

報 告

高度淨水處理 導入의 妥當性 檢討

韓 武 榮\*·朴 仲 鉉\*\*

1. 서 론

최근들어 전국적으로 수돗물에 대한 관심과 그에 따른 불만 및 불신이 높아짐에 따라 그를 해결하기 위하여 정부에서는 高度淨水處理를 導入하는 것을 계획하고 있고<sup>1)</sup>, 일부 지방자치 단체에서는 이미 導入을 하였거나 導入을 계획중에 있다.

高度淨水處理라는 단어 자체는 매우 매력적인 단어로서 그것이 무엇인지 확실히 모르는 非專門家라 할지라도 高度淨水處理한 물을 마신다는 것에 대해서는 누구든지 마다할 사람은 없을 것이다. 그러나 우리나라의 현실점에 있어서 전국적으로 이를 導入하도록 하는 시책에 대해서는 과연 高度淨水處理를 꼭 導入하여야만 하며, 導入시 투자한 만큼 효과를 얻을 수 있는지의 여부에 대해서 깊고 넓어가는 것도 바람직할 것이다.

따라서 본고에서는 먼저 高度淨水處理란 무엇이며, 국내외에서 이를 導入한 사례를 소개하고, 高度淨水處理를 導入시의 전제조건과 導入순서에 대하여 언급하고자 한다. 그 다음, 우리나라에서 高度淨水處理시설을 導入하는데 따른 기술적, 사회적, 수도사업의 재정적 타당성을 검토하고 우리나라에서 이를 導入하기 위한 올바른 순서와 導入시기에 대하여 언급하고자 한다.

2. 高度淨水處理란

2.1. 高度淨水處理의 개념

‘高度淨水處理’란 Advanced Water Treatment를 번역한 말이다. 통상의 정수처리에서는 濁質과 細菌을 제거하는 것을 주된 목적으로 설계하고 운전되고 있다. 그러나 산업화와 도시화가 진행되고 生活排水 및 産業廢水에 의한 수질오염이 더욱 진행되고 있으며, 특히 암모니아성 질소의량이 증가함에 따라 水道栓에서의 殘留鹽素의 관리가 어렵게 되었다. 또한 분석 기술의 발달로 지금까지는 검출할 수 없었던 微量汚染物質들도 검출할 수 있게 되므로써, 수돗물의 安全性에 대한 논의는 한층 활발하게 되었다. 새로운 화학물질의 출현이나 原水의 富營養化 등으로 인하여, 수돗물에서 맛, 냄새 등이 발생하므로써 이를 제거하기 위한 수단으로 또는 鹽素殺菌時 有機物에 의한 THM의 생성을 방지하기 위하여 새로운 정수처리공정을 추가하여 도입할 필요성이 대두되었다. 그 중에는 다음과 같은 처리방법이 단독, 또는 조합으로 기존 정수처리공정의 사이에 위치하도록 하는 여러 변법이 있다.

가. 생물 처리

응집제나 염소와 같은 화학약품을 사용하지 않고, 微生物에 의해 유기물을 산화 분해시키고 암모니아성 질소를 소화시키는 처리법이다. 생물처리를 하면 정수처리공정에서 염소주입량을 대폭 낮출 수 있어서 THM의 생성량을 감소시킨다.

나. 오존 처리

오존의 우수한 산화력에 의해 맛, 냄새, 色度

\* 경희대학교 토목공학과 조교수

\*\* 서울대학교 도시공학과 교수

등을 제거함과 동시에 殺菌, 殺藻, 各種의 유기물 및 철, 망간 등을 산화시킨다. 前鹽素, 中鹽素의 代替酸化제로서의 기능도 가지고 있다.

다. 活性炭 흡착처리

粉末 또는 粒狀活性炭의 물리적 吸着作用에 의해 곰팡이 냄새, 색도, THM 등의 有機鹽素化合物 등 微量有機 및 無機 化合物質을 제거시킨다.

라. 生物活性炭 처리

有機物이 함유된 원수에 대하여 活性炭에 微生物을 부착시켜서, 活性炭의 흡착과 微生物에 의한 分解를 병행하는 처리법이다. 오존처리에 의하여 溶存有機物이 低分子化되고, 生物分解性이 향상되며, 溶存酸素가 증대됨에 따라 활성탄 표면의 好氣性微生物에 의해 피흡착물질을 분해하므로써 활성탄의 수명도 대폭 연장시킬 수 있다.

