

중수도시설 도입에 따른 문제점과 제도개선방안(1)

이성호 | 경기도환경기술인협회의회장
· 공학박사
· 국회 환경포럼 정책지문위원
· 세명대학교 환경공학과 교수



1. 서론

1.1 목적 및 필요성

우리가 매일 상용하는 물은 인간생활에서 가장 기본적인 요소이다. '60 연대이후 계속된 경제개발 계획으로 산업화가 가속화되었고, 이로 인하여 인구증가 및 생활수준의 향상으로 머지않은 장래에 물의 수요와 공급이 불균형을 초래할 상황에 이를 것이다. 따라서 미리 수자원확보를 위하여 새로운 수자원을 개발하거나 현재이용가능한 수자원을 재이용하는 등 보다 효과적인 이용방안이 필요한 실정이다

그러나 새로운 수자원의 확보를 위한 댐건설은 적절한 위치의 감소와 건설비의 상승, 수원의 발원지와 이용지역간의 갈등 또는 지하수를 양수할 경우 과도한 양수에 의한 지반침하 등의 문제점이 발생되고 있다. 이러한 상황에서 가까운 장래에 예견될 수 있는 용수부족 문제를 슬기롭게 해결하기 위한 합리적인 물 이용방안이 마련 되어야 할 것이다.

따라서 새로운 수자원 확보를 위한 댐건설도 중요하지만 한번 사용한 물을 어떠한 형태로든 재사용할 수 있는 방안이 필요하다. 한번 사용한 물을 다시 처리하여 이용하는 것을 우리는 중수도 (Water Recycling System) 라고 한다.

중수도는 미국에서는 Water Reclamation & Reusing System이라 하며, 일본에서는 中水道라고 부르고 있다. 중수도는 수자원확보의 한 수단이면서도, 하수의 오염 부하량을 감소시키는 효과를 가져온다.

우리가 사용하는 전체 수돗물 중에서 음용, 취사, 목욕 등 가정용이 62%로서 대부분을 차지하고 있으며, 영업용으로 20% 기타 목욕용, 공공용등으로 18%가 소비되고 있다

중수도는 이와 같은 물 소비형태중에서 음용을 제외한 용도에 대하여 각각의 용도에 알맞는 수질로 정수 처리하여 공급하는 시설이다. 따라서 장래의 물 부족사태에 미리 대비하기 위해서는 절수하는 습관은 물론 중수도제도의 도입이 필요한 실정이다.

미국 등 선진국에선 '79년 하루 260만톤의 오수를 재처리하여 이용하였고, 가까운 일본의 東京에서도 '84년부터 30,000m³이상 또는 물 사용량이 하루 100톤 이상인 건물에 대해서는 중수도설치를 법적으로 권장하고 있다.

우리나라에서도 '91.12.14 수도법에서 중수도제도를 신설하였고, 다음해인 '92.12.9 수도법시행령에서 중수도 설치대상 건축물의 범위를 설정하였다.

그러나 이러한 법제도 시행이 의무조항이 아닌 권장사항으로 되어 확대 보급에 문제점이 있으므로 이의 보급 활성화를 위한 정책적인 발전방향에 대하여 정부는 물론 각 지방 자치단체에서도 적극 검토할 과제이기도 하다.

본 연구는 중수도 도입의 제도적인 개선방안을 제시하기 위하여 중수도제도의 도입배경과 현황을 조사하고, 확대보급을 위한 방안을 검토하여 정책적인 방안을 제시하는데 그 목적이 있다.

2. 우리나라 수자원 현황

2.1 수자원의 특성

우리나라의 강수량은 단위면적당으로 계산하면 세계 평균보다 130%정도가 많은 편이나, 1인당 강수량으로 계산해 보면 9% 정도로 수자원이 그리 풍부한 편이 못된다.

