

용수요율 체계개선을 통한 광역상수도 계통내 침투 용수수요의 경감

최 계운*, 김 성한**

1. 서론

현재 국내 상수도사업은 공영의 원칙에 의하여 시행되고 있으며 지방자치단체에서 주로 시행하는 지방상수도 체계와 투자의 효율성 및 기술의 전문성, 지역간 균형있는 공급등을 도모하기 위하여 중앙정부 또는 물전담기관에 의한 광역상수도 체계가 공존하고 있는 실정이다. 현재, 우리나라의 광역상수도 사업을 시설용량면에서 살펴보면 1991년 현재 국내 상수도 시설은 16,870천 m^3 /일이며 이중 광역상수도 시설이 7,016천 m^3 /일로 전국의 40%를 차지하고 있다. 이와같은 광역상수도가 제대로 운영되지 못할 경우에는 국가적으로 과대한 시설의 부설로 말미암아 예산을 낭비할뿐만 아니라 소비자인 지방자치단체간 또는 대규모 공장간에 용수공급의 공평성을 유지시키지 못하여 문제점이 제기되기도 한다. 이와같은 문제점을 해결하기 위하여 광역상수도 용수공급자인 한국수자원공사와 소비자인 지방자치단체 및 대규모 공장간의 1일 급수결정량을 결정하여 용수를 공급하고 있으나 이를 위반하였을때 용수공급 중단등의 강제적인 규제가 없을 뿐만아니라, 간접적인 규제조치의 역할을 감당하는 용수요율을 통한 규제조치도 월간 총 사용량을 계량하여 요금을 부과하는 현재의 광역 상수도 요율체계나 공급체계로는 특정시간 또는 특정일에 특정소비자에 발생하는 용수 수요의 과부하를 적절히 통제할 수 없어, 이로 인한 관말지역 및 고지대에서 순간순간마다 용수공급 부족상태가 야기되며 이에 따른 추가 상수도시설의 조기 신설이나 확장이 끊임없이 요청되고 있다. 따라서, 용수의 과부하를 적절히 분산시켜 관말지역 및 고지대에서의 용수공급 부족상태를 해소하고 상수도 고정시설 투자에 소요되는 경비를 절감하는 방안의 강구가 필요하다. 본 논문에서는 이와같은 용수의 침투 수요를 적절히 통제하고 용수를 균등하게 분배할 수 있는 간접적인 방안인 용수요율 체계의 개선방안을 제시하므로 기존 시설의 이용율을 극대화하고, 추가 상수도시설의 신설이나 확장시점을 합리적으로 조정하여 시설투자의 효율성을 극대화하고 국가경제에 이바지할 수 있는 방안을 강구코저 하였다.

2. 침투 용수수요 실태 분석

생활용수 수요의 시간 분포 특성을 파악하기 위하여 수도권 I, II단계, 수도권 III단계, 금강 및 구미 광역상수도를 선정하여 1991년도 생활용수 수요실태를 요일별, 시간별 및 계절별로 분석하였으며, 이때 평균용수 수요량과 최대 및 최소 용수 수요량과의 관계를 정립하여 최대 용수수요를 억제하기 위한 방안 마련에 이용하고자 하였다.

* 정회원, 한국수자원공사 수자원연구소 책임연구원

** 정회원, 한국수자원공사 수자원연구소 연구원

그림 2.1은 수도권 I, II단계 영등포 지점에서 1991년도 1년간 평균 용수수요량, 각각의 시간대에 있어서의 최대 용수 수요량 및 각각의 시간대에 있어서의 최소 용수수요량을 나타내고 있다. 그림의 범례에서 Ave, Dai, Max, Min은 각각 1년간 평균 용수 수요량, 1991년중 1일 최대 용수 수요량, 각 시간대에 있어서의 최대 용수수요량 및 각 시간대에 있어서의 최소 용수 수요량을 나타낸다. 그림에 나타난바와 같이 1991년도 영등포지점에서의 1일 평균 용수수요량과 1일 최대 용수량과는 40% 정도의 차이를 나타내고 있으며 1일 평균 용수 수요량과 1시간 최대 용수수요량과는 약 50%의 차이를 나타내고 있다.

