

地下水汚染의 防止對策*

具然昌** · 元學喜*** · 權五乘****

| | |
|----------------------|-----------------------|
| ■—————> 차 례 <—————■ | |
| I. 序說 | 1. 美國의 地下水汚染 防止對策 |
| 1. 問題의 提起 | 2. 日本의 地下水汚染 防止對策 |
| 2. 本研究의 目的 및 範圍 | V. 우리 나라의 地下水汚染과 그 對策 |
| II. 地下水資源의 特性 | 1. 우리 나라 水資源의 現況 |
| 1. 地下水의 地質學的 構造 및 特性 | 2. 地下水汚染의 原因 및 現況 |
| 2. 地下水利用과 관련된 問題點 | 3. 地下水汚染의 法的 對策 |
| III. 地下水汚染의 原因과 그 規制 | VI. 地下水汚染의 防止對策 |
| 1. 地下水汚染의 原因 | 1. 地下水汚染 防止對策의 前提 |
| 2. 地下水保全의 困難性 | 2. 地下水汚染 防止對策의 目標 |
| 3. 地下水汚染의 規制 | 3. 地下水汚 防止對策의 諸手段 |
| IV. 外國의 地下水汚染 防止對策 | VII. 結論 및 提言 |

I. 序說

1. 問題의 提起

人類의 水供給源에는 두 가지의 基本的 水源이 있다. 하나는 地表水이며, 다른 하나는 地下水源이다.¹⁾ 地表水는 江, 河川, 湖水, 연못 등으로부터 공급되고 地下水는 地表面下의 '帶水層'(aquifer)이라고 불리

* 本研究는 1984年度 産學協同財團 學術研究費에 의한 研究임.

** 慶熙大學校 法科大學 法學科 教授.

*** 同校 文理科大學 地理學科 教授.

**** 同校 法科大學 法學科 副教授.

1) 全地球의 軟水供給量은 33,016,084⁶ acre-feet로 推산되며, 그 4분의 1(24.88%)인 8,213,000⁶ acre-feet이 地下水源에서 공급되는 것으로 推計되고 있다. 상세는 P. Davis, "Wells and Streams: Relationship at Law" 37 *Mo. L. Rev.* 189, 194 (1972) 참조.

우는貯溜池로부터 공급된다. 地下水에의依存度는國家 또는地域에 따라 현저한 차이를 보여 준다.2)

人口增加, 都市 및 産業의 擴張·發展, 慰樂, 水力發電 및 農業, 이 모두가 물 需要를 增加시키는 要因이 될 뿐만 아니라, 이들 相互間的 衝突도 불가피하게 된다.3) 물의 需要가 增加함에 따라 經濟的으로나 技術的으로 손쉬운 地表水의 開發에 의존해온 것이 일반적이었다. 그러나 地表水로써 需要를 충당하기 어렵게 되면서 점차 다른 基本적 水供給源인 地下水의 開發에 의존하기 시작하였다. 그 어느 水供給源에 의존하든간에 필요한 量의 確保도 중요하지만 그 質의 確保도 매우 중요하다.4)

우리 나라에서는 地下水는 上水道가 보급되지 아니한 地域에서 飲用水로서 그리고 農村地方에서는 灌溉用水로서 널리 이용되어 왔었다. 그러나 최근에 이르러 地下水가 工業用水로서 이용되는 量이 急増하는 추세를 보여 주게 되었다. 현재 우리 나라의 總用水量의 약 15% 정도가 地下水로써 充당되고 있다.5) 그러나 建設部에 의하면, 每 5年마다 약 3%씩 증가하여 2000년 경에는 우리 나라 總用水量의 30% 정도가 地下水로부터 充당될 것으로 用水需給計劃을 마련하고 있다.6) 이와 같이 점증하게 될 地下水의 需要를 充당하기 위하여는 地下水의 開發에 關心을 두는 것도 중요하지만, 그에 못지 않게 良質의 地下水 供給을 위하여 地下水源이 汚染되지 않도록 配慮할 것도 또한 중요한 의미를 가진다.

그러나 우리 나라에서는 지금까지 地下水에의 依存도가 지극히 낮았

2) 예컨대, 美國에 있어 Arizona州에서는 地下水에의 依存도가 總用水量의 62%인에 반하여 Montana州에서는 2%에 지나지 않는다. *Ground Water Overdrafting Must Be Controlled: The Comptroller General's Report to the Congress*(U.S. GAO, 1980), p. 1.

3) 地下水에의 依存도가 급격히 상승한 것은 地下水의 用途가 工業發達에 따른 工業用으로 擴大된 것과 比例하고 있다. P. Davis, "Groundwater Pollution: Case Law Theories for Relief" 39 *Mo. L. Rev.* 117(1974).

4) 물需要의 急増傾向에 對處하기 위하여는 可用한 用水의 質의 確保가 불가결하게 됨에 따라 水質汚染의 規制를 위한 法域이 발전하기 시작한 것이다.

5) 建設部 産業基地開發公社, 韓國河川調査書, 1974, p. 664.

6) 權肅杓, 「水質汚染이 人體에 미치는 影響 및 그 對策」, 論說集(法務部法務諮問委員會) 第4輯(1980. 7), p. 89의 <表 2> 全國用水 需給計劃 참조.

었기 때문에 地下水源의 特質이나 그 汚染에 관하여는 거의 沒理解한 상태였었다. 그러다가 1967년과 그 이듬해의 전국적인 大旱魃은 農業用水를 위한 전국에 걸친 地下水開發에 박차를 가하였고, 7) 그 이후부터 우리 나라에서도 地下水에 대한 認識을, 특히 그 開發必要性에 대한 인식을 새로이 하게 되었다. 그러나 지금까지 地下水에 대한 종합적인 調査·研究가 불충분하였고, 8) 특히 地下水汚染에 관하여는 거의 關心조차 두지 않았던 것이 실정이었다. 새로이 開發·考案된 環境規制手段을 대폭적으로 도입함과 함께 1977년에 제정된 環境保全法에서도 역시 地下水의 汚染에 관하여는 거의 관심을 보이지 않고 있다. 9)

地下水資源은 그 水文地質學的인 특수성으로 인하여 한번 汚染되면 설혹 그 汚染源이 제거되었다 할지라도 地下水汚染 그 자체가 제거되기 위하여는 몇 십년 또는 몇 백년이 걸리는 것으로 입증되고 있다. 10) 따라서 앞으로의 우리 나라 地下水利用의 急增趨勢를 미루어 볼 때, 地下水의 量的 開發 못지 않게 그 汚染을 미연에 防止함으로써 그 質的 保全이 시급하고 중요하다. 현재의 地下水汚染을 放置하였다가 2~30년후 우리가 多量의 地下水에 의존하여야 할 時期에 가서 받게 될지도 모를 威脅을 심각하게 고려하지 않으면 아니된다.

2. 本研究의 目的 및 範圍

地表面水의 確保의 難易與否에 不問하고 앞으로 地下水에의 依存度가 漸増할 것임에는 의문의 여지가 없다. 11) 그러나 地表面水가 풍부한 自然

7) 우리 나라 農業用水를 위한 地下水開發에 관한 沿革의 考察은 京畿道, 지하수개발백서, 1969, pp. 61-112; 農業振興公社, 農業振興公社 年鑑: 1980, 1981, pp. 82-84 참조.

8) 우리 나라에서는 현재까지도 地下水의 賦存에 관한 綜合的 調査가 되어 있지 못하다. 다만 濟州島에 대한 調査가 최근 完了되었다. 이에 관하여는 農業振興公社, 濟州島 地下水開發現況과 展望, 1980, pp. 5-106 참조.

9) 環境保全法 제 1조 및 제 4장 水質保全에서도 地下水汚染의 規制에 관련된 아무런 明文規定을 찾아 볼 수 없다.

10) Council on Environmental Quality, *Environmental Quality: The Ninth Annual Report* (Washington D. C., Government Printing Office, 1978), p. 140.

11) *Supre* 註 6) 참조.

條件을 지닌 우리 나라에서는 지금까지 地下水에의 依存은 주로 農業目的에 국한되어 왔었기 때문에 地下水의 過度한 利用에 따르는 문제가 심각한 문제로서 제기된 바 없었고, 地下水汚染에 관하여는 立法, 行政은 물론 環境關係의 전문가들마저도 거의 無關心한 것이 우리 나라의 實情이다.¹²⁾ 따라서 現時點에 있어서는 環境問題를 생각함에 있어 地下水汚染에 대한 注意를 喚起시켜야 함이 지극히 중요한 일이다. 本研究도 地下水汚染에 관한 再認識을 촉구시키려는 데에 그 제1차적인 目的이 있다.

本研究에서는 이 目的을 위하여 우선 地下水資源의 特性과 그 利用에 따른 一般의인 문제점을 概觀하고, 地下水汚染의 原因 및 特質을 檢討한 후, 특히 地下水汚染問題를 심각한 문제로서 다루기 시작한 美國의 경우를 주로 참조하면서 우리 나라의 地下水汚染原因, 그에 대한 現存의 對策을 分析해 보고 그 改善方案을 構想·提案해 보려고 한다.

II. 地下水資源의 特性

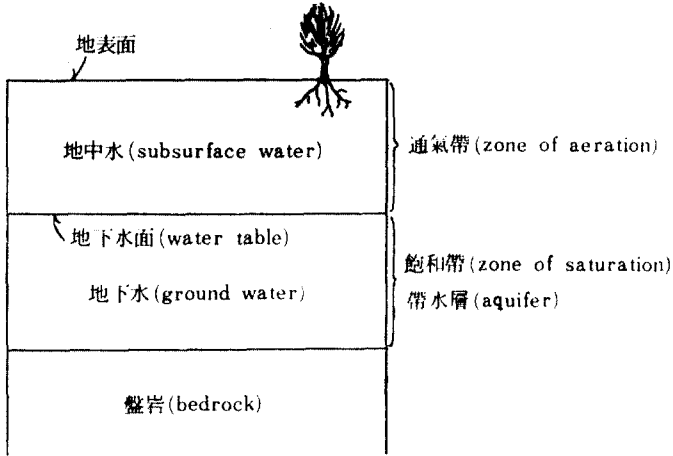
1. 地下水의 地質學的 構造 및 特性

地下水(groundwater)는 오랫동안 誤解와 混同의 對象이 되어 왔다. 최근까지도 地下水는 地表面下の 水脈에서 또는 地下水의 江이나 湖水에서 분출해 나오는 것으로 인식하고 있는 사람들이 적지 않았다.¹³⁾ 그러나 최근의 科學知識은 地下水에 관한 이러한 잘못된 觀念을 시정해 주고 있다.

地下水에 관한 物理的 事實에 대한 올바른 理解는 地下水法 나아가서는 地下水汚染法의 논의에 불가결하다. 정확하게는 地下水(groundwater)

12) 地下水汚染問題를 중요한 環境問題로서 認識할 것에 관하여 注意를 喚起시킨 것은 지극히 최근의 일이다. 이에 관하여는 具然昌, 「地下水汚染의 防止對策의 必要性」, 環境保全協會報 제66호(1984. 5. 15), pp. 12-14 참조.

13) Comments, "Groundwater Pollution in South Dakota: A Survey of Federal and State Law" 23 S. Dakota L. Rev. 698, 700(1978).



D. Todd, *Ground Water Hydrology*(1963), p.18.

〈그림 1〉 地下水の 地質學的 構造

와 地中水(subsurface water)는 區別된다. 地中水란 암석 및 토양의 틈새 또는 공간에 존재하는 모든 물을 뜻한다.¹⁴⁾ 그리고 地下水面(water table)이라고 불리는 地下의 일정 水準 아래에는 암석물질의 間隔이 地中水로써 완전히 채워져 있다. 이 부분을 飽和帶(zone of saturation)라고 하고, 이 地帶에 존재하는 물을 특히 地下水(groundwater)라고 한다.¹⁵⁾ 이 地下水를 함유하고 있는 岩石物質을 帶水層(aquifer)이라고 부른다.¹⁶⁾ 地下水面의 上部에 위치하고 있는 通氣帶(zone of aeration)는 대개는 岩石中の 조그만 간격이나 큰 氣孔속에 微量의 모세관성의 水分을 지니고 있게 된다. 通氣帶中の 물은 토양에 밀착되어 있기 때문에 植物의 뿌리에 의하여 흡수될 수는 있지만 用水를 위한 目的으로 이를 土壤으로부터 分離하긴 힘든 것이 보통이다.¹⁷⁾

帶水層의 물은 두 가지의 상이한 條件하에서 생성된다. 첫째, 地下水

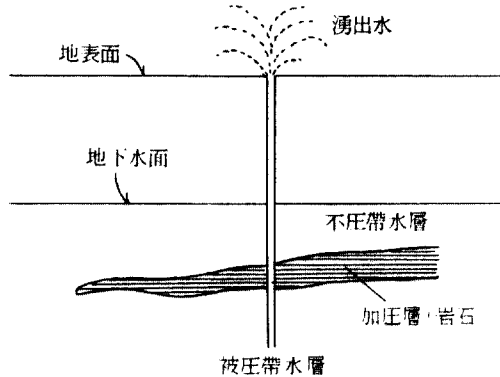
14) C. Corker, *Groundwater Law, Management and Administration* 1971, p.39.

15) V. Yannacone and B. Cohen, *Environmental Rights and Remedies*, vol. II (Rochester, N. Y. : Lawyers Cooperative Publishing Co., 1972), pp.451-452.

16) H. Baldwin and C.L. McGuinness, *A Primer on Ground Water* (1963), p.3.

17) C. Corker, *Groundwater Law*, p.44.

가 부분적으로만 帶水層을 충전시킬 때에는 언제나 地下水面은 자연스럽게 上下로 움직인다. 이와 같은 帶水層에 있는 물을 不壓條件(uncon-



자료 : D. Todd, *Ground Water Hydrology*(1963), p. 21.
 <그림 2> 不壓帶水層과 被壓帶水層

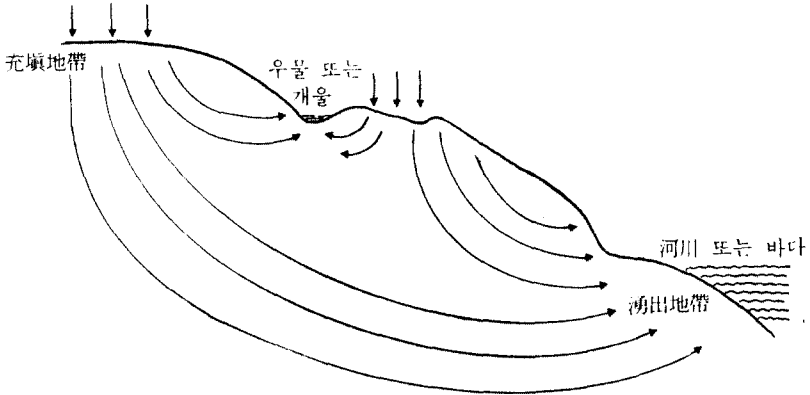
finied conditions) 또는 地下水面의 條件下에 있다고 한다. 둘째, 地下水가 非浸透性의 암석층 아래에 있는 帶水層을 완전히 채우고 있는 경우에는 地下水面은 固定된다. 이러한 帶水層에 있는 물을 被壓條件(confined conditions)下에 있다고 한다. 우물을 不壓帶水層에 뚫을 때에는 우물속의 水面과 우물밖의 地下水面은 같은 높이를 유지한다. 반면에 被壓帶水層에 우물을 설치했을 때에는 우물의 水面은 帶水層의 水面보다 높아진다. 이 경우 帶水層上段 위로 올라오는 水面의 높이는 被壓帶水層의 壓力의 정도에 의해 좌우된다.¹⁸⁾

帶水層은 그 有孔性和 透過性에 따라 分類된다. 암석의 有孔性이란 間隔을 含有한 特性을 의미한다. 有孔性은 間隔을 점유하고 있는 岩石의 總量에 대한 100分率로 표시된다. 암석의 알맹이가 같은 크기이거나 잘 조화된 경우에는 帶水層은 높은 有孔性을 지닌다고 한다. 높은 有孔性的 帶水層은 많은 量의 물을 含有할 수 있다. 透過性的 帶水層이란 물이 자유로이 통과할 수 있는 많은 孔隔을 지닌 것을 말한다.¹⁹⁾ 透過

18) R. Heath and F. Trainer, *Introduction to Ground Water Hydrology*(1968), p. 42.

