

물의 재이용설비에 대한 국내법규 검토

건축물 설계 시 ‘빗물이용시설’과 ‘중수도시설’을 법적기준에 적합하게 반영할 수 있도록 법규 및 지자체의 조례를 검토하고자 한다.

물 부족 국가인 우리나라의 용수 사용량은 1965년 이후 2001년까지 총량은 6.5배, 생활용수는 32배 증가하였고, 지속적으로 증가할 것으로 예상된다. 이에 따라 정부에서는 수자원절약과 효율적인 이용을 위하여 2010년 6월 8일 「물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률」을 제정하여 2011년 6월 9일부터 시행하고 있으며, 이 법규에서는 건물의 규모와 용도에 따라 빗물이용시설과 중수도시설을 의무적으로 설치하여야 하는 건물과 설치기준을 규정하고 있다.

본문에서는 「물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률」과 지자체별 ‘빗물이용시설’과 ‘중수도시설’ 관련 조례에서 규정하고 있는 빗물이용시설과 중수도시설 관련기준을 검토하여 건축물 설계에 도움이 되고자 한다.

‘빗물이용시설’이란 건축물의 지붕면 등에 내린 빗물을 모아 이용할 수 있도록 처리하는 시설을 말하고 집수시설, 여과장치 등의 처리시설과 저류시설, 송수·배수시설로 구성된다. ‘중수도’란 개별 시설물이나 개발사업 등으로 조성되는 지역에서 발생하는 오수를 공공하수도로 배출하지 않고 재이용할 수 있도록 개별적 또는 지역적으로 처리하는 시설을 말하며, 재처리시설과 송·배수시설로 구성된다.

물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률

빗물이용시설

운동장(지붕이 있는 경우로 한정한다) 또는 체육관, 그리고 공공업

서정훈

신원이엔지(주)

sw1132@chol.com

무시설(군사·국방시설은 제외한다)의 지붕면적이 1,000 m² 이상인 시설물 및 공공기관 청사의 지붕면적이 1,000 m² 이상인 시설물에는 빗물이용시설을 설치하도록 규정하고 있다.

이에 포함되는 체육시설의 종류에는 골프연습장, 농구장, 당구장, 수영장, 무도장, 야구장, 테니스장, 체조장 등이 있다. 공공업무시설이란 국가 또는 지방자치단체의 청사와 외국공관의 건축물로서 제1종 근린생활시설에 해당하지 않는 것을 말한다.

위의 건축물에 빗물이용시설을 설치하는 경우에는 다음의 시설을 갖추어야 한다.

- 지붕에 떨어지는 빗물을 모을 수 있는 집수시설(集水施設)

- 처음 내린 빗물을 배제할 수 있는 장치나 빗물에 섞여 있는 이물질 제거할 수 있는 여과장치 등 처리시설

- 처리시설에서 처리한 빗물을 일정 기간 저장할 수 있는 다음의 요건을 갖춘 빗물 저류조(貯溜槽)