2.2 수자원 이용현황

수자원 총량은 연간 1,267억톤이나 이중 43%가 증발 및 침투로 손실되고 34%는 홍수시 바다로 유출되고 나머지 23%인 290만톤만이 이용되고 있다.

이를 용도별로 살펴보면 생활용수가 53억톤, 공업용수 26억톤, 농업용수 154억톤, 하천유지용수가 57억톤을 차지한다.

2.3 수자원현황 및 전망

연간 수요량은 290억톤인데 비하여 공급능력은 310억톤으로서 총량면에서는 약 6.5%의 여유가 있지만 수자원의 수급불균형이 발생되고 있다.

앞으로 계속적인 공단개발, 신도시 개발 및 생활수준 향상 등으로 물 사용량은 더욱 증가할 것이지만, 이에 따른 투자확대가 뒤따라지 못할 경우 머지않아 용수공급에 불균형 현상이 발생할 것으로 예상된다.

이에 따라 용수부족 문제를 해결하기 위해 필요한 용수담건설이 필요하지만 개발단가가 상승하고, 지역주민의 반대로 사업추진이 지연되고 있는 실정이다.

따라서 현재 지역적, 계절적으로 발생하는 용수부족 문제는 앞으로 전국에 걸쳐 점차적으로 나타날 것이며, 산업발전의 장애요인으로 작용할 것이므로 이에 대한 사전 대비가 필요하다.

향후 대책 방안으로 부족한 용수공급을 다목적담건설로 확보하는 적극적인 방안과 소극적인 방안으로 중수도제도의 보급이 필요한 실정이다.

3. 상수도 일반사항

용수수요에서 대부분을 차지하는 상수도에 대한 일반적인 상황을 알아보고 용수수요 감축방향에 대하여 개괄적으로 기술하고자 한다.

3.1 시설현황

'93년말 상수도 시설용량은 20,093천톤/일로서 전국 625개 도시에 급수하고, 상수도 보급률은 81.1%, 1일1인당 급수량은 394리터에 이르고 있다.

전국적으로 보면 20년전에 비하여 시설용량은 6.7배, 보급율은 2.1배, 1인 1일당 급수량은 2.2배가

늘어난 것으로 그간 산업화, 도시화 그리고 생활수준의 향상등으로 물 소비량이 크게 늘어난 것을 알 수가 있다.

3.2 수도별 취수량

상수도의 수원으로 하천표류수와 저수지수에 주로 의존하고 있는데 상수 시설용량 20,093천톤/일 가운데 60.3%는 하천 표류수, 30.2%는 저수지물로 1.2%는 지하수를 수원으로 이용하고 있다.

결국 지표수 이용도가 90.5%에 이르러 하천오염 정도에 따라 상수도 수원의 수질이 절대적으로 영향을 받게 된다.

〈표 3-1〉 수원별 현황

구 분	하천표류수	저수지수	복류수	지하수	기타
20,093천톤 (100%)	12,119 (60.3)	6,060 (30.2)	1,533 (7.6)	246 (1.2)	135 (0.7)

3.3 상수도 수요량 감축방안 추진

양적확충과 질적 향상이라는 두가지 목표를 동시에 달성해야 하는 상수도 부분이 나가야 할 방향으로

- 1) 공급량 확대 및 균형적인 물 공급시책
- 2) 수질개선시책
- 3) 수요량 감축 방안 등이 있으나 여기서는 수요량을 감축할 수 있는 방안 추진에 대하여 살펴보고자 한다.

3.3.1 상수도 유수율 향상

상수도 공급량 중 요금수입의 대상이 되는 수량이 차지하는 비율로 표시하는 유수율(Revenue Earning Water Rate)을 향상시키는 것이 앞으로 용

수수요증대에 대처하는 중요한 대책중의 하나이다.

생산된 수돗물중에서 요금수입으로 계량되지 않은 수량을 무수수율량(Non-revenue Earning Water : NRW)이라 하는데 '93연도의 경우 10.1%에 달하였다.

