

정책연구 2006-3

제주도 빗물 이용시설 설치 및 제도 개선방안 연구

2006. 12

제주발전연구원

발 간 사

제주도는 투수성이 좋은 화산암류로 이루어져 있어 강우량의 46%가 지하로 침투되기 때문에 모든 용수를 지하수에 의존하고 있습니다. 지하수의 과도한 개발·이용으로 인한 장해를 방지하고, 풍부한 강우를 유익하게 이용하기 위해 제주도에서는 빗물이용시설 및 지하수 인공함양시설의 설치에 관한 제도를 지속적으로 수정·보완하여 시행하고 있습니다.

제주도의 빗물이용 활성화 정책은 빗물의 직접적 이용과 간접적 이용을 활성화하는데 역점을 두고 있으며, 이의 실천을 위해 의무적 설치대상과 권장대상으로 나누어 시행하고 있습니다.

특히, 대량으로 용수를 사용하고 있는 골프장인 경우 빗물저류시설이나 지하수 인공함양저류지를 의무적으로 설치하도록 하고 있어 이러한 노력으로 2006년 3월 현재까지 13개의 골프장에 1,548천 m^3 의 빗물이용시설이 설치되어 있습니다.

최근에 와서 빗물이용 활성화 및 제도에 대한 연구가 지속적으로 이루어지고 있어 제주도의 생명수인 지하수를 지키는데 조금이나마 도움이 되었으며 하는데 본 연구의 의의가 있다고 봅니다.

아무쪼록 본 보고서가 관련학계는 물론 제주도의 빗물이용 제도 및 정책을 수립하고 추진하는데 미력이나마 기여하기를 바랍니다.

2006. 12

제주발전연구원

원장 고 부 언

목 차

I. 서 언	1
II. 제주도의 빗물이용 여건	3
1. 강우량 분포	3
2. 강우의 수질조성	4
3. 지역별 빗물 집수 가능량	8
III. 빗물이용에 관한 제도개선 과정과 주요내용	9
1. 지하수 인공함양정에 관한 제도도입(2000. 1. 28)	9
2. 빗물이용에 관한 제도 도입(2004. 1. 29)	11
3. 빗물이용에 관한 제도개선(2007. 7. 1)	15
IV. 빗물이용시설 및 이용현황 분석	23
1. 빗물이용시설 설치현황	23
2. 골프장 물 이용량 분석	27
3. 골프장의 물이용 특성 분석	33
V. 빗물이용시설에 관한 제도개선 방안	42
1. 빗물이용 활성화 정책방향	42
1-1. 빗물의 직접적 이용 정책	42
1-2. 빗물의 간접적 이용 정책	42
2. 외국의 빗물이용에 관한 제도	43
2-1. 일본	43

2-2. 미국	46
2-3. 독일	47
2-4. 대만	48
3. 빗물이용 활성화를 위한 제도개선 방안	49
3-1. 빗물이용 활성화를 위한 종합계획의 수립	50
3-2. 강수량을 고려한 월간 빗물이용 기준수량의 탄력적 적용	50
3-3. 일정 규모 이상 비닐하우스 시설에 대한 인공함양정 설치 의무화 ..	51
3-4. 공공 건축물에 대한 빗물이용시설 의무화	51
3-5. 빗물이용 활성화를 위한 기초연구의 강화	52
VI 결론 및 제언	52
참고문헌	53
부 록	55

표 목 차

<표 1> 제주도의 유역별 강우량 현황	3
<표 2> 제주도의 8개 지점에서 채수된 강우의 수질조성	6
<표 3> 제주도의 8개 지점에서 채수된 강우의 TDS 함량	7
<표 4> 제주도 8개 지점에서 채수된 강우 중의 Cl ⁻ 농도	7
<표 5> 제주도의 지역별 및 표고별에 따른 연간 빗물 집수 가능량 분석결과 ...	8
<표 6> 제주도에 시설된 대표적인 빗물이용시설 현황(2006. 12 현재)	25
<표 8> 제주도내 골프장별 빗물 및 지하수 이용량(2005~2006년)	29
<표 9> 골프장별 월별 빗물 이용량(2005. 1~2006.12)	30
<표 10> 골프장별 월평균 지하수 이용량 분포	34
<표 11> 골프장별 월간 지하수 이용량 분포특성	36

그림 목 차

<그림 1> 제주도의 등강우선도(1993~2002년 연평균 강우량)	4
<그림 2> 지하수 인공함양정 설치 위치도	26
<그림 3> 골프장의 월평균, 월최대, 월최소 지하수 이용량 분포	35
<그림 4> 골프장별 강수량과 빗물 및 지하수 이용량 변화(2005. 1~2006. 12) ...	38

사 진 목 차

<사진 1> 골프장에 시설된 빗물이용시설의 전경	31
----------------------------------	----

1. 서 언

기후학적 측면에서 볼 때, 제주도는 한반도의 최남단에 위치하고 있어 장마와 태풍 등의 영향을 가장 먼저 받을 뿐만 아니라, 남해안을 지나가는 저기압의 영향과 한라산에 의한 지형효과, 그리고 여름철 열대성해양기단(mT; 북태평양고기압)의 가장자리에서 대류 불안정에 의한 순간적인 국지성 집중호우현상 등으로 인하여 연평균 강수량이 내륙지역(1,283mm) 보다 약 700mm가 많은 1,975mm에 이른다. 이와 같은 제주도의 연평균 강수량은 세계평균(973mm)보다 2배가 많은 것이며, 중국(660mm) 보다는 3배가 더 많은 것이다.

또한, 제주도는 지형·지질적인 측면에서도 매우 독특한 지역이다. 제주도는 지질학적으로 비교적 최근에 해당하는 제4기 화산암류로 이루어져 있어 평균 강수량의 46.1%에 이르는 강수가 지하수로 함양(제주도와 한국수자원공사, 2003)될 정도로 투수성이 매우 높은 곳이다. 아울러, 하천은 주로 한라산을 정점으로 남북 사면에 발달하는 관계로 경사가 급하고, 연장이 짧기 때문에 유출 지속시간은 2~3일에 불과하고, 대부분의 기간은 건천의 상태를 유지한다.

이처럼, 제주도는 강수량은 풍부하지만 투수성이 높은 다공질 화산암류로 이루어져 있기 때문에 지표수의 발달이 빈약하여 이용 가능한 수자원이 지하수에 편중되어 있다. 따라서, 2005년 말 현재 제주도내에는 4,976개의 지하수 관정이 개발되어 있고, 이들 관정을 통해 취수할 수 있는 지하수량은 1일 1,609천 m^3 에 이르고 있다. 이 같은 지하수 개발량은 1일 지하수 적정 개발량(1,768천 m^3)의 91%에 해당하는 양이며, 16개 수역 중에서 중제주를 비롯한 6개 수역(중제주, 대정, 한경, 중서귀, 애월, 남원)은 적정 개발량을 초과한 상태이다.

한편, 제주도가 국제적인 관광도시로 비약적인 발전을 이룩하면서 토지이용에도 큰 변화를 가져왔다. 도시지역의 확대, 초지 및 산림지역의

개발, 도로포장, 비닐하우스 시설 면적의 증가, 우수배제시설의 증가, 골프장 등 위락시설의 증가 등으로 유출율과 지하수 함양여건에 변화를 우려하지 않을 수 없게 되었다. 상기와 같은 개발사업의 진행은 지하수 함양지역 면적의 감소를 초래할 뿐만 아니라, 일시적으로 우수를 바다로 배제시켜 버림으로써 지하수 함양량의 감소를 초래하고, 지하수의 적정 개발량이 줄어드는 현상을 가져 올 수 있다. 비록 이와 같은 문제는 제주도에만 국한된 문제라기보다는 지하수를 주된 용수원으로 이용하고 있는 모든 지역과 나라들이 지니고 있는 공통의 관심사이지만 제주도의 경우에는 지하수가 곧 제주의 생명과 같은 귀중한 자원이기 때문에 토지이용 변화가 지하수 함양량에 미치는 부정적 영향에 대해 결코 무관심할 수는 없는 일이다.

제주특별자치도에서는 2000년 「제주도개발특별법」을 개정하면서 지하수 인공함양정 설치에 관한 법적 제도를 마련하였고, 2002년에는 지하수 인공함양정 설치에 따른 시설비 지원제도를 만들었다. 또한, 2004년도에는 일정규모 이상의 개발사업자에게 빗물이용시설 설치를 의무화하는 법적 근거와 시설 및 관리기준을 제정하였으며, 2006년 2월 21일에는 현행 「제주국제자유도시특별법」이 「제주특별자치도의 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법(이하 “제주특별자치도 특별법”이라 함)」으로 대체되고, 이 법에서 「제주특별자치도 지하수관리 기본조례」를 제정·시행할 수 있는 근거가 마련됨에 따라 지하수 인공함양시설과 빗물이용시설에 관한 제도를 개선하여 시행하고 있다. 그러나, 현재 시행되고 있는 제주특별자치도 특별법에 의한 빗물이용에 관한 제도는 골프장과 같은 대규모 사업장을 대상으로 하고 있고, 빗물이용량 기준도 일률적이며, 권장대상에 대한 강제성이 없다는 등의 문제점을 내제하고 있다.

따라서, 본 연구에서는 빗물이용 활성화를 위한 제도개선 방안을 마련하기 위하여 제주특별자치도 특별법 및 지하수관리 기본조례상의 빗물이용시설에 관한 규정을 검토함과 아울러, 법 시행이후의 빗물이용시설 설치

현황을 파악하고, 골프장에서 매월 보고하고 있는 빗물이용량 자료에 대한 통계분석을 통하여 강우량□□빗물이용량□□지하수 취수량 간의 관계를 검토하였다. 또한, 골프장에서의 지하수 이용특성도 분석하였다.

II. 제주도의 빗물이용 여건

1. 강우량 분포

제주도는 우리나라에서 비가 가장 많이 내리는 지역 중의 한 곳이다. 해안 저지대에 위치한 기상청 관할 4개 기상대 및 기상관측소에서 측정된 30년 평균 강우량은 1,567mm이지만, 중산간 및 한라산 지역을 포함한 도 전역의 10년 평균(1993~2002) 강우량은 1,975mm로서 전국 평균치 1,283mm(건설교통부, 한국수자원공사, 2001)보다 무려 692mm가 더 많다.

그렇지만, 강우량의 지역적 편차가 커서 남부·동부·북부유역은 연간 2,027~2,339mm의 비가 내리지만 서부유역은 1,299mm에 불과하다<표 1 및 그림 1 참조>. 또한, 표고에 따른 강우량의 차이도 매우 뚜렷하여 해발 200m 이하지역은 연간 1,651mm인 반면, 해발 200~600m의 중산간 지역은 2,184mm이고 해발 600m 이상 지역은 2,784mm로서 해발 100m 당 연간 강우량은 약 273mm씩 증가하는 경향을 보인다(제주도, 한국수자원공사, 2003).

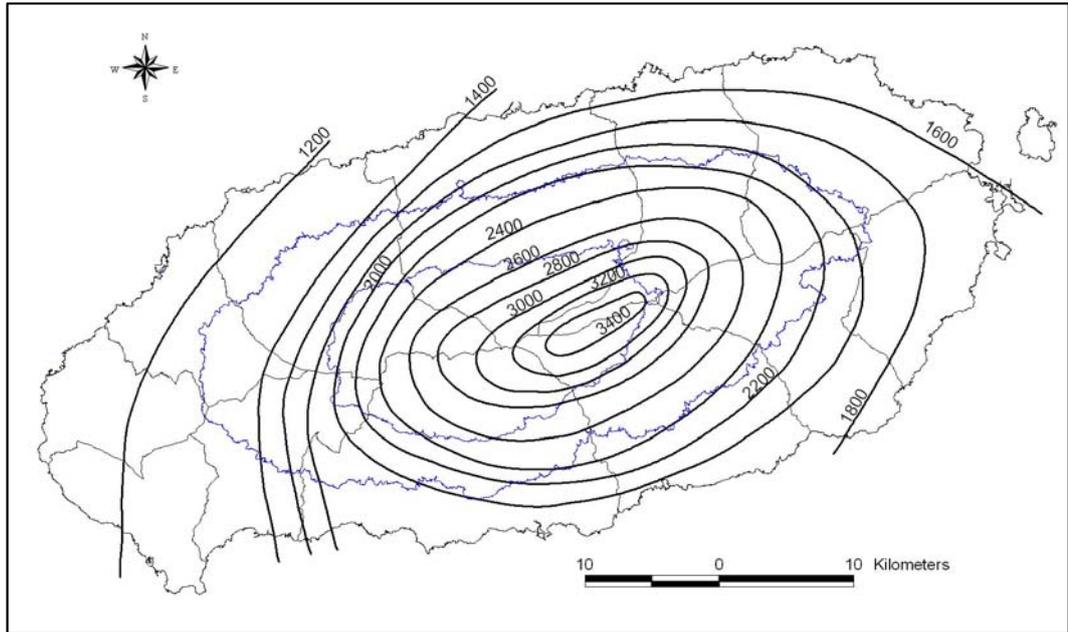
<표 1> 제주도의 유역별 강우량 현황

(단위 : mm)

유역	연평균 강우량		과우년 (1996년)	다우년 (1999년)
	최근 10년간 자료 (1993년~2002년)	전 기간 자료 (1923년~2002년)		
제주도 전체	1,975	1,972	1,419	2,945
동부유역	2,077	2,037	1,571	3,276
서부유역	1,299	1,293	1,022	1,844
남부유역	2,339	2,347	1,738	3,355
북부유역	2,027	2,046	1,215	3,047

자료 : 제주도수문지질 및 지하수자원종합조사(3), 2003

제주도의 유출발생 강우량은 1일 40mm로 분석되었으며(제주도, 한국수자원공사, 2003), 1일 40mm 이상 강우 발생 일수는 5.2~18.6일 범위이다. 또한, 1일 40mm 이상 내린 강우량은 연평균 강우량 대비 35~80.7%를 차지하고 있으나 전반적으로 40~100mm 강우 일수 및 강우량이 가장 많다.



<그림 1> 제주도의 등강우선도(1993~2002년 연평균 강우량)

2. 강우의 수질구성

빗물을 이용하는데 있어 가장 중요한 항목 중의 하나가 빗물의 수질 상태이다. <표 2> 내지 <표 4>는 2000년 9월부터 2001년 4월까지 제주도의 8개 지점에서 월별로 강우시료를 채취해 수질분석을 실시한 결과를 요약한 것이다. 해안지역 강우의 모든 주요 성분이 중산간 및 고지대에서 채취된 강우 보다 높은 농도를 나타내고 있다. 양이온 중에서는 Na^+ 가, 음이온 중에서는 Cl^- 이 비교적 채취지점에 따라 큰 변화를 보이는 것으로 보아 해풍에 의한 영향 때문인 것으로 보인다. 수질유형 역시 해안지역의 시료들은 Na-Cl유형을 보이고 중산간 및 산악지역의

시료들은 Ca-Cl유형을 보인다.

수질성분의 평균치를 보면, pH는 5.6을 나타냈고, 칼슘 3.3mg/l, 마그네슘 0.6mg/l, 나트륨 3.9mg/l, 칼륨 0.6mg/l, 중탄산염 4.2mg/l, 염소이온 7.3mg/l, 황산염 6.4mg/l, 질산염 1.2mg/l이다.

TDS(Total dissolved solids)는 중간값 기준으로 각 지점에서 9~30mg/l의 값을 나타냈으며 전체 중간값은 14.2mg/l이다. 대체로 겨울철에 높은 값을 보여주고 있으며, 지역적으로는 큰 차이가 없다. 월별로는 3월에 모든 지점에서 가장 높은 TDS 값을 보였다.

Cl⁻은 TDS와 대체로 비슷한 경향을 보여주며, 3월에 농도가 가장 높았다. 표고별로는 해안지역의 한 지점을 제외하고는 표고와 Cl⁻의 농도는 별다른 상관관계를 가지지 않고 일정한 값을 보여준다. 8개 지점 강우의 Cl⁻농도 중간값은 3.0 mg/l이다.

<표 2> 제주도의 8개 지점에서 채수된 강우의 수질조성

(단위: mg/ℓ)

월	항목	pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	NO ₃ ⁻
2000년 9월	평균	5.0	1.3	0.3	1.4	0.1	2.0	3.4	2.3	1.2
	최대	5.9	4.9	0.6	4.2	0.4	11.0	7.8	3.1	2.2
	최소	3.6	0.3	0.1	0.6	0.0	0.0	1.0	1.3	0.0
10월	평균	5.6	1.0	0.3	0.9	0.3	1.0	2.8	2.7	1.3
	최대	6.7	2.4	0.8	2.5	1.1	5.0	4.9	4.1	2.9
	최소	4.0	0.4	0.1	0.3	0.1	0.0	1.5	1.6	0.0
11월	평균	5.1	0.8	0.4	1.7	0.5	1.0	3.2	3.4	0.6
	최대	7.0	1.4	0.7	4.7	2.6	6.0	8.5	7.5	1.0
	최소	4.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	2.1	2.3	0.4
12월	평균	5.5	5.7	0.7	5.4	0.9	9.7	10.6	7.8	1.2
	최대	5.9	24.0	1.3	10.7	2.7	55.0	18.7	12.8	1.4
	최소	4.8	0.9	0.4	3.4	0.3	0.0	5.6	4.5	0.8
2001년 1월	평균	5.5	4.5	1.0	7.1	0.7	7.9	12.7	7.6	0.8
	최대	6.9	24.0	2.0	15.4	2.7	55.0	29.4	12.8	1.4
	최소	4.8	0.7	0.4	3.4	0.2	0.0	5.6	4.5	0.6
2월	평균	5.5	1.9	0.4	2.3	0.3	1.3	3.8	5.5	0.9
	최대	6.5	4.7	0.7	4.4	0.6	5.0	8.9	11.8	1.3
	최소	4.7	1.0	0.2	1.4	0.2	0.0	1.5	2.8	0.6
3월	평균	6.2	8.4	1.6	11.1	1.3	5.8	19.6	18.0	3.4
	최대	6.6	13.7	2.5	18.8	2.1	13.0	33.8	35.0	8.4
	최소	5.8	4.8	0.8	4.8	0.6	0.0	7.8	9.6	0.0
4월	평균	6.2	2.5	0.3	1.3	0.3	4.6	2.1	4.0	0.4
	최대	6.6	6.0	0.7	3.3	0.9	16.0	5.8	7.2	1.5
	최소	5.8	0.5	0.1	0.5	0.0	0.0	0.9	2.2	0.0
전체 평균	평균	5.6	3.3	0.6	3.9	0.6	4.2	7.3	6.4	1.2
	최대	6.5	10.1	1.2	8.0	1.6	20.8	14.7	11.8	2.5
	최소	4.7	1.1	0.3	1.8	0.2	0.0	3.3	3.6	0.3

자료 : 제주도 수문지질 및 지하수자원종합조사(1), 2001, 제주도

<표 3> 제주도의 8개 지점에서 채수된 강우의 TDS 함량

(단위: mg/ℓ)

지 점	중산간 및 한라산 고지대 지역						해안지역		중간값
	성판악	논고교	서귀포시 입석동	어리목	한밭 저수지	YMCA 수련원	서귀포시 서흥동	제주시	
2000년 9월	8.2	11.2	22.0	7.7	8.7	6.3	6.7	17.8	8.5
10월	6.5	8.6	7.4	18.5	8.9	9.4	7.4	15.5	8.3
11월	10.6	7.8	9.1	16.4	9.0	10.0	6.5	23.6	9.6
12월	108.0	37.7	-	16.1	19.5	21.2	-	48.4	29.5
2001년 1월	-	22.7	24.0	-	-	22.5	21.8	61.8	22.7
2월	15.8	8.7	13.4	10.6	16.7	14.4	17.8	32.5	15.1
3월	35.4	44.0	63.0	61.0	101.9	55.2	98.9	92.9	62.0
4월	8.3	4.5	4.9	29.8	24.1	15.6	9.3	27.6	12.4
평균	27.6	18.1	20.5	22.9	27.0	19.3	24.1	40.0	-
중간값	10.6	10.0	13.4	16.4	16.7	15.0	9.3	30.1	14.2

자료 : 제주도 수문지질 및 지하수자원종합조사(1), 2001, 제주도

<표 4> 제주도 8개 지점에서 채수된 강우 중의 Cl- 농도

(단위 : mg/ℓ)

년 월	중산간 및 한라산 고지대 지역						해안지역		중간값
	성판악	논고교	서귀포시 입석동	어리목	한밭 저수지	YMCA 수련원	서귀포시 서흥동	제주시	
2000년 9월	2.5	3.3	1.0	2.7	3.5	3.2	-	7.8	3.2
10월	2.6	1.8	1.5	4.3	2.6	3.0	1.9	4.9	2.6
11월	2.4	2.2	2.2	2.1	2.6	3.3	2.6	8.5	2.5
12월	15.2	12.0	-	5.6	5.6	6.7	-	18.7	9.4
2001년 1월	-	8.8	9.3	-	-	8.7	8.4	29.4	8.8
2월	2.7	1.5	1.9	2.8	5.0	2.8	4.9	8.9	2.8
3월	7.8	12.4	18.2	16.6	26.1	14.9	33.8	26.6	17.4
4월	1.0	0.9	1.0	1.6	2.2	2.1	2.3	5.8	1.8
평균	4.9	5.3	5.0	5.1	6.8	5.6	9.0	13.8	6.9
중간값	2.6	2.7	1.9	2.8	3.5	3.2	3.8	8.7	3.0

자료 : 제주도 수문지질 및 지하수자원종합조사(1), 2001, 제주도

3. 지역별 빗물 집수 가능량

전술한 바와 같이, 제주도는 지역별 및 표고별에 따라 강우량이 큰 차이를 나타내고 있다. 따라서, 빗물을 집수하기 위한 시설의 면적(지붕면적)에 따라서 연간 집수 가능한 빗물의 양에서도 지역별로 차이를 나타낼 수 밖에 없기 때문에 지역별 및 표고별로 연간 집수 가능한 빗물의 양을 파악하는 것은 빗물저류시설이나 지하수 인공함양시설을 설치하는데 좋은 기초자료로 활용할 수 있다.