가. 지붕의 빗물 집수 면적에 0.05 m를 곱한 규모 이상의 용량일 것

나. 물이 증발되거나 이물질이 섞이지 아니하고 햇빛을 막을 수 있는 구조일 것

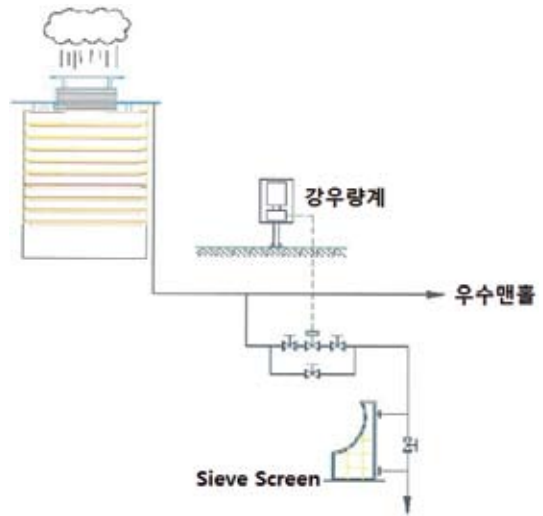
다. 내부를 청소하기에 적합한 구조일 것

- 처리한 빗물을 화장실 등 사용장으로 운반할 수 있는 펌프·송수관·배수관 등 송수시설 및 배수시설

위의 시설을 갖추어 빗물이용시설을 설치한 시설물의 소유자는 공사 완료 후 30일 이내에 빗물이용 설치신고서를 제출하여야 한다.

빗물이용시설을 계획할 때에는 주변여건과 다음사항을 고려하여야 한다.

- 빗물의 집수면은 지붕면, 녹지 등 오염되지 않은 양호한 수질의 빗물을 얻을 수 있도록 설정



〈그림 1〉 초기우수배제

하여 시설의 설치 관리를 통해 주변지역의 수량과 수질에 문제를 야기하지 않도록 한다.

- 빗물 저류조의 용량은 지붕면적, 집수면적, 대상지역의 강우특성, 필요 수량 등을 고려하여 결정한다.

위의 규정에 적합하도록 빗물이용시설을 설치하기 위해서는 우선 산성비와 먼지가 포함된 초기 빗물을 배제하기 위하여 초기 우수배제장치나 강우량계를 설치하여야 하며 초기우수를 배제한 후 담수하는 시스템으로 구성하여야 한다. 초기우수는 대상 지역 강우량을 누적유출고로 환산하여 최소 5 mm 이상의 강우량으로 한다. 옥상녹화나 집수면 부근에 식재 등이 있는 경우에는 루프드레인이나 낙엽 등의 협잡물 제거를 위한 스크린을 설치하도록 한다(그림 1 참조).

빗물저류조는 빗물이 넘쳐 침수되지 않도록 배수가 가능한 시스템을 구성하여야 하며, 지하에 빗물저류조 등을 설치하는 경우 집중호우시 공공하수도에서 빗물이 저수조로 역류되지 않도록 역지반 등을 설치하여야 한다.

빗물의 수처리는 협잡물 처리가 확실하고 신

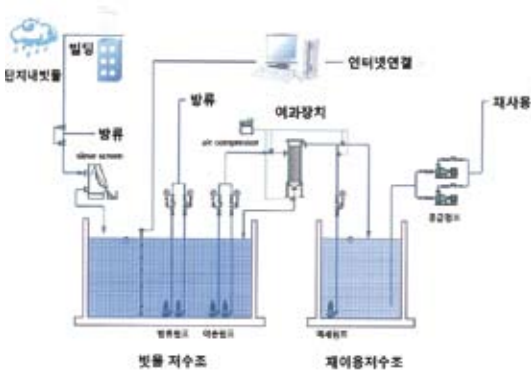
뢰성이 있으며, 운전조작이 용이한 시스템을 적용한다.

배수펌프는 비상시에도 가동될 수 있도록 비상전원을 연결하여 펌프가 항상 가동될 수 있도록 하여야 하며, 펌프는 저장탱크가 만수위시 5시간 이내에 배수하는 규모 이상이어야 한다.

우수의 수질은 지역이나 계절 및 대기오염 현황에 따라 상이하나, pH가 낮아 약간 산성을 띄는 것이 일반적이다. 산성빗물은 옥상 등의 콘크리트면을 통과함으로써 일반적으로 pH가 중성이 되므로 빗물이용설비에서는 산성비에 대한 특별한 배려는 필요하지 않으나, 배관 및 수조에 대한 점검은 계속하여 산성비의 영향을 항상 주의하여야 한다.

빗물은 조경용 살수용수, 청소용수, 변기세척용수 등 음용수 목적이외의 용도로 사용되며 수방대책의 일환으로 강우시 빗물저류조에 설치되는 비상방류펌프의 가동계획으로 침수 및 주변 하천범람 등의 위험에 대처할 수 있는 기능을 발휘하기도 한다(그림 2 참조).