정부는 2001년까지 유수율을 80%까지 높이기 위한 대책을 추진중에 있다. 이를 위해 누수율을 2001년 12%로 낮추는 한편 유효무수수량과 무효수량을 8%까지 낮추는 것을 목표로 하고 있다.

3.3.2 하수 처리수 재이용 방안

중수도제도가 정착되면 하수처리수의 재이용방안도 본격적으로 연구될 과제중의 하나이다. 막대한 투자비를 들여 건설하는 하수처리장이 단순히 하수의 위생적 처리기능으로 그칠 것이 아니라 한정된 물 자원을 재생, 재이용하는 기능을 갖는 시설로 효율을 갖도록 처리된 하수의 재이용을 추진하는 일이 중요하다.

공단폐수처리장이나 단일공장의 폐수처리장에서 정수되는 폐수도 용수공급원으로 재이용할 수 있도록 장기적인 계획을 갖고 있으며, 이렇게 될 경우 경비절감과 함께 용수수요도 크게 감축할 수 있게 된다.

3.3.3 절수용 수도용구의 개발

물을 사용할 때 적당한 수량을 사용하면 낭비되는 양을 줄일 수 있는 용구가 현재 많이 개발되고 있다. 4%에서 최고 50%까지 절수되는 용구가 생산되어 건축법등에서는 절수형 용구를 사용하도록 의무화가 되고 있다. 결국 절수는 절약된 양 만큼의 생산효과를 가져주는 결과를 가져온다.

물은 유한한 자원으로 그 경제적가치가 날로 더해가고 있음에 비추어 소비자인 국민 모두가 물을

아껴주는 의식의 전환이 물 수요를 줄일 수 있는 최선의 수단이다.

4. 중수도제도 도입

4.1 중수도 도입 배경

일상생활과 생산 활동에서 필수적인 물은 주로 수도시설을 통하여 수돗물로서 소비자에게 공급된다.

전체 수돗물 중에서 음용, 취사, 세면용과 수세식 화장실, 세탁, 청소, 세차 등의 가정용이 약 62%로서 대부분을 차지하고 있으며, 영업용으로 20%, 기타 목욕용, 공공용, 소방용등으로 약 18%가 소비되고 있다.

중수도는 이와 같이 여러 형태의 물 사용용도 중에 음용수와 같은 정도의 청정도를 필요로 하지 않는 용도에 대하여 각각의 용도에 알맞는 물을 공급하는 시설이다. 특히 물을 많이 사용하는 대형건축물과 같은 대단위 시설물이 늘어나면서 공급량을 늘려가는 데는 한계가 있다. 따라서 중수도제도를 도입할 경우에는 수돗물 생산에 투입할 수 있게 되고 또 원수공급량도 줄어 드므로 댐건설 수요도 감소되는 효과가 뒤따른다. 수돗물 사용량의 감소는 하수발생량의 감소로 이어지므로 하수관거나 처리장의 규모를 줄일 수 있다.

또 가뭄 시에 특히 수요량이 많은 대도시의 물 부족 상황에 효과적으로 대처할 수 있는 탄력성을 확보하게 되는 것이다.

4.2 중수도 이용 용도 및 수질기준

4.2.1 중수도 이용 용도

중수도 이용 용도는 도시생활의 잡 용수, 생산 활

동에 필요한 공업용수, 그리고 농업에 필요한 관개용수 등 그 이용용도가 매우 다양하고 국가에 따라서 주요한 용도가 조금씩 다르다. 중수도는 음용수를 제외한 전 용도에 대하여 사용이 가능하다. 그러나 취사용수나 피부와 접촉하는 목욕용수, 세면용수, 세탁 용수 등은 심리적 거부감과 세균, 바이러스 감염 등의 위생적 불안정성 때문에 이러한 불안정성 때문에 이러한 용도에는 중수도의 공급이 적당하지 못하다.