<표 5>는 제주도의 지역별 및 표고별로 집수면적에 따른 빗물 집수 가능량을 분석한 것이다. 해발 200m 이하지역, 해발 200~600m, 해발 600m 이상지역으로 구분하였고, 집수면적은 100m²(약 30평)에서부터 30,000m²(약 9,000평)까지 구분하였다. 또한, 강우량은 1993년~2002년까지 10년간 연평균 강우량을 적용하였으며, 다음과 같은 공식을 적용하여 집수 가능량을 산출하였다. 여기서, 0.9는 지붕의 유출계수인데, 일반적으로 지붕의 유출계수가 0.85~0.95인 점을 고려하여 0.90을 채택한 것이다.

$$\text{연간 빗물 집수 가능량(m}^3\text{)} = (\text{연평균 강우량(mm)} \times \text{지붕면적(m}^2\text{)} \times 0.9) / 1,000$$

<표 5> 제주도의 지역별 및 표고별에 따른 연간 빗물 집수 가능량 분석결과

지역	표 고 (m)	연평균 강우량 (mm)	지붕면적에 따른 빗물 집수 가능량(m ³)					
			100m ²	1,000m ²	5,000m ²	10,000m ²	20,000m ²	30,000m ²
동 부	EL.200 이하	1,822	164	1,640	8,199	16,398	32,796	49,194
	EL.200 ~ 600	2,507	226	2,256	11,282	22,563	45,126	67,689
	EL.600 이상	3,268	294	2,941	14,706	29,412	58,824	88,236
서 부	EL.200 이하	1,214	109	1,093	5,463	10,926	21,852	32,778
	EL.200 ~ 600	1,414	127	1,273	6,363	12,726	25,452	38,178
	EL.600 이상	2,042	184	1,838	9,189	18,378	36,756	55,134
남 부	EL.200 이하	1,986	179	1,787	8,937	17,874	35,748	53,622
	EL.200 ~ 600	2,358	212	2,122	10,611	21,222	42,444	63,666
	EL.600 이상	2,865	258	2,579	12,893	25,785	51,570	77,355
북 부	EL.200 이하	1,609	145	1,448	7,241	14,481	28,962	43,443
	EL.200 ~ 600	2,175	196	1,958	9,788	19,575	39,150	58,725
	EL.600 이상	2,680	241	2,412	12,060	24,120	48,240	72,360

지붕면적이 1,000m²(약 303평)일 경우, 연간 집수 가능한 빗물의 양은 1,000~3,000m³의 범위이고, 20,000m²(약 6,000평)일 때에는 20,000~60,000m³이 가능한 것으로 분석되었다. 지역별로 보면, 서부지역이 강우량이 적은 관계로 집수 가능량이 작은 반면, 동부지역이 가장 많다. 또한, 표고별로 보면 해발 200m 이하의 해안지역보다는 중산간 및 한라산 고지대로 갈수록 많아지고 있다.

제주도내 농가에 시설된 비닐하우스의 면적이 대체로 10,000m²(약 3,000평)인 점을 고려할 때, 이들 비닐하우스에 지하수 인공함양정을 설치하면, 1개소 당 연간 10,000~30,000m³의 빗물을 지하로 침투시킬 수 있다. 따라서, 제주도내의 비닐하우스 200곳에서 지하수 인공함양정을 설치해 운영할 경우, 연간 2,000,000~6,000,000m³의 지하수가 인위적으로 증량되는 효과를 기대할 수 있다. 또한, 이들 비닐하우스에 빗물저류시설을 갖추어 농업용수로 이용하는 경우에는 그 만큼 지하수 취수량을 줄일 수 있어 지하수체의 평형유지에도 도움을 줄 수 있다.

III. 빗물이용에 관한 제도개선 과정과 주요내용

제주특별자치도에서는 빗물이용을 활성화하기 위하여 2000년부터 「제주도개발특별법」에 관련 규정을 만들어 시행해 오고 있으며, 지금까지 3차례에 걸친 법 및 조례 개정을 통하여 제도의 안정화를 꾀하고 있다. 이 절에서는 그간의 제도 개선과정과 주요 내용을 살펴보고자 한다.

1. 지하수 인공함양정에 관한 제도도입(2000. 1. 28)

2000년 1월 28일 개정된 「제주도개발특별법」 제27조(지하수 오염방지 명령에 관한 특례)에 지하수 함양량을 증대시키기 위한 지하수 인공함양정 등도 조례로 정하는 시설에 대해서는 지하수 오염방지 명령 대상에 포함

시키지 아니한다고 규정함으로써 우리나라 최초로 지하수 인공함양정에 관한 제도를 도입하였다.

또한, 2000년 11월 14일 공포된 제주도개발특별법 시행조례에서는 지하수 인공함양정을 설치하고자 하는 자는 신고(제50조) 하도록 함과 아울러, 지하수 인공함양정의 범위와 시설기준(제56조 및 제57조)을 정하였다. 또한, 2001년에는 지하수 인공함양정을 설치한 자에게는 예산의 범위 안에서 소요비용의 일부를 보조해 줄 수 있도록 하는 규정을 추가하였다. 다음은 2000년 및 2001년에 제정된 지하수 인공함양정에 관한 법 및 시행조례의 내용이다.

○ 제주도개발특별법

제27조(지하수 오염방지명령 등에 관한 특례) ①누구든지 오·폐수 등 지하수를 현저하게 오염시킬 수 있는 물질을 동굴·함몰지 등 지질 구조상 투수성이 양호한 지역으로 방류시키거나 지하로 주입·배수·처리하여서는 아니 된다. 다만, 지하수 함양량을 증대시키기 위한 인공함양정의 설치 등 도 조례로 정하는 사항에 대하여는 그러하지 아니하다.

○ 제주도개발특별법 시행조례

제40조(지하수개발·이용 등에 관한 신고) 법 제33조제1항 및 제2항의 규정에 의하여 지하수개발·이용허가(변경허가를 포함한다)를 받았거나 신고한 자 또는 제46조제2항의 규정에 의하여 인공함양정을 설치한 자는 다음 각호의 1에 해당하는 사유가 발생하였을 때에는 사유가 발생한 날부터 7일 이내에 별지 제14호 서식에 의하여 도지사에게 신고하여야 한다.

제46조(지하수인공함양정의 설치 등) ①법 제34조제1항 단서의 “지하수함양량을 증대시키기 위한 인공함양정(人工涵養井)의 설치 등 도 조례로 정하는 사항”이라 함은 다음 각호의 경우를 말한다.

1. 건물이나 구조물의 지붕 또는 옥상에 떨어지는 빗물을 지하로 침투시키기 위한 함양정의 설치

2. 지하수의 인공함양연구를 위한 함양정의 설치

②제1항의 규정에 의한 인공함양정을 설치하고자 하는 자는 별지 제15호서식의 신고서를 도지사에게 제출하여야 하며 신고를 수리한 때에는 별지 제16호서식의 신고증을 교부하여야 한다.

③도지사는 제1항의 규정에 의해 지하수 인공함양정을 설치한 자에게 소요비용의 일부를 예산의 범위 안에서 보조할 수 있다.

제47조(지하수개발·이용시설의 설치기준 등) 법 제34조제2항제1호의 규정에 의한 지하수개발·이용시설과 동 제2호의 규정에 의한 오염유발시설의 설치기준은 도지사가 따로 정하여 공보 또는 컴퓨터통신 등에 고시하되 다음 각호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 지하수개발·이용시설공사(이하 “시설공사”라 한다)에 관한 사항
2. 지질주상도의 작성 및 양수시험 등에 관한 사항
3. 지하수개발·이용시설의 원상복구에 관한 사항
4. 우물자재 및 동력장치의 설치에 관한 사항
5. 소규모 오염물질배출원에 의한 오염방지에 관한 사항
6. 지하수인공함양정의 시설기준에 관한 사항
7. 시설공사 등의 준공보고서 작성에 관한 사항

2. 빗물이용에 관한 제도 도입(2004. 1. 29)

제주특별자치도에서는 2004년 1월 29일 개정된 제주국제자유도시특별법에 빗물이용시설의 설치 및 운영에 관한 제도를 우리나라에서는 처음으로 법제화(제33조의2) 함과 아울러, 2004년 7월 30일 개정·공포된 제주국제자유도시특별법 시행조례에 법에서 위임된 사항을 규정하여 시행하였다. 즉, 도 조례가 정하는 일정 규모 이상의 골프장을 비롯한 관광단지 또는 토지의 형질변경이 수반되는 시설을 설치하고자 하는 자는 빗물이용시설 또는 지하수 인공함양시설을 설치하여 운영하도록 하였으며, 빗물이용시설 등을 설치하는 자에 대하여 도 조례가 정하는 바에 따라

그 시설비의 일부를 보조할 수 있는 법률적 근거를 마련하였다. 또한, 빗물이용시설 등의 시설규모 및 관리기준 그 밖에 빗물이용시설등의 설치·운영에 관하여 필요한 사항은 도 조례로 정하도록 하였다. 다음은 국제자유도시특별법과 시행조례에 규정된 빗물이용시설 관련 규정의 내용이다.

○ 국제자유도시특별법

제33조의2(빗물이용시설 등의 설치·운영) ①도 조례가 정하는 일정 규모 이상의 골프장, 관광단지 또는 토지의 형질변경이 수반되는 시설물 등을 설치하고자 하는 자는 빗물의 효율적 활용과 지하수 함양량(涵養量)의 증대를 위하여 빗물이용시설 또는 지하수인공함양 시설(이하 "빗물이용시설 등"이라 한다)을 설치·운영하여야 한다.

②도지사는 제1항의 규정에 의하여 빗물이용시설 등을 설치하는 자에 대하여 도 조례가 정하는 바에 따라 그 시설비의 일부를 보조할 수 있다.

③빗물이용시설 등을 설치하여야 하는 시설물 설치행위의 범위, 빗물이용시설 등의 시설규모 및 관리기준 그 밖에 빗물이용시설 등의 설치·운영에 관하여 필요한 사항은 도 조례로 정한다.

○ 국제자유도시특별법 시행조례

제45조의2(빗물이용시설 등의 설치대상 등) ①법 제33조의2제1항에서 “도 조례가 정하는 일정규모 이상의 골프장, 관광단지 또는 토지의 형질변경이 수반되는 시설물 등”이라함은 별표 9의3과 같다.

②도지사는 법 제33조의2제2항의 규정에 의하여 별표 9의3의 빗물 이용시설 등의 설치대상중 권장대상에 대하여 예산의 범위 안에서 시설비의 일부를 보조할 수 있다.

③제1항의 규정에 의하여 빗물이용시설 등을 설치하고자 하는 자 또는 그 설치공사를 준공한 자는 별지 제15호 서식에 의한 신고서에 다음

각호의 1의 구분에 따른 서류를 첨부하여 도지사에게 설치신고 또는 준공신고를 하여야 하며(준공일부터 7일 이내), 도지사가 그 신고를 수리한 때에는 별지 제16호 서식에 의한 신고필증을 교부하여야 한다.

1. 설치신고시 첨부해야 할 다음 각목의 서류

- 가. 설치예정위치를 표시한 지적도 또는 임야도
- 나. 토지를 사용·수익할 수 있는 권리를 증명하는 서류
- 다. 빗물이용시설 설치 및 이용계획서
- 라. 원상복구계획서

2. 준공신고시 첨부해야 할 다음 각목의 서류

- 가. 설치위치를 표시한 지적도 또는 임야도
- 나. 준공도면 및 시설내역 등을 포함한 준공보고서
- 다. 그 밖에 시설공사 진행단계별 사진 등 필요한 사항

④법 제33조의2제3항의 규정에 의한 빗물이용시설 등의 시설규모는 별표 9의4와 같다.

⑤법 제33조의2제3항의 규정에 의한 빗물이용시설 등의 시설 및 관리기준 등 설치·운영에 필요한 사항은 도지사가 따로 정한다.

○ 빗물이용시설 설치대상(별표 9의3)

구 분	시설의 종류	설 치 대 상
의무적 설치 대상	빗물이용시설 또는 지하수인공함양저 류지	가. 체육시설의설치·이용에관한법률시행령 별표1의 규정에 의한 골프장 중 부지면적이 6만제곱미터 이상인 골프장 나. 관광진흥법 제2조제1호의 규정에 의한 관광사업 중 용지 면적이 10만제곱미터 이상인 사업 다. 관광진흥법 제2조제6호 및 제7호의 규정에 의한 관광지 및 관광단지 조성사업 라. 온천법 제7조제1항의 규정에 의한 온천개발사업 중 사업 계획면적이 10만제곱미터 이상인 사업
권장 대상	빗물이용시설 또는 지하수 인공함양정	가. 농·축·임·수산산업용 비닐하우스 또는 온실 나. 지붕면적이 넓은 공장·창고·학교·관람장 등

- 비고 : 1. “빗물이용시설”이라 함은 빗물을 조경용수·청소용수·농업용수·공업용수 등으로 이용하기 위한 빗물저류·저장시설로서 지표수 저류시설과 빗물저장시설로 구분한다.
2. “지하수 인공함양 저류지”라 함은 빗물을 한 곳으로 모아 지하로 침투시키기 위한 저류 또는 침투시설로서 제주도지사가 고시한 시설기준에 적합한 시설을 말한다.
3. “지하수 인공함양정”이라 함은 시설물 또는 건축물의 지붕에 떨어지는 빗물을 집수해 지하로 침투시키기 위한 굴착정(掘鑿井)으로서 제주도지사가 고시한 시설기준에 적합한 시설을 말한다.
4. “의무적 설치대상”이라 함은 사업시행자가 부지여건·시설물 배치계획 등을 감안하여 빗물이용시설이나 지하수 인공함양저류지 중 1개 종류이상의 시설을 의무적으로 설치·운영하여야 하는 대상을 말한다.
5. “권장대상”이라 함은 법제33조의2제2항의 규정에 의하여 시설비의 일부를 보조할 수 있는 대상을 말한다.

○ 빗물이용시설 또는 지하수인공함양시설 시설규모(별표 9의4)

구 분	시설의 종류	시 설 규 모
의무적 설치대상	빗물이용시설	• 저류시설 용량(톤) 일최대 용수수요량 × 0.2 × 연평균 무강우 일수(250일)
	지하수인공함양저류지	• 저류지 시설용량(톤) 부지면적 × 연평균 강우량 × 지하수 함양율 × 0.10
권장 대상	지하수 인공함양정	• 인공함양정 1공 이상(굴착구경 250mm 이상)
	빗물이용시설	• 지붕면적과 연평균 강우량을 고려한 적정 규모

- 비고 : 1. 빗물이용시설 또는 지하수 인공함양 저류지 시설은 1개소 이상 개별 시설을 할 수 있으나 합산한 양은 별표상의 산식에 의한 시설용량 이상이어야 한다.

2. 골프장의 저류시설(pond)은 빗물이용시설로 간주하며, 시설용량에 포함한다.
3. “부지면적”은 녹지공간을 포함하는 당해 사업의 총 부지면적을 말한다.
4. “연평균 강우량” 및 “지하수 함양율”은 제주도 수문지질 및 지하수자원종합조사(3) 보고서의 것을 적용한다.

○ 제주도 빗물이용시설 등의 시설 및 관리기준(부록 참조)

제주특별자치도에서는 빗물이용시설 등의 시설 및 관리기준 등 설치·운영에 필요한 사항을 도지사가 따로 정하여 시행하도록 규정됨에 따라 2004. 9. 8일 고시하여 시행하였는데, 상세한 내용은 부록에 수록하였다.

3. 빗물이용에 관한 제도개선(2006. 7. 1)

2006년 2월 21일 「제주국제자유도시특별법」이 제주특별자치도 특별법으로 대체 입법되고, 지하수관리 기본조례를 제정하여 시행할 수 있도록 됨에 따라 빗물이용시설에 관한 규정을 개선하였다. 2005년 1월부터 골프장에 대해 빗물이용량을 매월 보고받은 결과, 13개 골프장에서 연간 빗물이용량은 전체 물 사용량의 평균 48.5%(최소 8%, 최대 62.7%)로 분석되어 빗물이용량 기준을 상향시킬 필요성이 제기되었다. 또한, 시행조례의 규정에 의한 의무적 빗물이용시설 설치대상 중 관광진흥법 제2조제1호의 규정에 의한 관광사업은 관광숙박업, 관광객이용시설업(전문휴양업, 종합휴양업 등), 유원시설업(종합유원시설업, 일반유원시설업), 관광편의시설업(관광유희음식점업, 외국인 전용유희음식점업 등) 등의 사업으로서 골프장처럼 넓은 면적에서 빗물(지표수)을 집수시킬 수 있는 시설이 아닌 개별시설이기 때문에 수만 톤 크기의 빗물이용시설을 설치·운영하기가 곤란할 뿐만 아니라, 빗물을 사용할 수 있는 대상도 제한되

어 있어 골프장이나 온천지구와 동일한 기준을 적용하는 것은 현실적으로 문제가 있는 것으로 분석되었다. 특히, 관광진흥법 제2조제6호 및 제7호의 규정에 의한 관광지 및 관광단지 조성사업의 경우도 대부분 골프장을 포함하고 있을 뿐만 아니라, 상기와 같은 관광사업의 종류들로 이루어져 있기 때문에 골프장이나 온천지구와 동일한 기준을 적용하는 것은 현실적으로 문제가 있는 것으로 분석되었다.

따라서, 제주도에서는 상기와 같은 점을 감안해 시행조례의 규정을 지하수관리 기본조례에 보완하여 2006년 7월 1일부터 시행하였다. 이 조례에서는 빗물이용시설 설치대상을 비롯하여 지하수 인공함양정을 현재 신고에 의해 설치하도록 하고 있는 것을 허가를 받도록 강화함은 물론 인접해 오염원이 위치하고 있거나 상수원의 수질 또는 건축의 안정에 영향을 미칠 우려가 높다고 판단되는 경우에는 인공함양정 설치허가를 제한 할 수 있도록 하였다. 아울러, 지하수 인공함양저류지 역시 지하수의 수질오염방지를 위해 설치를 제한할 수 있는 경우를 제시하였으며, 빗물이용시설의 설치공사를 착수하거나 준공하였을 때에는 도지사에게 신고하도록 하였다. 또한, 권장대상 빗물이용시설에 대한 시설비 보조기준과 지급에 관한 사항도 규정하였다.

○ 제주특별자치도 특별법

제316조(빗물이용시설 등의 설치·관리 등) ①도 조례가 정하는 일정규모 이상의 골프장, 관광단지 또는 토지의 형질변경이 수반되는 시설물 등을 설치하고자 하는 자는 빗물의 효율적 활용과 지하수 함양량의 증대를 위하여 빗물이용시설 또는 지하수인공함양시설(이하 “빗물이용시설 등”이라 한다)을 설치·운영하여야 한다.

②도지사는 제1항의 규정에 의하여 빗물이용시설 등을 설치하는 자에 대하여 도 조례가 정하는 바에 따라 그 시설비의 일부를 보조할 수 있다.

③ 빗물이용시설 등을 설치하여야 하는 시설물 설치행위의 범위, 빗물이용시설 등의 설치 및 관리기준 그 밖에 빗물이용시설 등의 설치·운영에 관하여 필요한 사항은 도 조례로 정한다.

○ 제주특별자치도 지하수관리 기본조례

제37조(빗물이용시설 등의 설치대상 등) ①법 제316조제1항에서 “도 조례가 정하는 일정규모 이상의 골프장, 관광단지 또는 토지의 형질 변경이 수반되는 시설물 등”이라 함은 별표 7과 같다.

②제1항의 규정에 의한 빗물이용시설별 시설규모 및 월간 빗물이용 기준수량은 별표 8과 같다. 다만 가뭄, 재해, 천재·지변, 전시 그 밖의 비상사태 등으로 정상적인 빗물이용이 불가하다고 판단되는 경우에는 월간 빗물이용 기준수량을 적용하지 아니하거나 감량할 수 있다.

③법 제316조제3항의 규정에 의한 빗물이용시설의 설치 및 운영에 필요한 사항은 규칙으로 정한다.

제38조(지하수 인공함양정의 설치허가 신청 등) ①법 제316조제1항의 규정에 의한 지하수 인공함양정(이하 “인공함양정”이라 한다)을 설치·운영하고자 하는 자는 별지 제29호 서식의 허가신청서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 도지사의 허가를 받아야 한다. 허가받은 인공함양정의 굴착깊이 또는 굴착지름을 변경하고자 하는 경우에도 또한 같다.