빗물이용시설은 잘못하여 음용하지 않도록 주의 표시를 하며, 빗물집수면은 빗물이용을 위한 집수면이라는 표시를 하여 깨끗하게 관리되도록 한다.



〈그림 2〉 빗물이용시설 흐름도

중수도

숙박업 또는 목욕장업에 사용되는 시설로서 건축연면적이 60,000 m² 이상인 시설물, 공장으로서 1일 폐수배출량이 1,500 m³ 이상인 시설물에는 중수도시설을 설치하여야 한다. 그리고 국가 또는 지방자치단체 및 공기업과 지방공기업에서 시행하는 관광단지의 개발사업, 도시개발사업, 산업단지개발사업과 택지개발사업에도 중수도 시설을 설치하여야 하며, 대규모점포, 물류시설, 운수시설, 업무시설, 교정시설, 방송국 및 전신전화국, 그 밖에 물의 재이용을 위하여 특히 필요하다고 인정하여 지방자치단체의 조례로 정하는 시설물의 증축·개축 또는 재축하는 연면적이 60,000 m² 이상인 경우에도 중수도시설을 설치·운영하여야 한다.

위의 건축물에 중수도를 설치하는 경우에는 다음의 시설을 갖추어야 한다.

- 사용된 물을 생활용수·공업용수 등의 용도에 맞는 수질로 처리할 수 있는 처리시설
- 처리한 물을 보낼 수 있는 펌프·송수관 등의 송수시설
- 처리한 물을 배수할 수 있는 배수관 등의 배수시설
- 수량 부족에 대비하여 수돗물 등에 의한 보급이 가능하고, 처리한 물과 수돗물 등이 섞이지 않는 구조로 된 저류조

위의 시설을 갖추어 중수도시설을 설치한 시설물의 소유자는 공사 완료 후 30일 이내에 중수도 설치신고서를 제출하여야 한다.

중수도는 수도를 통하여 공급받는 수량과 지하수 사용수량을 합산한 양의 10% 이상을 재이용할 수 있도록 하여야 하며, 공장의 경우 위탁처리하는 폐수배출량을 제외한 수량의 10% 이상을 재이용할 수 있도록 중수도시설을 설치·운영하여야 한다.

중수도의 용도는 다음과 같이 구분하며 용도에 따라 표 1과 표 2의 수질기준을 만족하여야 한다.