2.2. 국내외의 高度淨水處理 도입현황

유럽쪽에서는 종전에는 原水水質의 악조건 및 수질오염으로 인하여 수돗물을 그냥 마실 수 없었기 때문에 병물(Bottled Water)이 발달하였다. 그러나 그와 같은 악조건의 原水水質임에도 불구하고 緩速濾過와 같은 생물학적인 처리, 오존처리 또는 活性炭吸着 등 정수처리에 많은 연구와 노력으로 수돗물을 잘 처리하므로써 과거에는 수돗물 대신 맥주나 포도주를 마셨던 그곳에서도 최근에는 식당에서도 수돗물을 테이블 워터(Table Water)로 내놓고 있으며 시민들도 즐겨 마신다고 한다. 이처럼 高度淨水處理 施設은 原水水質이 천연적으로 나쁘거나 산업이 발달하여 상수원인 하천 수질이 오염된 나라 및 지역으로 부터 발달하게 되었으며, 이는 더욱 악화되는 原水의 수질과 수량부족의 문제로 인해 二元化 給水體系로 전환되며 발전하고 있다. 따라서 유럽 몇 개국의 정수처리공정 현황과 함께 우리와 비슷한 기후와 지형조건을 가졌으면서도 일찍 산업화된 일본의 몇개 정수장의 高度淨水處理施設 도입현황을 간단하게 소개하고자 한다. 고도정수처리의 일종인 생물활성탄 공정의 원리와 도입배경, 운전결과, 그리고 운전시의 장단점, 주의사항 등에 관한 상세한 사항들은 1992년의 Rip Rice 등의 논문에 잘 나타나 있으며 번역 소개된 바 있다.<sup>2)</sup>

1) 스위스

• Lengg 정수장

원수→급속사여과→오존처리→활성탄여과→완속사여과→이산화염소→정수지

2) 독일

• Dohne 정수장

원수→침전→오존처리→활성탄여과→완속사여과→후염소처리→정수지

• Styrum 정수장

원수→완속사여과→오존처리→(다층여과+활성탄여과)→(염소처리+이산화염소)→정수지

• Tailfer 정수장

원수→침전→급속사여과→오존처리→정수지

3) 프랑스

• Mery-sur-Oise 정수장

원수→오존처리→침전→급속사여과→오존처리→활성탄여과→오존처리→정수지

• Annet-sur-Marne 정수장

원수→오존처리→침전→생물활성탄여과→오존처리→이산화염소→정수지

• Pech-David 정수장

원수→이산화염소→침전→급속사여과→오존처리→염소처리→정수지

• Morsag 정수장

원수→침전→급속사여과→오존처리→활성탄여과→염소처리→정수지

• Mont 정수장

원수→오존처리→침전→급속사여과→오존처리→활성탄여과→이산화염소→정수지

4) 일본

• 伯井(Kashiwai) 정수장

원수→침전→급속사여과→오존처리→활성탄여과→염소처리→정수지

• 柴島(Kunizima) 정수장(실증 Plant)

원수→침전→오존처리→급속사여과→활성탄여과→정수지

• 金町(Kanamatchi) 정수장

원수→침전→오존처리→활성탄여과→염소처리→급속사여과→정수지

5) 한국

우리나라는 B市の 경우 오존처리 시설을 설

정수처리에서 부터 水道栓에 이르기까지는 의 運用하고 있으나, 시설에 대해 효과적인 運用을 하기에 충분한 사전조사와 연구가 이루어지지 않아 많은 시행착오를 겪고 있다.

그러므로 우리보다 하천수질이 먼저 오염되었고, 表流水의 수질오염현상이 더 심각하였으며, 따라서 정수처리기술도 우리 보다는 앞서가고 있는 일본에서 高度淨水處理 방식을 도입하는 이유와 도입 경위를 참고하면, 장차 우리나라에서 高度淨水處理를 실시하고자 할 때에 도움이 될 것이며, 또한 좋은 길잡이가 될 것이다.