공업용수의 요일별 용수수요 특성을 분석하기 위하여 울산공업용수도의 온산계통을 선정하였다. 그림 2.2는 울산공업용수도의 온산계통에서의 1일 및 시간 최대 용수수요를 나타내주고 있다. 그림 2.2에서 보는바와같이 1일 평균 용수 수요량과 1일 최대 용수 수요량과는 60% 정도의 차이를 보이고 있으며 1일 최대 용수 수요량과 시간 최대 용수 수요량과는 15% 이내의 차이를 보여주고 있다. 이는 공장의 가동과 크게 관계가 있는 것으로 판단되며 1일 최대 용수 수요량과 시간 최대 용수 수요량과는 차이가 비교적 작은 반면 1일 평균 용수 수요량과 1일 최대 용수 수요량과 큰 차이를 보이므로 이와같은 특성을 고려하여 공업용수 공급 시설을 계획함이 필요하다.

3. 용수요율 체계의 개선방안

현재의 광역상수도 요율체계는 기본요율, 계량요율 및 초과요율로 이루어져 있는데 기본요율은 급수결정량에 대하여 부과하는 요율이고, 계량요율은 실제 용수 사용량에 부과하는 요율이며 초과요율은 급수결정량을 초과하여 사용하는 양에 대하여 부과하는 요율로 기본요율에 200%를 적용하므로써 실제로는 원수단가(원수의 기본요율 + 원수의 계량요율)의 134.7%, 정수단가(정수의 기본요율 + 정수의 계량요율)의 136.4%, 침전수단가(침전수 기본요율 + 침전수 계량요율)의 139.1%가 된다. 따라서, 단지 34.7~39.1%가 초과하는 정도의 현재의 광역상수도 요율체계로는 침투 용수사용의 억제효과를 기대하기가 미흡한 형편이다. 따라서, 아래와 같은 8개의 용수요율체계 개선방안을 도출하여 검토하였다.

3.1 초과 벌과금 제도의 강화 방안

이 방안은 전국단일 요율제도를 그대로 유지한 가운데 실제 용수 사용량이 용수 공급자와 용수 수요자간에 체결된 급수 결정량을 초과할때 초과분에 대한 벌과금을 부과하는 제도로 원칙적으로 현재의 요금 체계를 그대로 유지하는 방법이다. 그러나, 실제 적용면에서는 상당한 차이가 있는바, 현재의 월 단위로 용수 사용량을 검침하여 월 용수 사용량의 누계가 월간 총 급수 결정량을 초과할때 초과 용수사용량에 대한 벌과금을 부과하는 것이 아니라 실제 1일 용수 사용량을 제한하는 제도이다. 따라서, 용수 사용량이 1일 급수 결정량을 초과할때 초과 용수량에 대한 초과 벌과금을 징수하도록 적용하는 것이다. 이는 비교적 안정적인 용수 공급에 기여 할것으로 보이나, 원칙적인 침투 용수수요를 경감하는 방안이 되기는 어렵다.

3.2 1일 침투 용수사용량의 급수결정량화 방안

이 방안은 매일 사용되는 용수 사용량중에서 침투 용수 사용량이 수요자의 급수 결정량으로 자동적으로 바뀌는 제도로, 이때의 급수 결정량을 기준으로하여 시설비를 충당하기 위