- 도시 재이용수 : 도로 · 건물 세척 및 살수(撒水), 화장실 세척용수 등

- 조경용수 : 도시 가로수 및 공원 · 체육시설 등의 잔디 관개용수

- 친수용수 : 도시 및 주거지역에 인공적으로 건설되는 실개천 등의 수량 공급용수

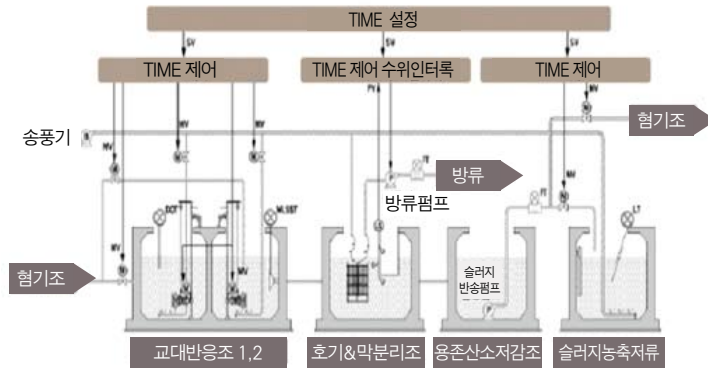
- 하천유지용수 : 하천, 저수지 및 소류지(小

〈표 1〉 2014년 12월 31일까지 적용되는 기준

구분	수세식 화장실용수	살수용수	조경용수	세차 · 청소용수
총대장균군수 (개/100 ml)	불검출	불검출	불검출	불검출
결합잔류염소(mg/l)	0.2 이상	0.2 이상	-	0.2 이상
외관	이용자가 불쾌감을 느끼지 않을 것	이용자가 불쾌감을 느끼지 않을 것	이용자가 불쾌감을 느끼지 않을 것	이용자가 불쾌감을 느끼지 않을 것
탁도(NTU)	2 이하	2 이하	2 이하	2 이하
생물화학적 산소요구량 (BOD)(mg/l)	10 이하	10 이하	10 이하	10 이하
냄새	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것
수소이온농도 (pH)	5.8~8.5	5.8~8.5	5.8~8.5	5.8~8.5
색도 (도)	20 이하	-	-	20 이하
화학적 산소요구량 (COD 망간법) (mg/l)	20 이하	20 이하	20 이하	20 이하

〈표 2〉 2015년 1월 1일부터 적용되는 기준

구분	도시 재이용수	조경용수	친수용수	하천 유지용수	습지용수	공업용수
총대장균군수 (개/100 ml)	불검출	200 이하	불검출	1000 이하	200 이하	200 이하
결합잔류염소 (mg/l)	0.2 이상	-	0.1 이상	-	-	-
탁도 (NTU)	2 이하	2 이하	2 이하	-	-	10 이하
부유물질 (SS)(mg/l)	-	-	-	6 이하	6 이하	-
생물화학적 산소요구량 (BOD)(mg/l)	5 이하	5 이하	3 이하	5 이하	5 이하	6 이하
냄새	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것
색도 (도)	20 이하	-	10 이하	20 이하	-	-
총질소 (T-N)(mg/l)	-	-	10 이하	10 이하	10 이하	-
총인(T-P)(mg/l)	-	-	0.5 이하	0.5 이하	0.5 이하	-
수소이온농도 (pH)	5.8~8.5	5.8~8.5	5.8~8.5	5.8~8.5	5.8~8.5	5.8~8.5
염화물 (mgCl/l)	-	250 이하	-	-	250 이하	-



〈그림 3〉 분리막공법 개요도

溜池) 등의 수량유지를 위한 공급용수

- 습지용수 : 습지에 대한 공급용수
- 공업용수 : 냉각용수, 보일러용수 및 생산 공정에 공급되는 산업용수

중수도는 장기적인 물 공급대처에 기여하고 하수의 수량감소에 따른 환경개선이 가능하며, 갈수기시 하천 유지용수로도 사용할 수 있고, 단수시와 제한급수 등의 비상시 피해를 경감시킬 수 있으며, 물절약에 대한 의식을 고양시킬 수 있다(그림 3 참조).

중수도 시설을 계획할 때에는 원수공급이 줄어드는 경우 부족한 수량을 공급하기 위하여, 시수를 보급할 수 있도록 계획을 수립하여야 한다. 그리고 수처리에 대해서 전문적인 지식, 경험이 없는 사람도 운전할 수 있도록 시스템을 구성하여야 하고, 시설물의 고장이 없어야 하며, 고장 시에도 정지기간이 짧도록 계획하여야 한다.

중수도 시설의 재처리시설은 주 처리 공정에 장애가 되는 원수 중의 불순물 제거 및 원수의 유입유량 조정 역할을 담당하는 공정인 전처리공정과 전처리공정에서 제거되지 않은 미세한 부유물질, 용존성 유기물질 등을 제거하기 위한 주 처리 공정 그리고 중수로서의 수질을 조정하기 위하여 미세한 입자나 잔류유기물 등을 제거하기

위한 후처리공정으로 구성된다. 송·배수시설은 송수펌프, 송수관, 배수탱크, 배수펌프, 배수관 등으로 구성된다.

다음으로 지자체별 빗물이용시설과 중수도시설관련 조례를 알아보려고 한다.