○ 高度淨水處理 설비 도입 이유

- 상수원 수질오염으로 인하여 異臭 · 味 발생
- 粉末活性炭만으로 異臭 · 味 제거효과 미흡
- 장래의 原水水質惡化에 대비

○ 도입경위

— 金町 정수장의 경우<sup>3)</sup>

- 1986년 Pilot Plant 및 실증 Plant 운영 (5년간)
- 1989년 26만톤/일 용량의 오존처리 시설과 활성탄 여과지 시설공사 착공
- 1992년 26만톤/일 완공 및 사용개시  
총사업비 : 182억엔

— 柴島 정수장의 경우

- 1986년 Pilot Plant 설치
- 1986년 實證 Plant(2,000톤/일)설치 운영 중

高度淨水處理에 대해 위와 같이 장기간의 연구와 실험조사를 거쳐, 그 나라의 환경이나 실정에 맞는 기술로 받아들여 채택하고 있다는 것을 알 수 있다.

2.3. 高度淨水處理공정의 결정조건

高度處理工程이 갖추어야 할 조건으로서 다음 항목들이 고려되어야 한다.<sup>4)</sup>

- ① 장래의 원수수질의 변화에 대처가능할 것.
  - ② 장래의 수질기준의 강화 및 소비자의 上質水質의 요구에 대처가능할 것.
  - ③ 장래 기술개발의 동향에 일치하고, 동시에 확실한 기술일 것.
  - ④ 에너지 저감공정이 도입될 것
- 高度淨水處理공정을 도입할 때의 상황을 파악

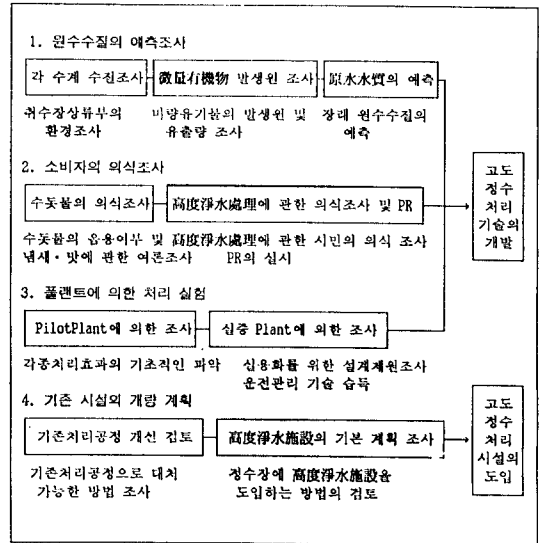


그림 1. 高度淨水處理와 관련된 조사

하고, 다음으로 高度淨水處理工程 도입을 위한 조사와 추후에 결정된 처리공정이 이상의 조건에 적합한가를 검토해야 한다. 高度淨水處理工程을 도입하기 위한 조사는 다음과 같이 대개 4개의 조사군으로 이루어져야 한다.

- ① 原水水質의 豫測調査
- ② 소비자의 意識調査
- ③ 模型플랜트에 의한 처리실험
- ④ 既存設施의 改善 可能性 調査

이상의 조사결과 등을 토대로 最適의 高度淨水處理공정이 결정되어야 한다(그림 1).

3. 高度淨水處理 도입의 妥當性 검토

앞에서 언급한 바와 같이 외국에서는 高度淨水處理技法에 관한 활발한 연구가 이루어지고 있으며, 실제 정수장에 도입할 계획을 세우고 있거나 유럽의 일부 도시에서는 앞에서 나타난 바와 같이 실제로 건설되어 가동되고 있다. 우리나라 장래에는 이와 같은 시설이 설치되어야 하겠지만, 현시점에서 과연 필요한 지에 대해 몇가지 관점에서 검토해 보는 것도 바람직 할 것이다.

3.1. 수질적인 면

유럽에서는 많이 시행하고 있으나, 일본이나

적인 문제점(맛, 냄새에 대한 소비자들의 불만)이나 조만간 시행하기로 예정된 安全飲用水法의 水質規制 등과 같은 필요에 따라 이루어지고 있다.

예를 들어 외국에서 高度淨水處理施設의 導入시의 배경은 다음과 같다.

