

공동주택에서의 수자원 활용



이종성
 대림산업(주) 토목연구지원팀 팀장
 jongsil@daelim.co.kr

1. 들어가며

세계는 지금 기후변화로 상징되는 '환경' 위기와 고유가로 대표되는 '자원' 위기에 동시에 직면해 있다. 특히 기후변화 문제는 연이은 기상재해를 유발하는 것은 물론 생태계 질서를 근본적으로 뒤흔들며 인류의 생존을 위협하고 있다. 또한 신흥 개발도상국의 경제개발과 세계인구의 지속적인 증가는 에너지·자원 부족 현상을 부추기고 이에 따른 가격상승을 가속화하고 있다. 이에 세계 각국에서는 자원을 효율적·환경 친화적으로 이용하는데 국력을 집중하고 있으며, 현재 우리나라도 '저탄소 녹색성장'을 향후 60년의 새로운 국가비전으로 제시하여 추진하고 있다. 이러한 기조 속에서 수자원 확보 및 재이용에 관한 관심은 꾸준히 증가하고 있으며, 관련 연구가 활발히 진행 중에 있다.

수자원의 확보 및 재이용에 관련하여 공동주택(아파트) 단위에서의 수자원 활용을 생각해 볼 수 있다. 우리나라의 공동주택 비중은 총 주택수의 절반 이상이

며, 또한 수도권에 집약되어 있기 때문이다. 현재 공동주택 시공 시 저수조 설치를 의무화 하였지만, 체계적인 계획의 세워 활용하진 않고 있다. 하지만 효율적으로 수자원을 이용하기 위해서는 월별 수자원 가용수량을 추정한 후 사용처와 사용량을 결정하여 체계적인 이용 계획을 수립하여야 한다. 즉, 현재의 소극적 수자원 이용에서 적극적인 수자원 이용으로 변화하여 경제성을 고려한 체계적인 계획을 수립하여야 한다.

2. 공동주택에서 수자원 활용의 필요성

기후변화의 가속화, 수도요금의 현실화 등의 문제가 수면위로 떠오르면서 수자원의 중요성이 점차 높아지고 있고, 그에 따라 경제적 가치도 높아지고 있다. 즉, 우리나라에서의 수자원의 효율적 이용은 선택이 아닌 필수로 변해가고 있는 것이다. 현재 공동주택에서 수자원 효율적 활용의 당위성을 요약하면 다음과 같다.

1) 녹색성장 정책

세계는 자원의 효율적·환경 친화적 이용에 집중하여 녹색기술, 녹색산업을 차세대 성장엔진으로 삼아 새로운 시장을 선점하고, 동시에 일자리까지 창출하는 등의 노력을 기울이고 있다. 우리나라는 세계 10대 에너지 소비국으로, 에너지의 97%를 해외수입

에 의존하고 있다. 향후 기후변화 문제가 심각해질수록 국제사회는 점차 강한 규제를 통해 각국의 탄소배출을 강제할 것이며, 이에 온실가스 감축 의무가 부과될 경우, 우리나라 경제가 안게 될 부담은 상상 이상일 수 있을 것이다. 따라서 정부의 '저탄소 녹색성장'을 향후 60년의 새로운 국가비전으로 제시한 것도 이런 세계적 트렌드 변화를 대비한 선제적 포석인 셈이다. 이에 정부에서는 녹색 산업에 대한 지원 의지를 피력하고 있으며, 향후 체계적인 관리가 이루어질 전망이다. 공동주택의 수자원 활용은 이런 녹색산업의 하나로써 우리나라의 저탄소 녹색성장에 일조할 수 있을 것으로 생각된다.

2) 물부족 국가

물부족 정도를 평가하는 국제인구행동연구소(PAI·Population Action International)의 지표를 따를 경우, 한국은 2000년 기준으로 물부족국가에 해당하는 것으로 조사됐다(표 1). 특히 2025년에 이르러 1인당 수자원 사용가능량은 많게는 1,327㎥, 적게는 1,199㎥가 될 것으로 분석되는 등 갈수록 물 사정이 어려워질 것이라고 전망했다. 특히 한국은 연간 강수량이 세계 평균인 973mm보다 많은 1,283mm이지만 국토의 70% 정도가 급경사의 산지로 이루어져 있고, 강수의 대부분이 여름철에 집중적으로 내림으로써 많은 양이 바다로 흘러가 물의 효율성이 낮은 대표적인 국가로 지목되고 있다. 게다가 높은 인구밀도로 인해 1인당 강수량은 세계 평균의 12%에 지나지 않아, 기상 이변 등으로 인해 강수량 변화가 있을 경우 심각한 물부족 문제가 야기될 수도 있다고 전문가들은 경고하고 있다. 공동주택에서 수자원 활용은 강수의 손실 부분을 이용하는 것으로, 수자원 가용량을 늘리고, 손실량을 감소시켜 집중호우로 인한 홍수 피해도 저감시킬 수 있을 것이다.