1. 인공함양정 설치 예정 위치를 표시한 지적도 또는 임야도
2. 토지를 사용·수익할 수 있는 권리를 증명하는 서류
3. 인공함양정 설치 및 이용 계획서(설치 설계도를 포함한다)
4. 원상복구 계획서

②도지사는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 제1항의 규정에 의한 인공함양정 설치허가를 아니할 수 있다.

1. 설치 예정지점이 정화조·유류저장시설(지하 및 옥외시설을 포함한

다)·하수관·축산분뇨 저장시설·폐기물 집하장 등 오염원에 근접해 있는 경우

2. 설치 예정지점 하류에 위치한 상수원의 수질이나 건축물·시설물의 안전에 영향을 미칠 우려가 높다고 판단되는 경우

3. 오염방지 채움그라우팅 시공심도를 20m 이상 확보하기 어려운 경우

4. 설치 예정지점이 침수될 우려가 높은 경우. 다만, 인공함양정 설치 지점을 성토작업 등을 통하여 침수방지가 가능한 경우에는 그러하지 아니한다.

5. 설치 예정지점 주변에 지속적으로 분진·먼지 등을 발생시키는 시설물 또는 사업장이 있거나, 건축물 또는 구조물의 지붕 재질이 변질 등으로 인하여 오염물질이 용해될 우려가 있는 경우

③제1항의 규정에 의한 허가를 받아 인공함양정 설치공사를 완료한 자는 제12조의 규정에 준용하여 별지 제31호 서식에 의거 도지사에게 준공신고를 하여야 하며, 도지사가 준공신고를 수리를 하는 경우에는 준공필증을 교부하여야 한다.

제39조(지하수 인공함양 저류지의 설치 위치 제한 등) ①도지사는 지하수의 수질보전 등을 위하여 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 제37조제1항 별표 7에서 정하는 지하수 인공함양 저류지의 설치를 제한할 수 있다.

1. 사업장 내에서 발생하는 오염물질이 유입될 우려가 있는 부지 하류 또는 중류지역

2. 설치 예정지점 상류 집수구역 내에 오염물질을 배출하는 점 및 비점오염원으로부터 오염물질의 혼입이 예상되는 경우

3. 설치 예정지점 하류에 위치한 상수원의 수질이나 건축물·시설물의 안전에 영향을 미칠 우려가 높다고 판단되는 경우

4. 그 밖에 주변 환경이나 생태계에 현저한 영향을 미칠 것으로 예상되는 경우

②지하수 인공함양 저류지를 설치하고자 하는 자는 다음 각 호의 사항에 대한 기초조사를 사전에 실시하고, 타당성 여부를 검토·결정하여야 한다.

1. 수문지질조사 : 집수구역의 토지이용, 지형, 구성지질, 기상, 강우량 등에 대한 사항을 조사하고, 집수구역의 범위를 설정한다.
2. 잠재오염원 조사 : 설정된 집수구역 내에 분포하는 점 및 비점오염원의 위치·종류·오염물질 성상 및 발생량·오염물질 처리실태 등을 조사한다.
3. 오염물질 부하량 예측 : 집수구역 내의 점 및 비점오염원 분포, 토지이용, 강우량 등을 고려하여 지하수 인공함양 저류지 설치 예정 지점에서의 오염물질 부하량에 대한 예측을 실시하고, 지하수의 수질 등에 미치는 영향을 평가한다.
4. 타당성 결정 : 상기와 같은 조사 및 예측결과를 근거로 지하수 인공함양 저류지의 설치 타당성 여부를 결정한다.

제40조(빗물이용시설 설치공사의 착수신고 등) 제37조제1항 별표 7에 정하는 빗물이용시설(인공함양정은 제외한다)을 설치하고자 하는 자 또는 그 설치공사를 준공한 자는 별지 제33호 서식의 신고서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 착수일 또는 준공일로부터 30일 이내에 도지사에게 착수신고 또는 준공신고를 하여야 하며, 도지사가 그 신고를 수리한 때에는 신고필증을 교부하여야 한다.

1. 착수신고시 첨부해야 할 서류

- 가. 설치 예정 위치를 표시한 지적도 또는 임야도
- 나. 토지를 사용·수익할 수 있는 권리를 증명하는 서류
- 다. 빗물이용시설 설치 및 빗물 이용계획서
- 라. 빗물이용시설 유지관리 계획서

2. 준공신고시 첨부해야 할 서류

- 가. 설치위치를 표시한 지적도 또는 임야도
- 나. 준공도면 및 시설내역 등을 포함한 준공보고서
- 다. 그 밖에 시설공사 진행 단계별 사진 등 필요한 사항

제41조(빗물이용시설 시설비 보조대상 등) ①도지사는 법 제316조제2항의 규정에 의하여 시설기준에 적합하게 설치된 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 빗물이용시설에 대해 그 시설비의 일부를 보조할 수 있다. 다만, 시설 예정지가 도시개발사업 또는 그 밖의 개발사업에 포함되었거나 포함될 예정인 경우 등에는 그러하지 아니하다.

1. 10m³ 이상의 빗물이용시설을 설치한 경우

2. 3,300m² 이상 집수면적(지붕면적)의 빗물을 인공함양 시키는 경우
②제1항의 규정에 의한 시설비 보조금액은 총공사비의 100분의 70이하로 하며, 도지사는 예산액을 고려하여 당해 년도에 시행되는 시설에 대한 보조금 지급비율을 매년 1월말까지 정하여야 한다.

제42조(빗물이용시설 시설비 지급신청 등) ①제41조제1항의 규정에 의한 시설비를 보조받고자 하는 자는 당해 시설공사 준공일로부터 30일 이내에 별지 제35호 서식의 빗물이용시설 보조금 지급 신청서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 도지사에게 신청하여야 한다.

1. 빗물이용시설 등의 설치공사 준공필증

2. 총공사비 내역(공종별로 상세한 내역을 작성한다)

②제2항의 규정에 의한 보조금 신청인 및 수령인은 빗물이용시설 설치 신고자이어야 한다. 다만, 신청인 사망 등의 사유로 변경이 불가피한 때에는 배우자 또는 직계비속 등의 법적상속인으로 한다.

③도지사는 제1항의 규정에 의해 신청한 총공사비가 불합리하다고 판단될 때에는 신청인에게 시공업체에서 발급한 세금계산서(부가가치세 신고용) 등 필요한 서류의 제출을 요구할 수 있다.

④도지사는 보조금 신청내역이 타당하다고 인정될 때에는 제42조제1항의 규정에 의한 보조금을 신청일로부터 30일 이내에 신청인의 계좌에 입금하고, 관계 공무원은 보조금 지급대장에 기록·관리하여야 한다.

⑤도지사는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 때에는 제4항의 규정에 의해 지급한 보조금의 일부 또는 전액을 환급 조치할 수 있다.

1. 부정한 방법에 의해 보조금을 과다하게 지급받은 경우
2. 정당한 사유없이 보조금을 지급받은 후 1년 이내에 빗물이용시설 또는 지하수 인공함양정을 폐쇄시켜 이용하지 않는 경우
3. 당초 목적대로 이용하지 않아 시설물 폐쇄 또는 원상복구 조치 명령을 받은 경우

○ 빗물이용시설 설치대상(제37조제1항 관련, 별표7)

구 분	시설의 종류	설 치 대 상
의무적 설치대상	빗물이용시설 또는 지하수인공함양저류지	가. 체육시설의설치·이용에관한법률시행령 별표1 의 규정에 의한 골프장 중 부지면적이 6만제곱 미터 이상인 골프장 나. 온천법 제7조제1항의 규정에 의한 온천개발사업 중 사업계획면적이 10만제곱미터 이상인 사업 다. 관광진흥법 제2조제1호의 규정에 의한 관광사업 중 1일 평균 지하수 이용량이 500톤 이상인 시설 라. 관광진흥법 제2조제6호 및 제7호의 규정에 의한 관광지 및 관광단지 조성사업 중 1일 평균 지 하수 이용량이 500톤 이상인 시설
권장 대상	빗물이용시설 또는 지하수 인공함양정	가. 농·축·임·수산산업용 비닐하우스 또는 온실 나. 지붕면적이 넓은 공장·창고·학교·관람장· 공동주택·공공기관 청사 등

- 비고 : 1. “의무적 설치대상”이라 함은 사업시행자가 부지여건·시설물 배치계획 등을 감안하여 빗물이용시설이나 지하수 인공함양 저류지 중 1개 종류이상의 시설을 의무적으로 설치·운영하여야 하는 대상을 말한다.
2. “권장대상”이라 함은 법 제316조제2항의 규정에 의하여 시설비의 일부를 보조할 수 있는 대상을 말한다.

○ 빗물이용시설별 규모 및 빗물이용기준수량(제37조제2항 관련, 별표8)

구 분	시설의 종류	시 설 규 모	월간 빗물이용 기준수량
의무적 설치대상	빗물이용시설	별표7의 의무적 설치 대상 중 가호 및 나호 : 월간 빗물이용 기준수량을 충족시킬 수 있는 규모	별표7의 의무적 설치 대상 중 가호 및 나호 : 월간 용 수사용량의 40% 이상
		별표7의 의무적 설치 대상 중 다호 및 라호 : 월간 빗물이용 기준수량을 충족시킬 수 있는 규모	별표7의 의무적 설치 대상 중 다호 및 라호 : 월간 용 수사용량의 10% 이상
	지하수 인공함양 저류지	○ 저류지 시설용량(톤) : 부지면적 × 연평균 강우량 × 지하수 함양율 × 0.10	-
권장 대상	지하수 인공함양정	○ 인공함양정 1공 이상 (굴착구경 250mm 이상)	-
	빗물이용시설	○ 지붕면적과 연평균 강우량을 고려한 적정 규모	-

- 비 고 : 1. 지하수 인공함양 저류지 시설은 1개소 이상 개별시설로 설치할 수 있으나 합산함양은 상기의 시설용량 이상이어야 한다.
2. “부지면적”은 녹지공간을 포함하는 당해 사업의 총 부지면적을 말한다.
3. 의무적 설치대상 중 중수도를 이용하는 경우에는 월간 용수 사용량에서 중수도 사용량을 감한 양을 월간 용수사용량으로 간주한다.
4. “연평균 강우량” 및 “지하수 함양율”은 제주도 수문지질 및 지하수자원종합조사(Ⅲ) 보고서의 자료를 적용한다.
5. 의무적 설치대상의 빗물이용시설의 시설규모는 월간 빗물이용 기준수량을 평년의 기상 상황 하에서 연중 사용할 수 있는 규모의 시설을 의미한다.

IV. 빗물이용시설 및 이용현황 분석

1. 빗물이용시설 설치현황

<표 6>은 2006년 12월 현재 제주도내에 시설된 빗물이용시설 현황을 나타낸 것이며, 총 25개소에 3,378천 m^3 의 빗물을 저류할 수 있는 시설이 갖추어져 있다.

- 빗물이용시설 : 6개소, 시설용량 5,269 m^3
- 저수지 시설 : 4개소, 시설용량 1,313천 m^3
- 골프장 저류지 시설 : 15개소, 2,060천 m^3 (저류지 118개)

빗물이용시설 유형별로 보면, 빗물이용시설은 서귀포 월드컵경기장에 500 m^3 규모와 한국항공(주) 유리온실에 4,500 m^3 가 시설되어 있다. 서귀포 월드컵경기장의 빗물이용시설은 지붕면적이 19,770 m^2 이기 때문에 2001년 9월 28일 개정된 수도법 제11조의3의 규정을 적용받아 설치한 시설이며, 화장실용수와 조경용수 등으로 사용하고 있다. 한국공항(주) 유리온실은 서귀포시 표선면 가시리 소재 제동목장 부지 내에 위치해 있는데, 2002년부터 6,100평(20,160 m^2)의 유리온실에서 파프리카(paprika)를 재배하고 있다. 당초 지하수 관정을 개발하여 파프리카 재배에 필요한 용수를 해결하려 하였으나 이 지역이 연간 2,500mm 이상 비가 내리는 다우지역이어서 유리온실에 내리는 빗물로도 필요한 용수를 충분히 해결할 수 있을 것으로 분석되어 1,500 m^3 규모의 빗물저류시설 3기와 집수시설 등을 설치하였다. 현재 이 곳에서는 연간 약 22,000 m^3 의 빗물을 파프리카 재배에 직접 이용하고 있으며, 약 28,000 m^3 은 배수시키고 있다. 또한, (주)동성콘크리트와 (주)호텔신라제주호텔에도 각각 89 m^3 , 48 m^3 규모의 빗물이용시설을 설치해 농업용수와 조경용수로 사용하고 있으며, 개인이 농업용수로 이용하기 위해 2개소가 설치되어 있다.

저수지는 공공용 3개소와 사설 1개소가 있는데, 총 시설 규모는 1,313천 m^3 이며 농업용수와 축산용수로 이용하고 있다. 특히, 공공용 저수지는 1960년대 초반에 논농사에 필요한 물을 공급하기 위해 시설되었으나 1980년대에 접어들면서 농업형태가 밭작물과 시설농업 중심으로 변화됨으로써 관수시설 부족으로 이용률이 낮았으나 최근 밭작물 용수로 이용하기 위한 시설개수 공사가 진행되고 있다.

골프장의 경우, 총 15개 골프장에 118개의 저류지가 설치되어 있으며, 총 저류가능량은 2,060천 m^3 에 이르고 있다. 이와 같은 골프장 저류지 시설 규모는 어승생저수지의 20배 규모에 이르는 것이다. 골프장 중에서도 엘리시안, 제피로스, 싸이프러스는 20만 톤 이상의 저류지 시설용량을 갖추고 있으며, 해비치골프장을 비롯한 8개 골프장은 10~20만 톤 규모의 시설을 갖추고 있다.

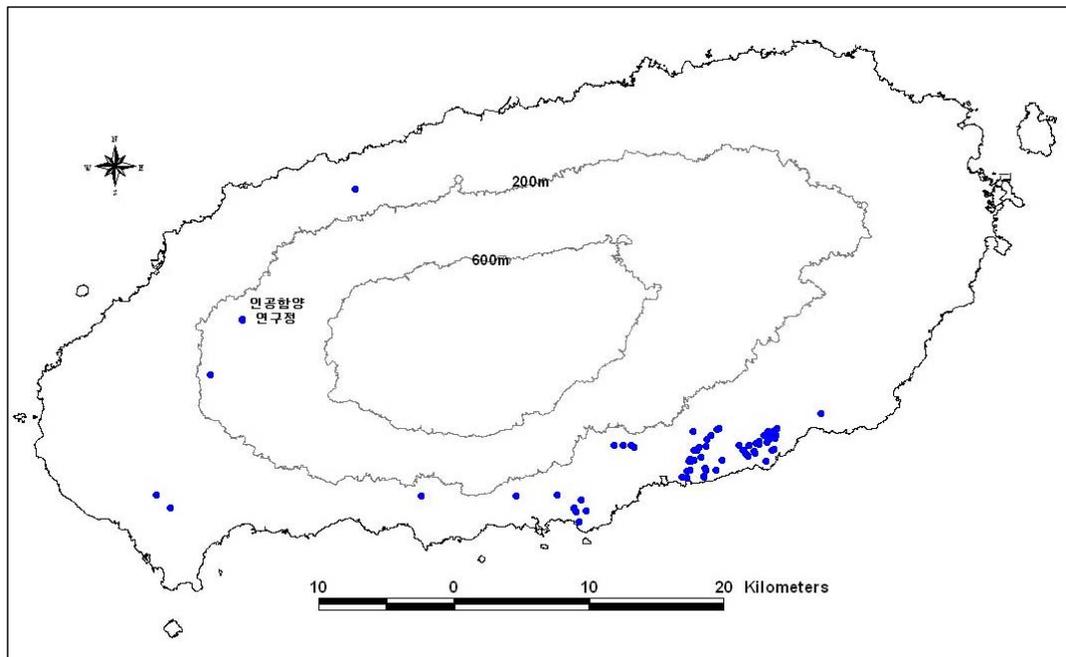
<표 6> 제주도내에 시설된 대표적인 빗물이용시설 현황(2006. 12 현재)

구 분	명 칭	시설규모	용 도	비 고
빗물 이용 시설	서귀포 월드컵경기장	500m ³	화장실용수, 조경용수	수도법
	한국공항(주) 유리온실	4,500m ³	농업용수	
	(주)동성콘크리트	89m ³	공업용수	
	(주)호텔신라제주호텔	48m ³	조경용수	
	오문식(개인)	32m ³	농업용수	
	이정선(개인)	100m ³	농업용수	
저수지	용수저수지	335,000m ³	"	공공용
	수산저수지	742,000m ³	"	"
	광령저수지	76,00m ³	"	"
	제동목장 저수지	160,000m ³	축산용수	사 설
골프장 저류지	클라운 골프장	91,920m ³	조경용수	저류지 13개
	핀크스 골프장	66,800m ³	"	저류지 8개
	해비치리조트 골프장	113,000m ³	"	저류지 7개
	나인브릿지 골프장	102,000m ³	"	저류지 8개
	레이크힐스 골프장	153,306m ³	"	저류지 4개
	캐슬렉스 골프장	122,490m ³	"	저류지 11개
	엘리시안 골프장	236,000m ³	"	저류지 11개
	스카이힐 골프장	151,000m ³	"	저류지 10개
	라운 골프장	106,220m ³	"	저류지 7개
	로드랜드 골프장	70,172m ³	"	저류지 11개
	봉개프라자	113,305m ³	"	저류지 2개
	블랙스톤골프장	177,000m ³	"	저류지 15개
	샤인빌골프장	44,688m ³	"	저류지 4개
	제피로스 골프장	252,000m ³	"	저류지 8개
	짜이프러스 골프장	259,700m ³	"	저류지 10개

한편, 지하수 인공함양정은 2006년 12월 현재 총 69개소에 설치되어 연간 568천 m^3 의 빗물이 지하수로 함양되고 있으며, 민간인에게 약 1억원의 시설비가 보조되었다. 도내에 설치된 지하수 인공함양정은 비포화대 관정방식으로 시설하고 있으며, 대부분 비닐하우스 시설이 많은 서귀포시 남원읍 위미리·태흥리·남원리·신례리 지역과 도순동·서흥동 지역에 밀집되어 있고, 대정읍 보성리·신평리와 애월읍 고성리 지역에도 설치되어 있다.

<표 7> 제주도내 지하수 인공함양정 설치현황(2006. 12. 현재)

구 분	시설수 (공)	함양량 (m^3 /년)	집수면적 (m^2)	사업비 (천원)	보조금 (천원)
합 계	69	568,195	311,091	637,534	99,759
권장대상	67	518,495	278,066	237,534	99,759
연구사업	2	49,700	33,025	400,000	



<그림 2> 지하수 인공함양정 설치 위치도

2. 골프장 물 이용량 분석

제주특별자치도에서는 골프장에서 빗물이용이 활성화됨으로써 지하수 이용량을 감소시키기 위하여 2005년부터 골프장별 빗물 이용량과 지하수 이용량을 매월 보고하도록 하고 있다. 또한, 2005년도까지는 빗물을 월간 용수이용량의 20%를 이용하도록 규정하였으나 2006년 7월 1일부터는 40%로 상향조정하였다. 본 연구에서는 14개 골프장에서 2005~2006년까지 매월 보고된 자료를 기초로 골프장별 지하수 및 빗물 이용량을 분석하였다. 특히, 빗물 또는 지하수 이용량과 강수량 간에 어떤 상관관계가 있는지에 대해서도 분석하였다.

<표 8>은 도내 14개 골프장의 빗물이용시설 규모와 지하수 개발현황, 그리고 2005~2006년까지 2년간 지하수 및 빗물 이용량을 나타낸 것이다. 이들 골프장 중 제피로스를 비롯한 일부 골프장은 개장시기가 다르기 때문에 연간 빗물 및 지하수 이용량 총량에서 차이를 나타내고 있으나, 지하수 이용량 대비 빗물 이용율을 파악하는 데는 유용하다. 전체적으로 볼 때, 2005년도의 경우 13개 골프장에서 총 5,589천 m^3 의 물을 사용하였는데, 지하수 이용량이 2,880천 m^3 이고, 빗물 이용량은 2,709천 m^3 으로서 총 용수사용량의 48.5%를 빗물로 사용한 것으로 파악되었다. 또한, 2006년도에는 14개 골프장에서 총 6,381천 m^3 의 물을 사용하였는데, 지하수가 2,650천 m^3 이고 빗물이 3,731천 m^3 으로서 빗물 이용율은 58.5%로 분석되었다.

한편, 13개 골프장 중 2년간 빗물 이용률이 50% 이상인 골프장은 핀크스를 비롯한 7개(핀크스,레이크힐스,케슬렉스,나인브릿지,엘리시안,로드랜드,봉개프라자)이며, 2년간 빗물 이용률이 60% 수준을 유지한 골프장은 로드랜드 한 군데 뿐이다. 2006년을 기준으로 할 때, 연간 용수 사용량이 가장 많은 골프장은 스카이힐로서 958천 m^3 이며, 연간 600천 m^3 이상인 골프장은 블랙스톤(756천 m^3), 핀크스(675천 m^3), 엘리시안(660천 m^3), 케슬렉스(612천 m^3), 라온(610천 m^3)이다. 이와는 반면,레이크힐스와 나인

브릿지는 연간 용수 사용량이 각각 261천 m^3 과 265천 m^3 으로서 타 골프장에 비해 용수 사용량이 적은 편이다.

