으로 수돗물의 불신은 극에 달해 급기야 국민들은 각가정마다 고가의 정수기를 달거나(7백여만대이상), 물을 끓여 먹거나, 약수 혹은 마을지하수를 길러먹거나, 먹는 샘물을 사먹는 에너지소모형 또는 이중자금투자형의 이중고에 시달리고 있다.

수돗물의 1인 1일 급수량은 97년 409리터에서 2003년 359리터로 지속적으로 감소하여 정수장 가동율이 광역상수도 평균가동율은 49%, 지방상수도는 55%로 저조한 실정이며, 가동율 저하는 광역상수도 50% 이상 집중된 수도권지역에서 특히 심한 것은 웰빙시대 국민들의 먹는물에 대한 기대치와 국민 스스로 자구책을 강구하고 있다는 것을 알 수 있어 국민의 수돗물에 대한 불신이 심화되고 있음을 알 수 있다.

### 4. 수돗물불신과 먹는물 1인당 2리터의 문제해결

우리는 선진국(평균300리터)보다 많은 400리터의 고도 정수처리된 수돗물을 매일 공급받고 있으나, 수돗물음용율은 2% 수준으로 먹는물 1인당 2리터의 경우, 국민의 98% 이상이 비싼정수기를 통하거나, 끓이거나, 약수 혹은 먹는샘물 구입에 의존하고 있는 현실임에도 불구하고 정부당국은 수돗물 홍보부족을 탓하며 수돗물음용을 독려하고있는 현실이 안타깝기 조차하다. 선진국의 경우 먹는물의 경우, 보다 양질의 청정하고 미네랄이 풍부한 지하수를 국민들에게 공급하기 위해 지역적으로 차이는 있으나, 소분지별로 지하수자원의 적정개발량 산정에 따라 먹는물의 70%~100%를 지하수에 의존하고 있으며, 일부지역에서는 부업으로 가는 공급라인(먹는물)을 별도로 분리하여

일반가정 생활용(목욕, 세탁, 화장실등)수돗물과 먹는물 공급라인을 별도로 구분하여 먹는물 1인당 2리터의 수질을 최대한 국민들의 건강을 고려한 수돗물공급체계(일종의 중수도개념)를 구축 운영하고 있어, 비상사나 대형수질사고, 핵사고 및 테러로부터 국민들의 안전과 미네랄워터 공급에 의한 삶의 질 향상과 국민건강을 지키고 있다. 영국의 일부지역에서는 학교급식용 음용수를 네츨털 미네랄워터로 대체하여, 자라나는 학생들에게 보다 많은 수분공급과 천연미네랄공급의 기회를 줌으로써 국민건강증진에 심혈을 기울이고 있다. 선진국사례를 통해 우리도 웰빙시대를 맞이하여 수돗물의 먹는물로서의 현실적인 문제점을 정부가 솔직히 인정하고, 선진국 수준의 먹는물 공급체계구축을 위한 다양한 대안을 마련해야 할 것이다. 앞으로 계획하고 있는 신도시, 혁신도시 행복도시, 기업도시 건설계획에 도시건설지역 부지 내 개발예정인 지하수자원에 대해서는 과학적인 조사와 위생적인 개발을 통하여 개발공별 채수가능량과 이용자 규모 및 최단거리 공급거리 등을 감안하는 먹는물 공급시스템(1인당 10리터 × 365일 × 4,700만명 = 약 1억7천2백만톤/년 : 현재 지하수이용량 37억톤 중 3.6%)을 수돗물공급 시스템 설계시에 반영하여야 할 것이다. 또한 새로이 개발된 청정지하수로 만들어진 먹는물 1인당 10리터의 지하수가 각 가정 부엌 또는 공공건물의 식음대로 연결되어 입주민 또는 종사자들의 음용수로 공급될 수 있게 해야 할 것이다. 중수도설치안을 도시 기본설계시에 반영하여 단위지역별 지하수자원의 음용수로서 활용하기위한 지하수 수량-수질관리 시스템을 사전에 구축하고, 기존의 아파트용수, 민방위용수, 학교, 공공기관 및 일반가정용(약 1만5천개공)등의 지하수는 이미 개발되어 현장에 널리 적용되고 있는 지하수에 대해서는 복원 및 치유개선기법을 통하여 수질을 개선하여 음용수로 복원 활용 할 수 있는 지자체 및 중앙정부로부터의 적극적인 예산 지원이 요구된다.