지자체 빗물이용시설 조례

가평군, 과천시, 구리시 등에서는 빗물이용시설 설치를 권장하고 있으며, 빗물이용시설 설치시 수도요금 감면 등의 혜택을 주고 있다. 각 지자체에서 권장하는 빗물이용시설 설치대상은 표 3과 같다.

빗물이용시설을 설치하는 건물에는 각 시에 따라 수도요금 감면과 설치비 지원 등의 혜택이 주어진다. 가평군과 구리시에서는 빗물사용량에 해당하는 수도요금의 65%를 감면하고 있으며, 안양시에서는 50%를, 과천시와 군산시, 부천시, 안산시, 옥천군, 용인시, 원주시, 이천시, 평택시에서는 가정용, 업무용, 영업용 등으로 용도를 구분하여 수도요금 감면율을 다르게 적용하고 있다. 또한 옥천시에서는 법인, 기관을 제외한 개인에게 예산범위 내에서 빗물이용시설 설치금액의 30%를 지원하고 있으며, 전라남도의 경우 빗물

〈표 3〉 지자체 빗물이용시설 조례

설치비지원	권장설치 대상	수도요금 감면
가평군	<ul style="list-style-type: none"> · 가평군에서 설치하는 공공건축물 및 공공시설 · 대단위 개발계획에 따른 300세대 이상의 공동주택 건설사업 · 급수구경 80 mm 이상 또는 건축연면적 30,000 m² 이상의 건축물 · 그 밖에 빗물이용시설의 설치·관리가 쉽고 잡용수의 사용이 많은 시설물 및 건축물 	○
과천시	<ul style="list-style-type: none"> · 과천시에 설치하는 공공건축물 및 공공시설과 신설되는 학교 건축물로 지붕 면적 1,000 m² 이상 · 300세대 이상의 공동주택 건설사업 · 사전환경성 검토 대상 시설 · 급수구경 80 mm 이상 또는 건축연면적 10,000 m² 이상의 건축물 · 그 밖에 빗물이용시설의 설치·관리가 용이하고 잡용수의 사용이 많은 시설물 및 건축물 	○
구리시	<ul style="list-style-type: none"> · 경기도 및 시에서 설치하는 공공건축물 및 공공시설 · 300세대 이상의 공동주택 건설사업 · 급수구경 80 mm 이상 또는 건축연면적 30,000 m² 이상의 건축물 · 기타 빗물이용시설의 설치·관리가 용이하고 잡용수의 사용이 많은 시설물 및 건축물 	○
군산시	<ul style="list-style-type: none"> · 군산시가 설치하는 공공건축물 및 공공시설 · 300세대 이상의 공동주택 건설사업 · 급수구경 80 mm 이상 또는 건축연면적 10,000 m² 이상의 건축물 · 그 밖에 빗물이용시설의 설치·관리가 용이하고 잡용수의 사용이 많은 시설물 및 건축물 	
부산광역시	<ul style="list-style-type: none"> · 지붕면적이 1,500 m² 이상인 공공시설·공공건축물과 신설되는 학교 건축물 · 대단위 개발계획에 따른 250세대 이상의 공동주택 · 건축연면적 10,000 m² 이상의 건축물 · 그 밖에 빗물이용시설의 설치·관리가 용이하고 잡용수(허드렛물)의 사용이 많은 시설물 및 건축물 	○
부천시	<ul style="list-style-type: none"> · 시에서 시행하는 공공건축물·공공시설 및 신설되는 학교건축물로서 지붕 면적 2,000 m² 이상 · 공동주택으로서 300세대 이상 · 건축물로서 건축연면적 30,000 m² 이상 · 그 밖에 빗물이용시설의 설치·관리가 용이하고 잡용수의 사용이 많은 시설물 및 건축물 	○
안양시	<ul style="list-style-type: none"> · 안양시에 설치하는 지붕면적 330 m² 이상의 공공건축물 및 공공시설 · 300세대 이상의 공동주택 건설사업 · 급수구경 80 mm 이상 또는 건축연면적 30,000 m² 이상의 건축물 · 그 밖에 빗물이용시설의 설치·관리가 용이하고 잡용수의 사용이 많은 시설물 및 건축물 	○
양평군	<ul style="list-style-type: none"> · 군에서 설치하는 공공건축물 및 공공시설 · 300세대 이상의 공동주택 건설사업 · 급수구경 80 mm 이상 또는 건축연면적 30,000 m² 이상의 건축물 · 기타 빗물이용시설의 설치·관리가 용이하고 잡용수의 사용이 많은 시설물 및 건축물 	○
옥천군	<ul style="list-style-type: none"> · 옥천군에서 설치하는 공공건축물 및 공공시설 · 100세대 이상의 공동 주택 건설사업 · 급수구경 75 mm 이상 또는 건축연면적 20,000 m² 이상의 건축물 · 그 밖에 빗물이용시설의 설치·관리가 용이하고 잡용수의 사용이 많은 시설물 및 건축물 	○
용인시	<ul style="list-style-type: none"> · 용인시에 설치하는 공공시설 등과 신설되는 학교 건축물로 지붕 면적 1,000 m² 이상 · 300세대 이상의 공동주택 건설사업 · 사전환경성 검토 대상 시설 · 급수구경 80 mm 이상 또는 건축연면적 10,000 m² 이상의 건축물 · 그 밖에 빗물이용시설의 설치·관리가 용이하고 잡용수의 사용이 많은 건축 등 시설물 	○
원주시	<ul style="list-style-type: none"> · 원주시가 설치하는 공공건축물 및 공공시설 · 300세대 이상의 공동주택 건설사업 · 급수구경 80 mm 이상 또는 건축연면적 10,000 m² 이상의 건축물 · 그 밖에 빗물이용시설의 설치·관리가 용이하고 잡용수의 사용이 많은 시설물 및 건축물 	○