2년간의 빗물 이용량 통계에서 볼 때, 2006년의 총 용수사용량은 2005년보다 792천 m^3 이 증가하였으나, 지하수 이용량은 230천 m^3 이 감소한 반면, 빗물 이용량은 1,022천 m^3 이 증가하였다. 이 같은 현상은 「제주특별자치도 지하수관리 기본조례」에서 월간 빗물이용 기준수량을 월간 용수 사용량의 40% 이상으로 규정(제37조제2항)하였을 뿐만 아니라, 월간 빗물 이용 기준수량에 미달한 경우에는 가산금을 부과하도록 규정(제58조제4항)하였을 뿐만 아니라, 골프장에 대한 지하수 원수대금 부과요율이 월간 지하수 이용량 30,000 m^3 을 초과한 경우에는 고율의 누진이 적용되도록 규정(제57조 별표 12)한 긍정적인 효과로 해석되고 있다. 즉, 골프장에서는 빗물을 많이 사용함으로써 지하수 이용량이 월간 30,000 m^3 을 초과하지 아니하도록 노력함으로써 지하수 원수대금 부담을 줄임과 아울러, 월간 빗물이용 기준수량 미달에 따른 가산금이 부과되는 불이익이 생겨나지 않도록 각별한 관심을 기울이고 있는 것이라 할 수 있다. 이와 같은 현상은 제주특별자치도가 지향하고 있는 지하수 이용량 감량정책이 결실을 얻고 있다고 평가할 수 있다.

<표 8> 제주도내 골프장별 빗물 및 지하수 이용량(2005~2006년)

(단위 : 천m³)

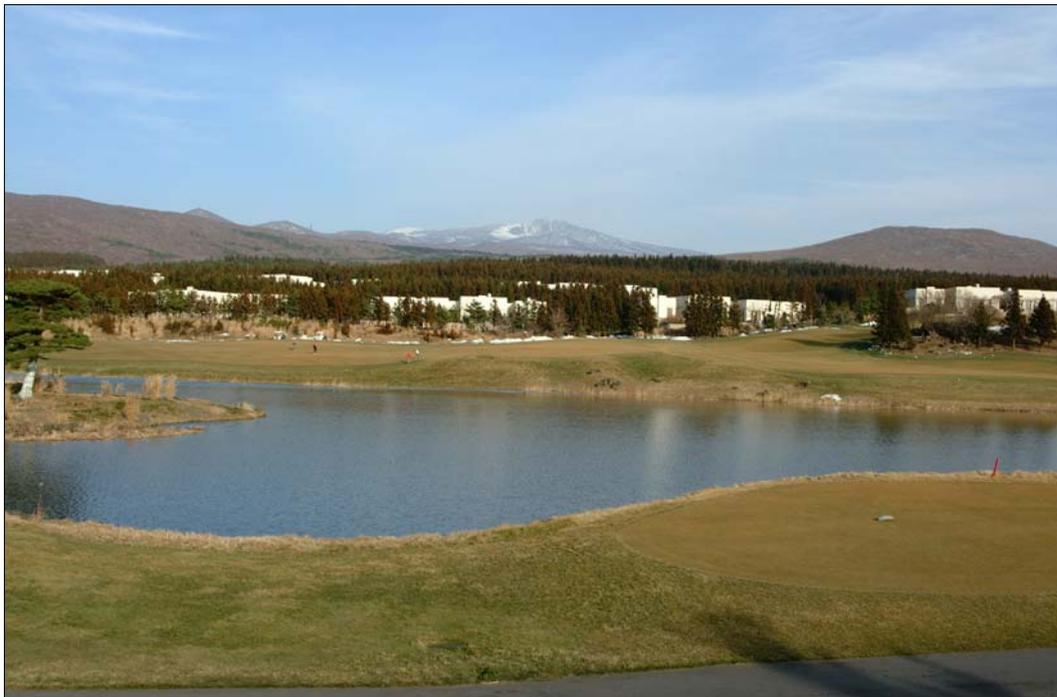
골프장별	빗물이용시설		지하수 개발현황		2005년				2006년			
	저류 용량	저류지 (개소)	공수 (개소)	허가량 (톤/일)	합계	지하수	빗 물	빗물 이용율 (%)	합계	지하수	빗 물	빗물 이용율 (%)
합 계	1,800	108	52	25,887	5,589	2,880	2,709	48.5	6,381	2,650	3,731	58.5
핀크스	67	8	8	2,875	726	305	421	58.0	675	261	414	61.3
레이크 힐스	153	4	4	1,760	326	143	183	56.1	261	105	156	59.8
스카이힐	151	10	6	2,472	726	437	289	39.8	958	345	613	64.0
캐슬렉스	123	11	4	1,316	415	203	212	51.1	612	226	386	63.1
나인 브릿지	102	8	3	2,240	296	126	170	57.4	265	98	167	62.8
엘리시안	236	11	5	2,144	882	367	515	58.4	660	227	433	65.6
로드랜드	70	11	3	1,833	724	270	454	62.7	390	151	239	61.3
라 온	106	6	3	1,800	468	323	145	31.0	610	328	282	46.2
해비치	113	7	4	2,480	363	218	145	40.0	435	216	219	50.4
크라운	92	13	3	2,567	288	200	88	30.6	304	187	117	38.4
봉개 프라지	113	2	1	500	107	50	57	53.1	122	36	86	70.5
블랙스톤	177	5	4	2,000	231	212	19	8.0	756	308	448	59.2
샤인빌	45	4	1	400	37	26	11	29.9	109	66	43	39.4
제피로스	252	8	3	1,500	-	-	-	-	224	96	128	57.0

자료 : 제주특별자치도 수자원본부 내부자료

<표 9> 골프장별 월별 빗물 이용량(2005. 1~2006.12)

골프장명	2005년												
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합 계
핀크스	3,587	1,599	10,128	34,927	38,292	68,991	31,897	50,421	70,352	63,834	32,221	16,130	422,379
레이크힐스	91	95	2,324	20,900	30,487	25,012	14,274	14,902	28,650	30,346	13,623	2,060	182,764
스카이힐	0	5,433	15,734	15,313	34,110	55,551	23,113	24,655	37,929	42,763	33,475	1,082	289,158
캐슬렉스	3,000	2,000	7,719	9,702	16,532	33,073	20,578	28,131	36,676	34,934	16,274	3,711	212,330
나인브릿지	0	1,902	7,279	32,505	26,183	21,654	20,787	21,443	18,127	9,094	7,395	3,519	169,888
엘리시안	0	1,812	4,516	11,371	38,699	90,460	59,284	59,979	67,360	77,414	30,529	8,575	449,999
로드랜드	0	1,000	5,478	48,155	95,538	95,298	62,719	55,076	42,173	48,087	22,554	8,117	484,195
라운	1,100	3,110	7,310	10,390	14,830	20,800	19,800	33,400	14,320	602	273	19,375	145,310
해비치	114	7,462	12,075	21,611	23,904	14,708	9,092	13,479	25,857	10,762	5,911	0	144,975
크라운				8,073	10,322	14,398	7,298	12,135	14,103	10,987	6,831	3,992	88,139
봉개프라자	825	328	849	14,504	8,897	2,380	2,500	2,881	7,428	2,131	2,035	11,792	56,550
블랙스톤							7,260	6,540	830	490	1,460	2,005	18,585
샤인빌								4,033	1,900	1,363	3,569	398	11,263
제피로스													

골프장명	2006년												
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합 계
핀크스	17,252	6,037	19,485	19,373	31,786	48,271	23,963	49,014	65,549	78,180	38,282	17,123	414,315
레이크힐스	1,556	1,908	6,743	8,660	12,262	19,882	6,087	24,664	24,416	36,302	10,759	2,545	155,784
스카이힐	2,559	10,802	28,159	26,949	23,059	32,757	59,679	142,466	94,885	89,436	52,620	50,097	613,468
캐슬렉스	7,461	8,998	12,341	22,997	23,515	31,562	19,583	65,560	79,041	59,800	36,951	18,453	386,262
나인브릿지	3,123	3,064	6,180	20,384	17,523	20,868	8,774	27,174	24,558	21,566	9,745	5,013	167,972
엘리시안	8,895	4,386	16,397	32,423	33,476	58,440	30,290	63,936	46,772	90,690	26,868	20,182	432,755
로드랜드	22,955	4,797	10,777	9,452	19,886	23,327	12,960	33,669	24,519	59,571	11,143	6,970	240,026
라운	11,080	0	22,520	21,390	17,590	22,330	24,350	60,260	31,250	30,085	25,355	15,846	282,056
해비치	2,477	1,183	12,634	11,935	19,191	13,164	14,489	37,563	22,651	52,859	18,837	12,426	219,409
크라운	5,083	2,167	3,701	5,349	5,426	8,220	6,137	26,046	13,476	23,539	15,001	2,610	116,755
봉개프라자	2,537	2,396	3,028	3,908	6,901	11,031	6,089	14,498	9,767	15,023	5,892	4,935	86,005
블랙스톤	2,285	277	649	9,640	17,650	7,540	41,562	109,350	83,300	78,420	51,220	45,810	447,703
샤인빌	1,102	1,177	1,290	938	3,558	4,130	5,120	6,029	4,713	7,560	4,398	2,181	42,196
제피로스									22,398	36,132	50,180	19,002	127,712



<사진 1> 골프장에 시설된 빗물이용시설의 전경



<사진 1> 계속(아래 사진은 한라일보에서 제공)

3. 골프장의 물이용 특성 분석

<표 10>과 <그림 3>은 제주도내에 운영중인 18홀 이상 15개 골프장에서 1995~2006년까지 계량된 월별 지하수 이용량을 기초로 분석한 월평균 지하수 이용량을 나타낸 것이다. 엘리시안을 비롯하여 블랙스톤, 제피로스, 스카이힐 등 일부 골프장은 최근에 개장된 관계로 분석기간이 짧은 편이지만, 핀크스를 포함한 제주, 오라, 중문, 케슬렉스, 크라운 등의 골프장은 10년 이상의 자료가 확보되어 있어 골프장의 평균 월간 지하수 이용량 특성을 분석하는데 용이하다.

우선, 15개 골프장의 월평균 지하수 이용량 분포를 살펴보면, 1월에서 2, 3월로 접어들면서 감소하여 3월에 최저치를 나타내었다가 4월부터 증가하기 시작하여 11월까지 꾸준히 증가하고, 11월에 피크치를 나타내었다가 12월에 다시 감소하는 트렌드를 보이고 있다. 반면, 월최대 지하수 이용량은 월평균 트렌드와는 달리 5~7월까지 3개월 동안이 가장 많은 지하수 이용량을 보이다가 8월부터 감소하는 경향을 보이고 있다. 공통적으로 월평균, 월최대, 월최소 항목에서 10월에 지하수 이용량이 소폭으로 감소하는 현상을 보이고 있다.

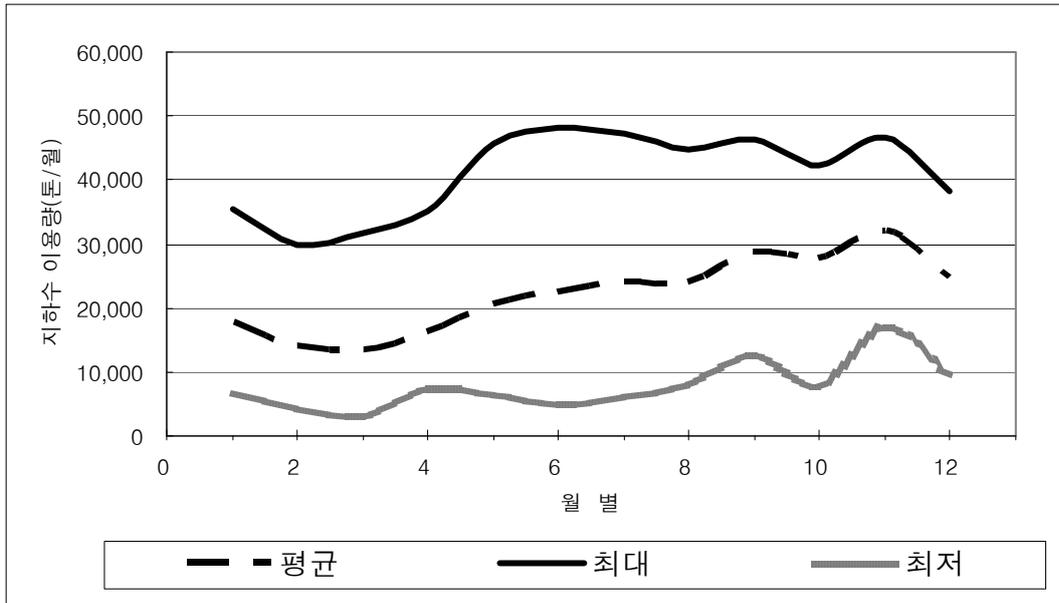
15개 골프장 전체의 월평균 지하수 이용량은 22,146m³이며, 월평균 3만m³ 이상 지하수를 이용한 골프장은 3개소(오라, 블랙스톤, 스카이힐)로 분석되었다. 반면, 월평균 지하수 이용량이 1만 5천톤 이하인 골프장은 케슬렉스, 나인브릿지, 엘리시안, 레이크힐스 등 4개 골프장이다. 계절별 월평균 지하수 이용량을 보면, 봄철(3~5월) 기간에는 평균 16,729m³/월인데 반해 여름철(6~8월)에는 23,470m³/월, 가을(9~11월)에는 29,444m³/월로 증가하였다가 겨울철(12~2월)에는 18,940m³/월로 감소하는 것으로 분석되어 가을철 3개월 동안의 지하수 이용량이 가장 많은 것으로 나타났다.

이와 같은 지하수 이용특성은 강수량, 적설, 일사량 등 기상요소는 물론 골프장의 위치(해발)와 밀접한 관계가 있는 것으로 보인다. 대부분의 골프장들은 중산간 지역에 위치하고 있어 겨울철 동안에 적설량이 많은

관계로 관수일수가 하절기에 비해 적기 때문에 지하수 이용량이 감소하는 현상을 보이는 것으로 풀이된다. 반면, 4월부터 11월까지 기간에는 일사량이 많아 잔디에 수분공급이 지속적으로 이루어져야 하기 때문에 관수량이 증가하며, 특히 2005년과 같은 마른장마 현상도 종종 발생하고 있어 5~7월 사이에 관수량이 많아지는 현상을 보이고 있다. 아울러, 11월에는 가을 가뭄이 자주 발생하는 관계로 평균 지하수 이용량이 연중 최대치를 나타내는 것으로 보인다.

<표 10> 골프장별 월평균 지하수 이용량 분포

골프장	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
핀크스	16,558	13,195	11,543	15,524	22,951	24,352	25,608	26,433	27,047	30,129	31,960	25,275
캐슬렉스	9,654	7,002	8,234	10,745	13,463	16,315	12,329	14,506	19,541	23,915	24,521	15,806
나인브릿지	6,933	4,482	6,829	7,493	12,522	12,848	17,398	13,087	14,777	18,236	22,678	9,641
엘리안	11,704	4,720	3,070	7,859	7,842	11,982	9,854	13,967	17,267	18,216	17,063	19,100
라운	16,078	9,497	15,850	15,897	27,669	24,033	31,179	26,835	35,690	39,029	44,224	31,162
로드랜드	11,995	7,988	5,554	10,008	15,048	18,937	21,414	17,988	25,436	20,499	37,670	12,655
블랙스톤	20,023	19,592	31,583	27,790	45,764	48,139	38,242	42,974	41,243	34,444	39,777	33,057
해비치	14,002	12,888	10,437	13,635	17,802	18,173	18,455	16,447	22,526	24,405	25,862	18,234
제주	12,747	10,138	9,965	9,699	13,354	21,952	27,492	25,680	33,416	20,760	25,379	21,962
오라	27,545	24,176	20,944	25,435	28,650	39,591	47,351	44,757	46,267	39,243	46,517	32,955
클라운	20,309	17,928	14,851	16,255	22,710	29,488	28,663	26,254	29,278	25,589	29,856	24,861
제피로스	35,340	29,708	14,991	23,540	26,203	11,521	21,755	32,946	37,678	42,367	37,217	36,791
스카이힐	29,775	26,130	28,304	35,240	34,220	34,460	36,109	30,749	37,044	39,233	34,992	38,265
레이크힐	14,019	11,747	7,837	9,097	6,416	5,010	6,202	8,048	12,703	7,700	29,070	25,393
중문	20,264	12,117	12,490	12,424	15,063	18,830	17,535	20,269	30,479	30,310	33,719	28,888
평균	17,796	14,087	13,499	16,043	20,645	22,375	23,972	24,063	28,693	27,605	32,034	24,936
최대	35,340	29,708	31,583	35,240	45,764	48,139	47,351	44,757	46,267	42,367	46,517	38,265
최소	6,933	4,482	3,070	7,493	6,416	5,010	6,202	8,048	12,703	7,700	17,063	9,641
범위	28,407	25,226	28,513	27,747	39,348	43,130	41,150	36,709	33,564	34,667	29,454	28,624



<그림 3> 골프장의 월평균, 월최대, 월최소 지하수 이용량 분포

<표 11>은 전술한 15개 골프장의 월간 지하수 이용량을 구간별로 구분하여 그 구간에 해당하는 월수를 나타낸 것이다. 합계는 지하수 이용량이 계량된 전체 월수를 의미하는 것으로서, 예를 들어 핑크스 골프장의 경우 134개월(약 11년) 동안의 월간 지하수 이용량 자료 중 구간별로 어떠한 분포를 나타내고 있는지를 나타낸 것이다. 이 같은 분석 자료는 전체 자료 중 빈도분포를 쉽게 파악할 수 있기 때문에 골프장별 월별 지하수 이용량 분포특성을 파악하는데 용이하다.

15개 골프장에서 총 1,483개월 간 계량된 월별 지하수 이용량 중 76%에 해당하는 1,133개월은 월간 3만³ 이하인 것으로 분석되었다. 또한, 전체의 13%(193개월)은 3~4만³/월 범위이고, 6%(95개월)은 4~5만³/월, 2%(34개월)는 5~6만³/월 범위로 파악되었다. 다시 말해서, 전체의 90%가 월간 4만³ 이하의 지하수를 이용한 것으로 분석되었다.

<표 11> 골프장별 월간 지하수 이용량 분포특성

골프장명	합 계 (월)	월간 지하수 이용량 구간별 개월 수						
		3만톤 이하	3만~4만	4만~5만	5만~6만	6만~7만	7만~8만	8만톤 이상
핀크스	134	97(72%)	23	14	-	-	-	-
캐슬렉스	143	132(92%)	11	-	-	-	-	-
나인브릿지	109	100(92%)	3	6	-	-	-	-
엘리안	87	73(84%)	6	2	3	2	1	-
라운	34	19(56%)	7	8	-	-	-	-
로드랜드	33	27(82%)	5	1	-	-	-	-
블랙스톤	29	11(38%)	8	4	5	-	1	-
해비치	106	95(90%)	9	2	-	-	-	-
제주	143	112(78%)	23	5	1	1	1	-
오라	143	53(37%)	41	27	14	5	2	1
클라운	123	87(71%)	26	8	2	-	-	-
제피로스	18	7(39%)	7	3	1	-	-	-
스카이힐	51	27(53%)	4	3	4	3	3	7
레이크힐	52	49(94%)	3	-	-	-	-	-
중문	144	120(83%)	13	10	1	-	-	-
합 계	1,483	1,133(76%)	193(13%)	95(6%)	34(2%)	12	8	8

골프장별로 보면, 레이크힐스 골프장은 전체(52개월)의 94%가 월간 3만^m 이하의 지하수 이용량을 나타낸 반면, 오라골프장(143개월)을 비롯한 블랙스톤(29개월), 제피로스골프장(18개월)은 월간 3만^m 이하를

사용한 월수가 40% 이하인 것으로 분석되었다. 케슬렉스, 나인브릿지, 해비치골프장은 월간 3만³ 이하 지하수를 이용할 월수가 전체의 90~92%로 나타났으며, 엘리시안을 비롯하여 로드랜드, 제주, 크라운, 중문골프장은 71~85%를 나타내었다. 이와는 반면, 오라골프장은 월간 3만~6만³ 지하수를 이용한 월수가 전체의 57%를 나타내 15개 골프장 중 월간 지하수 이용량 규모가 가장 큰 것으로 파악되었다.