중수도는 수자원을 절약하는 모든 용도에 적용될 수 있다. 사용빈도가 높은 순으로 분류하면

- ① 수세식 화장실용수
- ② 에어컨 · 냉각 용수
- ③ 청소용수
- ④ 세차용수
- ⑤ 살수용수
- ⑥ 조경용수
- ⑦ 소화용수
- ⑧ 레크레이션용수 등이다.

일상생활에서 가장 많이 사용되는 것이 수세식 화장실 세정용수이다. 수세식화장실 세정수는 직접 사용자의 피부에 접촉할 가능성이 적고, 수돗물보다는 수질이 떨어 저도 이용에는 별 문제가 없기 때문이다.

이러한 중수도가 이용면에서 고려되어야 할 사항으로서

- ① 대상시설물의 용도별 물 사용량
- ② 중수의용도와 수질기준
- ③ 원수의 선택과 그 수량, 수질에 적합한 처리장 치 및 처리기술
- ④ 대상시설물의 물 수지분석
- ⑤ 시설비
- ⑥ 설비의 소요면적

- ⑦ 폐기물 등의 처리비를 포함한 유지관리비
- ⑧ 절수의 효과와 경제성 등 종합적 관점에서 판단해야 한다.

4.2.2 중수도 수질기준

중수도의 수질은 이용 원수와 처리정도 그리고 중수도의 용도에 따라 결정된다. 그러나 중수도의 수질 기준을 설정함에 있어서도 용도별로 각기 다른 수질기준을 설정하는 것은 현실적이지 못하다.

단독이용 및 복합이용방식의 경우, 사전에 수량 효과를 예측하여 계획이 수립되기 때문에 어느 정도까지는 용도의 설정이 가능하다. 따라서 필요 이상의 깨끗한 수질기준은 중수 생산비를 높게 하므로 사용 용도에 맞는 적절한 기준을 설정하는 것이 바람직하다.

우리나라의 경우 중수도의 수질기준이 수세식 화장실용수, 살수용수, 조경용수에 대해서 용도별로 규정되어 있다(수도법 제3조 관련, 표4-1). 한편 공업용수의 경우 중수도의 수질기준을 설정하지 않고 있는데 이는 사용용도와 요구수질을 확립적으로 정할 수 없기 때문이다.

그러나 중수도의 도입이 개별공장내에서 자체적으로 이루어지는 경우에는 별로 문제가 되지 않지만, 하수 처리수나 공단폐수 등을 개별공장 및 공단지역의 중수도로 공급하는 공공이용방식으로서 이용용도가 수세식 화장실용수, 냉각용수 및 세정용수 등에 한정되는 경우에 대해서는 개략적이거나, 중수도의 수질기준이 제시될 필요가 있다.

중수도의 용도가 현재까지는 음용이외의 목적으로 이용되는 것이므로 처리수의 수질은 중수 사용 용도에만 적합하면 된다.

따라서 필요이상의 처리를 할 필요는 없다. 중수의 이용에 장애가 생기지 않는 한계까지 처리수질의 목표를 완화하는 것이 중요하다.

가) 우리나라 중수도 수질기준

〈표 4-1〉 우리나라 용도별 수질기준(수도법시행규칙 제3조 관련)

중수도의 용도	수세식화장실사용	살수용수	조경용수
대장균 균수	1ml당 10을 넘지 아니할 것	검출되지 아니할 것	검출되지 아니할 것
잔류염소	검출될 것	0.2mg/l 이상일 것	-
외 관	이용자가 불쾌감을 느끼지 아니할 것	이용자가 불쾌감을 느끼지 아니할 것	이용자가 불쾌감을 느끼지 아니할 것
탁도	5도를 넘지 아니할 것	5도를 넘지 아니할 것	10도를 넘지 아니할 것
생물 화학적 산소 요구량	10mg을 넘지 아니할 것	10mg을 넘지 아니할 것	10mg을 넘지 아니할 것
냄새	불쾌한 냄새가 아니할 것	불쾌한 냄새가 아니할 것	불쾌한 냄새가 아니할 것
수소이온 농도	PH 5.8이상 ~8.5이하 일 것	PH 5.8이상 ~8.5이하 일 것	PH 5.8이상 ~8.5이하 일 것

비고 : 1. "살수용수"라 함은 도로청소작업, 건설공사 등을 하는 경우에 뿌리는 물로 이용되는 중수도를 말한다.