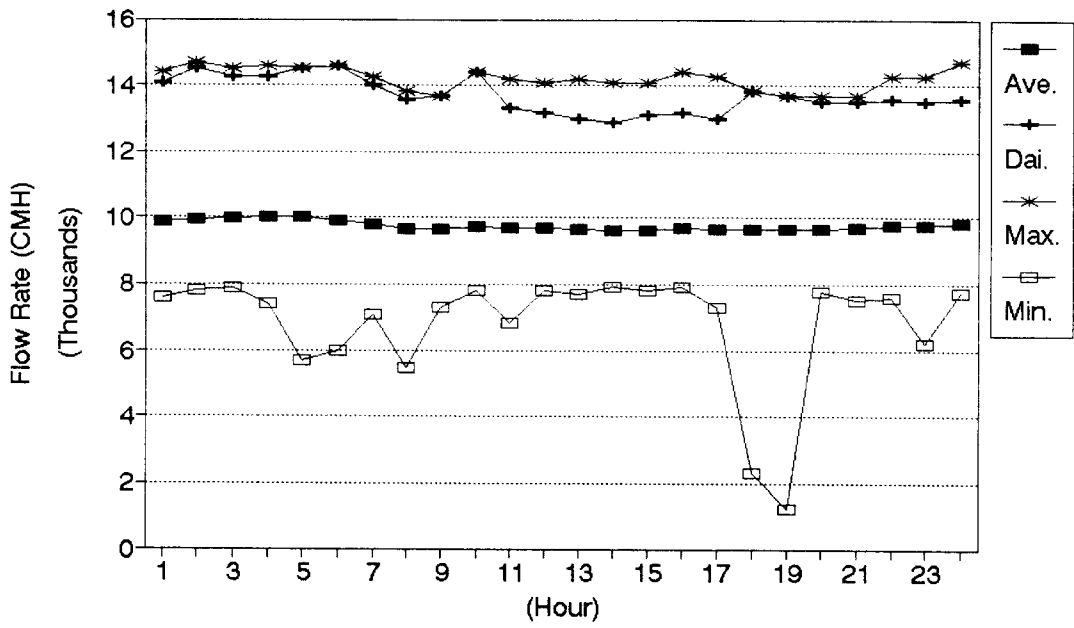


그림 2.1 수도권 I, II 단계 영등포 정수장에서 1991년도 최대 용수수요

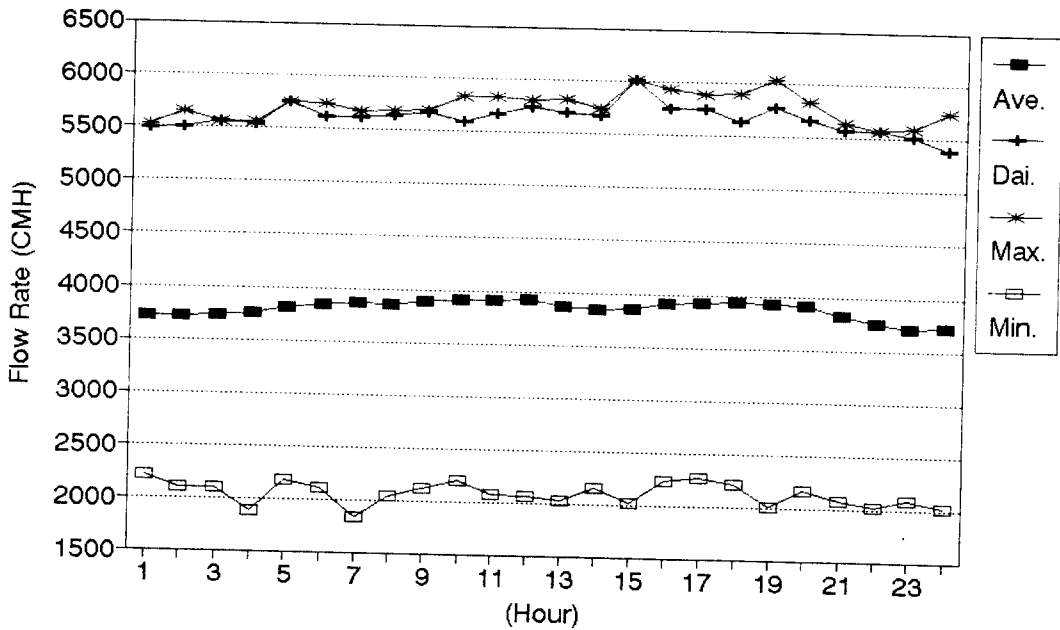


그림 2.2 울산공업용수도 온산계통에서의 1991년도 최대 용수수요

한 기본요금을 부과하고, 사용한 용수량에 대하여는 사용요금을 따로 부과하므로 첨두 용수 사용량을 경감시키고 용수 사용의 평활화를 유도하려는 방안이다. 그러나, 이 방안은 수요자에게 있어서는 한번이라도 초과한 첨두 용수 사용량에 대한 기본요금을 지속적으로 적용하므로써, 단 한번의 부주의로 인하여 상당한 첨두 사용량을 기록한 선의의 피해자를 양산할 우려가 있다.