### 5. 선진국에서의 지하수의 역할과 관리실태

선진국의 경우(미국, 영국, 호주, 불란서, 독일, 네델란드 등 OECD국가) 지하수는 음용수로서 여타 지표수자원보다 깨끗하고 수질이 안정되어 있으며 수량 또한 기름 등 지구환경변화에 안정적이며 양질의 미네랄 워터를 국민들에게 공급함으로써 국민 건강과 삶의 질을 높인다는 신조하에 음용수의 지하수 의존도가 70~95%로써 지하수에 의존도가 높으며, 독일의 경우 50억톤의 수돗물 원수 중 지하수 및 용천수가 차지하는 비율은 72% 이상이

고 하천수는 1%, 댐수는 9%, 강변여과수가 16%로 우리나라와 반대되는 현상을 보이고 있는데 이유는 지표수가 모자라거나, 수질이 나빠서가 아니라, 지하수 의존도가 높은 이유 중 첫 번째는 지하수 수질의 안정성, 수량의 안정성, 수처리비의 절감, 미네랄워트 공급에 의한 국민들의 건강과 삶의 질 향상 과 무엇보다도 중요한 이유로는 수질사고, 핵사고, 테러 및 지구환경 변화등에 대처하여 안정적이고도 양질의 수자원 확보에 있으며, 지표수이용도가 낮은 것은 지표수자원의 한계점인 대형수질사고, 가뭄 및 테러에 취약하기 때문에, 지표수자원이 줄 수 있는 생태계파손, 수변환경조성, 운송, 어족자원보호, 관광자원확보 등의 이유로 가급적이면 지표수자원의 인위적인 교란을 피하는 수자원 정책을 지난 수세기동안 연구경험을 통하여 현실화 하고 있는 것이다.

이에 반해 우리나라의 경우 지난 2~30년 간의 개발 위주의 정책에 의한 무분별한 댐 및 지표수 개발정책은 댐 하류지역의 건천화, 댐 상류지역의 수물, 기상이변, 생태계파손 등으로 현재 많은 문제점을 안고 있다.

### 6. 국내의 먹는샘물의 현주소

역사적으로 물을 판매했다는 이야기로는 대동강 물을 팔아먹었다는 붕이 김선달 얘기가 유명하나, 이외에도 이조말엽 서울장안 사람들에게 한강물을 길어다 팔았다는 기록등을 우리는 접할 수 있다.

유럽의 경우 17세기에 파리 시민들에게 세느강물을 길어다 파리지엔들에게 배달하는 사람에게만 발급하는 공인 배달허가증 발급 숫자가 수 천 명에 달했으며, 18세기 레만호 남단에 위치하고 스위스의 로잔느와 접경지역에 위치한 해발 450m의 환경사지에 위치한 “에비앙”에서는 1858년 레세르공작에 의해 광천수 공장 주식회사가 발족되었다. 1878년 프랑스 의학아카데미의 허가를 받아 에비앙 광천수제조 판매가 시작된 후, 전세계 광천수(먹는샘물)시장규모는 2007년 현재 약 65조원 규모를 이루고 있으며, 이들 중 일부가 이미 국내 먹는샘물 시장을 공략하고 있다.