1) 原水중에 과거에 발견되지 않았던 물질(맛, 냄새, 유해 화학물질)들이 존재하여 기존의 정수처리과정에서 제거되지 않으며, 그대로 配水系統을 통하여 소비자에게 공급된다.

2) 그 오염물질이 인체에 미치는 毒性에 관한 연구를 행하여, 수돗물중에 허용할 수 있는 양이 얼마인지 검토한다. 또한 기존의 水質基準値를 이용하여 處理目標値를 정한다.

3) 기존의 오염물질 농도로 부터 處理目標値까지 제거하는데 가장 경제적이고 적합한 방법을 문헌이나 실험을 통하여 찾아낸다. 위의 방법에 대한 模型實驗을 행한 다음 실제로 단계별로(실증 plant에서 전체 규모로) 정수장에 도입한다. 단, 이때 濁度 및 細菌除去를 위한 기존의 정수처리공정은 그 설계 운전, 유지관리가 완벽하게 이루어져서 최적의 상태에서 운전되고 있어야 한다.

4) 수질기준에 적합한 물을 給水系統을 통하여 水道栓까지 공급한다.

위와 같은 외국의 도입과정을 배경으로 하여 우리의 현실은 현재 어디에 있는지 살펴보기로 한다.

1) 문제시되는 오염물질의 정성적, 정량적 존재여부이다.

우리나라의 공식 原水水質 발표기관인 環境處, 수돗물의 수질을 관장하고 수질자료를 발표하는 保健社會部 그리고 原水와 淨水의 수질을 관리하고 검사하는 서울시 및 각 地方自治團體나 水資源公社의 자료에서도 이와 같은 오염물질이 존재한다는 공식보고는 없다. 따라서 고도처리 대상물질의 양과 질이 구체화되지 않은 실정이다. 게다가 각 수질감시관청에서는 정기적으로 일상적으로 검사하는 기존의 수질감사항목외에 특수한 오염물질들을 계속적으로 감시하도록 제도화되어 있지 않으며, 만약 존재하더라도 분석기기

미국에서 高度淨水處理에 대한 시설투자는 현실의 精密性, 분석인력의 기술수준, 측정의 반복횟수, 再現性 등에 따라 그 수치의 신빙성은 달라질 것이다.

2) 오염물질이 인체에 미치는 毒性影響에 대한 자료가 있으며, 水質基準에 규제되어 있는가이다.

이러한 물질들에 대해서 우리나라는 아직 많은 항목이 기준으로 설정되어 있지 않으며, 미국에서도 점차로 수질기준을 만들어 가고 있는 실정이다. 그러나 수질기준치가 의미하는 내용이나 수질기준을 결정하는 基本哲學 또한 基準値의 제정절차를 자세히 살펴보면<sup>5)</sup> 미국에서 심의를 거친 수질기준치의 결과를 우리나라에서 그대로 채택하는 것은 바람직하지 못하다. 예를 들어 미국에서 채택하고 있다고 해서 똑같은 수치를 우리나라의 수질기준치로서 규제한다면 우리나라의 전체 淨水場(小規模 淨水場 포함)에서 음용수에 함유되어 있는 微量有機物質을 분석할 능력이 있어야 하는데, 분석능력과 기술은 이에 따르지 못하므로 지키지도 못할 법을 만드는 결과가 될 것이다.

3) 高度淨水處理施設은 기존의 정수장에 추가하여 설치하는 것이므로 기존의 凝集, 沈澱, 濾過, 殺菌工程이 최적의 상태로 설계되고 운전되는 것을 전제로 하여야 효과를 발휘한다.

우리나라의 정수장에서 기존의 정수처리공정이 수질기준에 적합하도록 생산되고 있으나 最適의 상태로 운전되고 있다고 볼 수는 없다. 따라서 高度淨水處理施設이 도입된 후에 水質異狀의 문제가 발생하면 高度淨水處理施設의 문제인지, 기존정수처리의 문제인지 확인할 수 없다. 예를 들어 凝集이나 濾過工程의 운전미흡으로 濁質이 漏出되어 活性炭吸着池로 들어간다고 하면, 有機物 등 微量物質을 흡착되도록 계획된 粒狀活性炭工程에서 濁質을 제거하므로써 粒狀活性炭의 여상이 폐쇄되면 高價인 活性炭吸着工程은 단지 모래여과공정의 보조공정으로 전락하고 말 것이다.

