

기후변화에 대비한 대체수원 활성화 방안

- 빗물·인공함양 중심으로 -

박원배*·고기원**

목 차

- I. 서언
- II. 대체수자원 이용 현황
- III. 빗물이용 활성화 방안
- IV. 정책제언

I . 서 언

대체수자원이라는 용어에 대해 사전적, 학문적, 법적으로 정의를 내린 사례는 없다. 다만, 일반적으로 대체수자원이란 “댐 용수, 하천 표류수, 지하수 등을 통한 전통적인 수자원확보가 아닌, 기타 다른 인위적인 방법으로 확보된 수자원”으로 통용되고 있다. 우리나라는 최근까지도 지속가능한 수자원으로써 대체수자원에 대한 인식이나 여건이 미흡하여 대체수자원을 이용하고자 하는 노력이 부족할 뿐만 아니라 이에 명확한 개념조차 정립하지 못한 상태이다. 물론 상수도망이 보급되기 전에는 빗물을 주로 생활용수로 이용하였으나, 경제성장에 따른 도시화 및 산업화에 따른 상수도망이 갖춰진 이후에는 빗물을 획일적인 우수관거 시스템인 하수도나 차집관거 등을 통해 하천으로 일시에 유출시켜 하천이나 댐 등에 저류 저장함으로써 홍수 예방이나 갈수기를 대비하는 개념으로 빗물을 활용하였다.

대체수자원에 대한 체계적인 개발·이용 및 관리를 위한 제도적 수단 마련은 20세

* 제주발전연구원 선임연구위원

** 환경자원연구원 물산업육성부장

기후반 기상변화에 따른 전 지구적인 홍수피해의 증가, 가뭄현상 빈발 및 물의 오·남용에 따른 물 순환체계 붕괴 등으로 많은 나라들이 이를 해결하기 위한 방안으로 대체수자원에 대한 인식이 높아졌다. 최근에는 기술의 발전 및 생태환경의 보전에 대한 욕구 등으로 대규모시설에 따른 비효율적인 수자원 확보 방안보다는 지역이나 지형의 특성을 감안한 물부족과 홍수예방을 동시에 이룰 수 있는 대체수자원 개발에 노력하고 있다.

제주도인 경우도 1970년 초부터 진행된 지하수 및 용천수 개발사업으로 제주의 물 문제를 해결되었으나, 제주의 전통적인 물 이용문화가 급속하게 변화하여 최근에는 사용·용도에 관계없이 지하수가 아니면 안 된다는 인식이 보편화되어 2007년 말 현재 지하수 관정이 약 5,000공에 달하고 있다. 또한, 제주도는 국제적인 관광도시로 비약적인 발전을 이루하면서 토지이용에도 큰 변화를 가져왔다. 도시지역의 확대, 초지 및 산림지역의 개발, 도로포장, 비닐하우스 시설면적의 증가, 우수배제시설의 증가, 골프장 및 관광지구의 증가 등으로 지표유출율과 지하수 함양여건에 변화를 우려하지 않을 수 없게 되었다. 이와 같은 개발사업의 진행은 지하수 함양면적의 감소를 초래할 뿐만 아니라, 일시적으로 우수를 바다로 배제시켜 벼름으로써 지하수 함양량의 감소를 초래하고, 지하수 적정 개발량 규모가 줄어드는 현상을 가져 올 수 있다.

제주도는 지하수가 곧 제주의 생명과 같은 귀중한 자원이기 때문에 토지이용 변화가 지하수 함양량에 미치는 부정적 영향에 대해 결코 무관심할 수는 없다. 따라서, 제주도에서는 2000년 제주도개발특별법을 개정하면서 지하수 인공함양정 설치에 관한 법적 제도를 마련하였고, 2002년에는 지하수 인공함양정 설치에 따른 시설비 지원제도를 만들어 시행하고 있다. 또한, 2004년도에는 일정규모 이상의 개발사업자에게 벗물이용시설 설치를 의무화하는 법적 근거와 시설 및 관리기준을 제정하여 시행하고 있다. 이러한 여건들을 감안하여 향후 대체수자원은 기존의 용수공급 방식이 아닌 지역특성에 맞는 새로 패러다임을 구축하여 관리할 필요가 있다.