19) D. Todd, *Ground Water Hydrology* (1963), p. 16.

성이 높은 帶水層일수록 地下水의 流速은 더 빠르게 된다. 그러나 地下水의 流速은 마찰과 낮은 경사도 때문에 매우 느린 것이 보통이다.²⁰⁾



〈그림 3〉 地下水의 移動

地下水는 水力學的 壓力이 높은 곳으로부터 그 壓力이 낮은 곳을 향하여 계속적인 移動을 한다.²¹⁾ 帶水層은 일반적으로 降雨가 浸透되어 充當된다. 帶水層의 ‘充填帶’(recharge zone)는 地下水 流入의 주된 根源이 된다. 帶水層의 규모에 상응한 充填帶의 規模나 限界는 帶水層에 따라 상당한 차이가 있다. 地下水는 停止狀態에 있는 것이 아니고, ‘排出帶’(discharge zone)에서 湧出(discharge)하기까지 地球重力의 영향아래 그리고 水文學的 要因에 따른 속도로 이동한다. 물론 그 流速은 地表水에 비하여 현저히 느린 편이다. 경우에 따라서는 充填帶에서 湧出帶까지 地下水가 흐르는 데에 數世紀가 소요되기도 한다.²²⁾

어떻든 地下水는 水文學的 循環(hydrologic cycle)의 일부를 구성한다.²³⁾ 水文學的 循環은 降雨, 증발, 浸透, 流水를 포괄하는 하나의 永續的인 過程이다. 어떤 地表水는 증발하여 수증기로 전환되어 大氣中

20) C. Corker, *Groundwater Law*, p. 42.

21) V. Yannacone and B. Cohen, *Environmental Rights and Remedies*, p. 454.

22) Council on Environmental Quality, *The Ninth Annual Report* (1978), p. 140.

23) C. Corker, *Groundwater Law*, p. 49.

에 함유된다. 그리고 그 수증기는 응결되어 비나 눈으로 되어 降下한다. 地表面上에 낙하한 降水는 낙하즉시 증발하기도 하고, 혹은 植物에 의하여 발산되기도 한다. 降水의 일부는 流水로서 河川에 合流하며, 나머지는 대개 通氣帶를 통하여 땅속으로 스며들고, 이것은 飽和帶를 통하여 地下水를 充塡하게 된다. 일부의 地下水는 地表水로 流出되는 반면에 다른 地下水는 증발되거나 源泉에 의하여 湧出된다. 전체 水文學的 循環에 있어 비록 서서히 土壤으로부터 江이나 海洋으로 排水되긴 하지만 地下水는 주된 淡水의 溜池가 된다.24)

2. 地下水利用과 관련된 問題點

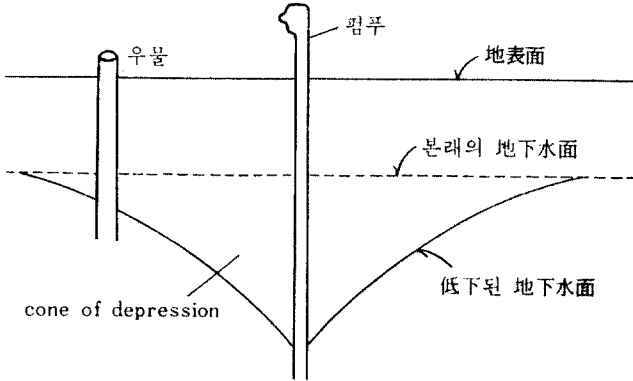
地下水는 대개 良質을 보유하고 있기 때문에 地表水의 供給이 부족한 지역에서뿐만 아니라 地表水가 풍부한 地域에서까지도25) 地下水利用量은 急增趨勢를 보여주고 있다. 그러나 地下水의 利用·開發에 관련하여 잠재적으로 적잖은 문제가 제기될 것이 예측된다. 무엇보다도 地下水의 과도한 開發·揚水는 그 質의 汚染과는 또 다른 지금까지 거의 예상조차 하지 않았던 문제점을 제기시켜 준다. 過度한 地下水開發의 效果는 地質學的 또는 水文學的 條件에 따라 地域마다 상이하다. 그러나 계속적인 長期間에 걸친 地下水의 지나친 揚水는 보통 다음 중 하나 또는 둘 이상의 문제점을 야기시킨다. 첫째는 地盤沈下, 둘째는 鹽水의 浸透, 셋째는 地表水 흐름의 減少, 넷째는 에너지消耗의 增加, 다섯째는 社會的·經濟的 衰退이다.26)

24) *Ibid.*, pp.49-50; V. Yannacone et al., *Environmental Rights and Remedies*, pp.450-457; S. Davis and DeWiest, *Hydrology* (1970), p.23; L. Mack, *Ground Water Management in Development of a National Policy on Water* (1971), p. x.

25) 美國이 그 좋은 예이다. 美國人全體의 45%가 地下水를 飲用水源으로 하고 있으며, 地表水가 풍부한 Wisconsin州에서는 95%의 州民이 地下水로부터 食水供給을 하고 있다. EPA, *The Report to Congress: Waste Disposal Practices and Their Effects on Ground Water*(U.S. GPO, 1977), p.21.

26) General Accounting Office, *The Report to Congress: Ground Water Overdrafting Must Be Controlled*, p.3; General Accounting Office, *Report to Congress: Ground Water: An Overview*, 1977, pp.5-18 등 참조.

(가) 地盤沈下： 多量の地下水(때로는 石油와 같은 液體)가 地下의 帶水層으로부터 採出되던 그 주위에 있는 地表 또는 地下의 土壤이 그 空間을 채우기 위해 集結·安定하려는 경향을 보임으로써 地表面이 下降하는 이른바 地盤沈下(land subsidence)現象을 가져오게 된다. 美國



〈그림 4〉 地下水の 揚水와 地下水面の 低下

의 경우 어떤 地域에서는 地下水面이 100~600피트까지 低下하고 있으며, 이것이 短時日 안에 補充되지 않을 경우 地盤沈下現象이 일어난다. 27)

美國地質調查局(U.S. Geological Survey)에 의하면 地下水面の 降下로 인한 현저한 沈下는 루이지아나, 텍사스, 아리조나, 네바다, 캘리포니아州에서 일어난 것으로 보고되고 있다. 특히 地盤沈下는 캘리포니아州의 San Joaquin Valley에서 가장 현저히 그리고 광범하게 일어나고 있다. Valley 西部地域에서 1972년에 일어난 最高의 沈下는 29피트였고, 약 4,200평방마일의 지역에서 1피트 이상의 沈下가 일어났다. 沈下地域의 下部에는 被壓帶水層이 놓여 있었는데, 被壓水面이 200~600피트나 降下했었다. 이 地域에서의 어떤 우물은 3,500피트의 깊이였다고 한다. 28)

27) General Accounting Office, *Ground Water Overdrafting Must Be Controlled*, p. 3.

28) *Ibid.*, pp. 3-4.

地盤沈下는 어떤 地域에서는 수백만 달리의 被害를 입혔다. Houston-Galveston 지역에서는 建物の 벽에 금이 가고, 도로가 파괴되었으며 우물뿔개가 부서졌으며 海岸의 土地가 沈降하였다. 뿐만 아니라 滿潮時 Galveston Bay로부터 海水가 Houston 가까운 住居地域으로 밀려 들어왔다. 이 지역은 1945년 이래 약 8피트정도가 沈下했었기 때문이었다. 그 때문에 포기한 住宅도 적지 않다고 한다.²⁹⁾

(나) 鹽水の 浸透 : 軟水帶水層으로의 鹽水浸入은 海岸帶水層으로 鹽水가 浸透하거나 鹽水地下水가 內陸의 軟水帶水層으로 移動함으로써 일어날 수 있다. 浸透는 대개 다음의 세가지 原因에 의하여 유발된다. 첫째는 軟水の 排出이 逆流하거나 減少함으로써 종래 軟水만이 存在했었던 地域으로 比重이 큰 硬水가 移動할 수 있게 하는 경우, 둘째는 종래 軟水와 硬水の 兩水體를 分離시켰던 自然的인 障壁이 파괴된 경우, 셋째는 鹽水性廢水の 處理結果이다.³⁰⁾

帶水層에의 鹽水の 浸透는 地下水의 過度한 利用으로 인한 副作用으로서 큰 문제점이 될 뿐만 아니라, 동시에 地下水의 汚染問題로서도 중요한 문제점이 되고 있다. 더구나 이와 같은 鹽水の 浸透現象은 海岸地方의 帶水層에서뿐만 아니라 內陸地方의 帶水層에서도 나타나고 있다.³¹⁾

(다) 地表水量的 減少 : 어떤 지역에서는 地下水帶水層이 地表의 江이나 개울의 水源供給處가 되고 있다. 이러한 지역에서의 地下水의 과도한 揚水는 자연히 地下水面을 低下시켜 地表水량을 減少시킴으로써 地表水의 利用, 즉 地表水에 관한 用水權者의 利益을 侵害하는 결과를 야기시킨다.³²⁾

(라) 地下水開發의 에너지費用 增大 : 비록 地下水帶水層이 地表水

29) *Ibid.*

30) *Ibid.*; 水收支研究グループ編, 地下水資源學(東京: 共立出版(株), 1976), p. 45; 谷口知平外, 公害農法律相談(東京: 有斐閣, 1971), pp. 470-471.

31) GAO, *Ground Water Overdrafting*, pp. 4-5.

32) *Ibid.*, p. 6.

와 연관되어 있지 않다 하더라도 地下水의 과도한 揚水는 地下水面을 현저히 低下시켜 帶水層의 水供給을 고갈시킨다. 따라서 결국 揚水를 制限 또는 中止하여야 하거나 현존의 우물을 더 깊게 파거나 새로운 우물을 파야 하게 하고, 또는 代替水資源을 찾아야 한다는 결과를 야기시킨다. 따라서 地下水利用者는 水供給의 中斷·減少 혹은 鑿井에 따른 費用을 負擔해야 한다는 문제에 당면하게 된다. 또한 낮아지는 地下水面으로부터 地下水를 揚水해야 하므로 에너지費用을 增加시킨다. 33)

(마) 社會的·經濟的 衰退： 地下水資源의 계속적인 枯渴은 궁극적으로는 資源枯渴을 야기하게 된다. 地下水資源이 거의 고갈하게 되면 灌溉는 地表水供給 및 地下水帶水層의 安全生産量에 의하여 支援될 수 있는 面積에 限定되지 않으면 아니된다. 地表水供給이 不適切하거나 不可能한 경우이나 地下水帶水層의 自然的 充填이 최소한에 그칠 경우에는 灌溉土地는 부득이 降雨에만 의존해야 하거나 아니면 포기되지 않으면 아니된다. 34)

地下水資源이 廣範한 지역에 걸쳐 완전히 고갈되게 되면 그 經濟的 結果는 지극히 심각하게 된다. 農業은 물론이러니와 이와 직접·간접으로 관련된 産業은 영향을 받게 되고, 地域的인 衰退, 經濟的·社會的 移轉 나아가 地域經濟의 주요부문을 일반적으로 弱化·衰退시키는 결과를 야기시키게 된다. 35)

(바) 地下水의 汚染： 이상에서 본 것은 地下水資源의 量的 枯渴이 가져오는 중대한 문제이다. 그러나 이와는 달리 地下水가 質的으로 汚染되어 이를 필요한 用途에 이용할 수 없게 되는 경우, 만약 이것이 發生될 수 있다면 이는 또 하나의 심각한 地下水의 문제가 아닐 수 없다. 36) 이는 地下水의 量的 問題가 아니라 地下水의 質的 問題이다. 本 研究에서도 그 초점이 되는 것은 바로 이 地下水의 質的 問題, 즉 地下

33) *Ibid.*, p. 7.

34) *Ibid.*

35) *Ibid.*, pp. 7-10.

36) 地下水汚染의 問題는 지극히 최근에 地下水問題로서 제기되기 시작했으며, 그 對策에 관하여도 격잖은 努力을 경주하기 시작했다. 美國이 그 代表的인 例이다.

水の汚染이다. 地下水의 量的 問題가 그 적절한 利用規制를 통하여 설혹 해결될 수 있다 할지라도, 즉 地下水의 量的 確保가 가능하다 할지라도 만약 그 地下水가 汚染되었다고 假定할 때 그 地下帶水層으로부터 地下水利用은 不可能하게 된다. 이것은 곧 地下水의 심각한 量的 問題로 직결시키게 된다.

Ⅲ. 地下水汚染의 原因과 그 規制

1. 地下水汚染의 原因

地下水는 여러 가지 原因에 의하여 汚染이 될 수 있다. 汚染의 危險度는 特定の 地點 또는 行爲에 의하여 生成되는 汚染物質의 有毒性 및 量, 당해 地點下部에 있는 物質의 特性 그리고 그 지역의 地質學的·水文學的 條件 등에 의하여 좌우된다. 예컨대 不透過性의 진흙두께가 200 피트 가량인 地點 上部에 설치된 埋立地는 진흙층의 下部에 있는 帶水層에는 별다른 汚染의 위협을 주지 않는다. 이에 반하여 地下水와는 얽은 두께의 透過性物質 上部에 위치한 埋立地는 심각한 汚染의 가능성을 준다.³⁷⁾

어떻든 地下水汚染의 原因은 때로는 그 區別限界가 不明하지만 일반적으로 크게 세 가지 範疇로 나눌 수 있다. 가장 明白하고도 量的으로도 중요한 地下水汚染의 형태는 淨化槽, 다양한 종류의 處理用 및 注入用 井戸를 통하여 廢水를 地下로 排出하는 것이다. 둘째 범주는 地上 또는 地表 가까운 곳에 위치한 廢棄物의 저장·매립지로부터의 浸出液이다. 여기에는 都市廢棄物·産業廢棄物의 埋立, 연못이나 습지 그리고 슬릿지의 土地에의 利用이 포함된다. 세째 범주는 의식적인 廢棄物處理로부터 야기되지 아니하는 地下水汚染이다. 여기에는 石油·天然가스의 開發, 鑛物採掘, 農耕, 漏水되는 下水道施設 및 地表上의 流出水 등이

37) Environmental Protection Agency, *Proposed Ground Water Protection Strategy* (Washington, D.C.: EPA, 1980), p. III-2.

포함된다. 38)

(가) 廢水의 直接 排出： 淨化槽와 糞尼구덩이로부터 엄청난 量의 汚染된 廢液이 地中으로 排出된다. 39) 第1次의인 汚染物質은 病原菌(박테리아와 바이러스)과 營養素(질소와 인)이며, 淨化槽廢液은 家庭用 및 淨化槽清掃物質로부터 나오는 有毒物質에 의하여 오염되기도 한다. 廢液中の 박테리아는 土壤을 통과하면서 減少 또는 弱화되며, 대개는 우물이 淨化槽施設 가까이에 위치하는 경우에만 문제된다. 그러나 營養物質과 有毒物質은 현저히 減少됨이 없이 帶水層의 地下水에 流入되어 移動하게 된다. 40) 만약 일정 지역에서의 淨化槽施設의 密集狀態가 현저하게 되면 地下水는 그 利用이 부적한 것이 될 수 있다. 41)

注入用井戶(injection wells)는 産業廢水, 下水, 冷却水 및 雨水의 地中處理目的으로 이용된다. 42) 비교적 少數의 深井에서는 産業廢水 및 都市廢水を 鹽水帶水層에다 注入시키지만, 대개의 注入井戶에서는 有害성이 적지만 많은 量의 廢水を 직접 淡水帶水層에 注入·處理한다. 注入井戶는 飲用水域으로의 直接處理를 통하여 地下水를 汚染시킬 수 있으며, 處理地域으로부터 飲用水域으로 廢水가 移動함으로써도 汚染될 수 있고, 또한 부적절하게 설치되었거나 폐기처분된 井戶를 통하여 廢水가 漏出 또는 移動함으로써도 汚染될 수 있다. 43) 어떤 地域에서는 井戶가 地下水의 主要 充填源이 되기도 하며, 帶水層 枯渴을 방지하는 데 도움을 줄 수도 있다. 44) 그럼에도 불구하고 역시 注入井戶는 地下水汚染의 主要 原因이 되고 있다.