3) 수도요금 현실화

수돗물을 생산하기 위해서 원수를 공급하는 댐 등

표 1. 국제인구행동연구소의 가용수량에 따른 분류

구분	국민 1인당 사용가능한 물의 양	국가
물가근 국가군	매년 1000m ³ 미만 (만성적인 물 부족 경험)	바레인, 이집트, 요르단, 쿠웨이트, 예멘 등
물부족 국가군	매년 1700m ³ 미만 (주기적인 물 압박 경험)	한국, 케냐, 소말리아, 덴마크, 모로코 등
물풍요 국가군	매년 1700m ³ 이상 (지역적 문제만 경험)	미국, 일본, 캐나다 등

취수 시설이 필요하고, 취수한 원수를 정수하는 수돗물 공장적인 정수장을 건설하고 관리하여야 한다. 수도요금은 이러한 시설물들을 건설하고 관리하는 최소한의 비용을 보상하는 수준에서 정해지는 물값이다. 우리나라의 수도요금은 각 지방자치단체 별로 다른데, 2006년 전국평균 577.3 원/m³으로 생산원가 704.4 원/m³의 80% 수준으로 생산원가 이하 가격으로 공급되고 있다. 그림 1은 국가별 가정용수 요금을 나타내는 것으로 미국은 우리나라보다 3.5배, 일본은 6배가 비싸다. 또한 우리나라 수도요금을 다른 공공요금과 비교할 경우에도 전기 요금은 수도요금의 약 4배나 부담되고, 통신요금은 약 12배가 된다. 즉, 우리나라의 수도요금은 상대적으로 매우 낮은 수준임을 알 수 있고, 따라서 이러한 수도요금의 현실화, 즉, 수도요금 인상이 논의되고 있다. 결국, 공동주택에서의 수자원 인요는 경제성이 점차 나아질 것으로 예상된다.

4) 하수도 이용료

공동주택 등에서 발생하는 하수를 공공하수도로 배출하는 경우 각 지방자치단체의 '하수도 사용조례'

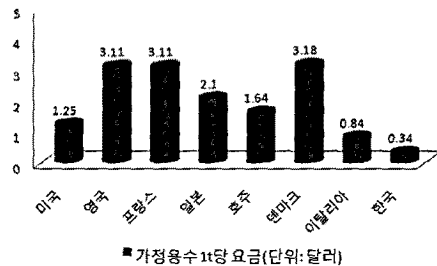


그림 1. 국가별 가정용수 요금 비교(김길복, 2000)

표 2. 광주시 하수도 시설 사용 요율

구분	사용요율	
	사용량 (m³/월)	m³당 단가 (원)
가정용	1~20	210
	21~30	330
	31 이상	490
일반용	1~20	310
	21~50	450
	51~300	670
301 이상		1000
욕탕용	1~1000	270
	1000 이상	390
산업용	1 m³당	330

주 1. 단일시설내에서 하수가 복합적으로 발생하는 때에는 분리가 가능한 경우를 제외하고 주된 하수가 발생하는 업종으로 구분하며, 주된 하수가 불분명할 경우 하수도 사용요율이 높은 업종의 사용요율을 적용함

에서 정해진 바에 따라 공공하수도 사용료를 납부하여야 한다. 서울시의 경우 '상수도 급수에 의하지 아니하는 지하수, 하천수, 온천수 또는 해수'로 규정하고 있으며, 광주시의 경우 '분류식 하수관거로 방류되는 순수 냉각수를 제외한 하수'로 규정하고 있다. 결국 공동주택에서 영구배수시스템을 설치하여 지하수를 집수하여 배출할 경우, 배출량에 따라 하수도 시설 사용비를 납부하여야 한다. 따라서 공동주택에서 집수된 지하수를 효율적으로 사용하게 되면, 이러한 비용을 줄일 수 있을 것으로 사료된다. 표 2는 광주시의 하수도 시설 사용 요율을 나타낸다.

5) 기후변화로 인한 우수피해 증가

최근 우리나라는 기후변화 등에 의해 강우패턴이 변화하고 있다. 기상청의 자료를 사용하여 1975년부터 2004년까지 30년간 서울의 월평균 강수량과 2000년부터 2004년까지 최근 5년간의 월 평균 강수량을 비교한 결과, 최근들어 연간 총강수량이 증가한 것은 물론 홍수기 강우 집중도도 더욱 심화되고 있는 추세를 보였다(한건연, 2009). 앞으로 이와 같은 강우패턴의 변화가 심화될 경우 도시지역의 경우 기존의 하수도 및 하천의 설계홍수량을 초과하게 되어 도

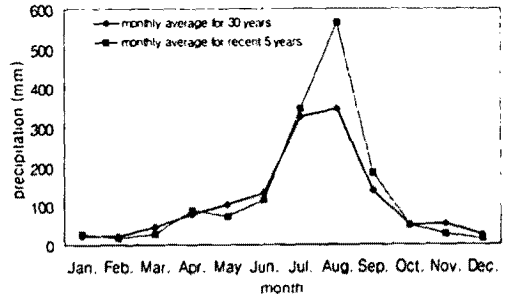


그림 2. 우리나라의 최근 강수패턴 변화

시 내의 홍수피해가 예상된다. 공동주택에 수자원 활용 시설을 설치할 경우 침투홍수량 및 총 홍수량이 줄어들게 되며, 결과적으로 홍수피해를 줄일 수 있을 것이다.