국내의 경우 1995년 5월 「먹는물관리법」 제정 이전에는 낙동강 페놀사건여파로인해 전국적으로 500여 개소의 불법생수공장이 난무하였다가 법 제정 이후 정식 허가된 먹는샘물 제조업체는 현재 72개소로 집계되고 있으며, 판매량은 연간 100만톤으로 시장규모도 4,000억원 이상을 육박함에 따라 먹는샘물 수질의 안정성 보장에 대한 소비자 건강보호와 무분별한 취수로 인한 지하수 자원고갈 및

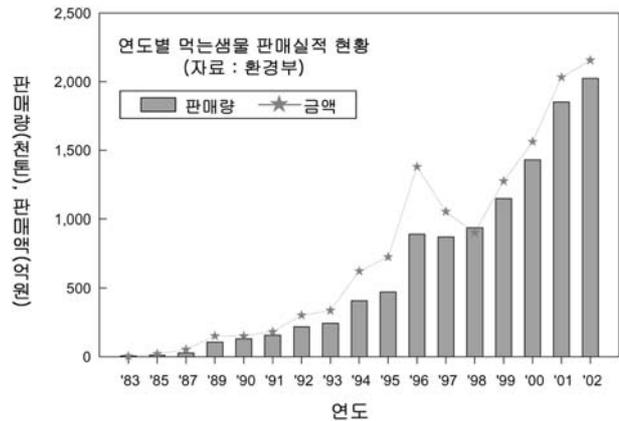


Fig. 1. Marketing condition of natural mineral water in domestic market.

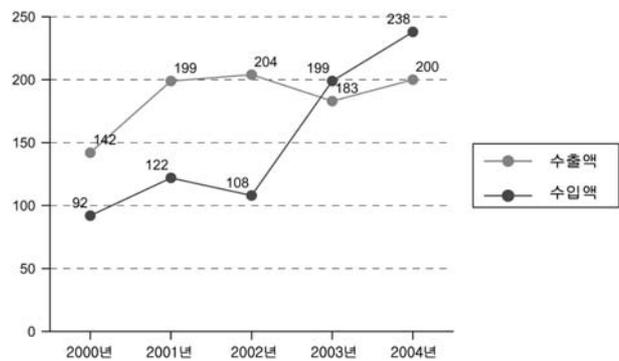


Fig. 2. Status of import and export in natural mineral water market.

인근지역 주민들간의 물분쟁 등의 문제가 현안으로 제기되고 있다. 이는 불란서의 경우 과거 150년동안 프랑스 전역에서 37개업체만이 허가되어져 지금까지 국가에 의해 사후관리되고 있으며, 이들 회사가 세계 먹는물시장을 장악하고 있는 반면, 우리나라의 경우 불과 10여년의 짧은 시간내 무려 전국적으로 72개업체가 허가되었다는 것은 국토면적으로 보나 시장규모로 보나 엄청난 차이가 있음을 알 수 있다.

1997년 8월 28일 먹는물관리법을 개정 먹는샘물 제조업체에 대한 사후관리의 법적 근거를 마련하여 제조허가가 난 72개의 먹는샘물 제조업체를 대상으로 계측기의 작동실태와 온라인화, 수량, 수질자료의 정확성 등에 대한 먹는샘물의 체계적이고도 합리적인 사후관리를 환경부를 대행하여 한국지질자원연구원이 관리를 수행하고 있다.

현재 먹는물관리법출범(1995. 5. 1) 이후 12년 가까운 시간이 흐른 시점에, 전국 72개 먹는샘물공장에서 먹는샘물자원의 부존특성, 수질의 특성 및 수량의 문제점, 관리상의 문제점, 유통구조의 문제점 등이 속속 나타나고 있

으나, 이런 문제점을 정부와 전문가 및 업계가 슬기롭게 극복하고 나면 향후 몇 년안에 우리 먹는샘물들이 세계시장에 진출하여 수입하는 기름대신에 수출을 통한 외화 획득에 크게 기여할 것이다.