(나) 廢棄物의 埋立處理： 오늘날 廢棄物, 특히 固體廢棄物(solid

38) J. Tripp and A. Jaffe, "Preventing Groundwater Pollution: Towards a Coordinated Strategy to Protect Critical Recharge Zones" 3 *Harv. Env. L. Rev.* 1, 4-5(1979).

39) EPA, *Report to Congress: Waste Disposal Practices and Their Effects on Ground Water*, p. 508.

40) J. Tripp and A. Jaffe, "Preventing Groundwater Pollution", p. 5.

41) EPA, *Report to Congress*, p. 194.

42) *Ibid.*, p. 362.

43) *Ibid.*, pp. 362, 508.

44) *Ibid.*, p. 508; 水收支研究グループ編, 地下水資源學, pp. 354-367.

waste)은 거의 埋立處理되고 있는 것이 세계 각국의 보편적인 경향으로 되어 있다. 45) 埋立對象地域으로서는 都市·工業團地の 인근에 있는 公共用地, 非使用敷地, 沼澤, 습지 또는 沿岸 등이 선택되고 있다. 그런데 이들 埋立地에 埋立된 固體廢棄物로부터 地下水源으로 流入되는 浸出液(leachate)은 상당한 量에 달하는 것으로 추정되고 있다. 埋立 또는 堆積處理된 廢棄物의 有毒性程度는 경우에 따라 상당한 차이가 있게 된다. 46)

그러나 埋立地의 數 및 廢棄物의 量이 현저한 潜在的 問題性을 가진 것은 명백하다. 그렇지만 아직까지도 廢棄物의 埋立處理가 長期的으로 볼 때 地下水에 어떠한 영향을 주는가에 관하여는 정확히 알려져 있지 아니하다. 최근 美國의 環境保護處가 埋立地에 있어서의 有毒性物質의 地下移動性에 관하여 調査·研究한 바에 의하면, 조사된 50個의 埋立地中 43個處에서 處理地點을 벗어나 한 가지 이상의 有毒性物質의 移動이 確認되었다. 47) 그리고 전체적으로 볼 때 埋立地의 인근에 있는 調査對象이 된 井戶의 74%에서 有毒性物質의 移動이 있었음을 말해 주고 있다. 48)

(다) 處理아닌 人間活動에 의한 汚染: 石油採掘 및 開發이나 鑛物採掘에서 비롯되는 地下水汚染은 흔히 있는 일이며, 또한 오래 전부터 인식되어온 문제이기도 하다. 石油開發과 관련하여서는 鹽水處理로부터 汚染이 야기되기도 하고, 결함이 있거나 폐기된 井戶를 통하여 油類 또는 鹽水가 飲用水域으로 流入됨으로써 汚染될 수 있다. 採鑛作業이나 閉鑛으로부터 酸性廢水가 排出되어 심각한 문제를 야기시키는 경

45) 美國의 경우 廢棄物의 埋立處理量은 약 16,000埋立地에서 年間 2億 3千萬톤에 달한다.

46) Geraghty and Miller, Inc., *Surface Impoundments and Their Effects on Ground-water Quality in the U.S. - EPA Survey*(1978), p. 7.

47) EPA, *The Prevalence of Surface Migrations of Hazardous Chemical Substance at Selected Industrial Waste Land Disposal Sites*(Final Report No. SW-634, 1977), p. 100.

48) *Ibid.*, p. 101.

우도 흔히 있다. 49) 그리고 灌溉用水로 이용된 후의 排水에 의하여 地下水가 汚染되는 지역도 있다. 灌溉用으로 引水된 地下水가 肥力性分과 土壤中の 礦物質을 含有한 채 帶水層으로 다시 스며들기도 한다. 50)

送油管이나 貯藏탱크로부터 漏出됨으로써 地下水를 汚染시키는 예도 흔히 있다. 이러한 사건은 쉽게 눈에 띄지만 그 전반적인 중요성을 평가하기는 어렵다. 51) 또한 雨水가 流入됨으로써 야기되는 地下水汚染도 計量化되지 않은 잠재적인 문제 중의 하나이다. 52) 추운 지방의 高速道路의 除雪用 소금이 地下水源으로 다량 浸透해 들어가기도 하고, 都市의 雨水는 다량의 有機物質과 無機物質에 의하여 汚染된다. 이와 같은 物質들은 大氣中の 먼지, 自動車, 家庭用肥料, 殺虫劑, 애완동물의 폐기물, 有毒性化學物質의 漏出 또는 處理 등으로부터 생성된다. 53)

(라) 地下水의 枯渴 : 앞에서도 언급했던 바와 같이 地下水의 開發·利用이 때로는 水文學的 흐름의 自然的 모습을 修正하게 된다. 즉, 자연적인 地下水의 排出을 減少시킴으로써 地表水의 水量을 줄게 하고 때로는 河川이나 습지를 메마르게 한다. 地下水를 지나치게 揚水하면 地下水 貯溜를 고갈시키고 帶水層을 파괴시켜 帶水能力을 저하시킴으로써 地盤沈下現象까지도 야기시키게 된다. 54) 또한 地下水의 흐름을 逆流케 함으로써 鹽水나 汚染된 물을 流入케 하며 良質의 地下水를 汚染시키게 된다. 이와 같이 地下水의 枯渴은 그 汚染의 주요한 原因의 하나가 된다. 뿐만 아니라 地下水의 枯渴을 막기 위하여 地表水나 處理된 地下水를 直接的으로 注入하거나 土地에 사용하여 人工的으로 地下水의 充塡을 도모하기도 하는바, 이것이 오히려 地下水의 汚染을 가져오게 되는 경우가 적지 않다. 55)

49) EPA, *Report to Congress*, pp. 424-425.

50) *Ibid.*, p. 430.

51) *Ibid.*, pp. 421-424.

52) *Ibid.*, p. 432.

53) R. Pitt and G. Amy, *Toxic Materials Analysis of Street Surface Contaminants* (EPA No. R2-23-283, 1973), p. 29.

54) Tripp and Jaffe, "Preventing Groundwater Pollution", p. 6.

55) EPA, *Report to Congress*, p. 429.

2. 地下水 保全의 困難性

地下水汚染의 規制對策은 地下水와 地表水間의 주요 差異를 고려하지 않으면 아니된다. 地表水汚染과 비교해 볼 때, 地下水汚染은 적절한 방법으로 탐색하기도 어려울 뿐 아니라 일단 발견한 것이라도 除去하기가 지극히 어렵다. 地下水의 경우 일정한 內容物의 흐름의 進路라든가 그 流速을 예측하기는 더욱 어렵다. 더구나 일정한 土地利用의 결과로서 地下水質에 미치는 영향을 분석한다는 것은 現在의 科學技術水準으로서 는 비록 불가능하기까지는 않더라도 지극히 어렵다. 이와 같은 難點들은 두말할 것도 없이 地下水의 物理的 特質, 地下水汚染原因의 多樣性 그리고 帶水層과 그 上層에 존재하는 地質學的 物質들의 특성과 깊은 관련성이 있다.⁵⁶⁾

(가) 地下水의 느린 流速 : 석회암을 통하여 地下水가 흐르는 경우와 같이 시간당 몇 피트단위로 무척 빠른 流速으로 地下水가 이동하는 경우도 있다. 그러나 대개의 경우 그 流速은 연간 몇 피트단위인 것이다. 地下水의 느린 움직임은 大量의 汚染物質이 발견됨이 없이 地下水속으로 들어갈 수 있기 때문에 여러 가지 어려움을 제기시킬 수 있게 된다.⁵⁷⁾ 예컨대, 모니터링井戶(monitoring well)가 地下水利用地點이나 그로부터 가까운 지점에 위치하고 汚染源으로부터는 遠距離에 있는 경우에는 汚染은 발견되기까지 수년동안 계속 진행될 수 있으며, 또한 地下水利用地點을 통과하기까지 수년이 걸릴 수 있게 된다.⁵⁸⁾

깃털모양(羽狀)의 汚染物質이 아주 좁고 全帶水層으로 擴散되지 않는다는 점에서 地下水흐름의 특성은 통상적으로 예측가능하다. 그러나 만약 地下水盆 전반에 걸친 모니터링체제가 無作爲로 선정된 井戶에 의존하게 되면 汚染을 適時에 탐색해낸다는 것은 모니터링井戶가 우연히도 汚染源으로부터의 主된 흐름의 軌道에 아주 接近하여 위치하고 있지 않

56) Tripp and Jaffe, "Preventing Groundwater Pollution, p. 4; EPA, *Proposed Groundwater Protection Strategy*, pp. Ⅲ-6-9.

57) *Ibid.*, pp. Ⅲ-7; CEQ, *Ninth Annual Report* (1978), p. 140.

58) EPA, *Proposed Ground Water Protection Strategy*, p. Ⅲ-7.

는 限 거의 불가능하게 된다. 이러한 사실은 모니터링계획의 수립에 중요한 영향을 미치게 된다. 59)

(나) 모니터링의 어려움 : 現時點에 있어서 대규모적인 地下水汚染問題를 인정케 할 수 있는 基礎資料는 없다. 地下水汚染에 관하여 비상한 관심을 기울이고 있는 美國에 있어서도 各州 및 地質調查局에 의하여 수집된 多量의 資料도 최근 關心의 초점이 되고 있는 문제, 특히 合成有機化合物에 의한 汚染 및 有毒廢棄物의 處理에 관하여는 관심을 집중하고 있지 않다. 대개 資料들을 보면 特定の 汚染事件의 調查結果에 근거한 것들이 보통이다. 따라서 이들 事故가 어느 정도로 신빙성있게 전체를 代表할 수 있을지는 불확실하다. 地下水汚染問題에 대한 注意가 집중함에 따라 이 基礎資料를 改善함에 努力이 경주되고 있는 것 같다. 60)

地下水의 모니터링은 地表水의 그것보다 훨씬 많은 費用이 所要된다. 왜냐하면 各個의 觀察 내지 모니터링 地點을 測定하기 위해서는 井戸를 파야 한다는 것이 불가결하기 때문이다. 더구나 모니터링體制의 수립은 調査·研究의 對象이 되고 있는 汚染問題의 態樣에 따라 조절되지 않으면 아니된다. 예컨대, 埋立地나 地表堆積과 같은 局地的 汚染源은 當該地點 주위에 羽狀의 汚染現象을 형성하게 된다. 地下水의 느린 움직임 때문에 이 羽狀은 계속적으로 增大되긴 하지만 보통 그 規模는 크지 않다. 그렇기 때문에 넓은 地域에 散在하고 있는 井戸에 의한 모니터링계획은 羽狀을 형성한 汚染 대부분을 놓치기 쉬우며, 따라서 잘못된 探查結果를 가져오기 쉽다. 이 사실로부터 모니터링의 地點選定은 帶水層보다는 汚染可能 地點을 선택하는 것이 보다 적절한 것임을 알 수 있다. 즉, 모니터링井戸는 汚染發生이 있다면 그 汚染을 探索할 수 있도록 汚染地點 가까이에 설치하여야 한다. 61)

59) EPA, *Report to Congress*, p. 1.

60) *Ibid.*, p. 99.

61) EPA, *Ground Water Protection Strategy*, p. III-8.

(다) 汚染源의 多樣性 : 地下水를 汚染으로부터 保護한다는 것은 汚染源의 多樣性으로 인하여 더욱 복잡해진다. 汚染源은 産業의 종류, 廢棄物의 종류, 廢棄物의 量 또는 地域的 分布여하에 따라 分類할 수 있다. 62)

多樣하지만 局地的인 汚染源은 地點別基準에 입각하여 規制되어야 한다. 이와 같은 汚染源으로부터의 汚染은 당해 地點의 주위에 있는 限定된 地域에서 발생하는 것이 보통이다. 農耕 및 高速道路散布鹽과 같이 地域全般的인 汚染源으로부터의 汚染은 때로는 廣域的인 경우가 많으며, 地點別 規制에 알맞지 못하다. 다시 말하자면 汚染源의 성격에 따라 그 規制手段도 다양하게 되어야 하며, 따라서 地下水의 保全도 그만큼 어려울 수밖에 없다. 63)

(라) 汚染除去·復舊의 어려움 : 大規模의 汚染地域이 발견된 경우 帶水層 清掃計劃을 수립한다는 것은 지극히 어려울 뿐 아니라 엄청나게 많은 費用이 所要된다. 根源的인 汚染物質을 除去함이 중요한 것은 사실이지만 地下水 自體를 清掃한다는 것은 至難한 일이다. 이것은 汚染地域을 限定짓는 데 문제가 있고, 除去·處理한 후 帶水層으로 復歸시켜야 할 水量이 엄청나게 많다는 것이라든지 汚染物質이 이동하는 方向을 통제하기 위하여 水流의 傾斜度를 변경한다는 것이 어렵기 때문이다. 이와는 대조적으로 地表水는 빠른 속도로 흐르고 汚染源이 中止되면 짧은 시간 안에 汚染物質은 씻겨 내려가므로 그 汚染除去가 훨씬 쉬운 편이다. 64)

3. 地下水汚染의 規制

앞에서 본 바와 같이 地下水 및 그 汚染의 水文地質學的 特性 때문에 地下水의 汚染規制는 지극히 어려울 수밖에 없다. 어쨌든 地下水汚染의

62) Comments, "Groundwater Pollution in South Dakota", pp. 707-710; R. Burton, "Pollution of Ground Water" *U.C. Davis L. Rev.* 141, 143(1968).

63) EPA, *Ground Water Protection Strategy*, p. III-9.

64) *Ibid.*

規制는 維持시키고자 하는 地下水의 水質基準의 결정에서부터 출발하지 않으면 아니된다. 地下水의 水質基準은 用水目的 여하에 근거하여야 하며, 汚染規制는 현재의 水質을 유지함이 최상의 것이기 때문에 현재의 條件을 배려하지 않으면 아니된다.⁶⁵⁾ 水質의 目標 내지 基準이 설정되면 그것을 달성할 수 있도록 하는 規制手段이 마련될 수 있다. 이러한 手段으로는 土地利用規制와 함께 廢棄物處理施設의 技術上·運用上的 遵守事項의 부과·시행이 중요하다.

地下水汚染의 規制를 위하여는 마땅히 汚染源의 종류, 汚染의 성격 등에 따라 적절한 技術的·行政的 對策이 강구되지 않으면 아니된다.⁶⁶⁾ 예컨대, 淨化槽汚染에 대한 對策으로서는 中央下水處理體制를 확립시키는 것이 바람직하다. 이 체계를 통하여 수집된 家庭下水를 處理하고 여기서 處理·再生된 下水는 地表水 또는 地下水로서 排出하게 된다. 中央下水處理體制의 주요한 短點은 과다한 費用이 소요된다는 것과 地下水가 주요 用水供給源인 경우에 일어날 수 있는 帶水層枯渴問題이다. 地下水를 揚水하여 사용한 후 잘 處理하여 이를 다시 地下로 복귀시키려는 研究가 진행중이긴 하지만 역시 處理된 廢水의 質에 관한 문제는 여전히 남게 된다.⁶⁷⁾

地下水汚染의 規制를 위하여 不可缺한 것은 모니터링體制의 확립이다. 그러나 이것은 엄청난 費用의 所要는 그만두고서라도 技術上으로도 어려움이 많다. 地點別 汚染源 혹은 廣域的 汚染源인가의 與否에 따라 그 설치방법은 상이할 수밖에 없다.⁶⁸⁾

地下水汚染源의 多樣性 및 그 規制를 위한 技術에 있어서의 缺陷 때문에 특히 보다 좋은 水質의 地下水의 維持가 요구되는 경우에 地下水保全을 위한 用途地域地區制가 새로운 研究對象이 되고 있다. 潛在的 汚染源을 地下水의 水文地質學의 特性을 고려하여 充填地帶가 아닌 排

65) Tripp and Jaffe, "Preventing Groundwater Pollution", p. 5.