3.3 계절별 차등요금제도의 적용

이 방안은 용수 수요가 많은 계절과 용수 수요가 적은 계절에, 즉, 첨두 수요를 유발하는 계절과 첨두 수요를 유발하지 않는 계절에 차등요금 제도를 적용하므로써 용수 사용의 평활화를 유도하려는 의도로 도입되는 제도이다. 또한, 대부분의 상수도 시설은 첨두 용수 사용량에 의하여 시설용량이 결정되므로 이때를 기준으로하여 첨두 수요에 상응하는 시설의 시설비와 첨두 사용량을 생산하기 위한 운영경비를 반영하여 peak 요금을 부과한다. 첨두 수요를 유발하지 않을 때는 상대적으로 적은 시설비의 부담과 이때의 운영경비를 반영하여 off-peak 요금을 부과하도록 하여 결과적으로는 용수 공급 비용 분담의 공평성을 유지할 수 있는 계기를 가져오게 된다. 이 제도는 선진국에서 많이 적용되고 있는데 미국내에서는 Arizona주를 비롯한 14개주에서 채택되고 있다.

3.4 시간대별 차등 요금제도의 적용

이 방안은 용수 수요가 많은 시간과 용수 수요가 적은 시간에, 즉, 첨두 수요를 유발하는 시간과 첨두 수요를 유발하지 않는 시간에 차등의 용수 요금을 적용하므로써 매 시간마다 용수 사용의 평활화를 유도하려는 의도로 도입될 수 있다. 또한, 대부분의 상수도 시설은 첨두 용수 사용시의 사용량에 따라 시설용량이 결정되므로 이때의 시설비와 운영경비를 반영하여 요금을 부과하며 첨두수요를 유발하지 않을 때는 상대적으로 적은 시설비의 부담과 이때의 운영경비를 반영하여 요금을 부과하도록 유도하는 결과를 가져오며 이를 통하여 용수 공급 비용 분담의 공평성을 유지할 수 있도록 하는 방안이다. 이 제도는 미국내에서 계절별 차등 요금제도의 일환으로 몇개의 주에서 채택이 되고 있는바, 구체적으로 첨두 시간대를 결정하는데 상당한 어려움이 있다.

3.5 시간 급수결정량 제도의 적용

이 방안은 현행 용수 요금 체계를 그대로 견지한 가운데 초과요금에 대한 규제를 강화한 제도이다. 즉, 현행의 급수 결정량 제도의 골격을 유지한 가운데 현재 월 단위로 용수 사용량을 검침하여 월 용수 사용량의 누계가 월간 총급수 결정량을 초과할때 초과 용수사용량의 누계에 대하여 벌과금을 부과하는 제도를 어느 한시간이라도 시간당 급수 결정량(1일 급수 결정량/24)을 초과했을 그 초과한 용수 사용량의 최고치에 대하여 기본요금을 부과하는 제도이다. 이 방안을 실제 시행하는데 있어서는 일차적으로는 1일 용수 사용량이 1일 급수 결정량을 초과할때 1일 첨두 수요량을 기준으로하여 기본요금을 부과하고 이를 통하여 용수 공급자와 용수 수요자가 충격을 흡수한후 본격적으로 시간 peak를 고려한 기본요금 제도를 적용하는 것이 바람직하다.

3.6 구경별 요율제도의 적용

현재 국내 지방자치단체등에서 급수용관의 구경에 의하여 생활용수등의 사용료를 부과하는 것과 같이 송, 배수관으로부터 수요자 또는 수요처에 연결된 관의 직경의 크기에 따라 차등요금을 부과하는 제도이다. 이 제도는 수도시설에 대하여 각각의 수요처에 연결되는 관의 길이에 따라 용수 공급 시설경비를 분담할수 있을때 적당한 방법이나 수요처에 연결되는 관의 길이가 상대적으로 작거나, 각각의 수요처간의 유입되는 유입관의 길이가 상이할때는 적용에 상당한 주의를 요한다. 또한 관내의 압력이 효과적으로 조절되지 못할때는 동일한 관경일지라도 압력에 따라 통과유량이 상당히 다를수 있으므로 적용에 어려움이 예상된다.