**7. Natural Mineral Water의 정의 및 세계시장 현황(2007년 현재 약65조원)**

유럽연합(EU)은 천연광천수에 대하여 상세하게 다음과 같이 규정하고 있다. 즉, 천연광천수는 법적 검사규정에 의한 미생물학적으로 안전한 물이며, 지하수면 혹은 지하대수층으로부터 자연용출 혹은 시추공으로부터 채수한 것으로 천연광천수는 보통먹는물과 달리 가) 광물질 혹은 미량원소등을 함유하면서 나) 천연 그대로의 원상상태를 유지하면서 지표오염원으로 부터 오염이 완벽히 보호되면서 천연광천수가 건강상 유익하다는 것을 가) 지질학적, 수리학적 나) 물리, 화학적 혹은 물리화학적 다) 미생물학적 필요시 의학, 생리학 및 임상병리학 관점에서 과학적으로 평가되어야만 한다. 또한 천연광천수의 성분, 온도 및 본질적 특성은 자연적인 변동범위 이내로 안정을 유지하여야하며, 특히 용출량(채수량)의 변화가 있을 시에도 수질변화가 없어야하며, 또한 미생물 검사결과는 채수전 후에 같아야 한다. 병입수 및 천연광천수의 선진국들의 기준 및 세계 유명브랜드들과 국내 먹는샘물들의 수질상태를 비교해보면 아래와 같다.

- Battled Water(병입수)  
각국마다 다른 규범을 갖고 있다.
- 유럽연합(EC국) : 1980년 이후 천연광천수에 국한 건강, 맛, 오리지날 청정, 함유물 수질의 안정성 등을 전제로 보사부의 허가된 샘물로정의

종류	low mineralization water : 저광천수 (TDS : 50mg/L 이하)
	medium mineralization water : 미광천수 (TDS : 500mg/L 이하)
	high mineralization water : 고광천수 (TDS : 1,500mg/L 이상)

- 세계 유명브랜드 광천수의 미네랄함량(단위: mg/L)
  - Volvic: 102
  - Evian: 305
  - Perrier: 447
  - Vittel: 840
  - Contrex: 2,383
  - Hepar: 2,789
  - Vichy Saint-Yorre: 4,647
  - Hydroxydase: 9,737
- ★ 자료: Le Guide de Buveur D'EAU(1992)

- 국내 먹는샘물의 미네랄 함량: 원수(제품수) (단위: mg/L)
  - 건국수맥: 130(115)
  - 설악산수: 65(59)
  - 태백산수: 78(73)
  - 포천음료: 83(77)
  - 무학산천: 72(63)
  - 화니음료: 213(112)
  - 금천계르마늄: 201(202)
  - 하이트음료: 136(144)
  - 삼다수: 59(62)
  - 한국항공: 104(112)
- 국내 먹는샘물의 지질분포별 미네랄함량범위(총평균: 114) (단위: mg/L)
  - 화강편마암지역: 35 - 156
  - 옥천계변성암지역: 72 - 221
  - 유라기화강암지역: 110 - 116
  - 불국사화강암지역: 89
  - 제주도화산암지역: 59 - 104
- ★ 자료: 한국자원연구소(1999):먹는샘물 관리시스템 구축연구(II)

**8. “동네우물 되살리기” 범국민운동을 제안하면서**

현재 우리나라 국민1인당 수돗물 1일급수량은 376리터(독일: 210리터)로서 선진국수준의 충분한 양의 수돗물을 공급하고 있으나, 수질에 대한 신뢰는 수돗물 음용율이 2% 수준으로 매우 낮다. GDP 2만불시대 경제성장에 따른 웰빙시대를 맞이하여, 국민들의 매일 마시는 물 2리터의 선택은 깨끗한 물에 대한 선호가 국민들로 하여금 먹는물의 선택을 정수기사용(약 700만대), 끓여먹기, 약수 길러다먹기 등으로 국가적으로 엄청난 에너지소비를 촉진하고 있거나, 먹는샘물 구입으로 인한 또 다른 지출을 국민들은 요구받고 있다.