66) *Ibid.*

67) *Ibid.*, p. 6.

68) *Ibid.*, p. 7.

出地帶에다 立地하려는 것이 그것이다.⁶⁹⁾

IV. 外國의 地下水汚染 防止對策

地下水汚染에 관하여 비교적 활발한 研究와 함께 立法·行政的 對策을 강구하고 있는 나라로서 대표적인 것은 美國이다. 地表水의 供給이 부족한 州에서는 地下水에의 依存度가 현저히 높기 때문에 그리고 그렇지 아니한 州에서는 飲用水 등을 주로 地下水로부터 공급하기 때문에 최근 美國에서는 地下水汚染 또는 地下水의 과다한 揚水問題가 심각한 문제로 논의되고 있다.⁷⁰⁾ 반면 다른 나라에서는 地下水汚染은 美國에서와 같은 심각한 關心의 對象이 되고 있지 아니하다. 다만 日本에서는 地下水의 揚水로 인한 地盤沈下를 公害의 一種으로 포함시켜 적극적인 對策을 강구하고 있다.⁷¹⁾ 따라서 여기서는 주로 美國에 있어서의 地下水汚染의 防止對策을 집중적으로 고찰하기로 한다.

1. 美國의 地下水汚染 防止對策

(가) 地下水利用 및 그 汚染現況 : 水質의 良質性이라는 특수성 때문에 美國에서는 地下水가 주된 飲用水의 供給源이 되고 있다. 약 80%의 都市上水道는 地下水井戶로부터 그 물이 供給되고 있다. 이는 美國人口의 약 30%가 공급받는 것이 된다. 거기다 약 천만의 家庭이 自家펌프에 의하여 地下水를 이용하고 있다. 또한 美國의 農村人口의 거의 대부분에 대하여는 地下水가 用水源이 되고 있다.⁷²⁾

이와 같이 地下水에의 依存度가 현저히 높음에도 불구하고 地下水汚染을 除去하거나 모니터링하려는 努力은 限定的이었다.⁷³⁾ 최근 몇년간

69) *Ibid.*, pp. 28-30.

70) EPA나 GAO의 議會에 대한 다수의 地下水報告가 문제의 심각성을 말해 주고 있다. *Supra* 註 2, 25, 26 참조.

71) 日本의 公害對策基本法 제 1 조에서는 地盤沈下를 公害의 일종으로서 규제하고 있다.

72) GAO, *Report to Congress*(1980), p. 1.

73) EPA, *Report to Congress*(1977), p. 21.

의 環境立法을 통한 적극적인 汚染防止事業에 있어서도 地下水汚染에 대하여는 거의 度外視하고 있었다. 그러나 이제는 地下水汚染을 더 이상 度外視할 수 없게 되었다. 汚染 때문에 井戶가 강제적으로 閉鎖當하는 事例가 全國的으로 나타나기 시작하였고, 수백만 개의 小規模 井戶가 檢査를 받게 되면 훨씬 많은 수의 井戶가 폐쇄되어야 할 것으로 예측되고 있다.⁷⁴⁾

Love Canal事故는 廢棄物의 埋立으로 인한 否定的 影響을 無視했던 過誤로부터 야기된 결과였다. 地下水汚染에 관한 豫備的 調査는 놀라운 결과를 보여주고 있다. 美國環境保護處(U.S. Environmental Protection Agency)는 廢棄物處理施設로부터 每年 약 1兆 7千億 鎊의 廢液이 地下로 排出되고 있다고 推計하고 있다.⁷⁵⁾ 이 중 대부분은 그 內容物을 알 수 없고, 또한 그 대부분은 規制되고 있지 아니하며, 處理地域으로부터의 汚染物質의 浸透는 例外的이라기보다 오히려 原則的인 것으로 나타나고 있다.⁷⁶⁾

地下水汚染과 그 危險性에 관한 점진적인 認識에 자극되어 美議會는 최근 地下水汚染을 規制하기 위한 推進體制를 가능케 하는 立法을 제정하였으며,⁷⁷⁾ 어떤 州 및 地方行政機構는 그 자체의 地下水保全對策을 추진하고 있다. 그러나 聯邦의 地下水汚染規制體制는 정비되지 못한 상태에 있고, 州 및 地方體制는 綜合的인 것으로부터 거리가 멀다.

(나) 地下水汚染防止를 위한 法的對策： 地下水汚染問題의 복잡성과 그 汚染源의 多樣性은 필연적으로 體系的이고도 綜合的인 對策을 필요로 한다. 그러나 이와 같은 對策은 現存의 聯邦 및 州의 計劃으로 마련될 바 없다.⁷⁸⁾

74) CEQ, *Ninth Annual Report*, p.141.

75) EPA, *Report to Congress*(1977), p.1.

76) EPA, *The Prevalence of Subsurface Migration of Hazardous Chemical Substances*, pp.100-101.

77) *Infra* 註 116-117 本文 참조.

78) Tripp and Jaffe, "Preventing Ground Water Pollution", pp.9-30; C. Srstka, "Groundwater Pollution in South Dakota", pp.710-733; V. Wilson, "Ground Waters: Are They Beneath the Reach of the Federal Water Pollution Control Act Amendments?" 5 *Environmental Affairs* 545, 549-552(1976).

(a) 聯邦立法 및 規程 : 아직까지도 地表水 및 海水汚染의 規制立法에 비견할만한 綜合的인 聯邦의 地下水立法은 存在하지 않는다. 이 사실은 地下水의 水質問題는 특히 地方 또는 州의 決定에 영향을 미치고, 地表水에서와 같이 직접적으로 「州間의 商事」(interstate commerce)에 영향을 미치지 않는다는 見解를 반영하고 있다.⁷⁹⁾ 더구나 聯邦主義의 문제를 떠나서 議會와 市民은 단지 地下水汚染問題의 성격과 규모를 인식하고 있을 따름이다. 70年代에 있어 地下水汚染規制를 明定하고 있는 立法의 제정은 地方 및 州의 특정문제가 아니고 汎國家的 關心이 集中되었던 문제, 예컨대 廢棄物處理와 地表採鑛에 관하여서 뿐이었다.⁸⁰⁾ 따라서 聯邦의 地下水汚染對策은 1次的 目的이 地下水規制에 관한 立法이 아닌 수 개의 다른 立法에 산발적으로 분산되어 있다. 이것이 결국 주요한 乖離와 심각한 혼동을 야기시키고 있다. 각종 立法에서 배려되고 있는 地下水汚染과 관련된 對策을 개관하기로 한다.

(i) 聯邦水質汚染規制法 : 1972년의 聯邦水質汚染規制法(Federal Water Pollution Control Act)⁸¹⁾에서 議會는 EPA에다 地表水 및 地下水에 관한 權限을 委任하였다.⁸²⁾ 그러나 地下水汚染에 대한 EPA權限의 범위는 모호하고, 司法府判決에 의해서도 明白히 되지 않았다. 同法의 計劃關係規定에서는 明示的으로 地下水를 취급하고 있지만 同法上的 規制條項들은 모호하게 定義되고 있는 文言, 즉 可航水(navigable waters)에 적용되기 때문에 이들 규정의 地下水에의 적용여부는 疑問이 있는 것이다.⁸³⁾

‘可航水’라는 用語는 外見上으로는 地下水를 除外하는 것 같이 보이

79) Comment, "Allocating Buried Treasure: Federal Litigation Involving Interstate Ground Water", 11 *Land and Water L. Rev.* 103(1976).

80) Resource Conservation and Recovery Act, 42 U.S.C. §§ 6901~6987 (1976); Toxic Substances Control Act, 15 U.S.C. § 2601(1976); Surface Mining Control and Reclamation Act of 1977, 30 U.S.C. §§ 1201~1328(1978) 참조.

81) 33 U.S.C. § 1251 *et seq.* (1972).

82) 33 U.S.C. §§ 1251~1376(1976), as amended by Clean Water Act of 1977, Pub. L. No. 92-217, 91 Stat. 1566.

83) Clean Water Act, §§ 201(b), (d), (f), (g)(2)(B), (g)(5), (g)(6) 참조.

지만 同法은 可航水를 실제적인 可航性과는 관계없는 觀念인 ‘美合衆國의 水域’⁸⁴⁾이라고 定義하고 있다. 議會는 이 用語로 하여금 州間의 通商條項이 受容할 수 있도록 하는 폭넓은 解釋이 되기를 의도하였다.⁸⁵⁾ 議會가 이 條項에 근거하여 地下水에 대한 管轄權에 대한 憲法的 權限을 가진 것에는 의문이 없기 때문에 ‘可航水’는 地下水를 包括하는 개념으로 해석함은 합리적이다. 더구나 地下水와 地表水間 水文의 聯關性이 있는 경우가 많다는 점에서 보더라도 地下水汚染의 規制는 地表水の 改善對策에 불가결한 것으로 된다.⁸⁶⁾

地下水에 대한 EPA의 管轄權問題가 水質汚染規制法上的의 두 가지 규정과 관련하여 提訴된 바 있었다. 地下水가 地表水와 명백한 水文의 聯關을 가질 때 州의 地下水의 水質基準의 設定·公布를 EPA가 요청할 權限 및 責任이 同法 제303조에 의해 인정되는가의 문제에 대하여 法院은 肯定的이었지만,⁸⁷⁾ EPA는 이 규정을 援用하지 않았다. 또한 特定 排出源으로부터 地下水에로의 排出行爲에 대한 許可權이 EPA에 있는가에 관하여는 同法의 立法史에 있어서도 不明確하고, 法院의 태도도 상충되는 견해를 보여 주고 있다.⁸⁸⁾

어떻든 결론적으로 볼 때, 水質汚染規制法은 地下水汚染을 規制함에는 그 기능에 한계가 있었다.⁸⁹⁾ 그 制限된 해석 때문에 地下水의 分類와 水質基準 設定에 관한 全國의 計劃을 실시하기 위해서 同法을 그 根據法으로 할 수 없었으며, 또한 特定 汚染源에 의한 地下水汚染을 規制하기 위한 法的 根據가 될 수 없었다. 同法은 地表水汚染에다 초점을 두었기 때문에 어이없게도 汚染物質을 地表水로부터 地下水로 排出케 함

84) 33 U.S.C.A. § 1362(7) (1978) 참조.

85) Environmental Policy Division, Congressional Research Service, *A Legislative History of The Water Pollution Control Act Amendments of 1972*, 93rd Cong., 1st Sess. p.327.

86) V. Wilson, "Groundwaters: Are They Beneath the Reach of FWPCA?", p. 545.

87) Kentucky ex rel. Hancock v. Train(E. D. Ky. 1976).

88) U.S. v. GAF Corp., 389 F. Supp. 1397(S.D. Tex. 1975).

89) Eckert, "EPA Jurisdiction over Well Injection Under the Federal Water Pollution Control Act" 9 *Natural Resources Lawyer* 455(1975).

으로써 오히려 地下水汚染의 增加에 기여한 결과를 가져왔다.⁹⁰⁾

安全飲用水法⁹¹⁾과 資源保存回復法⁹²⁾을 제정함에 당하여 議會는 水質汚染規制法이 特定汚染源으로부터의 地下水汚染을 規制함에는 失敗하였음을 部分的으로 인정하였다. 불행히도 議會는 地下水의 水質基準을 設定할 수 있는 權限을 EPA에 明示的으로 부여하는 것을 빠뜨렸던 것이다.⁹³⁾ 이와 같은 水質基準의 설정이 特定汚染源으로부터의 地下水汚染規制를 위하여는 불가결하므로 行政的 異見이 생겨날 수밖에 없었다.

(ii) 安全飲用水法 : 1974년의 安全飲用水法(Safe Drinking Water Act)⁹⁴⁾은 公衆에게 供給하는 飲用水의 水質을 確保하기 위한 聯邦의 規制體制를 수립하였다. 동시에 同法은 地下水汚染에 對處하는 방안도 마련하였다. 同法은 EPA에다 公共水道體制를 위한 飲用水 水質基準과 處理技術을 설정하는 權限을 부여하였다.⁹⁵⁾

安全飲用水法の 규정 중 地下水의 管理와 관계있는 것이 셋 있다. 첫째는 地下로의 注入規制對策이다. 同法 小標題C는 地下飲用水源의 危殆化를 防止하기 위하여 마련된 것이다. 同條는 州가 同法에서 정한 바에 따라 深井으로부터 地下水에로의 排出行爲를 規制할 權限을 행사하기에 앞서 州의 對策樹立에 대한 최소한의 조건을 설정할 것을 EPA에 命하고 있다.⁹⁶⁾ 安全飲用水法에 의하면, 地下로의 注入이 만약 어느 汚染物質의 存在를 야기하고 또한 그 汚染物質의 존재가 公共水道의 1次的 飲用水規程의 위반을 초래하거나 人體의 健康에 惡影響을 주게 되는 경우에는 그 注入行爲는 地質飲用水源을 危殆롭게 하는 것이 된다.⁹⁷⁾ 그러나 帶水層을 단지 地下水飲用水源과 非地下水源으로 分類하는 것은 부적합하다. 왜냐하면 그것은 用水供給用의 帶水層間의 差異 및 優先順

90) Comment, "Allocating Buried Treasure", p. 103.

91) 42 U. S. C. §§ 300f~300j-9(1976).

92) 42 U. S. C. §§ 6901~6987(1976).

93) Hull, "Nondeterioration and the Protection of High Quality Waters under Federal Water Pollution Control Law" 1977 *Utah L. Rev.* 737.

94) 42 U. S. C. §§ 300f to 300j-9(1976).

95) 42 U. S. C. § 300f(4) 참조.

96) 42 U. S. C. § 300-1(1976).

97) *Ibid.*, § 300h(d)(2).

位를 정해 주지 않으며, 또한 그것은 生態學的 需要를 완전히 無視하기 때문이다. 그리고 ‘危殆化’란 개념은 收容할 수 없는 地下水에의 영향을 결정하는 기준으로서는 결함이 있다.⁹⁸⁾

둘째, 同法 제1424조 (e),⁹⁹⁾ 이른바 Gonzales 改正法은 地方, 地域 또는 州機關이 特定 帶水層의 充填地帶를 保護할 수 있는 法的 體制를 제공하고 있다. 同條는 EPA의 長이 職權 또는 申請에 근거하여 일정 帶水層을 일정 地域을 위한 ‘唯一 혹은 主要 飲用水源’으로 指定할 수 있다. 이 指定은 한 地域이 唯一하거나 主要한 飲用水源인 帶水層을 가지고 있고, 만약 그 帶水層이 汚染되면 公衆保健에 중대한 害를 미치게 된다는 사실에 근거하여 하게 된다. 指定後에는 당해 充填地帶에는 公衆保健에 중대한 害를 미칠 것으로 인정된 行爲에 대하여는 聯邦의 財政的 支援이 부여되지 아니한다.¹⁰⁰⁾

셋째, 公共水道體制를 위한 ‘處理技術’을 규정하는 EPA의 權限이 地方 또는 州의 地下水管理對策을 支持하기 위해 이용될 수도 있다. 良質의 地下水質을 維持하기 위한 對策의 하나로서 중요한 充填地帶內에서의 土地利用規制가 적합한 ‘處理技術’로서 EPA에 의하여 인정될 수 있다. 이것은 중요한 充填地帶를 保護함에 있어 또 하나의 長點을 부가시켜 준다.¹⁰¹⁾

(iii) 資源保存回復法： 1976年の 資源保存回復法(Resource Conservation and Recovery Act)¹⁰²⁾은 地下水汚染源의 다른 주요 원인인 都市廢棄物의 埋立處理와 有毒性廢棄物의 生産·處理·貯藏·埋立에 관한 聯邦政府의 監督權을 擴張하였다. 同法은 水質汚染規制法 및 安全飲用水法上의 規制對策에 포함되지 아니한 汚染源을 規制할 수 있는 手段을 州政府과 EPA에 明示的으로 부여하였다. 그러나 同法은 實在하지 않는

98) Tripp and Jaffe, "Preventing Groundwater Pollution", p. 16.