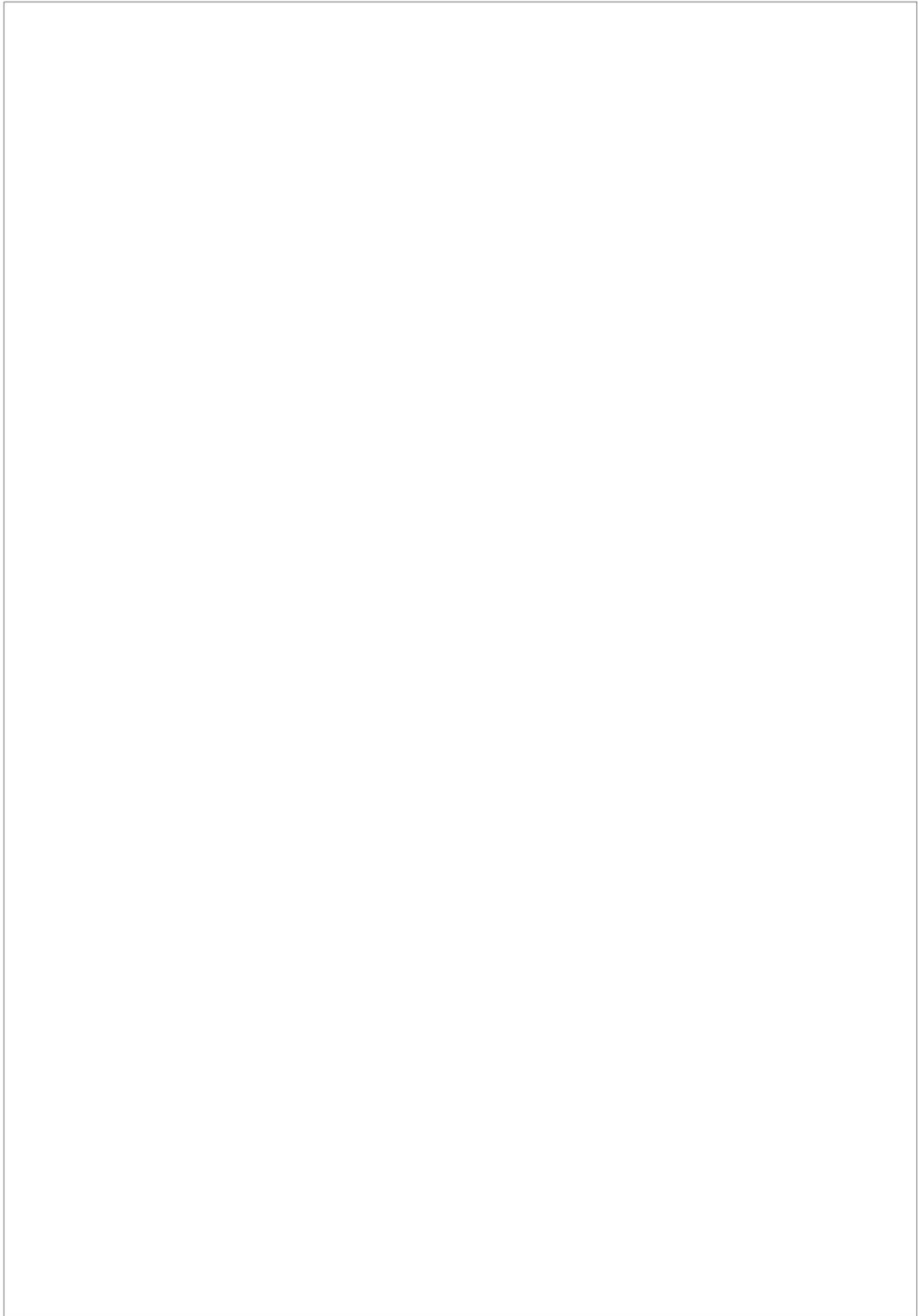
<그림 4>은 2005년 1월~2006년 12월까지 12개 골프장의 월별 지하수 이용량, 빗물 이용량, 골프장 주변지역의 강수량을 나타낸 것이다. 전반적으로 보면, 강우량이 많은 월 또는 시기에는 빗물 이용량이 지하수 이용량을 크게 상회하는 반면, 강우량이 적은 시기에는 빗물과 지하수 이용량이 거의 같거나 지하수 이용량이 조금 많아지는 현상을 잘 보여주고 있다. 이 같은 현상은 빗물 이용량과 강수량 간에 밀접한 관계가 있음을 보여주는 것이다. 따라서, 빗물이용에 관한 제도의 입안이나 개선을 할 때에는 반드시 강수량 인자를 고려해야 한다는 것을 암시해 주고 있는 것이다.



<그림 4> 골프장별 강수량과 빗물 및 지하수 이용량 변화(2005. 1~2006. 12)



<그림 4> 계속



<그림 4> 계속



<그림 4> 계속

V. 빗물이용시설에 관한 제도개선 방안

1. 빗물이용 활성화 정책방향

제주도는 모든 용수를 지하수에 전적으로 의존하고 있어 지하수를 단순한 물이 아닌 생명수로 인식하고 있다. 그러나, 제주도내 대륙과 격리된 도서지역인 관계로 이용 가능한 지하수의 수량이 제한적이기 때문에 지하수의 체계적 관리는 물론 지하수를 대체할 수 있는 수자원 이용방안이 필요하다. 이러한 측면에서 빗물이용 활성화는 제주도의 지하수 보전정책의 한 축으로 다루어져야 하는 중요한 사항이다. 제주도의 빗물이용 활성화를 위한 정책은 크게 2가지 방향에서 접근하고 있다. 즉, 첫 번째 방향은 빗물의 직접적 이용(빗물저류 및 저장시설)을 위한 정책이고, 둘째 방향은 빗물의 간접적 이용(빗물의 인공함양)을 위한 정책이다.

1-1. 빗물의 직접적 이용 정책

이 정책은 빗물을 저류 또는 저장할 수 있는 시설을 만들고, 빗물이나 지표수를 용수로 직접 이용하는 것으로서 전통적인 빗물이용 방식을 활성화시켜 나가는 것이다. 우선적으로 고수질을 필요로 하지 않는 농업용수, 조경용수, 청소 및 살수 등의 잡용수를 빗물 및 지표수를 이용하도록 함으로써 지하수에 편중된 물이용 집중도를 다원화시켜 지하수의 수량적 보전을 도모해 나가고자 하는 것이다. 이를 위해 제주도에서는 공공용 저수지 건설을 적극적으로 추진함과 아울러, 빗물저류시설(저장시설)의 설치를 제도화 하고 있다.

1-2. 빗물의 간접적 이용 정책

이 정책은 빗물(지표수)을 직접적으로 이용하는 것이 아니라, 지하로 침투시켜 지하수의 수량을 증대시킴으로써 지하수위 하강현상을 중지

시키거나 하강속도를 둔화시켜 지하수를 안정적으로 채수할 수 있도록 해줌과 아울러, 해수침투로부터 연안지역 대수층을 보호하고, 가용할 수 있는 지하수량을 증대시켜 지하수 이용을 더 확대할 수 있다(Bouwer, 1978; Todd, 1980; Asano, 1985).

지하수 채수량이 증가하고, 토지이용의 변화에 따른 함양량 감소는 지하수위 하강이나 해안지역 해수침투 등과 같은 부작용을 발생시킬 수 있는데, 이러한 지하수 장해에 가장 적극적으로 대응할 수 있는 방법이 지하수의 인공함양이라 할 수 있다. 특히, 제주도의 경우 비닐하우스를 이용한 시설농업이 증가하고 있어 비닐하우스에 떨어지는 빗물을 인공 함양시킬 수 있는 좋은 여건을 갖추고 있다. 또한, 해발 600m 주변의 고지대 지역의 경우, 홍수시 하천 유출수에는 탁도가 매우 낮아 대규모의 인공함양사업도 가능한 것으로 분석되고 있다.

지하수 인공함양기법은 댐이나 저수지와 같은 전통적인 지표수 저수 방식과 비교할 때 ①증발량이 무시할 수 있을 정도로 지극히 적으며, ②사람이나 동물에 의한 2차적인 오염에 취약하지 않으며, ③지표수의 수질저하에 의한 조류번식이 일어나지 않으며, ④지반침하 발생을 예방할 수 있으며, ⑤지하수 채수비용을 경감시킬 수 있으며, ⑥강우량의 계절적 변동에 따른 지하수 저류량 감소 및 장기간 지하수 이용에 따른 수량 감소 문제를 최소화할 수 있으며, ⑦전체적으로 이용 가능한 지하수량을 증량시켜 주는 등의 많은 장점들을 지니고 있다(Fox, 1999).

2. 외국의 빗물이용에 관한 제도

2-1. 일본

일본의 경우 현재 빗물이용에 직접 관련된 법규나 조례는 없고 잡용수로 이용하는 경우, 급배수 설비에 준하는 형태로 관련 법규의 적용을 받고 있다. 빗물 이용 보조 프로그램은 지역별로 차이가 있는데 보통 빗물 저장조 시스템, 빗물 침투설비, 정화조를 빗물 저장조로 전환시켜 사용하는

시스템의 세 가지 분야에 대해 보조금을 지급하고 있다. 이중 빗물 저장조 시스템에 대한 지원을 하는 도시는 카마쿠라시 등 5개소, 빗물 침투 설비에 지원을 하는 도시는 11개소, 정화조를 빗물 저장 시스템으로 이용하는데 지원을 하는 도시가 7개소이다.

일본의 빗물 이용 시설 중 잘 알려져 있는 도시 중 스미다시(墨田市) 시청 건물로 일본에서 빗물을 이요하게 된 13번째 공공기관으로 5000㎡ 면적의 집수면적과 저류용량 1000㎡의 지하저장 탱크를 가지고 있다. 저류된 빗물은 주로 건물 내의 화장실 용수로 사용되고 있다.

일본의 우수이용에 관련한 지방자치체(동경도, 스미다구(墨田區), 치바현(千葉縣), 후쿠오카시(福岡市)의 지침·요강이 만들어져 있다. 동경도의 기본적인 지침요강은 잡용수 이용에 관한 지도지침, 잡용수 이용에 관한 지도사무지침, 잡용수 이용시설의 구조·유지관리에 관한 지도요강으로 이루어져 있다. 대상건물은 연면적 30,000㎡이상 또는 순환이용수량(계획가능 수량) 1일 100㎡이상인 건물에 해당되며, 우수이용과 관련된 담당부서는 도시계획국, 위생국, 수도국, 각국의 역할에 대해서 건축주, 시설유지관리자에 대해 잡용수 이용의 시설 및 시설의 안전과 적정한 관리를 지도한다. 관계법령으로는 수도법, 都給水조례, 都公업용수도조례, 하수도법, 都하수도법이다. 시설기준은 잡용수가 수돗물과 혼합되지 않도록 하고 잡용수 표시, 급수관은 일반수도관과 구별할 수 있도록 색깔을 다르게 하고 수질검사용 검수코크를 설치, 냄새를 나지 않도록 전용 배기구를 설치, 잔류염소유지를 위해 염소처리설비 설치 등 기준을 설정하고 있다.

치바현의 우수이용에 관한 지도요강과 지침을 보면 잡용수의 이용촉진에 관한 지도요강은 1996년 10월 1일부터 시행되었다. 대상건물은 주택을 제외한 오수를 공공하수도에 연결하여 방류하고 계획 1일 평균사용수량이 300㎡이상인 시설이거나 건축연면적이 10,000㎡이상인 건축물에 해당하고 있다. 대상건축물에 해당하는 경우 현청(기획부수정과)과 협의하여

잡용수 이용계획서를 작성하여 현청에 제출한다. 또는 별도의 잡용수 이용을 촉진하기 위한 세제, 용자 등의 제도상의 우대조치하며, 현청은 건축주에 대해 정보의 제공에 노력한다. 시설기준을 보면, 잡용수 저류조는 잡용수의 수량부족에 준비하여 수도수의 보조금이 가능한 구조로 하며 이 경우에 잡용수 저류조는 잡용수가 수돗물로 혼입되지 않도록 하고 있다.

일본의 우수이용에 있어서 조성·용자제도에 있어서 동경도 스미다구인 경우, 우수이용촉진조성금교부요강은 우수저류조를 설치하는 자에 대해 우수이용촉진조성금을 교부하고 우수이용을 촉진하여 도시에서 탁수 및 홍수를 방지, 방재대책 추진뿐만 아니라 지역 수환경의 재생을 도모하고 도시의 안전성 향상과 쾌적한 도시환경의 창조에 그 목적으로 하고 있다.

조성금의 종류 및 내용을 보면, 첫째, 지중양방식(地中梁方式) 저류조 설치조성금은 지중양(地中梁)을 이용하여 유효 저수량 5m³이상의 우수저류조를 설치할 경우 교부한다. 둘째, 중규모 저류조설치조성금은 0.5m³이상의 우수저류조를 설치하는 경우에 교부한다. 셋째, 소규모 저류조설치조성금은 0.5m³미만의 우수저류조를 설치하는 경우에 교부한다.

조성금의 금액은 예산의 범위 내에서 정하고 있는데, 첫째, 지중양방식(地中梁方式)저류조조성금은 1m³당 조성 금액 40,000엔으로 우수저류조의 유효저수량을 곱한 금액으로 하는데 그 금액은 100만엔 한도로 하고 있다. 둘째, 중규모 저류조설치조성금은 재질에 따라 차이는 있으나 총 금액은 30만엔 한도로 하고 있다. 셋째, 소규모 저류조설치조성금은 우수저류조의 해당 금액의 1/2의 금액으로 하며, 총액이 2.5만엔 한도로 하고 있다.

오키나와현(沖縄縣)인 경우 1주택에 있어서 전용주택에서 우수이용의 설비 또는 산업개발 자금 대상자가 수자원의 유효이용을 도모하기 위해 잡용수 이용시설을 설치하는 경우를 대상으로 1991년부터 오키나와

진흥개발금융공고로부터 용자제도이다. 이 제도는 수자원의 유효이용을 촉진하는 목적으로 화장실 등에서 빗물을 이용할 경우 공사비를 할증하여 용자하는 제도이다. 빗물을 이용하기 위해 설비공사를 하는 전용주택에 대해서 50만엔을 할증해서 용자하고 있으며, 빗물 용도는 화장실 용수, 조경수, 잡용수 등으로 사용하도록 하고 있다. 저류조의 설치방식은 지하설치방식, 지상설치방식으로 용량은 원칙적으로 6m³ 이상이다.

2-2. 미국

미국 버뮤다(Bermuda)와 버진 군도(Virgin Islands)의 경우에는 새로 개발되는 지역의 경우 빗물이용 시스템을 설치할 것을 요구하고 있지만 이외의 주에서는 빗물 이용에 대한 명확한 법 규정은 없다.

텍사스주의 경우 빗물 이용 시스템이 상수도에 의해 보충되지 않는 경우에는 실내나 실외 사용에 대한 특별한 규정을 두고 있지는 않다. 그러나 만약 빗물 이용시스템이 상수도 시스템과 연계되어 사용될 경우에는 교차 접촉을 피할 수 있도록 상수도 관망과 빗물 이용 시스템 간에 완충간격을 두어야 하며 그 간격은 상수도 관망과 빗물 이용 시스템 간에 완충간격을 두어야 하며 그 간격은 상수도 관망의 2배를 넘도록 규정하고 있다. 또한 주 복지부에서는 빗물 저장조에 덮개를 두어 모기가 발생하지 않도록 할 것을 요구하고 있다. 또한 법규는 아니지만 텍사스 물 발전위원회에 의해 제작된 텍사스 빗물이용 가이드라는 지침서를 만들었다. 이 지침서는 빗물의 수질, 빗물이용 비용, 미관, 수요예측과 수집방법, 시스템의 설계 등에 대해 자세히 설명하고 있다.

한편 Ohio주의 경우도 빗물 이용에 제한된 법은 없으나 Department of Health Administrative Code에 의해 개인단위의 물 공급 체계에 대한 규정을 두어 빗물 이용 시설을 이에 적용하고 있다. 이 법규에는 저장조는 재질이 무해하고 간편하게 청소할 수 있어야 하며 맨홀이나 유입, 유출부 등의 기타 시설들에도 크기나 재질 등에 대한 규정을 둔다. 초기 빗

물을 배제할 수 있는 시스템과 필터를 설치해야한다는 규정 또한 포함되어 있다.

빗물이용 보조금인 경우 California Water Conservation Tax Law가 1980년에 통과되어 빗물, 중수 또는 두 가지의 혼합된 형태의 사용에 대해 50%에 이르는 정부보조금을 지원하게 되었고, 그 후 몇 가지 개정을 걸쳐 현재에 이르고 있다. 텍사스주 오스틴의 경우 빗물 집수시스템의 설치비용 중 30%를 보조해주고 있다.

2-3. 독일

독일에서 빗물관련시설물을 설치할 때에는 건축법, 음용수 수질법, 지역공동체의 하수처리법 등을 고려해야 한다. 빗물이용 시설물은 독일의 표준규격(DIN-Normen)에 적합하면 설치, 운영할 수 있다. 이를 위하여 다음과 같은 요건을 만족시켜야 한다.

- 빗물이용시설물을 설치할 때에는 가정용 하수배출시설물의 자격요건을 충족시켜야 한다.
- 둘째, 빗물이용시설물은 일정규모까지는 허가취득이 필요 없다. 그러나 AVVW WasserV(법조항)이나 Trinkwasser-Nachspeisung과 관련된 법조항에 의거하여 지자체나 용수담당기관에 그 시설물을 신고하여야 한다.
- 수질보전법과 관련된 허가취득의 의무가 없다.
- 빗물이용시설물 설치시에 음용수가 오염될 가능성을 배제하기 위해서 상수관과 직접 연결하여서는 안 된다.
- 빗물 저장조에 상수관을 연결시켜 경우 빗물이 상수관으로 역류하지 않도록 해야 한다.
- 빗물이용시설물의 유입, 유출부는 즉시 인식할 수 있도록 표시를 해야 한다. 어린이들이 오음하지 못하도록 주의해야 한다.
- 빗물이용시설물의 모든 책임은 시설운영자가 지며, 음용수로 사용하지

않도록 주의해야 한다.

독일의 빗물시설에 관련한 많은 시에서 빗물 이용 시설의 확대를 도모하기 위해 인센티브를 주거나 보조금을 지급했으나, 현재는 하수도 비용을 하수량과 빗물 유출량으로 분리함으로써 빗물을 사용했을 경우 빗물 유출량에 대한 비용을 삭감시킬 수 있도록 하였다.

2-4. 대만

대만에 있어서 경제는 지속적이고 안정적으로 성장하고 국민생활 수준은 날로 향상되고 각 분야에서의 물 수요는 날로 증가하고 있지만 수자원 결핍은 이미 대만의 지속적인 산업발전의 주요한 걸림돌이 되고 있다. 수자원결핍문제를 해결하고 미래의 물에 대한 수요급증에 대응하기 위하여 대체 수자원 개발 및 이용이 요구되어지고 있다. 빗물수집저장처리시설은 각종 새로운 수자원개발방법 가운데서 환경에 대한 영향이 비교적 적을뿐더러 임의 지역에 설치할 수 있으며 또한 수집한 빗물을 이용하기에 비교적 쉽다. 따라서 대만은 빗물저장시설 건립을 격려하기 위해 다음과 같은 빗물저장시설 추진계획을 작성하였다. 시설적용 신청대상 자로는 농업용수 사용자, 민간용수 사용자, 공업용수 사용자가 신청할 수 있다. 빗물저장시설의 시설보조금신청의 범위는 스테인레스강 혹은 철강콘크리트 혹은 벽돌형 저장탱크, 알루미늄 합금형 저장탱크 시설에 한하여 보조금을 지원하고 있다.

가. 보조금 신청시 주의 사항

집행요점은 새로 건립한 빗물저장시설에만 적용되며, 기존 시설에는 본 요점을 적용할 수 없다. 신청사안 한 건마다 하나의 물 저장 탱크가 신청됨을 원칙으로 한다. 보조 기준은 전체용적을 기준으로 계산하며, 총 용적이 50m³을 초과할 경우 증가비용은 자체 부담하여 한다. 본 방법에 근거하여 보조금 신청인은 신청선정의 우선 원칙에 따라 선정되며, 보조지원

대상 선정은 매년 보조금예산이 전부 사용하기까지 처리된다. 기타 다른 기관에 시설보조금을 신청하였을 경우 본 방법은 더 이상 지원하지 않는다. 이미 본 방법에 의해 시설보조금을 수령하였을 경우 다른 기타 기관에 유사한 보조금신청을 하여서는 안 된다.

나. 신청시 구비하여야 할 서류

신청시 구비해야 할 서류로는 빗물저장시설보조금신청서, 신청인 신분증, 정·반면 사본, 빗물저장시설안전보장 및 보조금체결서를 반드시 제출해야한다. 신청사안의 심사원칙은 계획집행기관에서 신청사안 중의 신청인자격 및 첨부서류가 규정과 일치한지 여부를 책임지고 심의함과 동시에 사안선정의 우선 원칙에 따라 인원을 파견하여 현장조사를 진행하며, 심의통과 사안에 대해서는 계획집행기관에서 서류를 만들며, 불합격자는 서류를 회부한다. 사안선정의 우선 원칙을 보면, 지층함락 혹은 수자원이 엄중히 결핍한 지역, 멀리 떨어져 있거나 혹은 섬에서 동떨어진 지역의 신청인 등이다.