선진국의 경우, 음용수의 지하수의존도가 70-90% 이상으로서 신선한 미네랄워터의 선호도가 높으며, 독일, 프랑

**Table 1.** Battled water consumption in various countries (1990)

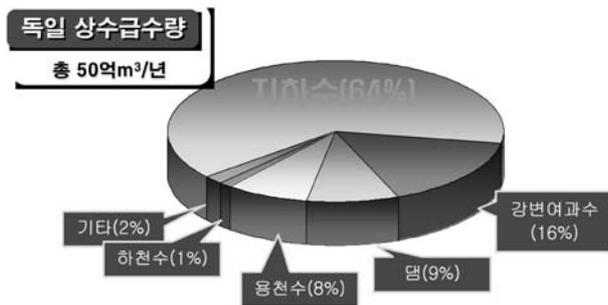
	프랑스	이태리	벨기에	독일	오스트리아	스위스	스페인	폴투갈	미국	그리스	영국	일본	총계
//1인당/년	109	107	95	89	69	69	52	31	27	12	7	2	669
	16.3	16.0	14.2	13.3	10.3	10.3	7.8	4.6	4.0	1.8	1.0	0.3	100%

**Table 2.** Mineral and water demands for a newborn babies

	생후 8일	생후 8~15일	생후 1개월	생후 2개월	생후 6~8개월
수분 요구량 (ml/kg)	100	150	100	90	80
미네랄 요구량 (mg/L)	4,500	3,500	2,500	2,200	2,000

**Table 3.** Coefficient of utilization of each groundwater usage in advanced countries

국 가	년 도	음용수(%)	공업용수(%)	농업용수(%)
호 주	1980	97	21	60
캐 나 다	1975	72	2.3	30
체 코	1980	61	9.7	28
덴마크	1970	98	67	95
핀란드	1980	52	14.3	-
프랑스	1977	70	13.3	9.1
서독	1975	60	15.4	-
그리스	1980	32	50	27.5
헝가리	1972	78	31.5	11.2
이태리	1975	91	14	25
노르웨이	1972	5	6	-
스위스	1975	70	19.7	-
영국	1975	28	10.2	36
미국	1980	75	4.3	7.7



**Fig. 3.** The component ratio of source and condition of tap water supply in Germany.

스, 스위스 등 유럽국가 중 일부지역에서는 상수도를 음용수, 비음용수로 구분한 중수도공급시스템을 도입, 각 가정의 부엌 및 식음대로 가는 음용수는 가급적 최양질의 음용수를 공급하고 있으며, 비음용수(화장실용, 목욕용, 세탁용등)는 굳이 고도정수처리를 하지않은 간단한 수처리만 한 저가의 용수를 공급함으로써 수도물 생산원가 절감과 국민건강을 위한 양질의 음용수공급(미네랄워터)의 두 가지 목적을 달성하고 있다.

웰빙시대를 맞이하여 국민들은 보다 깨끗하면서 몸에 유익한 마시는 물로 천연광천수 즉 천연미네랄워터를 선호함에 따라, 국민건강에 대한 욕구도 만족시켜주고, 먹는 물에 대한 불신 또한 해소시키면서, 대형수질사고(중국쑹화강 벤젠오염사고, 낙동강 폐놀사고), 천재지변, 테러 및

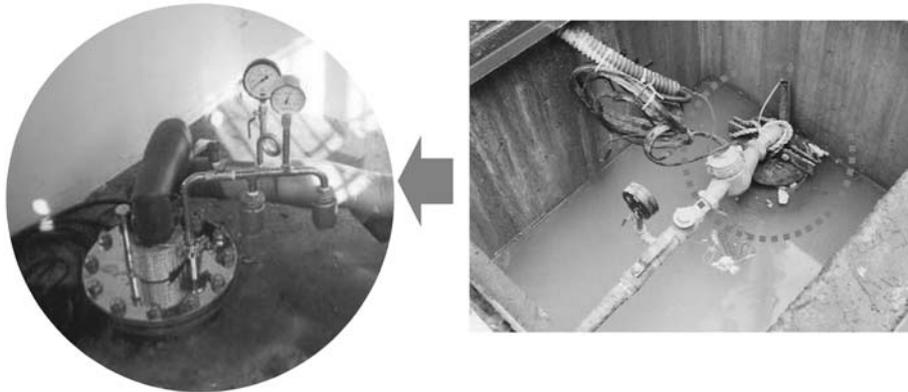
핵사고 등에 대비한 비상용수 확보 등을 동시에 해결하기 위한 획기적인 혁신방안을 마련해야 할 것이다. 인구 300명 이상의 인구밀집지역내 과학적인 지하수자원평가 결과를 기초로하여, 기개발된 공공용 암반지하수공(민방위용, 학교, 아파트, 주택단지, 병원, 시, 구, 동의 공공용 및 민방위용 등) 및 신규개발 예정 암반지하수공을 대상으로 외부 오염원으로부터 완벽히 차단된 위생적이며 친환경적인 오염방지시설을 설치하고 시설개선을 통하여 국내 먹는샘물과 같은 수준으로 지하수 수질을 유지하도록 한다. 또한 이를 상시관리할 수 있도록, 양수정 주변에 수질저하 등으로 용도폐기된 방치·폐공들을 재활용하여 만든 표준화된 감시정 내에 최첨단 모니터링시스템을 설치하여 현재 전국의 먹는샘물공장에서 실시되고 있는 수준의 지하수감시시스템을 운영한다.