4) 정수장에서 정수된 물은 配水池, 給水管, 옥상 물탱크, 屋內配管, 水道栓에 이르는 경로로 소비자에게 공급된다.

치하고, I市에서는 활성탄여과 시설을 설치하여 부와 차단된 單一管路에 의해 공급되므로 전체 시스템의 신뢰도는 전체 시스템중에서 가장 신뢰도가 낮은 부분의 신뢰도에 지배를 받는다. 다시 말하면 아무리 정수를 완벽하게 하여 공급하더라도 옥상 물탱크나 屋內配管 등이 열악하면, 전체적으로 水道栓에는 수질이 나쁜 물이 공급될 것이다. 따라서 전체 시스템의 신뢰도를 향상시키기 위한 투자우선순위는 가장 신뢰도가 낮은 부분의 신뢰도를 높이는 사업부터 先行되어야 할 것이다. 다시 말해 老朽管이 많거나 건물내 配管이 나쁜 지역에서는 아무리 高度淨水處理를 해서 良質의 물을 공급하여도 소비자가 마시는 수질의 개선면에서는 전혀 의미가 없다는 것이 된다.

3. 2. 사회적인 면

안전율을 어디까지 잡을 것인가 하는 것은 그 주변 상황에서 허용할 수 있는 위험수준이 얼마인가와 같다고 할 수 있다. 즉 高度淨水處理施設을 도입할 때 투자되는 건설비와 維持管理費를 그것을 도입하므로써 얻어지는 이익과 비교하여 판단하여야 한다. 이것은 나라에 따라 시기에 따라 달라지는 것으로서 명확하게 선을 그을 수 있는 것이 아니고, 사회 전체적으로 역할을 담당해서 함께 결정해야 할 사항이다. WHO에서 수질 Guideline을 제정할 때에 고려하여야 할 사항을 보면, 어떤 물질의 독성을 평가하기 위하여 동물을 대상으로 실험한 다음 그 결과치를 사람의 경우로 적용하려고 하였을 때, 生物學的으로나 數學的인 신뢰도에 자신이 없으므로 100~1,000배까지의 安全率을 고려하고 있다고 하였다.<sup>5)</sup> 사회 전체의 危險度는 우리사회에 있는 모든 사람이 노출되어 있는 여러가지의 危險度중에 가장 높은 危險度の 지배를 받게 된다. 현시점에서의 우리 사회에서는 동물실험으로부터 얻어진 값에 100~1,000배의 안전율을 곱해도 불확실성이 많을 것으로 보는 음용수의 수질기준에 대한 危險度(예 : THM 0.001ppm에 대하여 1/100,000이 發癌可能性)보다 훨씬 더 큰 危險度가 수없이 많이 존재한다. 예를 들어 교통사고로 인하여 다치거나 사망하는 사람의 비율은 1/100,000~1/5,000 정도의 危險度에 미치고 있다. 따라서 한

정된 재원으로 사회전체의 위험도에 대한 안전율을 높이기 위해서는 가장 위험도가 높은 것부터 해결해야 한다는 논리에서 보면 고도정수처리의 우선순위는 매우 낮아질 것이다.

어느 정도의 고급처리를 한 물을 공급하도록 결정하는 것은 나라 전체의 경제적인 능력에도 관련되어 있다. 미국의 경우, 高度淨水處理해야만 얻을 수 있는 수질의 물을 공급하기 시작하는 시기를 1997년 부터라고 법률로 정하고 있다. 또한 일본의 경우에는 수도물에서 맛·냄새가 문제가 되는 일부도시의 정수장에서 시행하고 있는 중이며 日本水道協會(JWWA)에서는 高度淨水處理施設 도입에 대한 指針을 1988년에 작성하였으며, 이에 관하여 많은 조사와 연구를 하고 있다. 우리나라의 경우는 이들 나라보다 사회·경제적, 기술적인 모든 여건이 未備하며 수질에 관한 기초조사도 하지 않은 상황에서 당장 高度淨水處理를 실시하고자 하는 것은 시기상조가 아닌가 싶다. 우리나라에는 상수도 보급실적을 보면 1989년에 78%로써 수도물을 공급받지 못하는 인구가 전체의 약 22%에 달하고 있는 실정이므로 高度淨水處理施設에 투자하는 것보다는 상수도의 보급률을 늘리는데 투자하는 것이 바람직하며, 이미 설치된 정수처리시설을 최적의 상태로 운전관리할 수 있도록 투자를 해야 하고 要員의 專門化로부터 기술의 개발 및 개량하는 것이 더욱 시급하다.