99) 42 U.S.C. § 300(h)-3(e) (1976).

100) *Ibid.*

101) Tripp and Jaffe, "Preventing Groundwater Pollution", p. 18.

102) 42 U.S.C. §§ 6901~6987(1976).

地下水의 水質基準의 문제를 救濟하지는 못했다. 地下水汚染의 規制를 위한 綜合的 對策을 開發함에 있어 EPA는 다시 한번 地下飲用水資源의 分類와 危殆化基準을 채택하였다. 이들은 분명히 이들 概念들의 適用可能性을 制約하고 또한 資源保存回復法의 立法意圖를 위반하고 있는 것이다. 103)

同法 제4004조 (a)는 固體廢棄物處理施設이 衛生埋立으로 分類될 것인지 그리고 同法上的 露天堆積으로 分類될 것인지를 決定할 基準을 내포하는 規程을 제정할 것을 EPA에 요구하고 있다. 104) 제4005조에서는 新規의 露天堆積은 禁止되고 있으며, 既存의 것은 5년 안에 폐쇄시키거나 改善시킬 것이 요청되고 있다.

同法의 小標題C는 有毒性廢棄物의 生産·運搬·貯藏·取扱 및 埋立 등을 規制하기 위한 綜合的 對策을 마련하고 있다. 제3004조는 사람의 健康 및 環境의 保全을 위하여 필요하다고 인정할 때에는 環境保護處長으로 하여금 有毒性 廢棄物을 취급·저장 또는 處理하는 廢棄物處理施設의 所有者 및 運用者에 관한 基準을 제정할 것을 요구하고 있다. 105) 제3005조에서는 이와 같은 모든 施設은 EPA 또는 州政府로부터 이와 같은 基準을 준수하고 있음을 증명하는 許可證을 交付받아야 할 것이 요구되고 있다.

(iv) 有毒性物質規制法 : 資源保全回復法의 制定 직후에 제정된 有毒性物質規制法(Toxic Substances Control Act) 106) 역시 有毒性廢棄物의 處理에 관한 규정을 두고 있다. 制定法들은 서로 중복되긴 하지만 그들의 目的·範圍 및 그 適用時期에는 큰 차이가 있다. 107) 有毒性物質規制法은 EPA로 하여금 有毒性物質을 그 生産·消費 및 處理의 全過程

103) Tripp and Jaffe, "Preventing Groundwater Pollution", p. 9.

104) 42 U. S. C. § 6904(a) (1976).

105) *Ibid.*, § 6924.

106) 15 U. S. C. §§ 2601~2629(1976).

107) 다른 汚染規制法과는 달리 有毒性物質規制法은 全汚染物質이 아니라 有毒性化學物質에 초점을 두고 있으며 化學物質의 直接規制를 통하여 環境規制상의 증대한 공간을 메꾸려 하는 것이다.

을 통하여 規制할 수 있는 效率的인 手段을 마련함으로써 特定の 有毒性物質로부터 地下水를 保護함에 도움을 줄 수 있다.

(v) 地表採鑛規制 및 開墾法： Appalachia 및 北部平原과 같은 지역에서는 地表採鑛이 중요한 地下水質의 低下를 가져오는 原因이 되고 있다. 108) 종전에 水質汚染規制法 제208조의 적용에 국한되었던 地表採鑛汚染을 抑制하기 위하여 中央 및 地方政府의 權限이 1977년의 地表採鑛規制 및 開墾法에 의하여 대폭적으로 강화되었다. 109)

(vi) 綜合的 考察： 위에서 본 5個의 聯邦環境立法이 地下水管理와 관계가 깊다. 이들 立法들이 集合的으로 地下水汚染의 주요 特定 또는 非特定 汚染源에 대한 聯邦 내지 州의 直接的 規制를 위한 根據法이 되고 있다.

安全飲用水法 제142조(e)를 통하여 ‘唯一한 供給源’인 充塡地帶에서의 聯邦支援의 事業에 대한 直接的인 規制가 실시될 수 있으며, 여기에 追加하여 資源保全回復法上的 規制가 充塡地帶의 保護에 기여할 수 있다. 따라서 특히 중요한 充塡地帶의 保全을 통하여 州 및 地方行政機構로 하여금 地下水汚染의 規制 내지 防止를 도모케 할 수 있는 效果的인 手段이 마련되어 있다. 110)

그러나 水質汚染規制法下的 地表水保全對策과 比較해 볼 때, 聯邦의 地下水關係立法에 있어서의 큰 문제점은 指定된 利用目的에 따른 地下水의 分類 및 地下水의 水質基準의 設定에 관한 全國的 對策에 있다. 水質基準은 公衆保健 및 生態系의 保護를 위하여 설정되며, 施行될 地下水의 水質基準의 근거가 된다. 水質汚染規制法에서는 水質基準이 廣域的 水質對策의 수립에 중요한 역할을 한다. 111) 즉, 同法 제401조에서는 州政府가 特定汚染源의 排出이 許可에 적합하지 않을 경우 이를 禁

108) EPA, *Report to Congress*, pp. 424-425.

109) Kite, "The Surface Mining Control and Reclamation Act of 1977: An Overview of Reclamation Requirements and Implementation" 13 *Land and Water L. Rev.* 703(1978).

110) 30 U. S. C. A. § 1257~1260(1978).

111) 33 U. S. C. A. §§ 1251~1368(1978).

止할 수 있도록 하는 承認節次를 두고 있다. 112)

EPA는 地表水와 水文學的 聯關을 가지고 있는 地下水의 水質基準을 承認하는 權限을 가지고 있지만, EPA는 그 權限을 사실상은 별로 행사하지 않는다. 이 사실 때문에 指定된 充填地帶內에서 聯邦支援의 事業을 規制함에 있어서나 安全飲用水法下의 深井注入規制나 資源保存回復法下의 有毒性 또는 기타 固體廢棄物의 埋立處理規制나 有毒物質規制法下에서의 有毒物質의 地下水에로의 處理規制에 있어 과연 어떤 종류의 地下水水質基準이 적용될 것인가에 混亂을 가져다 주고 있다. 같은 의문은 地表採鑛의 경우에 있어서도 마찬가지로 제기된다.

EPA는 水質汚染規制法下에서 州의 地下水水質基準을 승인 또는 설정하는 管轄權을 주장하는 대신에 安全飲用水法 및 資源保存回復法상의 規程에서의 ‘危殆化’ 概念을 채택하였다. 이 方法은 문제점이 뒤따른다. 이 用語의 이용은 地表水의 水質基準에서는 의도되지 아니하는 최저한의 飲用水基準을 채택하게 하며, 現在의 水質 또는 利用目的에 관계없이 이 기준을 모든 地下水의 水質目標로서의 轉換을 시도하도록 한다. 危殆化概念은 地下水質이 地表水의 生態系에 영향을 주는 경우에 生態系의 保全을 도모할 수 없게 한다. 결과적으로 ‘危殆化’ 概念은 높은 水準의 水質保全을 위하여 지정된 水質汚染規制法상의 水質保全對策의 實現을 달성할 수 없게 한다. 113)

(b) 州의 地下水汚染規制對策 : 聯邦法에서와 같이 地下水汚染問題와 관련된 상당수의 州法 및 規程들이 있다. 뿐만 아니라 過失 및 私的 生活妨害의 기본적 不法行爲理論이 地下水汚染에 적용되는 法理로서 州法院에서 발전해 왔다. 114) 그러나 이 理論들의 적용은 汚染源의 수가 많은 경우 그리고 被害가 廣範하게 擴大된 경우에는 그 實用성이 제한될

112) *Ibid.*, § 1341.

113) *Ibid.*, § 1251(a) (1978) 참조.

114) Davis, "Groundwater Pollution: Case Law Theories for Relief" 39 *Mo. L. Rev.* 117(1974) 참조.

수 밖에 없다. 115)

모든 州에서는 어떤 類型으로든 水質汚染規制法을 가지고 있다. 이 立法들은 明示의으로 地下水를 규정하거나, 때로는 聯邦立法에서처럼 약간 모호하게 ‘州의 水域’이라고 표현하고 있다. 그러나 몇 州는 地下水의 水質資料를 開發하거나 綜合의인 方法으로 地下水汚染에 관하여 규정하고 있다. 116) 州立法은 역시 特定汚染源의 排出과 有害性廢棄物處理와 같은 몇 가지 문제에 집중하고 있다. 이와 같은 州의 對策 施行을 위한 努力은 深井注入, 有害廢水排出 및 固體廢棄物의 埋立處理를 規制하는 對策遂行을 EPA가 지연함으로써 장애를 받아왔다. 州의 地下水汚染規制對策의 積極的인 實施 역시 州의 地下水分類 및 水質基準 設定에 관한 聯邦의 종합적인 體系의 결여 때문에 영향을 받고 있다. 그럼에도 불구하고 몇 州에서는 일정한 地下水水質基準을 수립하고 特定汚染源의 廢棄物處理를 규제하며 擴散되는 汚染源을 규제하는 對策을 사실상 수립한 바 있다. 117)

2. 日本의 地下水汚染 防止對策

(가) 地下水利用과 地下水問題： 아시아몬순地帶에 속하여 남북으로 펼쳐져 있는 日本列島에는 年間을 통하여 1,600mm나 되는 풍부한 降雨이 있다. 日本列島에 내리는 年間 總降水量은 약 6,000億 m³이나, 이 중 2,000億 m³는 증발 등에 의하여 그리고 2,000億 m³은 洪水 등으로 短期에 流出된다. 나머지 2,000億 m³의 流出量이 農業用水, 工業用水, 上水道用水 등 각종 目的에 應한 用水源이 된다. 그 利用量은 640億m³에 불과한데 반하여 최근 用水需要가 急増함에 따라 地下水開發에 關心을

115) Tripp, "Coastal Zone Management: A Lawyer's Perspective" in *Time-stressed Coastal Environment: Proceedings of the Second Annual Conference of the Coastal Society*(1976), p. 135.

116) CEQ, *Ninth Annual Report*(1978), p. 141.

117) D. Large, *Land Application of Wastewater and State Water Law, State Analyses* (EPA. No. 6002, 78/75, 1918) 참조.

돌리게 되었다. 118)

최근의 자료에 의하면 119) 地下水利用量은年間 약 130億 m^3 로서 全用水量의 17%에 상당하다. 地下水에의 依存度는 用途에 따라 큰 차이가 있다. 都市빌딩 등의 冷却用水의 태반은 地下水에 의존하고 있으며, 工業用水의 절반은 地下水에 依存하고 있다. 地下水利用量의 分布를 보면 上水道가 25億 m^3 , 工場用水가 65億 m^3 , 農業用水가 30億 m^3 , 빌딩冷却用 10億 m^3 등 하여 總 130億 m^3 이다. 그런데年間 地下水의 充塡量은 110億 m^3 인 것으로 推計되는데, 결국年間 地下水層의 물은 약 20億 m^3 이 收支上 赤字를 가져다 주고 있다. 이 때문에 현저한 地下水面の 低下와 동시에 局地的인 地盤沈下現象 및 鹽水化現象 등이 심각한 문제로 대두하고 있다. 120)

地下水汚染에 대하여는 종래 下水處理의 不備에 의한 것으로 인식되어 있었다. 특수한 경우로서는 軍事基地로부터 누출되는 油類에 의하여 地下水가 汚染되는 사례도 발견된 바 있다. 121) 그러나 최근에 이르러서는 地下水汚染으로서 첫번째의 문제로 된 것은 海岸平野의 地下水의 鹽水化이다.

地下水의 鹽水化는 주로 臨海工業地帶가 발달된 海岸平野에서 발생하지만, 그 외에 地盤沈下地帶에서도 생기는 것이 주목된다. 地下水의 大量揚水에 의한 地下水位의 異狀低下는 地盤沈下 및 地下水의 鹽水化와 밀접한 관계가 있다. 臨海工業地帶의 地下水의 鹽水化는 戰後 工業復興이 현저한 西部日本에서 특히 문제가 되고 있다. 122) 西日本の 海岸平野는 1944년의 東南海地震, 1946년의 南海大地震에 의해 被害를 입었고, 地震後 10년 이상에 걸쳐 慢性的인 地盤沈下が 있었다. 이 地盤沈下와 河道로의 鹽水逆上地域의 擴大에 의하여 鹽海地域이 넓어지기도 했지

118) 水收支研究グループ編, 地下水資源學, pp. 2-3.

119) 日本農林省農地局資源課, 農業用地下水의 利用實態と對策(1972).

120) 水收支研究グループ, 地下水資源學, pp. 37-57.

121) 細野義純, 「消防水利に利用する地下水の研究(1)」, 災害の研究 No. 7 (1967), pp. 27-35.

122) 金澤良雄, 水法: 法律學全集 15(東京: 有斐閣, 1960), p. 235.

만, 거기에서 工場의 건설에 따른 地下水利用의 增大 때문에 급격한 地下水의 鹽水化가 촉진되었다. 또한 臨海低濕地나 干拓地는 鹽害를 입기 쉬운 立地條件인데다 地盤沈下가 進行됨에 따라 鹽害의 危險性이 더욱 커지게 되었다.

地下水의 鹽水化와 함께 地下水汚染에 관련하여 최근에는 새로운 문제가 제기되기 시작하였는바, 그것은 河川이나 水路에 의한 地下水의 水質汚染이다. 또한 産業廢水나 廢棄物의 地中處理의 문제이다. 河川이나 水路의 水質汚染은 不壓地下水의 汚染과 直接 聯關될 위험성이 크다. 최근에는 地下深部の 被壓地下水가 洗劑의 主成分인 ABS에 의하여 汚染된 例도 발견되었다.¹²³⁾ 井戶構造의 缺陷이나 帶水層中의 水壓低下로 인한 漏水充填에 의하여 地下深部에까지 汚染이 波及될 우려가 있다.

産業廢水나 廢棄物의 地中處理는 地下에 대한 영향이 直接的으로 미칠 우려가 있다. 鑛毒水의 地中處理가 山間地方에서 널리 이용되는 사례도 있지만, 이 方法을 安易하게 居住地帶에 적용하는 것은 再考될 것이 요구되고 있다.¹²⁴⁾

(나) 地盤沈下의 防止對策： 地盤沈下現象이 심각한 문제로 대두되면서 國家 및 地方自治團體의 法令이나 條例에 의한 地下水 汲上의 法的 規制, 工業用水道の 建設事業, 高潮對策事業 등이 實施되었다.¹²⁵⁾

中央政府의 法令에 의한 規制로서는 1956년에 제정되어 1962년에 改正된 「工業用水法」과 1962년에 制定된 「建築物用地下水의 採取規制에 관한 法律」이 있다.

1956년에 제정된 工業用水法은 그 目的을 工業用水의 合理的인 供給과 確保, 地下水源의 保全, 工業의 健全한 發達에의 寄與에 두었으며, 地盤沈下의 防止는 부수적인 것에 지나지 않았다. 政府委員의 提案理由의 설명에서도 産業基盤의 育成強化, 産業의 國際競爭力의 向上, 工業

123) 柴崎達雄, 地盤沈下(東京:三省堂, 1971), p. 21 참조.

124) 水收支研究會, 地下水資源學, p. 57.

125) 谷口知平・澤井裕・淡路剛久編, 公害의 法律相談(東京:有斐閣, 1971), pp. 470-492; 加藤一郎編, 公害法의 生成と展開(東京:岩波書店, 1970), pp. 39-60 참조.