3. 공동주택에서의 적극적인 수자원 관리 방법

현재 공동주택에서는 지하저수조를 만들어 우수를 저장한 후 이용하고 있다. 하지만 대부분의 경우 수자원의 지역적, 계절적 특성을 고려하지 않고, 우수가 저장되면 사용하는 이른바 소극적인 수자원 관리 방법을 이용하고 있다. 하지만 전술한 바와 같이 이제는 수자원 이용의 필요성이 높아지고 있기 때문에, 체계적인 계획과 관리를 통한 적극적인 수자원 관리를 실시하여야 한다. 즉, 공동주택의 설계단계에서 계절별로 가용한 수자원의 양을 추정하고, 사용처와

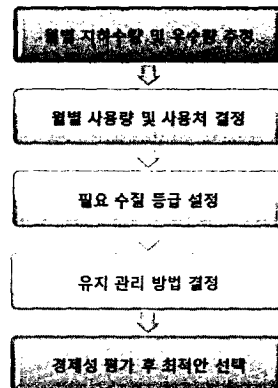


그림 3. 공동주택에서의 수자원 이용 절차도

사용량을 계획하여 공동주택의 설계에 반영하여야 한다. 그림 3은 공동주택에서 수자원 이용 절차도의 예를 나타낸다.

공동주택에서 주목하여야 할 수자원은 우수(빗물)과 지하수이다. 우수는 지붕의 옥상과 단지내 도로 등에 내린 우수를 집수하여 이용할 수 있으며, 지하수는 지하수위 아래에 공동주택을 시공할 때 부력의 영향을 최소화하기 위하여 설치하는 영구배수시설에 집수하여 사용할 수 있다. 월별 공동주택 단지 내에 내리는 우수의 양은 기상청의 자료를 사용하여 확률적으로 추정할 수 있으며, 침투 및 저류시설을 고려하여 최종 가용한 우수량을 추정할 수 있다. 침투 및 저류시설에는 침투트랜치, 침투통, 침투측구, 투수성 포장을 이용한 저류시설 등이 있으며, 이들 시설을 추가 설치함으로써 우수 가용량을 일정량 늘릴 수 있다. 월별 지하수 집수량은 계절별 지하수위와 지반의 투수계수에 의해 추정할 수 있으며, 우수에 비해 비교적 일정한 양을 꾸준히 이용할 수 있다. 이렇게 우수와 지하수의 가용한 양을 추정하게 되면, 이를 기초하여 사용처와 사용량을 결정할 수 있다. 이때 요구되는 수질 등급을 고려하여 필요시 수질정화시설을 설치할 수도 있으며, 대단위 단지에서는 관리시스템을 구축하여 사용할 수도 있다. 마지막으로 경제성 분석을 통하여 최적안을 도출한 후 설계에 반영시키고, 체계적인 이용계획을 수립한다.

4. 마치며

현재 지구 온난화로 인한 환경위기가 가속화되고, 글로벌 에너지·자원의 고갈 위기가 심화되고 있다. 이에 세계 각 국에서는 경제위기를 타개하고, 에너지 자립도를 높이기 위해 녹색성장에 대한 관심이 확산되고 있고, 우리나라도 여기에 발 맞추어 '저탄소 녹색성장'을 향후 60년 새로운 국가 비전으로 선포하였다. 이에 따라 수자원의 효율적 활용은 선택이 아닌 필수로 변해가고 있고, 공동주택에서의 수자원 이용은 이의 한 방법이 될 수 있을 것이다. 또한 우리나라가 물부족 문제가 현실화 되고 있고, 수도요금의 인상될 가능성이 있으며, 공동주택에서 하수를 공공하수도로 방류할 때 사용비를 납부해야 한다는 점, 기후 변화 가속화로 수도권 우수피해 증가 가능성이 높아지고 있는 점을 고려하면 공동주택에서 수자원 이용의 경제적 효과는 점점 증가할 것으로 생각된다. 따라서 지금부터라도 공동주택에서 수자원 이용 방안을 연구하고 실제에 적용하여야 하며, 피드백을 통해 체계적인 모습으로 다듬어 나가야 한다. 즉, 현재의 국제 기류에 동조하여 환경친화적이고 효율적인 미래의 한국형 공동주택에서의 수자원 이용 방안을 마련해 나가야 한다. ☺

참고문헌

1. 광주광역시 하수도 사용조례
2. 서울특별시 하수도 사용조례
3. 김길복 (2000). 물질약 범국민운동 활성화를 위한 워크샵: 주제발표 3. 상수도요금합리화 방안에 관한 연구. 한국환경사회정책연구소
4. 한무영, 문정수, 김충일 (2009). 다목적이고 적극적인 빗물관리에 의한 기후변화 적응방안과 국내 사례. 상수도학회지, 제23권, 제2호, pp. 223-230