3. 3. 수도사업의 재정적인 면

‘깨끗한 물을싼 값으로 훌륭하게 공급해야 한

표 1. 외국 수도요금과의 비교

구	분	요 금(원/톤)
한	국	213
영	국(런 던)	345
캐	나 다	366
프	랑스(파 리)	594
서	독(본)	724
호	주(시드니)	924
미	국(워싱턴)	2,310
일	본(동 경)	962
스	웨 덴	1,250
스	위 스	1,252

표 2. 수도요금과 다른 공공요금과의 비교(도시가정의 월 소비지출 비교)

구 분	수 도 료	전 기 료	전 화 료	교 통 료	신 문 료	급 당 료
요금(원)	4,919	10,000	15,000	50,000	5,000	17,400
지 수	1	2.0	3.0	10.2	1.0	3.5

다'는 것은 水道事業者가 지향하는 목표이고 또한 수요자의 바람이기도 하다. 그러나 수도요금의 결정에 있어서 淸淨하고 풍부하며 저렴한 수돗물을 흡족하게 쓰는 것은 물이 無限資源이라는 전통적인 가치관에서 출발하였고 또한 물의 중요함을 내포하고 있다고 하겠지만 경제적 효과는 전혀 고려하지 않고 공공요금의 引上抑制政策에 의해서 요금상승을 억제해 온 것이 사실이다. 이와 같은 사실은 표 1의 세계각국의 수도요금에 비교해 우리나라의 수도요금은 아주 저렴하며, 다른 공공요금과 비교하여서도 낮게 책정되어 있다는 것을 알 수 있다(표 2).

그러나 수도사업은 도시의 인구집중, 상수원의 수질오염, 수요량의 증가 등 시대의 요구에 따라 신설, 확장 유지 및 개량사업을 계속해서 지속적으로 추진하여야 하며, 또한 앞으로 언젠가는 高度淨水處理를 추진해야 하는 등의 사업을 추진하기 위해서는 저렴한 수도요금을 탈피하지 않으면 수도사업을 제대로 수행하지 못할 것이다.

따라서 이러한 모순점을 해결하기 위해서 수도사업자는 다음 사항을 고려해야 한다.

1) 수도요금의 가격을 결정하는 메카니즘은 公共料金 引上抑制라는 정책적 차원에서 결정되고 있으나, 수요자의 요구수준에 부합하는 서비스를 할 수 있는 수준에서 요금이 결정되어야 한다.

타 공공서비스산업인 전기, 도시가스, 전화료, 교통료, 신문료 등의 가격에 비해서 수도요금만을 공급자에게 비합리적으로 저렴하게 공급하도록 강요하는 것은 수돗물의 質的인 低下를 초래하게 되어, 上質水를 요구하는 현대사회의 소비자의 기호에 위배되는 시책이라 할 수 있다. 1989년 한국수도협회에서 실시한 수도요금인상에 관한 수요가 의식조사 결과에 따르면 수도요금을 인상해서라도 정부에서 맑고 깨끗한 물을 공급해 주기를 바라는 것으로 표 3에 나타나

표 3. 음용수 공급 방법

구 분	응답자	비율(%)
정수기 사용	193	8.8
생수매달	83	3.8
인상해서라도 위생적 공급	1,663	76.2
모르겠다	242	11.1

있다.

2) 소비자의 물에 대한 無限概念과 저렴한 價格意識이 정착되어 결과적으로 물의 낭비, 給水需要의 증가, 料金收入의 不足을 초래하고 있으므로 현실에 맞도록 조정되어야 한다.