본 연구에서는 대체수자원인 벗물이용시설과 지하수 인공함양시설에 대한 제주특별자치도의 벗물이용 활성화 방안을 모색하고자 한다.

II. 대체수자원 이용 현황

대체수자원이라 함은 전통적으로 수자원을 취수하는 댐 용수 이용, 하천표류수 이용, 지하수 직접 이용 등의 방법이 아닌 새로운 개념의 수자원 취수 방식으로 확보되는 수자원을 지칭한다. 일반적으로 대체수자원이라 함은 빗물, 해수담수화, 지하댐 및 지하수 함양 등이 있다. 우리나라의 경우 1990년대 후반 들어 대체수자원이라는 용어를 사용하기 시작하였으나 이에 대한 명확한 정의 없이 보조수자원이나 신규수자원 등의 용어와 혼용하여 사용하고 있다.

또한, 대체수자원인 빗물(rainwater)인 경우 학문적·법적 정의를 내린 문헌은 없으며, 국어사전에서 용어의 개념을 살펴보면 “빗물이란 비가 내려서 고인 물”로 정의하고 있다. 반면, 수문학적인 관점에서의 개념은 “빗물이란 비가 내린 강우(rainfall)가 직접유출(direct runoff)이 발생하지 않은 상태를 유지하는 천연자원”으로 정의하고 있다.

20세기 후반 들어 소득증대에 따른 생활용수의 오·남용 및 도시화·산업화를 지원하기 위한 용수의 대규모 소비에 의한 물 부족 현상과 다량의 용수를 공급하기 위한 댐이나 상수도망 개발에 따른 환경문제의 대두로 빗물관리의 중요성이 서서히 대두되기 시작하였고, 특히 비점오염원의 증가로 인한 하천 수질 및 해양 오염이 빗물에 대한 관심을 확대시켰다. 더욱이 1990년대 이후 기후변화에 의한 집중호우의 빈발 및 지속적인 용수수요를 공급하기 위한 댐 등을 건설하기 위한 시설적지의 감소와 환경훼손 등으로 빗물 이용 및 관리에 대한 개념이 치수위주의 홍수예방 뿐만 아니라 환경보전에 대한 관심도 증대하고 있는 실정이다.

본 연구에서는 대체수자원인 빗물과 지하수 인공함양에 관련하여 제주도내에 설치된 규모가 큰 빗물이용시설과 인공함양정을 중심으로 소개하고자 한다. 빗물이용 시설은 크게 3가지 유형으로 분류할 수 있다. 즉, 건축물의 지붕에 내리는 빗물을 저류(저장)시설에 집수시켜서 이용하는 “빗물이용시설”과 지표수를 저류시켜 사용하기 위한 “저수지”, 그리고 골프장에서 발생하는 지표수와 그린에 살수한 물을 재순환 사용하기 위해 시설한 “골프장 저류시설”이다.