	설치비지원	권장설치 대상	수도요금 감면
의왕시		<ul style="list-style-type: none"> · 의왕시에 설치하는 공공건축물 및 공공시설 · 300세대 이상의 공동주택건설사업 · 급수구경 80 mm 이상 또는 건축연면적 30,000 m² 이상의 건축물 · 기타 빗물이용시설의 설치 · 관리가 용이하고 잡용수의 사용이 많은 시설물 및 건축물 	○
이천시		<ul style="list-style-type: none"> · 도 및 시에서 설치하는 공공건축물 및 공공시설 · 300세대 이상의 공동주택건설사업 · 급수구경 80 mm 이상 또는 건축연면적 30,000 m² 이상의 건축물 · 기타 빗물이용시설의 설치 · 관리가 용이하고 잡용수의 사용이 많은 시설물 및 건축물 	○
전라남도	○	<ul style="list-style-type: none"> · 기반시설 · 사전환경성검토 대상시설 · 그 밖에 빗물이용시설의 설치가 필요한 시설로서 도지사가 정하는 시설 	-
평택시		<ul style="list-style-type: none"> · 평택시에 설치하는 공공건축물 및 공공시설 · 300세대 이상의 공동주택건설사업 · 급수구경 80 mm 이상 또는 건축 연면적 30,000 m² 이상의 건축물 · 그 밖의 빗물이용시설의 설치 · 관리가 용이하고 잡용수의 사용이 많은 시설물 및 건축물 	○