2. "조경용수"라 함은 주택단지 등의 인공연못, 인공폭포, 인공하천 및 분수 등에 이용하는 중수도를 말한다.

3. 공업용으로 쓰는 중수도에 대하여는 수질기준을 적용하지 아니한다.

나) 일본의 중수도 수질기준

우리나라와 비슷한 중수도 이용방식을 채택하고

있는 일본의 중수도 수질기준은 표 4-2와 같다.

〈표 4-2〉 일본의 용도별 수질기준

구분	항목	수세용수	살수용수	수경용수
기준 수질	대장균군수 (개/ml)	10이하	검출되면 안됨	검출되면 안됨
	결합잔류염 (mg/l)	유지할 것	4.0이상	-
목표 수질	외관(-)	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것
	탁도(도)	-	-	10이하
	BOD(mg/l)	-	-	10이하
	냄새(취기)	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것
	pH(-)	5.8 ~ 8.6	5.8 ~ 8.6	5.8 ~ 8.6

다) 미국의 중수도 수질기준

현재 미국에는 연방정부 차원에서 중수도 이용을 제어하는 기준은 존재하지 않으나 실제로 재이용수를 이용하는 많은 州에서는 각각의 상황에 맞는 기준들을 채택하고 있다. 특히, 아리조나州, 캘리포니아州, 플로리다州, 텍사스州 등은 수자원 보존차원에서 재이용을 강하게 권장하고 있으므로 환경이나 공공의 건강을 해치지 않는 범위내에서 재이용수가 수자원으로서 최대한 이용될 수 있도록 하는 기준을 정하고 있다. 1992년 현재 미국내에서 재사용에 대한 법률이 만들어진 주(state)는 18개, 지침(guideline)이 만들어진 곳은 18개이다(EPA, 1992). 이 중에서 가장 많은 재사용 분야는 농업용수이다.

미국의 경우, 여러 가지 용도로 재사용을 하기 위해 수질에 대한 많은 연구가 행해졌으며, 각 州의 재이용수 수질기준을 종합하여 구분하면 약 8가지 정도로 나눌 수 있다(USEPA, 1992).

① 도시에서의 재이용 - 시민과의 접촉이 가능한

경우

- ② 도시에서의 재이용 - 시민과의 접촉이 제한되어 있는 경우
- ③ 식용작물에 대한 농업용수로 재이용
- ④ 非식용작물에 대한 농업용수로 재이용
- ⑤ 레크리에이션에 재이용-시민과의 접촉이 가능한 경우
- ⑥ 레크리에이션에 재이용-시민과의 접촉이 제한되어 있는 경우
- ⑦ 환경조경용수로 재이용
- ⑧ 산업용수로의 재이용

하수처리수를 농업용수로 재사용시, 수질기준을 살펴보면, 전기전도도의 경우 미국 캘리포니아대학교 대외 협력국(UCCES)이 개발한 농업용수수질기준 지침서에서 700 μ s/cm 이하는 문제가 없으므로, 700~3000 μ s/cm에서는 오염우려, 3000 μ s/cm 이상에서는 작물생육에 큰 영향을 미치는 것으로 분류하고 있다. 우리나라는 1000 μ s/cm를 기준으로 농업용수 수질을 평가하고 있다.