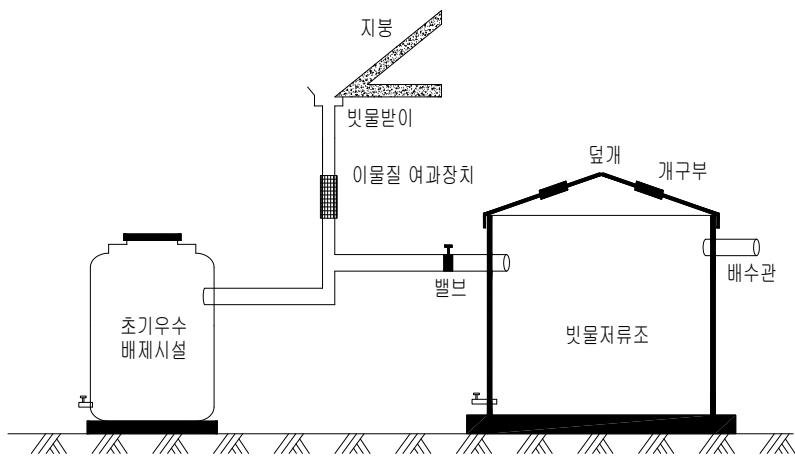
1. 빗물이용 현황

2007년 12월 현재 빗물이용시설은 권장대상 빗물이용시설 9개소로 시설용량 1,141 톤, 저수지 시설은 5개소에 1,313천톤의 빗물을 저류할 수 있는 시설이 갖추어져 있다. 빗물이용시설 유형별로 보면, 빗물이용시설은 서귀포 월드컵경기장에 500m³ 규모와 한국항공(주) 유리온실에 4,500톤가 시설되어 있다.

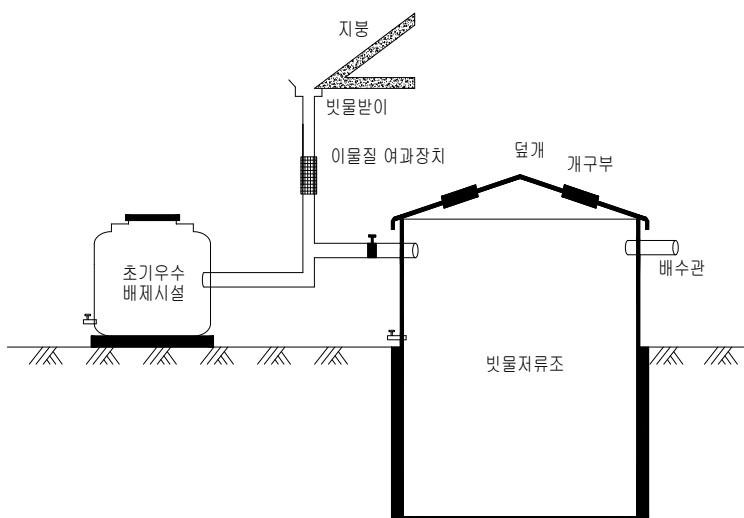
<표 2-1> 제주도내 시설된 권장대상 빗물이용시설(2007년 12월말 기준)

시 설 위 치	시설규모 (저류용량) (m ³)	연간이용 계획량 (m ³)	집수 면적 (m ²)	용도	사업비 (천원)	보조금 (천원)
9개소	1,141	41,566	25,619		287,383	92,320
회천동 293-16 (주)동성콘크리트	89	5,100	1,529	공업	117,150	7,020
색달동3039-3(주)호텔신 라	48	1,154	690	조경	31,350	7,020
남원읍 태흥리 216-3(오문식)	32	4,728	2,480	농업	12,925	7,750
조천읍 조천리 2-2(이정선)	100	12,777	6,700	농업	20,000	7,750
애월읍 봉성리 3554 현태언	72	2,453	2,148	농업	18,500	12,950
제주시 영평동 1371 마호철	500	2,677	1,650	농업	21,400	13,000
제주시 오라2동 1442-1 강명구	100	2,972	4,392	농업	20,000	13,000
애월읍 소길리 산51 (주)요석산업	100	179	130	공업	29,700	13,000
조천읍 조천리 2426 이동익	100	9,526	5,900	농업	16,358	10,830