3. 빗물이용 활성화를 위한 제도개선 방안

제주특별자치도에서는 2000년 지하수 인공함양정 설치제도를 범화제한 것을 시작으로 2004년 빗물이용시설 설치 및 빗물이용 제도화, 2006년 골프장 등에 대한 월간 빗물이용 기준수량 상향조정 및 지하수 인공함양정 설치 허가제 도입 등 빗물이용을 활성화하기 위한 제도적 개선을 꾸준히 추진하여 왔다. 그와 같은 노력의 결과, 지하수를 많이 이용하는 골프장에서의 빗물이용이 정착되어 가고 있을 뿐만 아니라, 빗물이용률도 2006년의 경우 58.5%에 달하는 효과를 얻고 있다. 또한, 지하수 인공함양정 69개소에서 연간 570천m³의 빗물이 지하수로 함양되는 성과도 거두고 있다. 그러나, 이와 같은 성과는 제주도 전체의 이용 가능한 빗물량 또는 지하수 이용량과 비교할 때, 낮은 수준일 뿐만 아니라, 빗물이용 대상도 골프장 등에

한정되어 있기 때문에 빗물이용량을 확대하기 위해서는 제도적 개선이 요구되고 있다. 따라서, 이 절에서는 상기에서 살펴본 빗물이용 여건과 제도, 그리고 빗물이용 시설 현황 및 골프장에서의 빗물이용량 분석 등의 결과를 토대로 제주특별자치도의 빗물이용제도 개선방안을 제시하고 한다.

3-1. 빗물이용 활성화를 위한 종합계획의 수립

현행 제주특별자치도 특별법 및 지하수 관리기본 조례에는 빗물이용을 활성화하기 위한 비전과 목표, 그리고 세부 실천방안 등을 수록한 종합계획의 수립에 관한 규정이 없는 실정이다. 「(가칭) 제주특별자치도 빗물이용 종합계획」의 수립과 시행에 관한 사항을 제주특별자치도 특별법이나 지하수관리 기본조례에 규정하여 제주특별자치도의 빗물이용 정책에 관한 법정계획화 할 필요가 있다. 또한, 일정기간 마다 수정·보완에 관한 사항도 규정할 필요가 있다. 이 같은 종합계획의 수립은 제주특별자치도의 빗물이용 정책방향을 명확히 설정함과 아울러, 연도별 또는 단계별 추진목표와 분야별 실천방안, 자원조달 방안 등에 관한 사항을 포함하여 수립함으로써 정책의 일관성을 확보하고, 시행결과에 대한 평가와 개선방향의 수립이 용이하다는 장점을 지니고 있다.

3-2. 강수량을 고려한 월간 빗물이용 기준수량의 탄력적 적용

제주도의 연평균 강수량은 1,975mm에 달하지만 다우년과 과우년 간의 강수량의 편차는 1,500mm 이상에 달하고 있을 뿐만 아니라, 지역별 강수량의 차이 또한 매우 큰 편이다. 특히, 최근에 들어오면서 강수량의 분포가 평년값을 크게 벗어나는 이상 현상이 자주 발생하고 있다. 따라서, 의무적 빗물이용시설 설치대상¹⁾에 대한 월간 빗물이용 기준수량(월

1) 6만 제곱미터 이상의 골프장, 10만 제곱미터 이상의 온천지구, 1일 평균 지하수 이용량이 500m³이상인 관광사업 및 관광지 등

간 용수사용량의 40% 이상)을 강수량과 연계시켜 적용하도록 제도를 개선할 필요가 있다. 평년 일 강수량을 기초로 평년 월별 강수량을 기준 값으로 설정하고, 당월의 강수량이 평년 강수량 대비 일정 비율 또는 일정량 이하로 일정기간 지속될 때에는 월간 빗물이용 기준수량 적용률을 단계별로 낮추어 주는 것이다.

3-3. 일정 규모 이상 비닐하우스 시설에 대한 인공함양정 설치 의무화

제주도내에는 한라봉을 비롯하여 화훼재배 등을 위한 비닐하우스 또는 유리온실이 시설된 지역이 많으며, 이들 시설은 날이 갈수록 증가하고 있다. 이들 시설은 빗물이 지하로 침투할 수 있는 지표층을 비닐 또는 유리로 차단시켜버림으로서 지하수 함양면적의 감소를 초래하고 있을 뿐만 아니라, 집중호우 때에는 막대한 량의 빗물이 일시적으로 주변 토지로 넘쳐 흘러 농지가 침수되는 피해를 일으키고 있다. 또한, 비닐하우스의 빗물은 일시에 하천이나 배수로를 통해 바다로 빠져나가 버림으로써 직접 유출률을 증가시키는 요인으로도 작용하고 있다.

제주특별자치도에서는 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 2000년도부터 지하수 인공함양정 설치제도를 도입하였고, 2002년도부터는 지하수 인공함양정을 설치하는 경우에는 시설의 30%를 보조해 주도록 하였고, 2006년에는 보조금 비율을 70%까지 상향시켰다. 그러나, 2006년 12월 현재 지하수 인공함양정은 도 전체적으로 67개소에 불과한 실정이다.

따라서, 도 전역을 대상으로 비닐하우스 및 유리온실 시설현황에 대한 전수조사를 실시하고, 일정 규모 이상의 비닐하우스 및 유리온실에 대해서는 일정기간 내에 지하수 인공함양정 시설을 설치하도록 경과규정을 두고, 신규로 비닐하우스 및 유리온실을 시설하고자 하는 자에도 지하수 인공함양정의 설치를 의무화할 필요가 있다. 물론, 지하수 인공함양정 설치에 따른 보조금은 현행대로 지원하는 것이 필요하다.

3-4. 공공 건축물에 대한 빗물이용시설 의무화

빗물이용을 활성화하기 위해서는 무엇보다도 공공시설이 모범을 보여야 한다. 특히, 국가나 제주특별자치도, 그리고 제주특별자치도 산하 지방 공기업, 대학교 및 초중등학교 등 공공기관에서 일정 규모이상의 건축물을 신축하고자 하는 때에는 빗물이용시설을 의무적으로 설치하고 이용하도록 강제화할 필요가 있다. 대부분의 공공 건축물은 지붕 면적이 넓고, 조경 시설 등이 갖추어지기 때문에 빗물집수가 용이하고, 청소 및 조경용수 등으로 이용할 수 있는 여건을 지니고 있다.

3-5. 빗물이용 활성화를 위한 기초연구의 강화

현재까지 제주도 지역을 대상으로 빗물이용을 정책적 및 제도적으로 강화해 나가는 데 학술적인 뒷받침을 하기 위한 기초연구는 거의 전무한 실정이기 때문에 빗물이용에 대한 기초연구계획이 수립되어 지속적으로 추진되어야 할 것으로 지적되고 있다. 빗물이용을 활성화시켜 나가는데 필요한 기초연구로서는 다음과 같은 사항을 들 수 있다.

- 지역별 빗물이용시설 최적화 방안 연구
- 빗물이용 시설유형별 시설 및 운영관리 기준 연구
- 빗물이용량 원격검침시스템 구축 연구
- 빗물이용에 따른 편익분석 연구
- 빗물이용 유형별 수질기준 및 수질관리방안 연구
- 빗물이용에 따른 효과분석 연구
- 강수량을 고려한 빗물이용량 배분 방안 연구
- 빗물이용 활성화를 위한 주민교육 및 홍보 프로그램 개발

VI. 결론 및 제언

제주특별자치도 특별법 및 지하수관리 기본조례상의 빗물이용시설에 관한 규정을 검토함과 아울러, 법 시행이후의 빗물이용시설 설치현황을 파악하고, 골프장에서 매월 보고하고 있는 빗물이용량 자료에 대한 통계 분석을 통하여 강수량□□빗물이용량□□지하수 취수량 간의 관계를 검토한 결과를 바탕으로 빗물이용 활성화를 위한 제도개선 방안을 제시하였다.

제주특별자치도에서는 2000년 지하수 인공함양정 설치제도를 범화제한 것을 시작으로 2004년 빗물이용시설 설치 및 빗물이용 제도화, 2006년 골프장 등에 대한 월간 빗물이용 기준수량 상향조정 및 지하수 인공함양정 설치 허가제 도입 등 빗물이용을 활성화하기 위한 제도적 개선을 꾸준히 추진한 결과, 지하수를 많이 이용하는 골프장에서의 빗물이용이 정착되어 가고 있을 뿐만 아니라, 빗물이용률도 2006년의 경우 58.5%에 달하는 효과를 얻고 있다. 또한, 지하수 인공함양정 69개소에서 연간 570천 m³의 빗물이 지하수로 함양되는 성과도 거두고 있다. 그러나, 이와 같은 성과는 제주도 전체의 이용 가능한 빗물량 또는 지하수 이용량과 비교할 때, 낮은 수준일 뿐만 아니라, 빗물이용 대상도 골프장 등에 한정되어 있기 때문에 빗물이용량을 확대하기 위해서는 제도적 개선이 요구되고 있다.

상기와 같은 분석결과를 근거로 본 연구에서는 빗물이용 활성화를 위한 5가지 정책적 및 제도적 개선방안을 제시하였다. 즉, 「(가칭) 제주특별자치도 빗물이용 종합계획」의 수립과 시행에 관한 사항을 제주특별자치도 특별법이나 지하수관리 기본조례에 규정하여 제주특별자치도의 빗물이용정책에 관한 법정계획화 하는 것이 요구되고 있다. 또한, 의무적 빗물이용시설 설치대상에 대한 월간 빗물이용 기준수량(월간 용수사용량의 40% 이상)을 강수량과 연계시켜 적용하도록 제도를 개선할 필요가 있으며, 도내 비닐하우스 및 유리온실 시설현황에 대한 전수조사를 토대로 일정

규모 이상에 대해서는 지하수 인공함양정 설치를 의무화하는 방안을 제시하였다. 국가나 제주특별자치도, 그리고 제주특별자치도 산하 지방 공기업, 대학교 및 초중등학교 등 공공기관에서 일정 규모이상의 건축물을 신축하고자 하는 때에는 빗물이용시설을 의무적으로 설치하도록 하고, 빗물이용을 정책적 및 제도적으로 강화해 나가는 데 학술적인 뒷받침을 하기 위한 기초연구의 필요성을 제기하였다.

참고문헌

- 고기원, 2001, 하와이주의 수문지질과 지하수 관리, 제주도광역수자원관리본부
- 고기원·박원배, 2004, 제주도의 빗물이용 활성화를 위한 정책 및 제도, 소방방재청·서울대학교-UNEP 빗물연구센터·전라남도의회 주최, 제4회 빗물모으기 국제워크샵 발표자료집, pp.49~63
- 제주도, 2001, 제주도 수문지질 및 지하수자원종합조사(1)
- 제주도, 한국수자원공사, 2003, 제주도 수문지질 및 지하수자원종합조사(3)
- 제주도광역수자원관리본부, 광주과학기술원(물재이용기술센터), 코오롱건설(주) 기술연구소, 2003, 제주지역 하수처리장 방류수 재이용방안 연구보고서(1)
- 제주도, 2004, 제주국제자유도시특별법령집
- 제주도광역수자원관리본부, 2004, 제주도지하수 관련 법령집
- Asano T. 1985, Artificial Recharge of Groundwater, Butterworth Publishers, Boston, MA
- Bouwer, H. 1978, Groundwater Hydrology, McGraw-Hill Book Co., New York, New York
- Fox P. 1999, Advantages of Aquifer Recharge for a Sustainable Water Supply, Symposium on Efficient Water Use in Urban Areas-Innovative Ways of Finding Water for Cities, UNDP
- People's Daily, 2003, China : Cities sinking due to excessive pumping of groundwater
- T. Shah, D. Molden, R. Sakthivadivel, D. Seckler, 2000, The Global Groundwater Situation : Overview of Opportunities and Challenges, International Water Management Institute
- Todd, D.K. 1980, Groundwater Hydrology, 2nd ed. John Wiley and Sons, New York, New York

부

록

제주도 빗물이용시설의 시설 및 관리기준 (2004. 9. 8 고시)

제1장 총 칙

제1조(목적) 이 기준은 제주국제자유도시특별법(이하 “특별법”이라 한다) 제33조의2제3항 및 같은 법 시행조례 제45조의2제5항의 규정에 의한 빗물이용시설 등의 시설 및 관리기준에 관한 사항과 권장대상 빗물이용시설 등에 대한 시설비 보조에 관한 사항 등을 정하는데 그 목적이 있다.

제2조(적용대상) 다음 각호의 1에 해당하는 시설은 이 기준에서 정하고 있는 시설 및 관리기준을 준수하여야 한다.

1. 특별법 시행조례 별표9의3의 규정에 의한 의무적 설치대상의 빗물이용시설이나 권장대상의 빗물이용시설, 지하수 인공함양 저류지, 지하수 인공함양정
2. 이 기준 시행일 이전 종전의 규정에 의해 시설된 지하수 인공함양정 또는 빗물이용시설. 다만, 시설상 중대한 결함 또는 하자가 없는 경우에는 관리 기준만을 적용한다.
3. 토목공사 등을 위해 일시적으로 빗물을 배제할 목적으로 설치하는 우수 침투시설

제3조(용어의 정의) 이 기준에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. “빗물이용시설”이라 함은 빗물을 조경용수·청소용수·농업용수·공업용수 등으로 이용하기 위한 빗물저류시설 또는 저장시설로서 다음과 같이 구분한다.

- 가. 대형 빗물이용시설 : 의무적 설치대상 사업장에 시설하는 빗물이용시설
 나. 소형 빗물이용시설 : 권장대상의 빗물이용시설
2. “지하수 인공함양 저류지”란 빗물이나 지표수를 한 곳으로 모아 지하로 침투시키기 위한 저류·침투시설을 말한다.
 3. “지하수 인공함양정”이란 시설물 또는 건축물의 지붕에 떨어지는 빗물을 집수해 지하로 침투시키기 위한 굴착정(掘鑿井) 및 그 부대시설을 말한다.
 4. “의무적 설치대상”이란 특별법 시행조례 별표9의3에 규정된 대상으로서 사업시행자가 부지여건·시설물 배치계획 등을 감안하여 빗물이용시설이나 지하수 인공함양저류지 중 1개 종류이상의 시설을 의무적으로 설치·운영하여야 하는 대상을 말한다.
 5. “권장대상”이란 특별법 제33조의2제2항 및 같은 법 시행조례 제45조의2제2항의 규정에 의하여 시설비의 일부를 보조할 수 있는 대상을 말한다.
 6. “초기 우수 배제시설”란 강우 초기에 빗물 속에 포함되는 분진·먼지·산성물질 등을 배제하기 위한 시설을 말한다.
 7. “이물질 여과장치”란 빗물에 섞여 있는 낙엽·나뭇가지 등의 이물질을 초기 우수 배제시설이나 지하수 인공함양정 또는 빗물이용시설(권장대상)로 유입되는 것을 막아주는 여과장치를 말한다.

제2장 빗물이용시설 등의 시설기준

제4조(대형 빗물이용시설의 시설기준)

- ① 대형 빗물이용시설의 바닥면은 침하가 발생하지 않도록 장비를 이용하여 다짐처리를 충분히 하여야 한다.
- ② 빗물을 효과적으로 저류·이용하기 위하여 바닥 및 사면에서 누수가 발생되지 않도록 철저히 시공하여야 한다.

- ③ 집중호우 등으로 유입량이 최대 저류용량을 초과할 경우를 대비하여 월류관 등의 시설을 설치하여야 한다. 월류시설은 저류시설의 계획 저류량을 초과하는 최대수위 상단부에 위치하도록 시설하여야 하며, 월류된 빗물로 인하여 하류지역에 침수·유실 등의 피해가 발생하지 않도록 시공하여야 한다.
- ④ 정화처리 되지 않은 오·폐수가 빗물이용시설로 유입되지 않도록 설계·시공하여야 한다.
- ⑤ 폭기장치 또는 물 순환장치를 설치하여 녹조 등이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- ⑥ 빗물 이용량을 측정할 수 있는 적산유량계 등의 측정 장치를 설치하여야 한다. 동일 사업장에 1개 이상의 빗물이용시설을 설치해 이용하는 경우에는 각 시설별로 이용량 측정 장치를 설치하여야 한다.
- ⑦ 빗물이용시설 설치공사에 사용되는 모든 자재는 한국산업규격(KS)에 적합하여야 한다.
- ⑧ 대형빗물이용시설의 시설규모는 특별법 시행조례 제45조의2 제4항(별표 9의4)의 규정에 의해 산정하되, 중수도시설에 의한 재이용 용수량은 일최대 용수수요량에 포함하지 아니한다(예시 ; 일최대 용수수요량 3,000톤에 중수도 시설에 의한 재이용 용수량 100톤/일이 포함된 경우, 저류시설 용량은 $2,900\text{톤} \times 0.2 \times 250\text{일} = 145,000\text{톤}$ 이 됨).

제5조(지하수 인공함양 저류지의 위치 제한 등)

- ① 다음 각 호의 1에 해당하는 경우에는 지하수 인공함양 저류지를 시설하여서는 아니 된다.
 1. 사업장 내에서 발생하는 오염물질이 유입될 우려가 있는 부지 하류 또는 중류지역
 2. 설치 예정지점 상류 집수구역 내에 오염물질을 배출하는 점 및 비점오염원이 산재되어 오염물질의 혼입이 예상되는 경우

3. 설치 예정지점 하류에 위치한 상수원의 수질이나 건축물·시설물의 안정성에 영향을 미칠 우려가 높다고 판단되는 경우
 4. 기타 주변 환경이나 생태계에 현저한 영향을 미칠 것으로 예상되는 경우
- ② 지하수 인공함양 저류지를 설치하고자 하는 자는 다음과 같은 기초 조사를 사전에 실시하고, 타당성 여부를 검토·결정하여야 한다.
1. 수문지질조사

집수구역의 토지이용, 지형, 구성지질, 기상, 강우량 등에 대한 사항을 조사하고, 집수구역의 범위를 설정한다.
 2. 잠재오염원 조사

설정된 집수구역 내에 분포하는 점 및 비점오염원의 위치·종류·오염물질 성상 및 발생량·오염물질 처리실태 등을 파악한다.
 3. 오염물질 부하량 예측

집수구역 내의 점 및 비점오염원 분포, 토지이용, 유출량 등을 고려하여 지하수 인공함양 저류지 설치 예정지점에서의 오염물질 부하량에 대한 예측을 실시하고, 지하로 침투시켰을 경우 지하수의 수질 등에 미치는 영향을 평가한다.
 4. 타당성 결정

상기와 같은 조사 및 검토결과를 근거로 지하수 인공함양 저류지의 설치 타당성에 대해 검토하고, 설치 여부를 결정한다.

제6조(지하수 인공함양 저류지의 시설기준)

- ① 정화처리 되지 않은 오·폐수가 저류지로 유입되지 않도록 설계·시공하여야 하며, 바닥 면과 사면은 물의 침투가 잘 이루어질 수 있도록 시공하여야 한다.
- ② 집중호우 등으로 유입량이 최대 저류용량을 초과할 경우를 대비하여 월류관 등의 시설을 설치하여야 한다. 월류시설은 저류시설의 계획 저류량을 초과하는 최대수위 상단부에 위치하도록 시설하여야 하며,

월류된 빗물로 인하여 하류지역에 침수·유실 등의 피해가 발생하지 않도록 시공하여야 한다.

- ③ 유입수 중의 토사나 부유물질 등이 저류지내로 유입·퇴적되는 것을 방지하기 위하여 침전 또는 여과시설을 갖추어야 한다.
- ④ 저류지로 유입되는 수량을 계측할 수 있는 계량장치와 저류지의 수위를 목측할 수 있는 수위표를 설치하여야 한다.
- ⑤ 지하수 인공함양 저류시설 설치공사에 사용되는 모든 자재는 한국 산업규격(KS)에 적합한 것이어야 한다.

제7조(지하수 인공함양정의 설치 위치 제한)

다음 각 호의 1에 해당하는 경우에는 지하수 인공함양정 시설을 설치하여서는 아니 된다.

- 1. 설치 예정지점이 정화조·유류저장시설(지하 및 옥외시설을 포함한다)·하수관·축산분뇨 저장시설·폐기물 집하장 등 오염원에 근접해 있는 경우
- 2. 설치 예정지점 하류에 위치한 상수원의 수질이나 건축물·시설물의 안정성에 영향을 미칠 우려가 높다고 판단되는 경우
- 3. 오염방지 채움그라우팅 시공심도를 20m 이상 확보하기 어려운 경우
- 4. 설치 예정지점이 지형적으로 낮아 침수될 우려가 높은 경우. 다만, 지하수 인공함양정 설치 지점을 성토작업 등을 통하여 침수방지가 가능한 경우에는 그러하지 아니한다.
- 5. 설치 예정지점 주변에 지속적으로 분진·먼지 등을 발생시키는 시설물 또는 사업장이 있거나, 건축물 또는 구조물의 지붕 재질이 변질 등으로 인하여 오염물질이 용해될 우려가 있는 경우

제8조(대형빗물이용시설과 지하수 인공함양저류지 시설의 혼합 설치)

1개 사업장에 대형빗물이용시설과 지하수 인공함양저류지 시설을 혼합

해서 설치하고자 하는 경우에는 다음과 같은 사항을 충족시켜야 한다.

1. 두 종류의 시설용량 합계는 특별법 제45조의2 제4항(별표 9의4)의 산출공식에 의해 산정된 대형빗물이용시설 또는 지하수 인공함양 저류지 시설용량보다 많아야한다.
2. 대형빗물이용시설은 총 시설용량(제1호)의 100분의 30 이상 되어야 한다.

제9조(지하수 인공함양정의 시설기준)

지하수 인공함양정은 빗물 집수시설, 이물질 여과장치, 초기 우수 배제 시설, 인공함양정, 인공함양정 보호시설 등으로 구성하며, <별표1> 및 <별표2>의 기준에 적합하도록 시공하여야 한다.