현재 이와같은 구경별 요율제도는 주로 지방자치단체등에서 직접 수요자에게 공급하는데 이용되고 있는 형편이며, 미국이나 일본등 선진국에서는 많이 이용되고 있는 실정이나 대규모의 수요자를 상대로하는 광역 용수 체계에서는 많이 이용되고 있지 않다.

3.7 책임수량제의 적용

이 방안은 일본에서 시작된 방안으로 주로 수도용수 공급사업자의 경영의 확실성과 아울러 용수공급의 안정성에 기초를 둔 방안이다.

즉, 용수수요단체나 수요자가 용수 공급 사업 계획시 사용량을 신청하여 그 승인을 받는 제도로 이 승인수량에 대하여는 수요단체나 수요자가 경비분담을 하도록 하는 제도를 말한다. 이는 독립재산제 아래서 경비를 확실하게 회수할 수 있는 제도로 수요단체나 수요자에게 미리 필요수량을 신청받아 시설을 설치하고 그 신청된 수량에 대하여 책임을 부담시키므로 보다 정확한 수요를 예측하게 하며 나아가 수도시설의 이용율을 증가시키므로 국가 경영에 이바지 하기 위한 제도이다.

또한, 이 제도는 용수 수요자간의 요금 분담의 공평성을 유지할 수 있어 각각의 수요자로 용수수요의 평활화를 유도하게 되어 첨두 용수수요를 경감하게 되는 방안이다.

3.8 기본-초과용량 방법의 적용

이 방안은 미국내 상수도공급에서 주로 이용되고 있는 방법으로 사용된 용수량을 기본수량, 즉 평균사용수량과 1일 및 1시간 초과용량으로 구분하여 요율을 적용하는 방안이다. 기본수량에 대하여 사용되는 기본비용은 회계년도의 평균용수 수요량 즉 평균용수 사용량 x 365를 공급하기 위하여 1년에 사용된 비용을 말하며, 초과용량 비용은 평균수요량을 초과하는 용수수요량에 따른 경비인데, 1일 최대 초과수요, 1시간 최대 초과수요로 구분하여 비용을 계산한다. 이와같은 방안을 적용하는데에는 기본경비와 초과용량 경비를 나누는 작업이 어려운 부분이다.

3.9 방안의 비교

위의 방안들을 현행 용수요율 체계의 개선방안으로서 검토하기 위하여 표 3.1과 같이 8개의 방안을 비교분석 하였다. 표 3.1에서 나타난바와 같이 소비자와의 민원을 야기시키지 않고 현행 규정을 크게 바꾸지 않는 정도에서, 즉 단기간에 적용할 수 있는 방안으로는 1일 초과벌과금 제도를 시행하는 방안으로 나타났으며, 이 방안은 적용하기에는 문제가 적지만, 목표표로하고 있는 첨두용수 수요의 경감을 위한 방안으로서의 실효가 비교적 적은 것으로 판단

된다. 따라서, 침투 용수수요 경감에 대한 수요자의 인식을 심어줌과 동시에 장차 효과가 큰 침투 용수수요량 경감방안 적용을 위한 사전단계로서 적용된다면 그 효과가 크리라고 판단된다.

표 3.1 용수요율 체계개선에 의한 침투 용수수요 경감방안의 비교

구 분	방안 1	방안 2	방안 3	방안 4	방안 5	방안 6	방안 7	방안 8
현행 규정하에서 적용이 용이함	○	×	△	×	△	×	△	×
수요자와 민원의 우려가 적음	○	×	○	×	○	×	×	○
규정 개정이 용이함	○	×	△	×	△	×	△	×
peak 부하의 분산이 용이함	×	△	○	○	△	×	×	○
계측기구의 변경이 용이함	△	△	○	×	△	○	△	△
용수시설의 가동율의 변동이 적음	×	○	△	○	○	×	△	○
용수공급의 안정성이 확보됨	×	△	△	○	△	×	△	○
용수비용 분담의 형평성이 유지됨	×	×	△	△	△	△	○	○
용수비용 회수의 확실성이 보장됨	×	△	△	△	△	○	○	△
방안시행을 위한 준비기간이 짧음	○	×	△	×	△	×	×	×
수요예측의 개선이 이루어짐	×	×	×	×	×	△	○	△
용수시설 계획의 적정화를 유도함	×	×	×	△	△	△	○	△
적용경비의 소요가 적음	△	△	○	△	△	○	△	△
용수사용의 절약율 가저움	×	×	△	×	×	×	×	△
국가경제에 이바지도가 높음	×	×	△	△	△	△	○	○
선진국에서 채택되고 있는 제도임	○	×	○	○	×	○	○	○