또한, EPA에서 하수처리수의 관개용수 이용에 대한 수질기준에서는 주로 중금속이 식물장애에 미치는 영향을 근거로 기준을 정하고 있으며, pH, TDS 및 free chlorine residual에 대한 기준도 규정되어 있다.

5. 중수도의 처리비용 및 이용상 문제점

5.1 중수처리 비용

5.1.1 중수생산비용의 구성

중수도를 유지 관리함에 있어 중수 생산비는 초기 시설투자비와 유지관리비로 크게 나눌 수 있다. 중수처리시설에서의 기본적인 구성은 다음과 같다.

- ① 원수조 및 원수공급 펌프시설
- ② 처리 시설비
- ③ 염소처리 설비
- ④ 저수조
- ⑤ 급·배수 처리 설비
- ⑥ 슬러지 처리, 처분 설비

주요 시설은 주 처리설비와 급·배수처리 그리고 슬러지 처리이며, 기타 시설은 처리방법에 따라 약간씩 차이가 있다. 특히 슬러지는 산업쓰레기로 분류되어 발생지 처리에 문제점이 있어 이에 대한 대책도 함께 고려되어야 한다. 처리시설의 비용은 건축물의 설계단계에서 효과적인 공간배치가 마련되도록 계획되어야 한다.

중수 생산비용의 또 다른 요소는 인건비와 설치공간 비용이다. 처리수량이 적은 경우 인건비를 포함시키면 수량에 대한 비용은 커지게 된다. 인건비는 변동비로 보지 않고 기존건물 관리 직원이 겸임하는 경우가 많기 때문에 고정비로 취급하는 것이 바람직하다.

공간비용은 처리시설의 구성방법과 설치위치 등에 좌우된다. 보통건물의 지하실에 설치하는 경우가 많다. 그러나 이 경우에는 중수처리시 발생하는 냄새 처리가 필요하다. 아울러 처리시설을 유지하는데 필요한 약품비, 전력비 기타 수선비등이 중수 생산비에 포함된다.

5.1.2 비용 절감법

가) 사용 용도에 적합한 처리과정 선정

중수도의 용도는 현재까지는 음용이외의 목적으로 이용되는 것이므로 처리수의 수질은 중수 사용 용도에만 적합하면 된다. 따라서 필요이상의 청정도를 유지할 필요는 없다. 중수의 이용에 장애가

생기지 않는 한계까지 처리수질의 목표를 완화하는 것이 중요하다. 따라서 과도한 시설은 피하는 것이 좋다. 또한 중수처리설비는 오염방지 시설과는 달리 수질의 유지나 가동율을 완벽하게 할 필요는 없다. 그리고 중수도는 기존의 물 이용계 통의 보조수단인 물 절약의 형태로 운영되는 것이므로 시설의 가동률 역시 100%까지 할 필요가 없으며, 보수나 고장에 의한 운전 정지시에는 상수도로 보급할 수가 있어 예비설비는 없어도 된다.

나) 처리설비의 구조와 설비 장소

오페수 정화시설은 옥외에 설치하는 경우가 많으나 고밀도 시가지에서의중수도 설비는 보통 건물의 지하실에 설치된다.

중수의 저류조는 집수조와 같은 위생상의 규제가 필요하기 때문에 공간 등을 유효하게 이용하는 것이 바람직하다. 일반적으로 생물처리보다도 물리화학 처리가 체류시간이 짧고, 설치공간도 적지만 보조기류가 많은 단점이 있다.

응집체를 이용할 경우는 슬러지의 발생량이 많아진다. 모든 처리시설을 지하실에 설치할 필요는 없다. 처리시설의 중량에 따라 고층건물의 중층이나 옥상에 설치할 수 있으며, 특히 후자는 용적제한 면에서 유리하고, 중층에 설치하면 중수를 양수하는 전력을 절약할 수 있다.