用水의 重要한 水源인 地下水의 水源 保全이 그 法律制定의 目的이라고 하였다. 國會審議當時의 社會黨提案의 付帶決議에서도 “工業用水道設置에 대한 國庫補助額의 增額, 低利資金의 供給, 地方公共團體의 負擔輕減, 工業用水道の 低料金確保”에 의하여 “工業의 健全한 發達을 도모한다”는 것을 그 內容으로 하였다. 이와 같이 國會의 關心은 工業用水의 整備·強化에 집중되었었다.¹²⁶⁾

그러나 工業用水法에 근거한 政令에 의하여 指定地域을 정하여 規制를 시작했음에도 沈下傾向은 줄어들지 않았다. 더구나 빌딩의 冷房用 등으로 地下水의 需要가 急增하면서 沈下傾向은 더욱 激增하게 되었다. 1960년 태풍에 의한 大阪灣沿岸地帶가 심각한 被害를 입게 된 것과 때를 같이하여 1961년에는 工業用水法이 改正되었고, 또한 「建築物用地下水의 採取規制에 관한 法律」이 제정되었다. 이 두 法은 모두 特定地域에 있어 ‘工業用水’ 目的의 地下水 및 ‘建築物用地下水’의 採取를 規制하는 것으로서, 그 地域을 政令으로 指定하는 것이다. 그러나 그 地域以外에는 이러한 法律의 效力이 미치지 아니한다.¹²⁷⁾

두 法律을 比較해보면, 1961年 改正의 工業用水法은 目的을 ‘工業의 健全한 發達과 地盤沈下의 防止를 도모함’이라고 정함으로써 地盤沈下의 防止를 主된 目的의 하나로서 제시하여 政府의 提案理由에서는 설명하고 있다. 그러나 建築物用水規制法에 비하면 地盤沈下에 의한 災害防止나 國土保全의 面에서는 消極的이다. 建築物用水規制法은 빌딩 등의 冷暖房設備 등을 위한 地下水採取의 規制를 對象으로 하고 있다. 이 法律에서는 그 目的을 ‘地盤沈下의 防止를 위하여 필요한 規制를 함으로써 國民의 生命 및 福祉에 寄與함’에 있다고 하여 工業用水法에 比하여 地盤沈下가 미치는 國民의 生命·財産에 대한 災害防止에 關心을 두고 있다. 그러나 地盤沈下를 全體적으로 防止하기 위하여는 東京이나 大阪에서도 量的으로 큰 工業用水로서의 地下水의 規制가 무엇보다도 필요

126) 谷口知平編, 公害の法律相談, pp. 474-475.

127) 加藤一郎編, 公害法の生成と展開, p. 40.

하다. 128)

이 두 法은 所管部署를 달리하여 工業用水法은 通産省(現在는 環境廳과 通産省), 建築物用水規制法은 建設省(現在는 環境廳)의 所管이었다. 또한 工業用水와 農業用水와의 關聯이나 水利用의 全體的인 解決이라는 점에서 보더라도 現行法體系는 整備될 것이 요청되고 있다. 특히 地下水에 대한 企業利益이나 既得權의 溫存을 이유로 官廳의 割據主義가 利用되고 있는 폐단이 제거되어야 할 것이 강하게 요망되고 있다. 129)

V. 우리 나라의 地下水汚染과 그 對策

1. 우리 나라 水資源의 現況

우리 나라의 水資源 現況을 보면, 降雨에 의한 年平均 水資源總量은 1,140億 m³에 달한다. 이 중 蒸發·浸下 등에 의한 損失量 478億 m³를 제외하면 年間河川流出量은 水資源總量의 58%인 662億 m³가 된다. 우리 나라 氣候의 特性으로 年間降雨量의 약 3분의 2가 6~9월에 集中되어 洪水時에 한꺼번에 流出되므로 可用用水量은 더욱 적어진다. 130)

河川流出量中 洪水時의 流出量 405億 m³를 제외한 平常時 流出量은 年間 257億 m³로서 水資源 總量의 23%에 불과하며, 河川流出量의 39%에 해당된다. 그 중에서도 실제의 利用量은 133億 m³에 불과하다. 여기

〈表 1〉

韓國의 岩層構成

| 岩 層 分 類 | 規 模 | 構 成 比 |
|------------------|-----------|-------|
| 沖積岩(alluvial) | 275,833ha | 28.2% |
| 沈積岩(sedimentary) | 204,187 | 20.8 |
| 變成岩(metamorphic) | 255,984 | 26.1 |
| 火成岩(igneous) | 243,816 | 24.9 |

(資料：農業振興公社, 1980)

128) *Ibid.*, p. 47.

129) 谷口知平編, 公書의 法律相談, p. 475.

130) 環境廳, 環境保全(1984), p. 291.

에다 땀用水供給量 28億 m³, 地下水供給量 15億 m³를 합하면 總用水量은年間 176億 m³가 된다. 總用水量의 利用目的別 區分을 보면 生活用水가 29億 m³(16%), 工業用水가 11億 m³(6%), 農業用水가 115億 m³(65%) 및 維持用水가 21億 m³(13%)로 되어 있다. 131)

우리 나라의 地下水賦存量에 관한 精確한 調查資料는 아직 갖추어져 있지 못하다. 1968년까지에는 地下水의 開發이나 賦存量의 調查가 활발하지 못했었다. 水文地質學者들은 우리 나라의 岩層構造로 보아 地下水의 賦存量은 비교적 빈약하다고 보는 것이 지배적이었다. 그 주된 根據는 多量의 地下水를 含有한 岩層의 종류인 沈積岩(sedimentary rocks)의 構成比가 전체의 20.8%밖에 되지 않는다는 점에서 찾았다. 132)

그러나 수개 地域에서 探查된 結果에 의하면 地質學者들의 견해와는 달리 상당히 풍부한 地下水가 發見되었다. 특히 河川의 不在라는 특수한 地形을 지닌 濟州島는 用水不足 때문에 島 자체의 開發促進에 큰 어려움을 안고 있었다. 그런데 최근의 探查結果에 따르면 놀랍게도 풍부한 地下水의 賦存量이 있는 것으로 判明되었다. 133) 그러나 우리 나라의 대부분의 地下水는 5大江邊에 集中되어 있는 것으로 예측되고 있다.

水文地質學者들의 推計에 따르면 <表 2>에서 보는 바와 같이 우리 나

<表 2> 韓國의 地下水賦存推定量

| 岩 層 種 類 | 地 面 域 積 (km ²) | 帶水層의 厚 度 (m) | 飽和率 (%) | 飽 和 地 下 水 量 (m ³ ×10 ⁶) | km ³ 當 飽和地下水量 (m ³ ×10 ⁶) |
|------------------|----------------------------|--------------|---------|--|---|
| 花崗岩(granite) | 33,795 | 200 | 0.1 | 6,759 | 0.2 |
| 變成岩(metamorphic) | 35,358 | 200 | 0.1 | 7,071.6 | 0.2 |
| 沈積岩(sedimentary) | 28,520 | 500 | 0.5 | 71,300 | 2.5 |
| 腐蝕岩(humus) | 30,000 | 6 | 37.5 | 67,500 | 2.25 |
| 沖積岩(alluvial) | 27,370 | 7 | 23 | 44,065.7 | 1.61 |
| 賦存地下水總量 | | | | 232,526.3 | |

(資料 : 産業基地開發公社, 1974)

131) *Ibid.*, pp. 291-292.

132) 建設部 産業基地開發公社, 韓國河川調查書, 1974, p. 65.

133) 農水産部・農業振興公社, 濟州島 地下水開發現況과 展望, 1980, p. 7 참조.

라의 地下水賦存總量은 232,526,300,000km³인 것으로 集計되고 있다. 그러나 이 중 可用한 地下水의 量은 極小部分에 지나지 않을 것으로 보이며, 實用可能한 地下水의 精確한 量은 보다 종합적인 調查研究를 통하여서만 알 수 있을 것 같다.

우리 나라의 地下水利用現況에 관하여는 精確한 統計가 없다. 年間 地下水供給의 總量이 15億m³인 것으로 推計되는데, (134) 이 중 대부분은 農業用水로 이용되고 있다. 벼농사를 주종으로 하는 우리 나라의 農業構造로 볼 때 지극히 당연하며, 특히 旱魃期에는 그 比重이 커질 수밖에 없다. 다음 生活用水와 工業用水로서의 利用이 비슷하나, 최근 工業規模의 增大傾向에 따라 工業用水源으로서의 地下水 依存度가 急增하는 추세를 보여 주고 있다. 公共水道보다 地下水에 의한 물 공급이 費用節減을 가져다 주는 데에서도 주된 이유를 찾아볼 수 있을 것 같다. 그러나 우리 나라에서는 아직까지도 工業用水로서의 地下水의 지나친 揚水에 의한 地盤沈下現象은 찾아 볼 수 없다. (135)

2. 地下水汚染의 原因 및 現況

地下水에의 依存度가 비교적 낮은 편이었기 때문에 地下水에 대한 關心도 적었고 또한 地下水汚染에 관하여서도 研究·調査가 없었다. 간혹 우물이 어떤 特定의 有害性物質의 浸透 때문에 中毒事故를 일으킴으로써 報道媒體를 통하여 一時的인 關心을 集中시킨 예는 있었다. 그러나 한강의 심각한 汚染度 때문에 가장 下流에 위치한 取水源이었던 노량진 펌프장이 폐쇄되기 이전에 서울시의 西北部에 위치한 모래내 地下水取水場이 폐쇄된 것은 서울시 주변의 地下水가 현저히 汚染되었음을 立證해 주는 間接的 증거가 되고 있다. 이와 같이 우물에서 취수한 물의 質이 有害한 것으로 판명되면 우물을 閉鎖하는 것이 그 통상적인 대처방법이었다.

134) 環境廳, 環境保全, p. 291.

135) 우리 나라에서는 아직 地盤沈下現象에 관한 報告가 없다. 따라서 環境保全法에서도 地盤沈下를 環境汚染 또는 環境問題로서 취급하고 있지 아니하다.

한국에서 가장 오래 전부터 발달된 서울~영등포를 포함한 安養川流域은 한국에서 가장 工業化된 지역의 하나로서 모든 工業用水를 地下水에 의존하고 있는 곳이다. 이 지역은 沖積層의 地下水를 고도로 開發하였기 때문에 地下水의 取水影響이 地下水面的 低下와 河川流量에까지 미치며 地下水의 水質에도 변화를 준다. 그리하여 帶水層에서의 zone of depression現象은 이곳에서 대표적으로 볼 수 있다. 1968년도에는 1日 150,000m³의 工業用水를 공급하였으며 그후 매년 需要가 증가해 왔다. 136)

그러나 全國의 地下水의 水質은 汚染되지 않은 것으로 나타나고 있어 전반적으로 거의 모든 用水로서 적합한 것으로 평가되고 있다. 總溶解 固形物은 대체로 200~300mg/l의 범위로서 軟하거나 약간 높은 편에 속하나, 河口 및 工業地帶 등 汚染된 地域에서는 1,000/l이상인 곳도 있다. 137)

일반적으로 pH의 범위는 5.4~7.8이나, 대개의 경우 6.2~7.2이다. 石灰岩層에서의 pH는 7.0~8.0이며, 堆積岩層에서는 6.8~7.7이나. 溫泉水의 pH는 8.0~8.9로서 높은 편이며, 弗化物, 나트륨, 규산분 등을 보통의 물보다 많이 含有하고 있다. 手掘井戶는 얇은 沖積 및 腐蝕岩層에 설치됨으로써 便所, 水田, 廢水口 인근에 있는 井戶에서는 汚染現象이 나타나므로 이에 대한 配慮와 對策이 요구되고 있다. 138)

3. 地下水汚染의 法的 對策

우리 나라에서는 地下水利用에 관하여 적극적인 關心을 가지게 된 것은 1967년과 1968년에 전국적으로 큰 被害를 가져온 大旱魃이후부터라고 할 수 있다. 따라서 地下水에 관한 종합적인 調査·研究는 물론 地下水汚染에 관하여는 法的·行政的 側面에 있어서도 거의 配慮된 바 없었다. 간혹 우물이 有毒物質의 浸透로 인하여 汚染됨으로써 食中毒 등

136) 建設部 産業基地開發公社, 韓國河川調査書, 1974, p. 58.

137) *Ibid.*, p. 66.

138) *Ibid.*

을 일으켜 마스크를 통하여 注意를 喚起시키곤 할 때가 있었으나, 잠시 동안이고 시간이 지나면 곧 關心의 對象에서 사라지곤 해 왔다.

따라서 環境保全立法의 根幹이 되고 있는 環境保全法에서조차도 地下水汚染에 특별한 關心을 기울이지 않고 있다.¹³⁹⁾ 단지 環境保全法施行規則에서 産業廢棄物의 埋立處理時 그리고 汚物清掃法施行規則에서 一般廢棄物의 埋立處理時에 있어서 地下水가 汚染되지 않도록 配慮하여야 한다는 注意規定을 두고 있을 따름이다.¹⁴⁰⁾ 그리고 民法 제236조에서 地下水의 私法的 規律에 관한 규정을 통하여 地下水利用이 質的 障害를 가져다 줄 경우 救濟받을 수 있을 뿐이다.

(가) 地下水汚染의 私法的 規制

(a) 地下水利用의 保護： 地表水와 마찬가지로 地下水를 飲料水用 또는 農業用으로 이용해온 것은 꽤 오랜 歷史를 가진다고 할 것이다. 따라서 우물 등을 통한 地下水의 利用은 慣習上의 權利로서 인정되어 왔으며,¹⁴¹⁾ 우리 民法制定時 그 慣習上의 權利를 民法上의 權利로서 法制化하였다. 民法 제236조에서 地下水利用權에 관하여 다음과 같은 규정을 두고 있다. 즉,

① 필요한 用途나 收益이 있는 源泉이나 水道가 他人의 建築 其他 工事로 인하여 斷水, 減水 其他 用途에 障害가 생긴 때에는 用水權者는 損害賠償을 請求할 수 있다.

② 前項의 工事로 인하여 飲料水 其他 生活上 필요한 用水에 障害가 있을 때에는 原狀回復을 請求할 수 있다.

民法 제236조는 地下水利用權을 公有河川用水權¹⁴²⁾과 마찬가지로 하나의 法的 權利로서 保護할 것을 明定하고 있다. 그러나 그 權利의 侵害時의 保護에 관하여만 정하고 있을 뿐, 地下水利用權의 取得이나 內

139) 環境保全法 제 1조의 目的規定에서는 물론 제 2조의 用語의 定義에서도 地下水汚染은 찾아 볼 수 없다.

140) *Infra* 註 147~148 本文 참조.

141) 金曾漢, 物權法(博英社, 1980), p. 309; 郭潤直, 物權法(博英社, 1985), pp. 276-277 참조.

142) 民法 제231조 내지 234조 참조.

容에 관하여는 아무런 明文의 규정이 없다. 慣習上 이미 취득된 地下水利用權에 관하여는 별문제가 없으나 새로 취득하는 權利의 成立要件을 어떻게 해석할 것인가는 문제가 아닐 수 없다. 慣習 그리고 學說·判例에 의존할 수밖에 없을 것이다. 143)

어떻든 일단 취득된 地下水利用權은 그 이후에 있게 될 他人의 地下水利用이나 建築 기타 工事に 의하여 侵害받지 않을 法的 保護를 받게 된다. 그런데 民法 제236조에 의한 保護는 그 用途가 飲用水 기타 生活用水이나 혹은 그 이외의 것이냐에 따라 私法的 救濟手段을 달리하고 있다. 즉, 飲用水 등 生活用水인 경우에는 그 障害로 인한 損害의 賠償뿐만 아니라 原狀回復까지도 청구할 수 있는 반면에, 144) 기타 用途인 경우에는 損害賠償만을 청구할 수 있을 따름이다. 145)

(b) 地下水汚染의 規制: 民法 제236조에 의한 地下水利用權의 保護는 ‘建築 기타 工事に 因하여 斷水, 減水 기타 用途에 障害가 생긴 때’에 부여되는바, 여기서의 法的 救濟의 原因에는 量的 障害는 물론이려니와 質的 障害도 당연히 포함되는 것으로 해석된다. 146) 따라서 用水의 量에는 전혀 制限이 없다 할지라도 당해 用水를 汚染시켜 質的인 障害를 준 경우에는 民法 제236조에 의한 救濟를 받을 수 있다.