제10조(지하수 인공함양정의 굴착공사)

- ① 지하수 인공함양정을 설치하고자 하는 자는 측량법 제39조의 규정에 의해 등록된 측량업자 또는 GPS(Global Positioning System)에 의해 설치지점의 표고와 좌표를 측정하고, 준공신고 때 제출하여야 한다.
- ② 함양정 착정공사를 실시하기 이전에 착정 지점을 중심으로 사방 3m × 3m 지역의 토사를 제거한 후 최소 40cm 이상 두께(지상부 10cm 이상, 지하부 30cm 이상)로 무근 콘크리트(이하 “콘크리트”라 한다)를 타설하여 기초를 견고하게 하여야 한다. 토사층의 두께가 두꺼운 경우에는 콘크리트 타설 두께를 50cm 이상으로 한다.
- ③ 함양정의 굴착구경은 최소 250mm 이상이어야 하며, 굴착심도는 자연수위를 초과하지 않아야 한다. 자연수위는 『제주도 수문지질 및 지하수자원종합조사(3) 보고서(2003. 12, 제주도·한국수자원공사)』의 등수위선도를 참고한다. 만약, 함양시키하고자 하는 빗물의 양이 많아 동일 부지에 함양정을 1개 이상 설치하고자 하는 경우에는 심도를 달리하는 것이 좋으며, 이 경우에도 굴착심도는 자연수위를 초과하지 않아야 한다.

- ④ 지표 또는 지층 중단을 통해 탁수 등 수질이 불량한 물이 함양정으로 유입되는 것을 방지하기 위하여 채움그라우팅 시공을 실시하여야 한다. 채움그라우팅 심도는 지역 여건에 따라 증감할 수 있으나 <별표3>의 표고별 최소 기준을 충족시켜야 하며, 채움그라우팅 두께(굴착공 벽과 케이싱 파이프 외벽 사이)는 최소 7cm 이상 되어야 한다.
- ⑤ 채움그라우팅을 실시할 심도까지 굴착한 후 그라우팅 재료로 채운 후 최소 48시간 동안 양생시킨 다음 재굴착을 하여 계획심도까지 굴착 공사를 실시한다. 채움그라우팅을 실시한 하부 전 구간은 KS규격 이상의 수도용 PVC 또는 스테인레스 스틸 제품의 스크린(개공율 17% 이상, 개공부의 크기 1.0~2.0mm)으로 설치하여야 한다. 다만, 지층상태가 양호하여 스크린을 설치하지 않아도 무방하다고 판단되는 경우에는 나공(open hole) 상태로 유지할 수 있다. 채움그라우팅에 사용되는 그라우트 재료는 체적상 3%의 벤토나이트를 함유한 시멘트·모래 혼합물을 기준으로 하며, 물과 혼합물의 중량비는 물 : 혼합물 = 1 : 2 이상으로 한다.

제11조(지하수 인공함양정의 집수시설)

- ① 빗물받이 시설은 녹이 슬지 않도록 처리된 재질이어야 하며, 빗물받이에서 함양정으로 연결하는 파이프는 KS규격 이상의 플라스틱 제품이어야 한다.
- ② 빗물받이와 함양정 보호시설 사이 구간에 설치되는 파이프는 가급적 수직을 유지하도록 시설되어야 하며, 낙엽·나뭇가지 등 이물질을 걸러낼 수 있는 여과장치(이하 “이물질 여과장치”라 한다)를 설치하여야 한다.
- ③ 이물질 여과장치 하단에는 초기에 내리는 빗물을 배제시킬 수 있는 시설(이하 “초기 우수 배제시설”이라 한다)을 <별표2>와 같이 설치하여야 한다. 초기 우수 배제시설은 최소 5m³ 이상의 플라스틱 재질의 물통으로 하며, 초기 우수가 채워지고 난 후 인공함양정으로 역류

되는 것을 방지할 수 있는 장치를 설치하여야 한다.

제12조(지하수 인공함양정 보호시설)

- ① 인공함양정 보호시설은 상부보호시설, 덮개, 정류·침전조 등으로 구성한다.
- ② 상부보호시설은 가로 150cm × 세로 150cm × 높이 100cm 이상의 콘크리트 또는 벽돌(블록)로 설치한다. 보호시설의 두께는 15cm 이상이어야 하며, 벽돌이나 블록으로 만드는 때에는 내부·외부·바닥면을 통해 물이 스며들지 못하도록 완벽하게 차수 처리해야 한다.
- ③ 상부보호시설 외곽 주변은 물이 잘 배수되도록 콘크리트로 환경사 처리하여야 하며, 인공함양정이 위치한 바닥면은 수평을 유지하여 빗물이 고이지 않도록 하고, 제1정류판과 제3정류판 사이의 침전·저류조 하단부에는 밸브가 달린 배수관을 설치하여 수시 청소가 가능하도록 하여야 한다.
- ④ 덮개는 상부보호시설을 완전히 덮을 수 있는 크기이어야 하며, 스테인레스 등의 견고한 재질로 제작하고, 용접부위는 녹 방지 도색처리를 하여야 하며 잠금장치를 부착해야 한다.
- ⑤ 집수된 빗물이 인공함양정으로 유입될 때 와류가 발생하는 것을 방지하기 위하여 정류판을 설치하여야 한다. 정류판은 두께 4mm 이상의 스테인레스 재질로 하고, 제1정류판의 높이는 빗물 유입구(파이프)의 높이와 같아야 한다.
- ⑥ 집중호우 등으로 일시에 많은 빗물이 유입되어 함양정의 침투능력을 초과할 경우를 대비하여 보호시설 상단부에 배수관을 설치하여야 한다.
- ⑦ 보호시설 내부(바닥 포함) 및 외부는 에폭시 방수액 또는 이와 유사한 방수액으로 마감 처리한다.

제13조(소형 빗물이용시설의 집수 가능량 산정)

- ① 소형 빗물이용시설의 시설규모는 빗물이용 계획량·용도·집수면적(지붕면적)·강우량 등을 고려하여 시설자가 결정하되, 저류용량이 최소 10m³ 이상 되어야 제18조의 규정에 의한 보조금을 받을 수 있다.
- ② 빗물 집수 가능량은 다음의 식에 의해 산정하며, 집수면적과 강우량에 따른 빗물 집수 가능량은 <별표 4>와 같다.

$$\text{빗물 집수 가능량(m}^3\text{)} = \text{집수면적(m}^2\text{)} \times \text{강우량(mm)} \times 0.9(\text{유출계수}) \div 1,000$$

제14조(소형 빗물이용시설의 시설기준)

- ① 소형 빗물이용시설은 빗물받이를 포함하는 집수시설, 저류시설, 이물질 여과장치, 초기 우수 배제시설, 저류시설 덮개 등으로 구성하며, <별표5>의 기준에 적합하도록 시설하여야 한다. 다만, 빗물을 화장실 세정수, 소화용수, 수영장 용수 등으로 이용하고자 하는 경우에는 침전조, 소독시설, 급수설비 등을 추가적으로 설치하여 불쾌감이나 보건위생상의 문제가 없도록 하여야 한다.
- ② 빗물받이 시설은 녹이 슬지 않도록 처리된 재질이어야 하며, 빗물받이에서 저류시설로 연결하는 파이프는 KS규격 이상의 플라스틱 제품이어야 한다.
- ③ 빗물받이와 저류시설 사이 구간에 설치되는 파이프는 가급적 수직을 유지하도록 시설하여야 하며, 이물질 여과장치를 설치해야 한다.
- ④ 이물질 여과장치 하단에는 최소 5m³ 이상의 초기 우수 배제시설을 설치해야 한다.
- ⑤ 빗물 저류조는 부지여건에 따라 콘크리트 구조물로 만들거나 품질인증을 받은 플라스틱 또는 기타 재질의 완제품 저류조를 사용하여야 하며, 저류조는 지상이나 지하에 설치할 수 있다. 다만, 지하에 설치하는 경우에는 전체 저류조 높이의 1/3이 지상에 돌출되도록 시설하여야

하고, 저장된 빗물을 펴 올려 사용하기 위한 펌프 및 배관시설 등 필요한 설비를 갖추어야 하며, 배수관에는 밸브와 적산 유량계를 부착하여야 한다.

- ⑥ 콘크리트 저류조에는 녹방지 처리가 된 철재 또는 스테인레스 재질의 덮개시설을 갖추어야 하며(용접부위는 녹방지 도색처리 해야 함), 청소 및 점검 등이 용이하도록 개구부가 있어야 하고, 잠금장치를 부착하여야 한다. 다만, 플라스틱 또는 기타 재질의 완제품 저류조를 사용하는 경우에는 별도의 덮개시설을 하지 않아도 된다.
- ⑦ 빗물을 화장실 세정수, 소화용수, 수영장 용수 등으로 이용하고자 하는 경우에는 급수설비를 갖추어야 한다. 이 경우, 모든 급수설비는 식별이 잘 될 수 있도록 적색계통의 페인트칠을 하고, 빗물 급수설비임을 알리는 표식을 중요 부분마다 설치·게시하여야 한다.
- ⑧ 저류시설 용량을 초과하는 빗물이 유입될 경우를 대비하여 저류시설 상단부에 배수관을 설치하고, 저류시설의 하단부에는 밸브 및 적산 유량계(수도용 계량기)가 달린 배수관을 설치하여야 한다.
- ⑨ 소형 빗물이용시설과 연계시켜 지하수 인공함양정을 설치해서는 안 된다.

제3장 빗물이용시설 등의 관리기준

제15조(일반적 관리사항)

- ① 대형 또는 소형 빗물이용시설 및 지하수 인공함양정 등을 설치한 자는 <별표6>의 기준에 따라 시설물 및 설비 등에 대한 정기적인 점검·순찰·보수·청소 등을 실시하고, 시설물의 유지관리에 최선을 다하여야 한다.
- ② 대형 빗물이용시설 또는 지하수 인공함양 저류지를 설치·운영하는 자는 관련분야(토목시공·수질관리 등 건설 및 환경분야)를 전공한 유자격자를 관리자로 지정하고, 시설물의 기능유지와 안전관리에 철저를 기하여

야 한다.

- ③ 집중호우 및 태풍 등 기상특보를 전후하여 시설물에 대한 점검 및 청소를 반드시 실시하여 토사·낙엽·쓰레기 등으로 빗물 유입관로·집수시설·인공함양정 등이 막히거나, 인공함양정 내로 더러운 물이 침투되지 않도록 하여야 한다.
- ④ 소형 빗물이용시설과 지하수 인공함양정에 설치된 초기 우수 배제시설내 저류된 빗물을 주기적으로 배수시켜 초기 우수를 효과적으로 배제시킬 수 있도록 관리에 만전을 기하여야 한다.
- ⑤ 집수시설·빗물 유입관로·이물질 여과장치·배수관 등 시설물이 파손되거나 고장 등이 발생하였을 때에는 신속하게 보수하여 기능이 정상적으로 유지·운영될 수 있도록 하여야 한다.
- ⑥ 소형 빗물이용시설 저류조를 농약저장 등 다른 용도로 사용해서는 안 된다.
- ⑦ 이 기준에 의해 설치한 빗물이용시설 등에는 <별표7>의 기준에 적합한 안내문을 설치·관리하여야 한다.

제16조(빗물 이용량 등의 기록 및 보고 등)

- ① 대형 빗물이용시설과 지하수 인공함양 저류지를 시설한 자는 빗물 이용량 또는 지하수 인공함양량(빗물 지하 침투량) 등을 측정·기록하여야 한다.
- ② 대형 빗물이용시설을 설치·운영하는 자는 빗물 이용량을 <별지1>의 서식에 의해 1일 단위로 기록하고, 매월 10일까지 전월 이용량을 도지사에게 보고하여야 한다. 지하수를 빗물이용시설의 빗물과 함께 섞어 이용하는 경우에는 관정별 지하수 양수량을 함께 기록해야 한다. 만일, 저류지 최대 저류용량을 초과하는 빗물이 유입되어 월류관을 통해 빗물이 배수되는 경우에는 월류가 시작된 때부터 끝날 때까지의 시간을 기록해야 한다.

- ③ 지하수 인공함양 저류지를 설치·운영하는 자는 <별지2>의 서식에 의해 강우사상별로 빗물 유입량과 빗물 유입 후 지하 침투할 때까지 걸린 시간을 기록하고, 분기별로 도지사에게 보고하여야 한다. 만일, 저류지 최대 저류용량을 초과하는 빗물이 유입되어 월류관을 통해 빗물이 배수되는 경우에는 월류가 시작된 때부터 끝날 때까지의 시간을 기록해야 한다.
- ④ 소형 빗물이용시설을 설치·이용하는 자는 월별 빗물 이용량을 <별지3>의 서식에 기록해 관리하여야 한다.

제17조(지하수 인공함양정의 원상복구 등)

- ① 부득이한 사유로 인하여 지하수 인공함양정을 더 이상 이용할 수 없게 되었을 때에는 <별지4>의 서식에 의거 도지사에게 원상복구를 신고하고, 신고일부터 10일 이내에 제주도 지하수 개발·이용시설 기준에 적합하게 원상복구 조치해야 한다.
- ② 지하수 인공함양정 원상복구 신고서가 접수된 때에는 기간을 정하여 원상복구 조치토록 하고, 관계 공무원은 이행여부를 확인하여야 한다.
- ③ 지하수 인공함양정 관리실태에 대한 조사를 연 2회 실시하고, 관리상태가 불량한 경우에는 시정명령 등 필요한 조치를 즉시 취하여야 한다.
- ④ 도지사의 시정명령 등을 이행하지 아니하는 때에는 지적사항이 시정될 때까지 시설폐쇄 등의 조치를 취하고, 계속해서 이행하지 아니하는 때에는 원상복구토록 조치해야 한다.

제4장 빗물이용시설 등에 대한 시설비 보조기준

제18조(시설비 보조대상)

도지사는 특별법 제33조의2제2항 및 같은법 시행조례 제45조의2제2항의 규정에 의한 권장대상 빗물이용시설이나 지하수 인공함양정을 이 기준에 적합

하게 설치·운영하는 자에게 그 시설비의 일부를 예산의 범위 안에서 보조할 수 있다. 다만, 다음 각호의 1에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

1. 설치 예정지가 도시개발사업 또는 기타 개발사업에 포함되었거나 포함될 예정인 경우
2. 10m³ 이하의 빗물이용시설을 설치한 경우
3. 500평(약 1,650m²) 이하 집수면적의 빗물을 인공함양 시키는 경우
4. 일시적으로 빗물을 배제하기 위한 목적으로 설치한 침투시설인 경우

제19조(시설비 보조금액의 범위)

제17조의 규정에 의한 시설비 보조금액은 총공사비의 100분의 70이하로 하며, 도지사는 예산액을 고려하여 당해 년도에 시행되는 시설에 대한 보조금 지급비율을 매년 1월말까지 정하여야 한다.

제20조(시설비 보조금 지급신청)

- ① 특별법 시행조례 제45조의2 제3항의 규정에 의한 빗물이용시설등의 준공신고를 완료한 자는 준공일로부터 30일 이내에 다음 각 호의 1의 서류를 첨부하여 도지사에게 보조금 지급을 신청하여야 한다.
 1. 빗물이용시설 설치 보조금 지급 신청서(<별지5>의 서식)
 2. 빗물이용시설등의 설치공사 준공필증
 3. 총공사비 내역(공종별로 상세한 내역을 작성한다)
- ② 제1항의 규정에 의한 보조금 신청인 및 수령인은 특별법 시행조례 제45조의2제3항의 규정에 의한 빗물이용시설 설치 신고자이어야 한다. 다만, 신청자가 사망 등의 사유로 변경이 불가피한 때에는 배우자 또는 직계비속으로 한다.
- ③ 도지사는 제1항의 규정에 의해 신청한 총공사비가 불합리하다고 판단될 때에는 신청인에게 시공업체에서 발급한 세금계산서(부가가치세 신고용) 등 필요한 서류의 제출을 요구할 수 있다.

제21조(시설비 보조금 지급)

- ① 도지사는 제20조의 규정에 의해 신청한 보조금 신청사항이 타당하다고 인정될 때에는 제19조의 규정에 의한 보조금을 신청일로부터 30일 이내에 지급하여야 한다.
- ② 제1항의 규정에 의한 보조금은 신청인에게 계좌입금하고, 관계 공무원은 보조금 지급대장을 관리하여야 한다.

제22조(시설비 보조금의 환급조치)

도지사는 다음 각 호의 1에 해당하는 때에는 기간을 정하여 보조금의 일부 또는 전액을 환급 조치할 수 있다.

1. 부정한 방법에 의해 보조금을 과다하게 지급받은 경우
2. 정당한 사유 없이 보조금을 지급받은 후 3월 이내에 빗물이용시설 또는 지하수 인공함양정을 폐쇄시켜 이용하지 않는 경우
3. 당초 목적대로 이용하지 않아 시설물 폐쇄 또는 원상복구 조치 명령을 받은 경우

부 칙

제1조(시행일) 이 기준은 고시일 부터 효력을 발효한다.

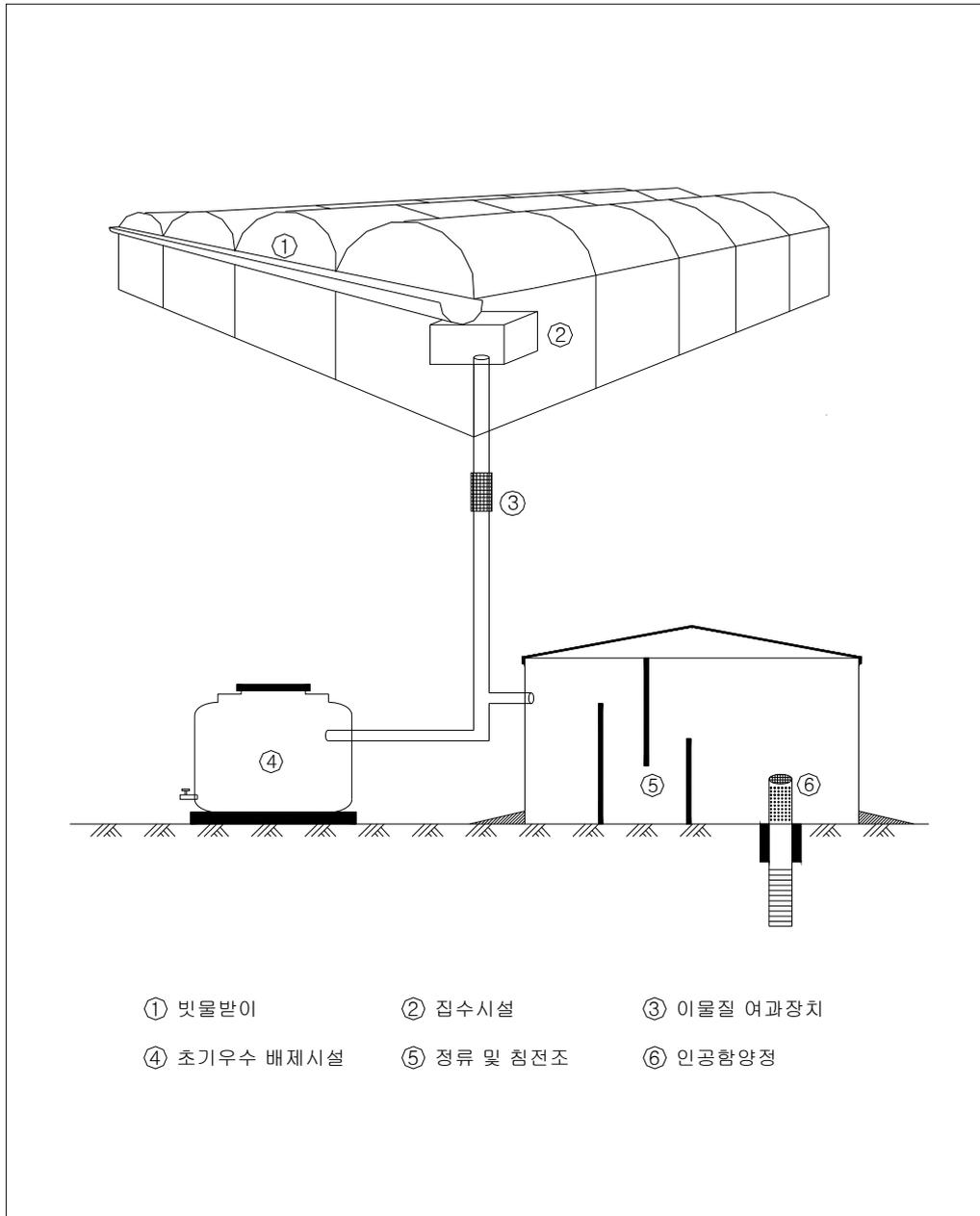
제2조(경과조치) 이 기준 시행일 이전에 이 법 또는 다른 법률의 규정에 의해 설치된 빗물이용시설 등은 이 기준에서 정하는 시설기준을 적용하지 아니한다. 다만, 다음 각 호의 1에 해당하는 경우에는 이 기준을 적용한다.