다) 운전시간

일반적으로 생물처리는 연속운전을 해야 하기 때문에 장기간의 휴일에도 운전을 중지해서는 안된다. 특히 활성슬러지법이 막처리법보다 유지관리가 까다롭다. 물리화학처리는 간헐적인 운전이 가능하며, 토요일 휴무제나 장기휴업의 경우는 정지할 수도 있다. 단, 원수조나 처리 설비내에 저류된 물이 혐기

성으로 되지 않게 관리해야 한다.

5.2 중수도 이용의 효과

5.2.1 수자원부족에 대한 대응

산업화, 도시화로 인하여 물 사용량 증가추세는 수 자원확보 추이가 뒤 따라 가질 못하므로 이에 대한 대비책으로서 중수를 이용하는 것이 바람직하다. 하수처리수를 중수의 원수로 이용할 경우 하수 처리수는 가뭄이 없는 수원이 된다.

궁극적으로 중수는 증가추세에 있는 용수사용량의 확보를 위한 댐건설의 부담을 해소할 수 있어 가뭄시 물 부족 문제를 해결해 줄 수 있다. 또는 평상시에는 물 사용량을 감소시켜 댐의 저수 여유량이 확보되어 댐의 용도를 최대화시킬 수 있다.

5.2.2 수질오염 방지효과

중수가 수질오염방지측면에서 기여하는 점은 방류수량의 감소에 있다. 하수량의 부하를 감소시키면 차집관로 용량 및 펌프동력을 절감시키는 것이다.

댐에서는 여유용량이 많아져 양질의 원수를 수도물로 이용할 수 있으며, 중수사용량 만큼 하수발생량이 감소하여 하천의 오염 부하량이 경감된다.

5.2.3 경제적 효과

중수도의 경제적 효과는 공적차원과 사적차원으로 나누어 볼 수 있다. 공적차원에서의 이익은 댐건설과 정수장 및 하수처리장의 시설확충시기 연장과 시설용량을 축소시킬 수 있어 공공투자의 우선순위에서 여유가 생긴다. 아울러 중수도를 설치 운영하는 도시의 사례를 보면 기존 물 사용량에 비해 20%정도의 절수효과도 얻을 수 있다. 사적차원에서는 중수

도설치에 따른 수도요금 감면등 설치에 대한 조세감면 혜택도 받을 수 있다. 다만, 현재까지 중수생산비용이 수도요금보다 높기 때문에 처리용량이 소규모인 경우에는 경제성이 떨어지는 단점이 있다. 그러나 수도요금이 절수형 수도요금체제로 현실화되는 추세로 볼 때는 머지 않은 장래에 충분한 경제적 이득을 얻을 수 있을 것이다.

5.2.4 절수효과

한마디로 중수도의 설치목적은 물 절약으로 연결된다. 일반적으로 건물에서 중수도 사용시 절수효과는 약 20%정도이며, 생산공장의 경우 공정에 따라 이보다 훨씬 높을 수 있다.

지금까지 낭비에 가까운 물사용 형태는 더 이상 방지될 수 없다. 다른 물가에 비해 상대적으로 싼값으로 쉽게 사용해왔던 물은 이제 더 이상의 무한재화가 아니라 고가의 한정된 재화로 변화될 날이 머지 않았다. 따라서 중수도는 수자원의 유효한 이용과 아울러 절수의식을 인식시키는 계기가 될 것이다.

5.3 중수도 이용의 문제점

5.3.1 중수도 이용 필요성 인식 부족

장래의 수자원 수급 균형을 검토할 경우 특히 대도시나 공단지역의 물 수급 불균형이 예상되는 지역에서는 중수이용을 포함하는 새로운 수원확보가 불가피한 실정이다. 물 수급 불균형 지역에 중수도에 보급 시키더라도 이로 인해 얻을 수 있는 수량은 지역전체의 물 사용량의 일부에 지나지 않으므로 중수도가 대도시의 물 수급 문제의 전부를 해결할 것으로 생각해서는 안된다. 다만 수자원확보가 극히 곤란한 해안도시나 공단 등 특정 지역에서는 물을 재이용함으로써 수원개발의 시기를 연장시킬 수 있고, 또