이는 水道施設擴張 등의 財源不足 및 必要經費의 팽창과 같은 연쇄적인 요금인상압력을 받는 결과를 초래하였다. 따라서 수도요금의 저렴화는 上質의 물을 소비자에게 안전하게 공급하는 것을 불가능하게 하므로 原價를 철저히 억제하고 있는 現정부시책에 모순이 있다고 할 수 있다. 그러므로 上質의 물을 안전하게 공급하기 위해서는 요금을 현실화하여야 하고, 有限概念에 입각한 上質水의 공급정책을 전개할 필요가 있다고 본다. 이와 같은 조치를 강구하지 않는 한 소비자는 음용수를 高價인 병물 등에 의존하게 되고, 公共水道를 불신하게 되는 원인이 될 수 있다.

### 3.4. 검토 결과

이상과 같이 우리나라에서 高度淨水處理의 도입에 관한 타당성을 수질적, 기술적, 경제적, 사회적인 면과 재정적인 면에서 검토하였다. 우리나라에서의 水道栓에서 공급되는 수돗물에 대한 소비자들의 불만대상은 양금 등 탁질에 의한 사항으로서 기존의 정수처리공정을 효율적으로 運用한다든지, 淨水藥品을 적정하게 주입한다든지, 老朽管을 改良한다든지 하므로써 해결할 사항들이다.

현재 우리나라의 전국적인 분석기술수준으로는 미국이나 일본 등에서 규제하고 있는 高度淨水處理 대상물질을 定量的으로 검출하는 것은 거의 불가능하며, 그 항목들을 수질기준에 추가하여야 할 합리적인 근거도 없다. 만약 高度淨水處理를 실시하더라도 정수를 送·配水 및 給水管 또는 옥내물탱크에 공급되는 과정에서 再汚染되면 결과는 소비자가 느끼기에 高度淨水處理를 하지 않는 것과 같게 된다. 사회적, 경제적으로도 高度淨水處理를 하지 않아서 얻는 危險度는 다른 危險度보다도 훨씬 낮기 때문에 지금 현재 수질기준을 바꾸어 高度淨水處理施設을 기존의 정수장에 일률적으로 도입하는 사업을 추진하여서는 안된다. 반면에 高度淨水處理를 위해서는 다음과 같은 사항이 꼭 시행되어야만 한다.

#### 1) 高度淨水處理施設 부지의 확보

앞으로 음용수 수질기준 항목에 더 많은 물질들이 추가 될 것이고, 사회적, 경제적, 기술적 문제가 해결되어 高度淨水處理施設을 도입할 때가 올 것이다. 따라서 新設 淨水場을 계획할 때에는 高度淨水處理施設의 도입을 고려하여 부지를 선정한다든지 장래 확장이나 단계별 시설투자 계획을 수립하는 것이 바람직하다. 만약 이를 고려하지 않고 정수장을 건설한 후에 새로운 수질기준에 맞추어 새로운 시설을 증설, 추가해야 할 경우 부지확보와 추가건설 및 유지관리에 많은 기술적, 경제적 어려움이 따를 것이다.

#### 2) 高度淨水處理에 관한 연구와 실험수행

高度淨水處理施設이 필요하다고 생각될 때에야 비로소 연구를 시작하는 것은 바람직하지 못하며, 이와 같은 처리공정의 기본적인 연구와 설계인자를 구하기 위해서는 사전에 實驗室(Batch-Plant) 研究와 模型(Pilot-Plant) 實驗이 반드시 필요하다. 이러한 實驗研究에는 水道에 관한 전문가들이 많은 외국의 경우에도 최소한 2~3년이 소요되고 있으며, 그 후 실제 시설에서의 運轉資料를 얻기 위해서는 實證施設(Demo-Plant)에서 계속적인 研究 및 實驗이 필요하다. 따라서 장래에 우리의 기술을 이용하여 소비자들의 요구에 알맞는 高度淨水處理施設을 건설하기 위해

서는 미리 연구 및 개발에 많은 투자가 이루어져야 할 것이다.

#### 3) 기존시설의 適正運用과 要員의 專門化

기존의 정수장시설을 적절하게 運用하고 給·配水體系를 정비한다면 소비자들의 수질에 대한 불만은 많이 해소될 것이므로 시설들을 적정하게 運用시킬 수 있는 要員의 專門化가 함께 시급하다.