1. 대형 빗물이용시설에 관한 시설기준 중 빗물 이용량 계량 장치의 설치
2. 시설상 중대한 결함 또는 하자가 있는 지하수 인공함양정의 시설보완
3. 제14조 내지 제16조의 규정에 의한 관리기준에 관한 사항

별 표

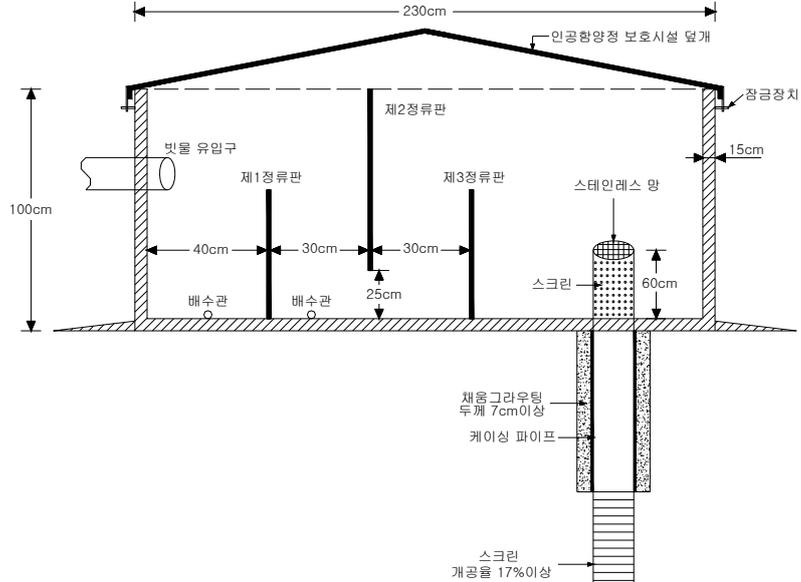
- 【별표1】 지하수 인공함양정 시설 모식도
- 【별표2】 지하수 인공함양정 시설 구조도
- 【별표3】 표고별 채움그라우팅 심도 최소 기준
- 【별표4】 집수면적별 강우량에 따른 빗물 집수 가능량
- 【별표5】 권장대상 빗물이용시설 모식도
- 【별표6】 빗물이용시설의 종류별 유지관리 내용과 점검 주기
- 【별표7】 빗물이용시설별 안내문 설치기준

【별표1】 지하수 인공함양정 시설 모식도

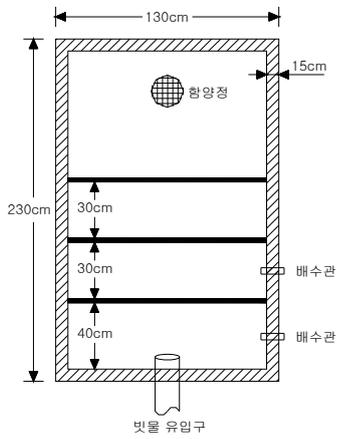


【별표2】 지하수 인공함양정 시설 구조도

1. 지하수 인공함양정 시설 단면도



2. 지하수 인공함양정 시설 평면도



【별표3】 표고별 채움그라우팅 심도 최소 기준

표 고 별(m)	채움그라우팅 심도(m)	비 고
해발 75m 이상 지역	30m 이상	지표면 기준 심도임
해발 50 ~ 75m 지역	25m 이상	"
해발 30 ~ 50m 지역	20m 이상	"

【별표4】 집수면적별 강우량에 따른 빗물 집수 가능량

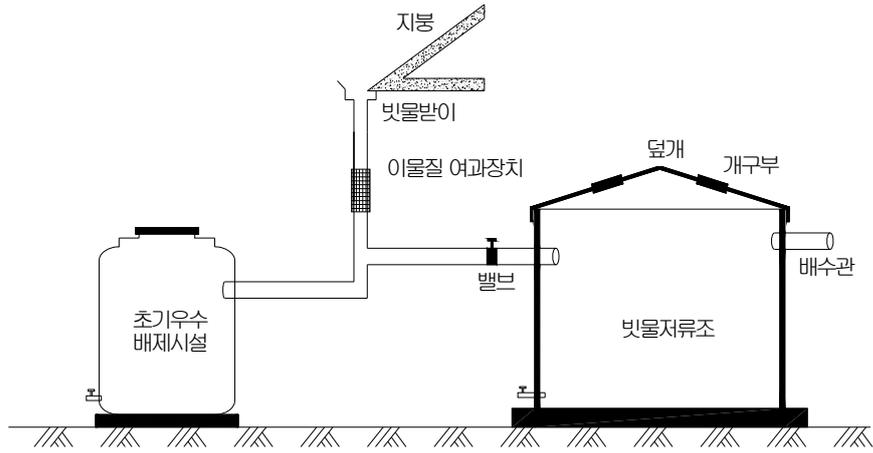
(단위 : m³)

집수면적 (평)	강 우 량(mm)								
	10	20	30	40	50	100	150	200	250
50	1	3	4	6	7	15	22	30	37
100	3	6	9	12	15	30	45	59	74
150	4	9	13	18	22	45	67	89	111
200	6	12	18	24	30	59	89	119	149
300	9	18	27	36	45	89	134	178	223
400	12	24	36	48	59	119	178	238	297
500	15	30	45	59	74	149	223	297	372
1,000	30	59	89	119	149	297	446	594	743
2,000	59	119	178	238	297	594	892	1,189	1,486
3,000	89	178	268	357	446	892	1,338	1,783	2,229
4,000	119	238	357	476	594	1,189	1,783	2,378	2,972
5,000	149	297	446	594	743	1,486	2,229	2,972	3,715

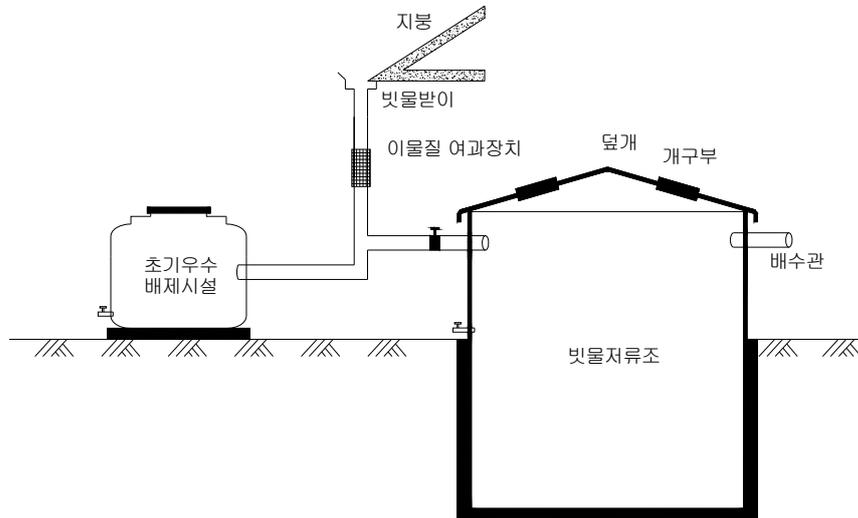
※ 주 : 집수면적은 빗물을 받을 수 있는 지붕면적을 의미함

【별표5】 권장대상 빗물이용시설 모식도

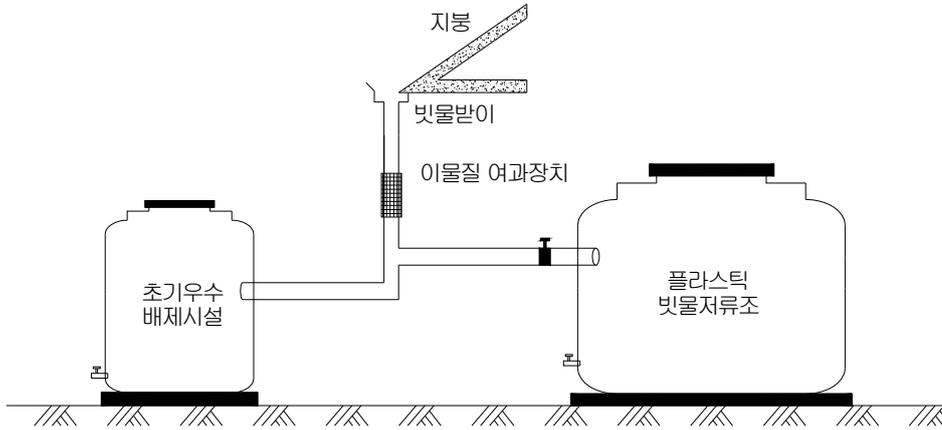
1. 콘크리트 빗물저류조를 지상에 시설하는 경우



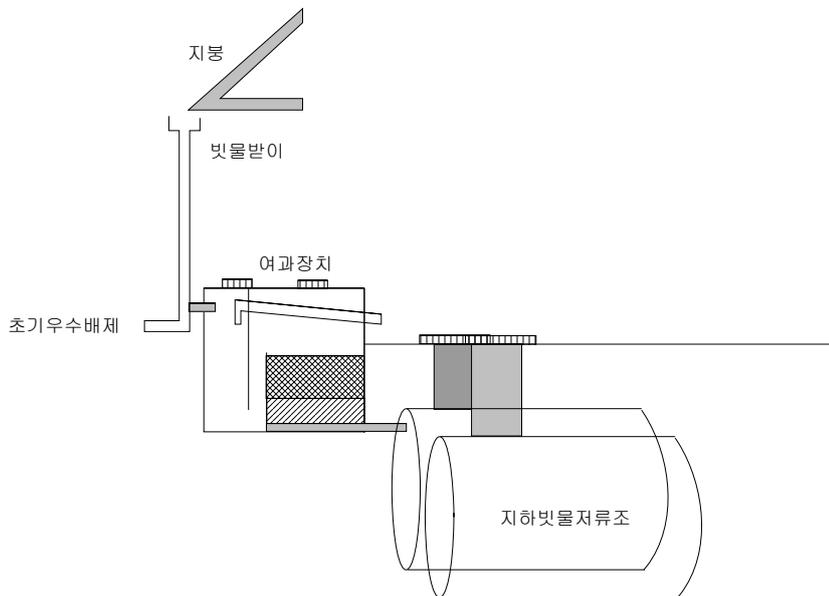
2. 콘크리트 빗물저류조를 지하와 지상에 시설하는 경우



3. 플라스틱 제품의 저류조(완제품)를 설치하는 경우



4. 빗물이용시설을 여과장치와 함께 지하에 설치하는 경우



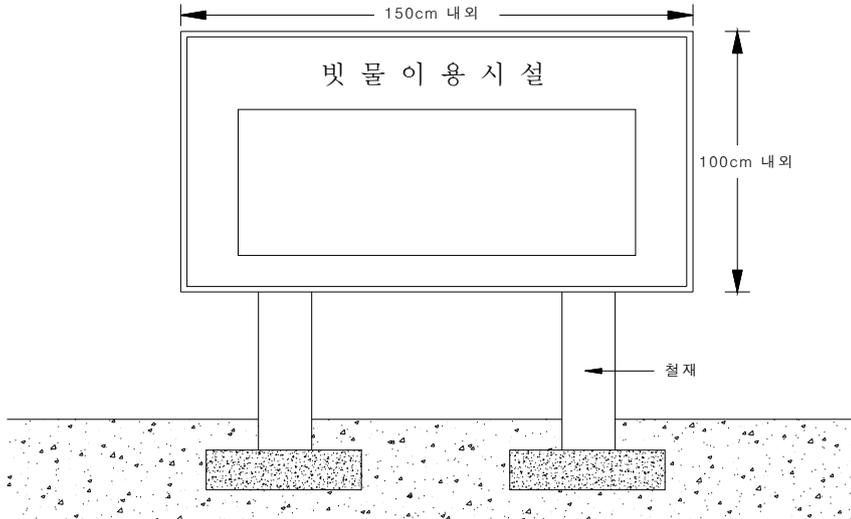
【별표6】 빗물이용시설의 종류별 유지관리 내용 및 점검주기

시 설 별	유지관리 및 점검 내용	점검주기			
		수시	월	분기	년
공통사항	집중호우·태풍 등 기상특보 전후 시설물 점검	○			
	빗물이용시설 안내문 유지관리 상태 점검	○			
	시설물 손상·훼손·고장 등 점검	○			
의무적 설치대상 의 빗물이용시설	빗물 집수시설(관로 등) 상태 점검			○	
	저류지 내 토사·쓰레기 등 퇴적물 제거				○
	빗물 유입구·월류관 등 저류지 시설물 상태 점검		○		
	빗물이용량 계량장치 작동상태 점검	○			
지하수 인공함양저류지	빗물 집수시설(관로 등) 상태 점검			○	
	저류지 내 토사·쓰레기 등 퇴적물 제거				○
	빗물 유입구·월류관 등 저류지 시설물 상태 점검		○		
	저류지 내 녹조발생 등 수질상태 점검	○			
지하수 인공함양정	빗물받이의 낙엽·토사 등 퇴적물 제거	○			
	집수시설 내 낙엽·토사 등 퇴적물 제거	○			
	이물질 여과장치 청소 및 작동상태 확인	○			
	초기 우수 배제시설 내 빗물 배수 및 청소		○		
	지하수 인공함양정 보호시설 내부 청소	○			
	비닐하우스·유리온실 등의 지붕 훼손여부 점검			○	
	지붕·빗물받이·집수시설·관로 등의 상태 점검			○	
권장대상 의 빗물이용시설	빗물받이의 낙엽·토사 등 퇴적물 제거	○			
	집수시설 내 낙엽·토사 등 퇴적물 제거	○			
	이물질 여과장치 청소 및 작동상태 확인	○			
	초기 우수 배제시설 내 빗물 배수 및 청소		○		
	빗물 저류조 내부 청소				○
	지붕·빗물받이·집수시설·관로 등의 상태 점검			○	

【별표7】 빗물이용시설별 안내문 설치기준

1. 대형 빗물이용시설

가. 안내문 구조도



나. 안내문 기재사항

빗 물 이 용 시 설			
최대저류용량	m ³	용 도	
저류지 수심	m	수 면 적	m ²
시설년도	년 월	이용계획량	연간 m ³
관 리 자		연 락 처	

이 시설은 제주국제자유도시특별법 규정에 의해 제주도의 지하수자원을 보전하기 위해 설치한 빗물이용시설입니다.

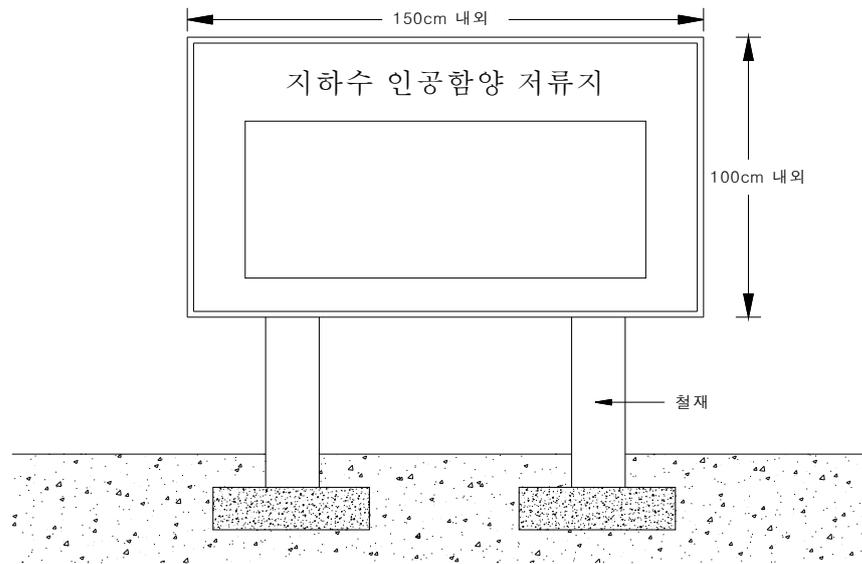
다. 안내문 재질 등 기타사항

- 스테인레스 스틸 등 녹이 슬지 않는 재질을 사용해야 함.
- 빗물이용시설이 1개 이상인 경우에는 시설별로 설치해야 함.

- 안내문은 청색바탕에 흰색 글씨로 제작하되 주변 경관을 고려하여 변경할 수 있음.
- 안내문은 시설을 가장 관찰할 수 있고, 접근성이 용이한 곳에 설치

2. 지하수 인공함양 저류지

가. 안내문 구조도



나. 안내문 기재사항

지하수 인공함양 저류지			
최대저류용량	m ³	저류지 수심	m
수 면 적	m ²	시설년도	년 월
함양계획량	연간 m ³	관 리 자	
연 락 처			

이 시설은 제주국제자유도시특별법 규정에 의해 제주도의 지하수자원을 보전하기 위해 설치한 지하수 인공함양 저류지 시설입니다.

다. 재질 및 설치장소 등 기타사항

- 스테인레스 스틸 등 녹이 슬지 않는 재질을 사용해야 함.
- 인공함양 저류지 시설이 1개 이상인 경우에는 시설별로 설치해야 함.
- 안내문은 청색바탕에 흰색글씨로 제작하되 주변 경관을 고려하여 변경할 수 있음.
- 안내문은 시설을 가장 관찰할 수 있고, 접근성이 용이한 곳에 설치

3. 지하수 인공함양정

가. 안내문 기재사항

지하수 인공함양정			
준공신고번호		준공일자	
표 고	m	착정심도	m
착정구경	mm	채움그라우팅 심도	m
집수면적	m ²	함양계획량	연간 m ³
관 리 자		연 락 처	

이 시설은 제주국제자유도시특별법 규정에 따라 빗물을 지하수로 보충시키기 위해 설치한 지하수 인공함양정 시설입니다.

나. 재질 및 설치장소

- 두께 2mm이상의 스테인레스, 아크릴, 플라스틱 등의 재질로 제작
- 크기는 50cm(가로) × 40cm(세로) 내외로 함
- 안내문은 인공함양정 보호시설의 정면 상단부에 탈착되지 않도록 견고하게 부착

4. 소형 빗물이용시설

가. 안내문 기재사항

빗물 이용 시설			
저류용량	m ³	용 도	
집수면적	m ²	이용계획량	연간 m ³
시설년도	년 월	관 리 자	
연 락 처			

이 시설은 제주국제자유도시특별법 규정에 따라 빗물을 적극적으로 활용하기 위해 설치한 빗물이용시설입니다.

나. 안내문 재질 및 설치장소

- 두께 2mm이상의 스테인레스, 아크릴, 플라스틱 등의 재질로 제작
- 크기는 50cm(가로) × 40cm(세로) 내외로 함
- 안내문은 빗물이용시설의 정면 상단부에 탈착되지 않도록 견고하게 부착

별 지

【별지1】 대형 빗물이용시설의 빗물 이용량 기록대장

【별지2】 지하수 인공함양 저류지 빗물 유입량 기록대장

【별지3】 소형 빗물이용시설의 빗물 이용량 기록대장

【별지4】 지하수 인공함양정 원상복구 신고서

【별지5】 빗물이용시설 설치 보조금 지급 신청서

【별지1】 대형 빗물이용시설의 빗물 이용량 기록대장

【○○○○년 ○○월】

검침 일자	합 계	빗물이용시설별 이용량(m ³)										관정별 지하수 취수량(m ³)						
		소 계	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	소 계	1 호 공	2 호 공	3 호 공	4 호 공	
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		

※ 주 : 1~10까지의 숫자는 저류시설 고유번호를 의미함(예 : 제1저류조, 제2저류조 등)

【별지2】 지하수 인공함양 저류지 빗물 유입량 기록대장

(○○○○년 ○○월)

일자	합 계	지하수 인공함양 저류지 시설별 유입량(m ³)									비 고	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		

- 주 : 1. : 1~10까지의 숫자는 저류시설 고유번호를 의미함(예 : 제1저류조, 제2저류조 등)
 2. : 비고란에는 빗물이 유입된 후 지하로 침투할 때까지 걸린 시간을 기록
 3. : 저류지 시설별로 별지서식에 의해 기록해도 무방함

【별지5】 빗물이용시설 설치 보조금 지급 신청서

빗물이용시설 설치 보조금 지급 신청서				
신청인	상호 또는 명칭			
	대표자(성 명)		주민등록번호	
	주 소			
인공함양정	시 설 위 치			
	표 고(m)		굴착심도(m)	
	착정구경(mm)		함양계획량	연간 m ³
	준공신고 번호		총공사비	천원
빗물이용시설	시 설 위 치			
	빗물 저류용량	m ³	용 도	
	준공신고 번호		총공사비	천원
<p>제주국제자유도시특별법 제33조의2 제3항 및 동법 시행조례 제45조의2의 규정에 의해 빗물이용시설 설치에 따른 보조금 지급을 신청합니다.</p> <p style="text-align: center;">년 월 일</p> <p style="text-align: center;">신 청 인 (서명 또는 인)</p> <p>제주도지사 귀하</p>				
<p>구비서류</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 빗물이용시설 등의 설치공사 준공필증 2. 총공사비 내역 1부 				

연 구 진

연 구 책 임	박 원 배	제주발전연구원 연구위원
연 구 원	고 기 원	제주특별자치도수자원본부 연구실장
연 구 원	김 태 윤	제주발전연구원 연구실장
연 구 원	문 덕 철	제주특별자치도수자원본부 연구원

제주도 빗물 이용시설 설치 및 제도 개선방안 연구

인 쇄 일 2006. 12
발 행 일 2006. 12
발 행 인 고 부 언(제주발전연구원장)
발 행 처 제주발전연구원
인 쇄 처 경신인쇄사(☎064-746-2044)

ISBN 978-89-6010-003-9 93530

이 책에 실린 내용은 출처를 밝히는 한 자유로이 인용할 수 있으나 無斷 轉載나 複製는 금합니다.