한 상수관을 확장을 하지 않고서도 어느 정도의 물 수급을 맞출 수 있을 것이다. 이러한 상황에 비추어 볼 때 물에 대한 국민 개개인의 절수의식이 중요하며 사실상 절수효과는 매우 크다. 물에 대한 인식이 변화되지 않는 한 장래의 수급 대책이 원활히 진행되기 어려운 상황임을 인식해야 할 것이다.

5.3.2 중수도 기술상의 문제점

중수도의 이용을 확대시킬 수 있는 결정적인 요인은 상수보다 중수 생산비용이 낮아야 하고 유지관리가 간단해야 한다. 즉, 중수도의 경제성을 높이기 위해서는 중수의 처리기술이 매우 중요한 역할을 한다. 이에 대한 기술상 문제점을 아래와 같이 지적할 수 있다.

- 1) 중수의 용도별 적합 처리기술의 개발.
- 2) 부식, 슬라임 등의 장애요인 해결.
- 3) 소량의 슬러지 처리방안.
- 4) 상수도와 중수의 오접합 방지대책 등이다.

5.3.3 위생상의 문제점

중수도의 용도가 피부접촉이나 음용이외의 사용에 제한되어 있으므로 이에 대한 관리대책이 필요하다.

- 1) 물 사용단계에서의 오염방지,
 - 2) 세균, 바이러스 등의 병원성 미생물의 효과적인 제거,
 - 3) 냉각탑이나 처리공정 등에서 발생하는 휘발물질의 비산에 따른 악영향 해소 등이 해결되어야 한다.
- 그리고 신체위생에 대한 의식향상으로 주거용 화장실이나 호텔 등의 양변기에 비데(Bidet)를 설치한 곳은 중수가 직접 신체에 접촉되므로 불쾌감을 유발할 수 있으므로 위생적인 측면에서 비데의 설치는 상수를 사용하는 세면기 등의 배관에 직접 연

결하여 사용하도록 하여야 한다.

5.3.4 관리상의 문제점

중수도의 원활한 유지관리를 담당할 일정 기술을 소지한 관리자가 있어야 한다. 그러나 규모가 적은 단독이용 방식에는 별도의 기술 관리자를 둔다는 것은 쉬운 일이 아니다. 따라서 정기적으로 관리 기술자가 점검할 수 있는 순회제도를 이용하는 방법과 중수도 시설의 유지관리 기준을 처음 설계 및 시공 단계에서 전수하는 것을 의무화하고, 수질검사 및 사업보고서를 해당 시·군의 중수도 담당부서에 보고하는 방안을 검토할 수 있다.

5.3.5 비용의 문제점

중수도 제도의 확대 보급에서의 최대 장애요인은 중수생산비가 수도요금보다 높다는 점이다. 중수도의 생산비가 상·하수도 요금보다 높기 때문에 현재의 경제 논리로 볼 때는 보급이 불가능한 실정이다. 따라서 중수도 제도를 확대 보급 시키기 위해서는 상·하수도, 공업용수에 대한 행, 재정 및 법제상의 조치에 준한 대책을 강구하는 것과 금융, 조세상의 촉진책을 마련해서 경제성을 높여야 한다.

5.3.6 법규상의 문제점

현재 중수도 도입과 관련한 법제도의 뒷받침이 미흡한 상태이다. 중수도제도를 현실화하기 위한 제도의 정비 필요하다. 현행 수도법에서 중수도의 설치를 권장사항에서 의무조항으로 개정하는 것이 바람직하다. 특히 단독시설이며 물사용량이 많아 절수효과가 확실한 공업용수도의 중수도 유도는 현행의 권장사항만으로는 불가능한 상태이다.

(다음호에 계속)