위생적이면서 친환경적인 자재들로 시설개선된 지하수공(동네 공동우물)으로 부터 취수되는 암반지하수를 초기 단계에는 어린시절 동네옹달샘물을 길러다 먹는방법(약 500 m내 거리)에서 시작하여, 점차적으로 예산과 도시계획의 진행속도에 따라 가정에서는 부엌싱크대로, 공공시설에는 식음대로, 공공근린장소에는 약수터개념의 식수대로 배관을 연결하여 선진국형 중수도개념을 도입 운영한다.

이를 수행하기 위한 구체적인 방안과 기술들을 제시해 볼 것 같으면, 전국적으로 인구 300명 이상이 거주하는 인구밀집지역을 대상으로 과학적인 지하수자원 평가조사



**Fig. 4.** Scene of negligence and abandoned boreholes transformed to monitoring well and wireless networks using solar energy sources to produces electricity.



**Fig. 5.** Unsanitary and superannuated deep drilled boreholes(rookbase) transformed to pumping well for drinkable groundwater.

를 통하여 기존개발공조사, 대수층 특성조사, 지하수수질 특성조사, 지하수부존 및 개발가능량 산정등을 통하여 지역내 먹는물공급의 최적공급량을 산출 공급하는 기법으로, 전국적으로 난개발된 127만개소의 시추공 중 공공용 심부암반지하수공을 대상으로 약 50,000개소를 엄선하여, 과학적인 지하수자원 평가조사결과를 바탕으로 계획적이고 합리적인 설계를 기초로 하여 최첨단소재 및 위생적인 자재를 사용하는 지하수오염방지 및 음용화기술(환경부 차세대 핵심환경기술연구 성공사례기술)을 적용한다. 이러한 기존시추공의 시설개선을 통하여 청정수자원인 천연미네

랄워터인 암반지하수를 반영구적으로 음용할 수 있는 동네공동우물을 설치하여, 해당지역내 거주주민, 내방인 및 종사자들의 먹는물을 깨끗하고 안정한 천연암반수(먹는샘물수준)로 공급하고 점차적으로 위생적인 급수체계(물탱크, 관로설치)를 구축하여, 양질의 천연암반지하수를 선진국과 같이 주변의 각가정의 부엌싱크대, 공공시설 및 관공서등의 실내식음대, 공공근린시설 또는 약수터의 식음대까지 최단거리를 천연암반수공급이 가능하다. 이를위한 전국민을 대상으로한 지하수 소요량과 시설개선을 필요로 하는 공공용지하수공 및 소요예산을 산출해보면 다음과

같다.