방안 1: 초과 벌과금제도의 강화(1일 초과) 방안 방안 7: 책임수량제의 적용방안
 방안 2: 1일 침투 용수 사용량의 급수결정량화 방안 방안 8: 기본-초과용량 방법의 적용
 방안 3: 계절별 차등 요금제도의 적용 방안
 방안 4: 시간대별 차등 요금제도의 적용 방안
 방안 5: 시간 급수결정량제도의 적용 방안
 방안 6: 구경별 요금제도의 적용 방안
 ○: 양호함
 △: 보통임
 ×: 부적합함

또한 기본-초과 용량 방법을 적용하는 방안은 미국등 선진국에서 널리 쓰이고 있는 방안 일뿐만 아니라 침투 용수수요의 분산효과가 뛰어나며 용수공급의 안정성을 확보할 수 있는 방안으로 판단이 된다. 단지, 방안 적용에 대한 준비기간이 길 것으로 판단되며 현행과 같이 용수수요자가 용수수요예측에 대한 책임성이 없으면 광역 상수도 시설의 적정화를 유도하는 방안으로서는 부족한 것으로 판단된다. 따라서, 수요예측이나 용수시설의 적정화를 유도하는 방안과 함께 사용될때에는 상당히 바람직한 방안으로 판단된다. 또 하나의 검토사항으로 수요예측의 개선, 용수시설의 적정화 유도, 용수시설 비용회수의 용이성등에 관하여는 책임수량제가 가장 바람직한 방안으로 판단된다. 그러나, 이와같은 책임수량제는 장차 수요예측에 관하여는 문제가 적을수 있으나, 기존 광역 상수도 시설을 위한 수요예측의 책임성, 기존 투자된 시설비용 분담의 적정성에 대한 논란의 여지가 있으며 방안적용에 따른 제도의 개선, 예상치 못하던 용수수요자 또는 수요처의 발생시 대처 방안등, 제도의 정착을 위한 준비기간이 장시간 필요하다. 따라서, 광역 상수도 요금체계의 개선방안을 단기 및 장기로 구분

하여 제시하는 것이 바람직하며, 어느 특정 선진국 형태나 어느 한 방안에 집착하기 보다는 장점들을 주로 이용한 혼합 형태가 바람직하다.

4. 광역상수도 용수 요율체계 개선방안의 제안

위에서 검토된바와 같이 첨두 용수수요의 분산을 위한 가장 바람직한 방안들은 준비기간이 비교적 길며 구체적으로 방안을 적용하기 위하여는 선행되어야 할 과제들이 많이 있다. 따라서, 비교적 효과는 적지만 첨두수요에 관한 인식을 고취시키고 최정적 방안 적용을 위한 1차적 조치로써, 단기적 방안을 적용하여 첨두 수요에 대한 인식을 고취시킨후에 장기적 방안을 적용하는것이 바람직한 것으로 판단된다. 또한 제시된 8개 방안중 한 방안을 채택했을 때, 예상되는 문제점들이 있고 또한 국내 광역 상수도 시스템이 선진국의 광역 시스템과는 다른면이 많이 있으므로 이를 감안하여 혼합 형태의 새로운 방안을 모색하여 적용하는 것이 바람직하며 이를 3가지 관점에서 정리하면 표 4.1과 같다.