이와 같이 民法 제236조는 他人에 의한 地下水汚染으로 被害를 받거나 받게 될 우려가 있는 경우에 損害賠償 또는 損害賠償과 함께 原狀回復을 청구할 수 있게 함으로써, 비록 間接的이고도 事後的이며 個別的인 救濟를 통하여서이지만 地下水汚染을 抑制하는 기능을 한다고 볼 수 있다. 다만 地下水汚染의 성격이나 原因 등에 있어서의 特殊性으로 인하여 地下水利用權의 質的 障害에 대한 救濟는 그 量的 障害에 대한 救濟

143) 이에 관한 상세는 具然昌, 「民法上 地下水利用權」, 勞働法과 現代法の 諸問題(法文社, 1983) 및 具然昌, 「民法上 水法關係의 體系論의 考察」, 慶熙法學 제20권 제1호(1985) 참조.

144) 民法 제263조 제2항 참조.

145) 民法 제236조 제1항 참조. 그리고 大判 1970.5.26, 69 다 1239에서는 溫泉에 관한 權利를 慣習上의 物權이라고 볼 수 없고, 溫泉水는 民法 제235조 및 제236조 所定의 共用水 또는 生活上 必要한 用水에 해당하지 아니한다고 判定하고 있다.

146) 具然昌, 「民法上 地下水利用權」, 前掲書, pp. 247~249.

에 비하여 껍 非效率의 일 것임을 부인할 수 없다.

(나) 地下水汚染의 公法的 規制

(a) 地下水汚染의 直接的 規制： 環境保全法이나 기타 環境關係立法들의 규정 중 어느 것에서도 ‘地下水汚染’이란 용어를 발견할 수 없다. 그러나 環境汚染, 특히 水質汚染의 개념이 限定的으로 정의되고 있지는 않다.¹⁴⁷⁾ 따라서 地下水汚染을 水質汚染의 일종으로서 포함시킴에는 環境保全法의 해석상 별다른 무리가 따르지 않는다.

뿐만 아니라 現行法體系下에서 地下水汚染의 防止에 관하여 配慮하고 있는 규정이 있다. 그것은 環境保全法施行規則과 汚物清掃法施行規則에서의 廢棄物의 埋立處理의 경우에 관하여서이다.

첫째, 環境保全法施行規則 제53조(산업폐기물처리업의 업종별 시설·장비 등)에 근거한 [별표 18] ‘산업폐기물처리업종별 시설장비등 기준’ 중 그 處理施設基準에 따르면, 特定有害産業廢棄物과 廢油産業廢棄物을 처리하는 경우의 特定産業廢棄物處理業을 운영하거나 그리고 無機物類産業廢棄物을 處理하는 경우의 一般産業廢棄物處理業을 운영함에 있어서는 그 埋立施設의 要件으로서 ‘埋立地에는 汚染物質이 公共水域 또는 地下水에 영향을 미치지 않도록 필요한 시설을 갖추 것’을 요구하고 있다.

둘째, 汚物清掃法施行規則 제18조(쓰레기종말처리시설의 설치기준) 중 埋立施設에 관한 기준으로서 ‘埋立地에서 발생되는 汚染物質이 公共水域 또는 地下水에 영향을 미치지 아니하도록 필요한 시설을 할 것’을 요구하고 있다.

위에서 본 바와 같이 産業廢棄物과 一般廢棄物의 埋立處理의 경우에 있어 地下水汚染에 영향을 주지 않도록 적절한 措置를 취할 것을 요구하고 있는 것이다. 그러나 구체적으로 어떠한 措置를 취할 것인지에 관하여는 아무런 施設 기타 基準이 마련되어 있지 못하다. 따라서 이와 같은 규정은 어디까지나 地下水汚染에의 영향을 억제토록 注意를 환기

147) 예컨대, 水質汚染의 개념을 定義하고 있었던 公害防止法 제2조에서도 地下水汚染이 排除되고 있는 것은 아니었다. 또한 學說上으로도 이 점은 마찬가지였다. 具然昌, 環境法論, p. 427 참조.

시키는 의미밖에 없는 것으로 보인다. 148)

(b) 地下水汚染의 間接的 規制: 우리 나라의 環境規制의 基本法的 性格을 지닌 環境保全法에서도 地下水汚染이라는 用語를 찾아 볼 수는 없다. 그러나 環境保全法을 비롯한 環境保全關係立法에서 地下水汚染의 原因이 될 수 있는 大氣汚染, 水質汚染, 土壤汚染을 規制하고, 産業廢棄物의 處理를 규제하고 있으며, 農藥, 毒劇物 및 一般廢棄物의 處理를 규제하고 있다. 이들 立法에서의 規制는 비록 間接的이긴 하지만 모두 地下水汚染을 가져올 수 있는 原因들을 間接的으로 規制하는 效果를 가져온다고 할 수 있다.

水質汚染의 抑制을 위하여 排出許容基準制度를 채택하고, 廢水를 적정한 水準까지 處理케 할 뿐 아니라 處理하지 아니한 廢水를 地中에 폐기할 경우 이를 非正常運用으로 무겁게 處罰함으로써 149) 간접적으로 地下水汚染을 防止하는 效果를 가져다 준다. 뿐만 아니라 일정한 廢棄物 이나 物質을 山林에 投棄함을 禁止·處罰함으로써 역시 地下水汚染을 防止하는 效果를 가져다 준다. 150)

또한 土壤汚染의 防止를 위한 各種의 規制手段은 곧 地下水汚染의 防止와 直結된다. 151) 農藥·毒劇物의 使用·投棄를 규제함으로써 역시 地下水汚染을 防止하는 效果를 가져다 준다. 그러나 보다 중요한 것은 一般 내지 産業廢棄物의 處理規制이다. 汚物清掃法 및 環境保全法의 施行規則에서 직접 地下水汚染을 規制하는 규정이 있지만, 이들 法 자체에서 廢棄物處理에 관한 엄격한 基準과 준수사항을 정하고 있는 것은 152) 곧 大氣汚染·水質汚染·惡臭·土壤汚染의 防止와 동시에 地下水汚染을 防止하는 效果를 가져다 준다. 다만 보다 綜合的이고도 積極的인 防止體制가 확립되지 못한 것이 문제점이 된다.

148) *Ibid.*, p. 465.

149) 環境保全法 제66조 제1호 참조.

150) 環境保全法 제37조 참조.

151) 環境保全法 제41조 참조.

152) 環境保全法 제49조의3, 제51~52의2 참조.

Ⅵ. 地下水汚染 防止對策

1. 地下水汚染의 防止對策의 前提

地下水汚染의 防止對策은 몇 가지의 前提 내지 假定에 根據하여야 한다. 때로는 이들 前提가 表示되지 않을 수 있지만 이를 明白히 하는 것은 對策을 理解함에 있어 중요하다. 다음에 주요한 前提를 열거해 보기로 한다.¹⁵³⁾

(1) 地下水에 대한 威脅은 재빨리 規制되지 않으며, 綜合的인 地下水 保全對策의 實施는 數年에 걸치는 長期的인 것이다. 따라서 對策은 長期的인 것이어야 한다.

(2) 地下水 保全對策의 성공적 수행을 위하여는 國家·地方自治團體 등에 있어 協력이 不可缺하다. 왜냐하면 問題의 성격이 너무 복잡하고 地下水에 영향을 미치는 原因行爲를 규율하는 기관이 너무 다양하기 때문이다.

(3) 地下水의 量과 質은 매우 밀접하게 關聯되어 있어서 質을 保全하거나 提高하려는 努力은 地下水利用의 量을 관리하는 기관의 行爲와 相互協調되어야 한다. 地下水管理는 역시 地表水의 水質管理對策과 協調되지 않으면 아니된다.

(4) 地下水分類制度를 採擇함에 있어 현재 飲用水水質의 모든 地下水는 飲用水源이 될 것으로 想定하고서 이 目的이 侵害되지 않고 確保될 수 있는 保全方法이 강구되어야 한다.

(5) 장래의 地下水 保全을 위한 制度的 關係 및 計劃事業의 體制確立에는 時間이 所要되고 情報가 필요하다. 이를 위하여 優先順位는 地下水의 汚染, 評價, 水質의 提高·保全에 관하여 필요한 科學的·工業的 知識의 確保에 두어져야 할 것이다.

(6) 對策은 예컨대, 汚染物質量의 減少을 위한 處理工學의 變更, 生

153) EPA, *Proposed Ground Water Protection Strategy*, V-1~2. 참조.

產物代替, 再活用の 增大, 廢棄에 앞서 處理技術의 改善 등을 통하여 地下水保全을 위한 새로운 改革的인 方法의 開發을 促進토록 하여야 한다.

(7) 地下水保全對策은 그 利用分類나 技術的·行政的 分野에 있어 全國的으로 統一性이 있는 것이 바람직하다. 다만 地域의 特殊性에 적응할 수 있도록 다소간의 融通성이 부여되는 것은 필요하다.

(8) 現時點에서 地下水汚染防止를 위한 새로운 立法이 기대될 수는 없다. 그러나 現行法 및 機構의 體制內에서 우선 최대한으로 活用토록 해야 할 것이다. 그러나 궁극적으로는 필요한 자료와 연구조사가 완료되면서 立法이 마련되어야 할 것이다. 154)

2. 地下水汚染 防止對策의 目標

地下水汚染 防止對策의 目標은 다음과 같이 設定할 수 있다. 즉,

地下水의 現在 및 將來의 利用에 필요한 水準을 維持할 수 있도록 地下水의 水質을 評價·保全·改善함으로써 國民의 健康과 주요 生態系의 保護에 기여토록 함을 그 目的으로 한다. 155)

이러한 目標은 實現可能性있는 것이며, 적어도 長期的인 것일 수밖에 없다. 또한 이 目標은 모든 地下水가 똑 같은 價値를 가지는 것이 아님을 前提하지 않을 수 없다. 地下水에 따라 그 價値는 다소간의 差異가 있음을 부인할 수 없는 것이다.

地下水保全對策의 目標은 豫見할 수 있어야 하고 동시에 現實性있는 것이지 않으면 아니된다. 한편, 그 目標은 將來의 世代를 위한 기본적 自然資源을 保護하기 위한 것이어야 한다. 동시에 그 目標은 國家·公共團體 및 個人 등의 地下水利用間의 利害關係에 敏感할 수 있는 것이어야 한다. 그 어떠한 自然資源이건간에 이를 保全함에는 어떤 費用이 所

154) *Ibid.*, V-2.

155) *Ibid.*, VI-1.

要된다. 또한 地下水를 保全하지 아니함으로써 생길 수 있는 社會的 費用도 고려해야 한다. 이와 같은 相衡될 수 있는 利害關係는 合理的으로 고려되지 않으면 아니된다.

또한 地下水保全對策의 目標은 기본적으로 豫防의이어야 하며, 事後救濟의이어서는 아니된다. 對策의 長期的 中心은 事後的 汚染除去對策에 두어서는 아니되고, 오히려 汚染發生을 事前에 防止하는 것이어야 할 것이다. 그러나 短期的 對策은 이미 發見된 地下水의 水質問題를 해결하는 것일 수밖에 없다. 156)

3. 地下水汚染 防止對策의 諸手段

環境汚染의 防止를 위한 方法에 있어서와 마찬가지로 157) 地下水汚染防止를 위하여는 法的 規制와 동시에 經濟的인 誘導策(economic incentives)이 첨가될 것이 요구된다. 그러나 여기서는 주로 地下水汚染의 防止를 위한 法的 規制手段을 중심으로 고찰하기로 한다.

(가) 地下水의 分類： 地下水의 分類는 地下水汚染 防止對策의 樹立 및 實施를 위한 첫째 요건이 된다. 地下水分類의 기본목적은 여러 가지 要因에 맞추어 地下水에 대하여 상이한 水準의 保護를 하려는 것이다. 158) 地下水分類를 통하여 보다 集中的으로 보호하고 投資하여야 할 地下水域의 識別을 가능케 해 주며, 동시에 廢棄物處理施設이나 기타 地下水汚染原因事業을 위한 場所選擇에 있어 環境上 가장 侵害가 적은 地點을 發見할 수 있게 해 주도록 하여야 한다. 地下水의 分類를 통하여 모든 帶水層이 가장 良質의 地下水供給源이 되는 것은 아니라는 점과 모든 地下水用途가 同質의 水質을 요하지 않는다는 점을 알 수 있게 해 준다.

地下水의 分類에 관하여는 첫째, 分類制度가 어떤 方法으로 定立되어

156) *Ibid.*, VI-2~3.

157) 環境規制方法論에 관한 상세는 具然昌, 環境法論, pp. 211-262 참조.

158) Tripp and Jaffe, "Preventing Groundwater Pollution", p. 5.

야 할 것인가 그리고 그 定立에 있어 어떤 要因들이 고려되어야 할 것인가. 그리고 둘째로 이 分類制度는 어떻게 實施될 것인가가 문제된다.

地下水分類의 범주는 現在 및 將來의 地下水利用에 근거를 두어야 하고, 당해 지역에 있어서의 代替水供給源에 상응한 地下水量, 그 生産量, 그 可變性 및 價値 등을 고려해야 한다.¹⁵⁹⁾

地下水의 分類를 위한 利用範疇를 區分해 보면, ① 매우 중요한 飲用水(無處理인체로 飲用可), ② 最少限의 處理에 의한 飲用水, ③ 상당 정도의 處理에 의한 飲用水, ④ 農業用水(灌溉·畜産用), ⑤ 工業用水(冷却用·處理用), ⑥ 鑛業 및 에너지開發用水, ⑦ 制限의 廢水處理用水로 나눌 수 있다.¹⁶⁰⁾

分類制度가 근거하게 될 결정적 要因은 各 地下水供給源의 現在 및 장래의 利用에 관한 판단이다. 그리고 여기서의 地下水의 利用의 概念에는 地下水의 產出量, 自然狀態의 水質 그리고 代替 用水供給源의 可能性이 포함된다.¹⁶¹⁾ 한번 汚染된 地下水를 清掃한다는 것은 지극히 어렵고 과대한 費用이 所要되므로 현재 飲用水로서 적당한 地下水를 보다 미약한 保護用水로서 分類하는 결정을 한다면 때로는 중대한 결과를 초래할 수 있다. 따라서 公共의 健康保護라는 目的에 일치하도록 하여야 하므로 飲用水의 장래 供給을 泫할 수 있는 決定은 제반 사정과 요인을 충분히 검토한 후에 하지 않으면 아니된다.

어떻든 地下水分類를 함에 있어 分析·調査·檢討되어야 할 事項들이 적지 않다. 예컨대, ① 장래의 飲用水 需要評價, ② 가능한 飲用水供給量 및 그 水質의 評價, ③ 飲用水 供給豫定量 중의 損失이 장래 目的을 위해 요구되는 量보다 더 크지 않다는 立證, ④ 중요한 生態系 및 公共의 健康에 대한 適正한 保護, ⑤ 地下水에 관한 적절한 資料蒐集·分析 그리고 예정된 使用의 效果에 대한 分析·評價, ⑥ 公式의 檢討節次,

159) EPA, *Proposed Groundwater Pollution Strategy*, VII-4.

160) *Ibid.*, VII-5.