- 10 리터/1인 × 4천7백만명 × 365일 = 약 2억톤선 필요  
현 지하수이용량 31억톤(제주도 염지하수 제외)의 약 6.5%
- 시설개선대상 : 암반대수층 지하수  
- 50,000 개소(1개소당 30톤 양수)  
- 총 이용공 127만개소 의 약 4%  
- 암반지하수 총 20만 개소 의 약 25%
- 총소요예산(시설 개선비) : 약 5조원

### 9. 결 론

현재 전국적으로 신고된 시추공이 127만개이며, 방치·폐공된 시추공 또한 약200여만개로 지하수오염이 촉진되고 있어, 지하수관리에 심각한 문제점을 던져주고 있다. 이러한 폐공·방치공들을 단순히 시멘트몰탈로 되메움만 할 경우 시멘트몰탈 중 자갈과 시멘트밀크가 심부로 내려가면서 분리되어 심층지하수가 충전되고 있는 파쇄대나 질리대를 시멘트가 채워져서 광범위한 지역 내 시멘트로 인한 오염내지는 빗물이 재충진할 공극을 막아 지하수자원의 재순환과 재충진을 막는 역효과가 나타나고 있어 단순한 폐공되메움보다는 전문가의 진단과 감독하에 방치·폐공들을 재활용하여 위생적이고 친환경적인 소재를 사용하여 완벽한 오염방지 및 표준화된 감시정을 설치하여 지역 내 지하수수질, 수위, 수량을 최첨단시스템을 활용한 모니터링시스템을 구축하여, 중앙관제시스템에 연결·운영하여 지역 내 지하수의 수량고갈방지 및 수질변화유무를 상시감시할 수 있는 항구적인 사후관리시스템을 구축하여 지속가능한 선진국형 국가 지하수이용·관리체계를 구축할 수 있다.

이를 근본적으로 해결하기 위한 범국가적운동인 “동네 우물 되살리기운동”을 통한 중수도제도 도입 및 폐공을 재활용한 지하수 감시체계구축을 적극적으로 추진하여야 할 것이며, 중수도공급체계가 최우선적으로 적용되어야 할 대상지로는 신도시, 기업도시, 혁신도시 및 행복도시로서, 사전에 과학적인 지하수자원조사를 바탕으로한 합리적이

고 계획적인 지하수 공급체계를 구축할 수 있는 중수도공급체계를 도시계획 설계시부터 최우선적으로 적용하여야 하며 이를 위해선 현실적으로 당면하고 있는 음용수, 비음용수 구분이 없는 현행 수돗물정책개선과 선진국수준의 중수도정책 적극도입을 위한 범국민적, 범국가적 합의도출과 페러다임 전환이 필요한 때이다.

### 참 고 문 헌

건설교통부, 2002, 지하수관리 기본계획.

건설교통부, 한국수자원연구소, 2000, 지하수관련 제도 개선방안 연구보고서.

국가기술지도, 2002, 비전III 환경·에너지 프론티어진흥 제1권, 재정경제부.

국립환경연구원, 2004, 환경행정초급과정 교재.

한국건설기술연구원, 한국환경정책평가연구원, 한국수자원학회, 대한상하수도학회, 2003, 물 관리체제 개선방안 연구.

환경관리공단, 2004, 지하수·토양담양공무원 연찬회 자료집.

환경관리공단, 2006, 마을상수도 시범사업 시설개선 사례, 전국마을상수용·공공용 지하수 수진개선을 위한 산·관·학·연·민 합동 세미나 및 기술전시회, 한국지하수토양환경학회, p. 81-100.

환경부 수도정책과, 2006, 소규모수도시설 개선 정책방향, 전국마을상수용·공공용 지하수 수진개선을 위한 산·관·학·연·민 합동 세미나 및 기술전시회, 한국지하수토양환경학회, p. 3-10.

환경부, 1999, 지하수 수질기준 타당성 검토 및 조정방안 연구.

환경부, 2005, 지하수 수질관리 및 오염정화기준 합리적 개선방안 연구.

환경부, 2005, 지하수 수질관리 및 오염정화기준 합리적 개선방안 연구.

US EPA, 2004, Treatment Technologies for Site Cleanup : Annual Status Report (Eleventh Edition).

US EPA, 2004, Treatment Technologies for Site Cleanup : Annual Status Report (Eleventh Edition).

Yvonne, S., John, H., Paul, N., Dietmar, M., and David, E., 2006, A European Approach to Increase Innovative Soil and Groundwater Remediation Technology Application, Remediation.