표 4.1 용수 요율체계 개선 방안의 수립과정

구분	목표	첨두 용수수요의 경감	용수시설 계획의 적정화 및 용수비용 회수의 확실성	변동비용의 수요자별 분산
구체적인 방법		1일 및 시간 첨두 수요에 따라 용수요금 부과	-기본적으로 수요자가 책임 질수 있는 용수 수요량의 할당 -책임수량에 따른 용수요금 부과	총체적으로 사용된 용수량에 따라 사용요금 부과
적정(유사한) 방안		기본 - 초과 용량 제도	책임수량제	사용량 요금제
검 토		-기본수량으로 1일 평균 용수 수요량 -초과용량으로 1일 및 시간 첨두수요량을 사용함	1일 및 1시간 초과 용량의 기준을 할당	기본-초과 용량제도의 기본수요량을 총체적으로 사용된 평균 용수량으로 할때는 기본-초과 용량제도에 포함시킬수 있음
개선방안의 수립		1. 원칙적으로 기본 - 초과 용량제도의 적용 2. 초과 용량(1일 초과 및 1시간 초과용량)의 책임수량화 3. 첨두 사용량이 책임수량을 초과할때 누진 벌과금 제도 4. 용수 사용의 평활화에 따른 incentive 제도 - 1일 첨두사용량과 1일 평균 사용량의 차이에 따른 incentive 제도 - 1시간 및 1일 첨두 용수 사용량의 차이에 따른 incentive 제도 - 누진 벌과금에 의하여 추정된 금액의 incentive 재원화		

5. 결 론

용수 수요자의 월간 총 사용량을 기초로하여 기본 및 사용요금을 부과하는 현재의 광역상수도 요율체계로는 특정시간이나 특정일에 발생하는 용수수요의 과부하를 적절히 통제할수

없어, 이로인한 관말지역 및 고지대에 용수공급의 부족상태가 야기되며, 이에따른 추가 상수도 시설의 조기 신설이나 확장이 요청되므로, 결국 국가경제에 손실을 초래하고 있는바, 용수의 침투 수요를 적절히 경감하고 용수공급의 안정성을 확보할 수 있는 방안의 강구필요성이 증대되고 있는 실정이다. 따라서, 본 연구에서 1991년에 광역상수도 시스템에서 공급된 원수 및 정수를 요일별, 시간별, 계절별로 분석하여 침투 수요의 경감방안 강구를 위한 기초자료로 활용하였으며, 침투 용수수요의 간접적인 경감방안으로 용수요율 체계의 개선에 의한 방안을 검토하였다. 용수요율 체계의 개선에 의한 방안으로 초과벌과금 제도의 강화, 1일 침투 용수 사용량의 급수 결정량화 방안, 계절별 차등요율제도의 적용, 시간대별 차등요율제도의 적용, 시간 급수결정량 제도의 적용, 구경별 요율제도의 적용, 책임수량제의 적용, 기본-초과 용량 방법의 적용등 8가지 방안을 검토하였으며 최종방안으로는 기본-초과용량 방법의 적용방안을 근간으로하여 1일 및 1시간 초과용량의 책임수량화, 침투 사용량이 책임수량을 초과할때 누진벌과금 제도, 용수수요의 평활화에 따른 incentive 제도의 적용등을 감안한 종합적 용수요율 체계의 개선방안을 제안하였다.

용수요율체계를 실제적으로 적용하는 방안으로는 단, 장기 적용방안을 마련하였으며 이와 같은 침투 용수수요 경감을 위한 종합적 용수요율 체계의 개선을 통하여 국가경제에 크게 이바지할 것으로 판단된다.

REFERENCES

1. 寺尾晃洋, 1981, 일본의 수도사업, 동양경제신문사.
2. Fort Worth Water Department, 1989, Wholesale Water Contract-Fort Worth City Secretary Contract No.17212, City of Fort Worth.
3. Fort Worth Water & Planning Departments, 1990, "Land Use Assumptions", City of Fort Worth.
4. Fort Worth Water Department, 1991, "1989-1990 Statistical Report-Fort Worth Water Department".
5. Fort Worth Water Department, 1992, "Report on Wholesale Water Rates", Fiscal Year. 1993, Draft.
6. Fort Worth Water Department, 1992, "Report on Wholesale Water Rates", Fiscal Year. 1993, Draft.
7. Fort Worth Water Department, 1992, Report on Wholesale Wastewater Rates, "Draft", Ernst & Young.