#### 4) 상수도 보급률의 提高와 漏水率의 低減

우리의 현실은 아직 상수도의 보급률이 78% (1989)에 이르는 정도이고 보면, 22%에 해당하는 국민은 상수도의 혜택을 보지 못하고 있다. 우리 사회가 현대화되는 과정에서 상수도가 국민보건을 지키고 장티브스 등의 水因性疾病으로부터 인간을 보호한 기여도는 의학기술의 발달보다는 훨씬 더 컸다는 사실을 고려하면, 아직까지 상수도의 혜택을 보지 못하고 있는 국민이 있다는 것은 水因性疾病 등으로부터 보호받지 못하고 있다고 볼 수 있다. 또한 漏水率이 많은 것은 합리적인 수도사업의 경영면에서도 손실이 크지만, 수질면에서의 문제가 더 크다. 管路에서 물이 새어나갈 수 있다는 것은 그 逆도 가능하다. 管路밖의 물, 즉 오염되었거나 소독되지 않은 물이 管路내로 침투하여 水道栓으로 나오는 경우가 있을 것이다. 따라서 漏水率低減은 안전한 수도물 공급에 반드시 필요한 요건이다.

5) 기존시설에 대한 과학적이고 체계적인 분석에 따른 개량

기존 정수장에 대하여 철저하고 과학적인 분석을 통하여 외국에서 이미 개발된 이론과 기술을 도입하여 과연 最適狀態에서 운전되는지 평가하여 필요시 施設改良을 하므로써 안전한 물을 공급하도록하여야 한다. 給·配水系統에서도 配水池와 給水管을 수량 뿐 아니라 수질에도 만족될 수 있도록 하여야 한다.

#### 6) 수도요금의 현실화

公共料金으로 분류되는 대상사업중에서 그 중요도를 나타내는 순위에 비해 요금의 수준은 훨씬 낮다는 점을 감안하여 소비자의 요구수준에 어느 정도 부합되는 서비스를 할 수 있도록 요금이 현실화되어야 한다.

#### 4. 결 론

우리나라에서는 어느 때부터인가 尖端이나 高度라는 접두사가 붙은 단어를 선호하는 경향이 생겨 무슨 문제이든지 문제의 본질을 파악하기도 전에 尖端의 기술로서 해결이 가능하다는 희망사항만을 가지고 접근하다 실패했던 경험을 많이 가지고 있다. 수도물 문제도 마찬가지로 高度淨水處理를 導入만 하면 모든 수도물의 문제를 해결할 수 있다고 착각하고 있는 듯하다.

그러므로 본고에서는 우리나라의 현재의 시점에서 高度淨水處理를 導入하는 것이 과연 타당한가에 대하여 기술적, 사회적, 경제적으로 검토한 결과 전국적으로 일률적으로 導入하는 것은 시기상조이며 오히려 기존시설에 대한 기술개발이나 요원의 專門化 등으로 관리능력을 향상시킨 후 앞으로 高度淨水處理를 導入하기 위해 필요한 사항 등에 대하여 완벽하게 순서에 따라 시행하는 것이 바람직하고 그 導入시기는 본고에서 제시된 의문점들이 모두 다 해결되고, 제시된 전제조건들이 다 충족된 후에라야 타당하

다는 결론이 내려졌다.

즉, 원수 및 수도물에 어떤 위해물질이 얼마만큼 있는지, 또한 그 물질이 사람의 건강에 어떤 문제를 일으키는지, 高度淨水處理를 하면 수질 개선이 얼마만큼 이루어 질지 예측도 못하면서, 그리고 高度淨水處理를 導入하기 위한 투자재원도 마련하지 못한 상태에서 무조건 導入하도록 하는 시책은 바람직하지 못하므로 高度淨水處理를 일률적으로 導入하도록 하는 정책은 재고되어야 마땅하다.

#### 5. 참 고 문 헌

- 1) 건설부, 상수도중장기개발계획, 1991. 1.
- 2) "생물활성탄공정과 그의 음용수 처리에의 응용", 한무영, 강창호 역, 1993. 1, 상하수도학회지
- 3) 金町정수장 안내 팸플렛, 1993. 1.
- 4) 高度淨水施設 導入 가이드라인, 일본수도협회, 1988.
- 5) Guidelines for Drinking Water Quality, WHO, 1984.