〈표 4〉 지자체 중수도시설 조례

	세제 지원	권장설치 대상	수도요금 감면	용도
고령군	○	· 급수구경 75 mm 이상 또는 연면적 30,000 m ² 이상의 대형 건축물 및 군이 건설하는 공공시설	○	수세식 변소용수
나주시		· 급수구경 75 mm 이상 또는 연면적 30,000 m ² 이상의 대형건축물	○	수세식 변소용수, 상수용수, 조경용수
부천시		연면적 60,000 m ² 이상 · 대규모점포 · 여객자동차터미널 및 화물터미널, 철도역사, 공항시설, 항만시설 및 종합여객시설 · 업무시설 · 교도소 · 방송국 및 전신전화국 · 기타 물의 효율적인 이용을 위하여 시장이 특히 필요하다고 인정하는 시설	○	수세식 변소용수
수원시		· 급수구경 75 mm 이상 또는 연면적 30,000 m ² 이상의 대형 건축물 및 시가 건설하는 공공시설	○	수세식 변소용수
순천시		· 급수구경 75 mm 이상 또는 연면적 30,000 m ² 이상의 대형 건축물 및 시가 건설하는 공공시설	○	수세식 변소용수
아산시		· 급수구경 75 mm 이상 또는 연면적 30,000 m ² 이상의 대형 건축물 및 실내수영장, 기타 시장이 건설하는 공공시설	○	비음용 용수
양평군	○	· 급수구경 75 mm 이상 또는 연면적 30,000 m ² 이상의 대형 건축물 및 국가 또는 지방자치단체에서 건설하는 공공시설	○	수세식 변소용수
완주군		· 급수구경 50 mm 이상 또는 연면적 40,000 m ² 이상의 대형 건축물 및 국가 또는 군수가 건설하는 공공시설	○	수세식 변소용수
용인시		<ul style="list-style-type: none"> · 급수구경 50 mm 이상 또는 연면적 30,000 m² 이상의 대형 건축물 · 용인시에서 설치하는 공공건축물 및 공공시설 	○	수세식 변기세정수 살수용수 조경용수 공업용수
의왕시		· 급수구경 75 mm 이상 또는 연면적 30,000 m ² 이상의 대형 건축물 및 시가 건설하는 공공시설	○	생활용수 공업용수
이천시		<ul style="list-style-type: none"> · 급수구경 50 mm 이상 또는 연면적 30,000 m² 이상의 대형 건축물 · 국가 또는 지방자치단체에서 건설하는 건축물 또는 시설물 	○	수세식 변기세정수 살수용수 조경용수

이용시설을 신규로 설치하는 자에게 설치금액의 일부를 지원하도록 하고 있다.

그 밖에 경기도, 경상남도, 광주광역시, 대전광역시, 서울특별시, 안산시, 인천광역시, 전라북도, 충청남도에서는 설치비 지원과 함께 빗물관리시설 설치의 권장을 하고 있다. 빗물관리시설이란 빗물을 지표면 아래로 침투시키기 위하여 설치하는 빗물침투시설, 빗물을 저류 또는 방류하기 위하여 설치하는 빗물저류시설과 빗물이용시설을 말한다.

지자체 중수도시설 조례

고령군, 나주시, 부천시 등에서는 중수도시설 설치를 권장하고 있으며, 중수도시설 설치시 수도요금 감면 등의 혜택을 주고 있다. 각 지자체에서 권장하는 중수도시설 설치대상과 중수도의 용도는 표 4와 같다.

고령군과 양평군에서는 중수도 시설 투자금

액의 10%까지 과세연도의 법인세 소득세에서 공제받거나 시설 투자금액의 50%에 해당하는 금액을 감가상각비로 하여 해당 자산을 취득한 날이 속하는 과세연도의 소득금액에 이를 손금으로 처리할 수 있다.

위에서 살펴본 바와 같이 지자체별 빗물이용시설과 중수도 시설 설치 시 다양한 혜택을 주어 시설 투자를 권장하고 있으며, 앞으로 설치기준은 확대·강화될 것으로 예상된다.

참고문헌

1. 환경부. 2011. 물재이용시설 설치관리통합가이드북
2. 대한설비공학회 2010 하계학술발표대회 논문집. 김한수 외 3인. 에너지 절약적인 위생설비적용에 따른 수자원 및 에너지 절감량 사례 분석
3. 대한설비공학회 설비공학 편람 제2판, 제4권 위생·소방 및 환경 