161) *Ibid.*

⑦ 예정된 使用에 대한 規制要件의 開發 등이다. 162)

(나) 水質基準의 定立： 地下水의 分類와 함께 뒤이어 정해져야 할 것은 各分類에 따른 水質基準의 設定이다. 地下水의 水質의 現狀況 및 地下水의 利用目的에 따라 地下水의 水質基準이 구체적으로 설정되어야 한다. 163) 이 水質基準이 곧 地下水保全의 目標인 동시에 規制의 根據가 되는 것이다. 이는 마치 地表水의 環境基準으로서의 水質基準과 같은 意義를 가지게 된다. 水質基準을 정함에 있어서는 적정한 位置에 있어서의 水質把握을 위한 모니터링이 불가결함은 물론이다. 그리고 水質基準의 설정에 있어 地表水의 環境基準이 좋은 참고가 될 것이다.

(다) 모니터링體制의 確立： 地下水汚染은 地上에서 識別하기가 지극히 어렵다. 따라서 地下水의 汚染與否를 알기 위하여는 이른바 모니터링우물(monitoring well)을 파지 않으면 아니된다. 地下水汚染의 存在狀態 및 移動傾向의 특수성 때문에 모니터링우물을 파더라도 汚染을 포착하기가 쉽지 않다. 또한 모니터링우물을 파는 데 所要되는 비용이 적지 않은데다 상당 수의 우물을 파야 한다는 것 때문에 모니터링우물을 파는 原則 내지는 基準이 技術的으로 確立되어야 한다. 164)

대규모의 汚染源이 있는 경우에 있어서도 當該地域의 地下水의 特質 및 地質 등에 관한 資料에 입각하여 合理的인 착정의 기준이 정해져야 한다. 뿐만 아니라 모니터링에 의하여 수집된 資料는 어떻게 集計·報告되어야 하고 保管·利用되어야 할 것인가에 관하여도 指針이 마련되지 않으면 아니된다.

(라) 地下水汚染原因의 立地規制： 쉽게 예측가능한 地下水汚染의 原因이 되는 것으로 大規模의 對象, 예컨대 廢棄物의 埋立場의 설치에 관하여는 그 立地規制를 통하여 汚染을 防止하는 것이 가장 바람직하다. 地下水의 水文地質學的 特性을 고려하여 地下水汚染源을 立地하도록 하는 것이다. 地下水는 모든 地表面을 통하여 地中으로 浸透해 들

162) VII-6.

163) *Ibid.*, VII-6; Tripp and Jaffe. "Preventing Groundwater Pollution", p.5.

164) CEQ, *Ninth Annual Report*(1978), p.140.

어가지만 전체적으로 볼 때에는 帶水層의 주된 供給源이 되는 地帶, 즉 充填地帶(recharge zone)가 있고, 이 地下水가 서서히 움직여서 드디어는 湧出地帶(discharge zone)에 이르러 地表로 湧出되거나 地表水에 合流하게 된다. 165)

따라서 이와 같은 地下水移動의 特質을 고려한다면 地下水汚染源의 立地를 充填地帶를 피하고 湧出地帶에 하도록 한다면 地下水汚染을 防止함에 가장 效率的이라는 결론에 도달하게 된다. 따라서 地下水汚染의 原因行爲의 立地規制는 地下水汚染防止를 위하여 불가결한 手段이 되고 있다. 166) 종합적인 水文地質調査를 통하여 얻은 資料에 立脚하여 地下水汚染과 관련된 用途地域地區制를 確立시키는 일이 매우 중요하다.

(다) 汚染源別 個別的 規制手段 : 地下水的 汚染源은 워낙 多樣하다. 따라서 모든 汚染源에 共通的인 規制手段을 발견한다는 것은 불가능하다. 特定地點의 汚染源일 수도 있고 不特定 汚染源일 수도 있다. 各各의 汚染源에 상응한 汚染規制手段이 講究되는 것이 필요하다. 下水溝로부터의 地下水汚染은 下水溝의 構造나 資材의 선택에 있어 下水나 廢水의 地下로의 浸透를 최소한으로 하여야 할 것이다. 167) 地中 또는 地上의 保管容器로부터 浸出되지 않도록 그 設計·資材에 일정한 기준을 마련하는 방법도 강구되어야 한다.

뿐만 아니라 廢水, 毒劇物의 廢棄에는 일정 基準까지의 處理는 물론 許可制의 채택도 바람직한 방법이다. 168) 또한 畜舍나 廢棄物 또는 거름 등의 一時的 保管의 경우에 있어서도 일정한 基準에 맞는 바닥의 構造를 갖추도록 하여야 할 것이다.

165) *Supra* 註 21 및 22의 本文 참조.

166) Tripp and Jaffe, "Preventing Groundwater Pollution", pp. 2, 46.

167) *Ibid.*, p. 5.

168) New York州가 이를 채택하고 있다. N. Y. Envir. Conserv. Law § 17-0809(McKinney, 1973); 6 N. Y. C. R. R. § 703. 6(1978) 참조.

VII. 結論 및 提言

지금까지 地下水汚染의 防止를 위한 研究를 종합해 보진대, 效率的인 地下水의 管理 내지 汚染防止를 위하여는 다음 몇 가지의 水文學的 現象을 理解하지 않으면 아니된다. 첫째, 地下水와 地表水는 서로 연결되어 있기 때문에 相互間에 완전히 分離되어 있는 것으로 이해하여서는 아니된다. 汚染된 地下水는 대개 地表水로 湧出되고, 또한 汚染된 地表水는 경우에 따라 地下水를 汚染시킨다. 169) 둘째, 地下水는 흐름이나 擴散의 속도가 지극히 느린 편이기 때문에 汚染의 성격이나 規制를 위한 方法이 特異할 수밖에 없다. 한편 한 帶水層의 一部分의 汚染은 帶水層의 나머지 部分의 安全한 利用에 어떤 영향을 미치지 않는다. 반대로 帶水層이 汚染되면 비록 汚染源이 제거되었다 할지라도 그 汚染은 오랫동안 汚染된 채로 殘存하게 된다. 170) 물은 取水할 때 處理할 수 있지만 帶水層 자체의 清掃는 대개 불가능하다. 171) 세째, 地下水의 水質을 모니터링(monitoring)하는 것은 地表水의 그것에 비하여 지극히 어렵다. 그것은 모니터링우물(monitoring well)을 파야 하는 것 때문만이 아니라 한 帶水層內의 汚染物質이 전반적으로 擴散되지 않는 관계로 상이한 地點으로부터 여러 표본이 한 지역의 地下水 水質을 정확히 파악하기 위하여 필요하기 때문이다. 172) 이 모니터링의 어려움 때문에 汚染에 대한 法的인 責任을 어느 特定人에게 지운다는 것은 거의 불가능하게 된다.

어떻든 地下水汚染은 地盤沈下와는 달리 不可視的이기 때문에 政策決定者나 市民에 의하여 그 對策의 심각성이나 필요성이 올바르게 認識되기 어렵다. 따라서 積極的인 汚染對策을 着手하기 힘들 뿐 아니라, 설혹

169) CEQ, *Ninth Annual Report*(1978), p. 140.

170) *Ibid.*

171) EPA, *The Report to Congress: Waste Disposal Practice and Their Effects on Ground Water*, p. 1.

172) *Ibid.*, p. 99.

對策을 講究하기로 하였다 할지라도 技術的인 어려움 그리고 所要되는 財政的 負擔의 增大 때문에 또 하나의 어려움이 加重된다.

따라서 地下水汚染은 規制되어야 할 것인가 혹은 아닌가의 選擇의 문제가 아니라 어디까지나 ‘어떤’ 종류의 것을 ‘어느 만큼’, ‘어디에서’ 그리고 ‘어떻게’ 規制할 것인가 하는 調整의 문제이다.¹⁷³⁾ 이러한 調整에는 모든 國家, 모든 地域에 一律的인 原則이 적용될 수는 없다. 각각의 經濟水準과 汚染의 정도, 國民의 環境意識의 정도에 따라 결정될 수밖에 없을 것이다. 다른 종류의 汚染問題와는 다른 特殊性 때문에 地下水汚染의 規制는 우리 나라에 있어서는 결코 積極的인 對策이 강구되기 힘들 것으로 예상된다. 그러나 將來志向의 環境對策의 하나로서 우선 研究·調查하고 技術開發을 도모하고, 가장 결정적인 중요한 領域에서부터 對策을 강구하는 것이 現實性있고 어쩌면 바람직한 方案일 것으로 본다.

어떻든 地下水汚染은 廣範하고도 복잡하기 짝이 없는 問題로서 사람의 건강과 自然環境에 대하여 매우 중요한 의의를 가진다. 地下水汚染은 이른바 ‘다음 世代’의 環境問題로서의 특징을 가지며, 大氣汚染이나 水質汚染의 防止를 위한 지금까지의 對策과는 좀 상이한 對策을 요구하고 있다.¹⁷⁴⁾ 地下水汚染의 防止對策을 效率的으로 實施하기 위하여는 보다 종합적이고 國民的 協調에 바탕을 두지 않으면 아니된다. 現在의 우리 나라 實情下에서 바람직한 地下水汚染防止對策을 몇 가지 提案하고자 한다.

첫째, 地下水汚染에 관한 認識을 提高시켜야 한다. 環境問題 중에서 地下水汚染은 一般市民에게는 물론 政府에 대하여도 거의 認識되어 있지 아니한 문제이다. 一般環境問題에 대한 認識을 現在의 水準까지 提高시키는 데 所要된 時間이나 努力보다도 地下水汚染에 대한 認識 提高에 필요한 시간 및 노력이 더 소요될지도 모른다.

173) J. Davies, III, *The Politics of Pollution* (New York: Pegasus, 1970), p. 20.

174) Tripp and Jaffe, "Preventing Groundwater Pollution", p. 46.

둘째, 環境保全法上에 地下水汚染의 防止에 관한 明文規定을 설정하여야 한다. 이렇게 함으로써 地下水汚染에 대한 認識提高의 效果와 함께 地下水汚染의 防止對策에 대한 施策의 根據를 마련해 줄 수 있기 때문이다. 環境保全法上 ‘水質 및 土壤의 保全’에 관한 第5章 중에 地下水汚染에 관한 규정을 설정함이 바람직하다.

셋째, 現行의 環境保全法下의 産業廢棄物 및 汚染清掃法下의 一般廢棄物의 埋立處理의 場所選擇과 관련하여 이른바 用途地域地區制(zoning)를 채택·적용하여야 한다. 말하자면 埋立處理의 立地를 地下水의 湧出地帶에 限定하도록 하여야 한다.

네째, 一般 및 産業廢棄物의 埋立處理場所의 選擇을 環境保全法 제5조의 環境影響評價對象의 하나로서 추가시켜야 한다. 現行環境影響評價法制下에서는 포함되어 있지 아니하나 施行令 제4조의 改正을 통하여 이를 追加할 수 있다. 그렇게 함으로써 가장 大規模的인 特定 地下水汚染源인 廢棄物埋立에 의한 地下水汚染을 防止할 수 있을 것이다.

다섯째, 環境廳 水質保全局內에 地下水保全課를 설치하여야 한다. 일정한 社會問題나 環境問題의 해결을 위한 첩경은 우선 그 문제를 다루는 行政機構를 설치하는 것이기 때문이다.

여섯째, 國立環境研究所에 地下水汚染을 研究·調査·資料蒐集을 담당할 部署를 설치하여야 한다. 적극적인 施策에 앞서 혹은 동시에 꼭 필요한 것은 地下水汚染의 탐색·제거 및 防止를 위한 技術開發이기 때문이다.

《ABSTRACT》

A Study of Prevention of Groundwater Pollution

By Yeonchang Koo, Ph. D., Professor of Law
Hakhee Won, Ph. D., Professor of Geography
Ohseung Kwon, Associate Professor of Law
Kyung Hee University

The importance of protecting groundwater from pollution stems from its increasing use as a source of supply by industries, irrigators and domestic users. It presently represents approximately 15 percent of the total water amount consumed in Korea. By the year 2,000 groundwater may be relied on to supply as much as 30 percent of the amount needed, with the total demand by this time having increased as estimated two hundred percent. Thus if usable quantities of groundwater are to be available to meet this increasing demand, along with the acceleration of its development, its pollution will have to be controlled.

The purposes of this study are to review the hydrologic characteristics with respect to groundwater and its pollution; to inquire into the reasons for groundwater pollution and its present situation in Korea; to investigate the legal and administrative mechanism for prevention of groundwater pollution in Korea along with some inquiry into those in the U.S. and Japan; and to make a few suggestions for prevention of groundwater pollution in Korea.

Groundwater aquifers are generally recharged by infiltrating precipitation. The "recharge zone" of an aquifer is that portion of the land surface which is the principal source of the ground-

water inflow. The size of the recharge zone relative to the size of the aquifer and the extent to which the recharge zone has clear boundaries may vary considerably. Groundwater flows under the influence of gravity from the recharge zone toward eventual discharge to surface waters at a rate dependent on hydrologic factors. Flow rates are generally extremely slow compared to surface waters; centuries may pass between the time of recharge and the time of discharge.

Understanding several hydrologic facts is crucial to effective groundwater management. First, since ground and surface waters are connected, each cannot be considered in total isolation from the other; polluted groundwater will in most cases discharge eventually to the surface, and polluted surface waters can, in some cases, contaminate groundwater. Second, because groundwater has such low rates of flow and dispersion, the nature of and possible remedies for its pollution are singular. On the other hand, pollution of a portion of an aquifer need not have any effect on safe use of the rest of the aquifer. Conversely, once an aquifer section is polluted, it may remain polluted indefinitely, even if the source of pollution is removed. Though the water may be treated at the time of withdrawal, cleanup of the aquifer itself is not generally possible. Finally, monitoring groundwater quality is fundamentally more difficult than monitoring surface water quality, not only because wells must be dug, but because the lack of mixing in an aquifer means that many samples from different locations are needed in order to get an accurate picture of groundwater quality in an area.

There is no detailed and accurate data with respect to the sto-

rage of groundwater in Korea. Among hydrologists it has been a common opinion that there is not a plentiful storage of ground water because of the composition of rocks in Korea. However, the results of investigation which were performed in several areas revealed that a plentiful amount of groundwater storage was found in many areas. It was evidenced by the investigation in several areas that groundwater throughout the country is appropriate for all purposes of water uses. It was shown that total dissolved solids exist at the range of 200 or 300mg/l and thus groundwater is comparatively soft. But it was also revealed in estuaries and industrial areas that the total dissolved solids were more than 1,000mg/l. The range of pH of groundwater was 5.4 or 7.8.

The sources of groundwater pollution in Korea may generally be the direct discharge of liquid waste into the ground through traditional toilets and various kinds of disposal; seepage or leachate from storage and disposal of waste; seepage from improper sewage system and stalls in rural areas.

No attention has been paid to prevention of groundwater by both the government and citizens. No comprehensive law has been enacted to prevent groundwater pollution. There are only two available tools for protecting groundwater from pollution. One is available through Article 236 of the Civil Code, which protects groundwater users from suspension, diminution or other obstruction of groundwater uses. The category of obstruction includes quality obstruction as well as quantity one.

On the other hand, the Implementing Regulations for the Environmental Preservation Act and the Garbage and Waste Cleaning Act include provisions to protect groundwater from pollution. The

Regulations require that the facilities for disposal of industrial and domestic solid waste be provided by necessary measures to prevent groundwater pollution. However, there are no specified criteria and methods therefor.

In order to supply a good quality of groundwater in the future, it is imperative for the government to protect groundwater from pollution from the present moment. First of all, the government and citizens must understand the hydrologic characteristics of groundwater and its pollution. Second, a comprehensive law should be enacted to protect groundwater from pollution. Third, to implement the groundwater protection program more effectively, a municipal regulation should be enacted to meet the need which is proper for each municipality. Fourth, the groundwater protection program should be implemented according to the sources of pollution: the pointsource and non-point source pollution. Fifth, one of the most significant methods for protecting groundwater is to establish a legal and administrative mechanism to properly select the site of disposal of waste through adopting the zoning system. Sixth, the existing legal and administrative system for prevention of air, water and soil pollution should be more effectively implemented. This will indirectly contribute to prevention of groundwater pollution. Finally, new technology for protecting groundwater from pollution should be developed.