a) 콘크리트 빗물저류조를 지상에 시설하는 경우

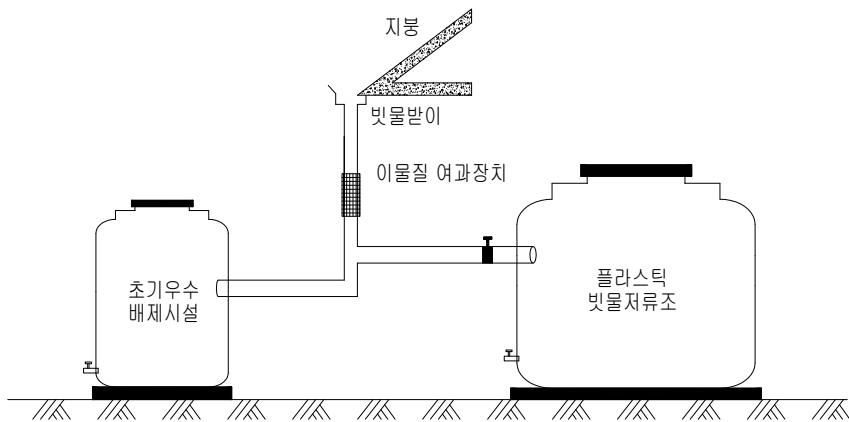


b) 콘크리트 빗물저류조를 지하와 지상에 시설하는 경우

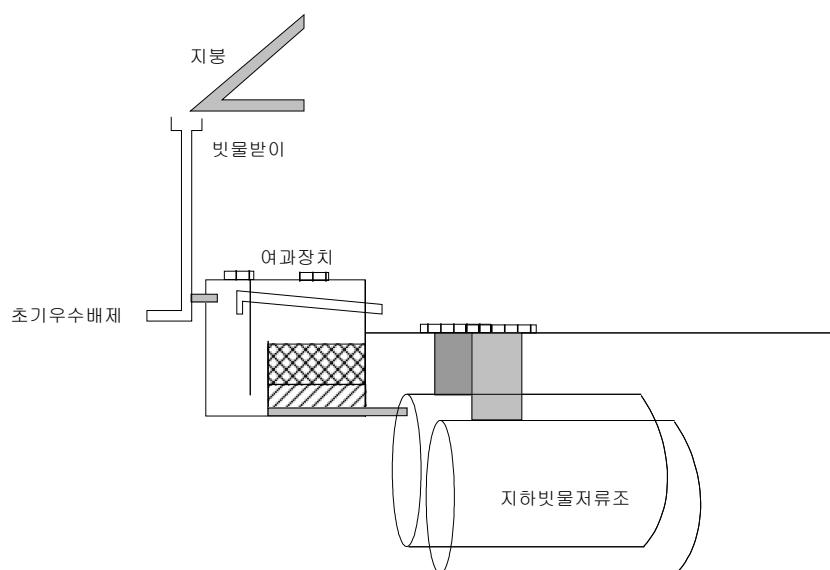


<그림 2-1> 권장대상 빗물이용시설 모식도

c) 플라스틱 제품의 저류조(완제품)를 설치하는 경우



d) 빗물이용시설을 여과장치와 함께 지하에 설치하는 경우



<그림 2-1> 계속

지표수(저수지)는 공공용 3개소와 사설 1개소가 있는데, 총 시설 규모는 1,145천톤이며 농업용수와 축산용수로 이용하고 있다. 특히, 공공용 저수지는 1960년대 초반에 논농사에 필요한 물을 공급하기 위해 시설되었으나 최근에 와서는 밭작물 용수로 이용하고 있다.

<표 2-2> 지표수(저수지) 개발현황

명 청	위 치	저수용량(천톤)	용 도
합 계	5개소	1,252	
용수저수지	제주시 한경면 용수리	253	농업용
어승생저수지	제주시 해안동	107	상수도
귀엄저수지	제주시 애월읍 수산리	681	농업용
광령저수지	제주시 애월읍 광령리	51	농업용
제 동 목 장	제주시 조천읍 교래리	160	축산용

서귀포 월드컵경기장의 빗물이용시설은 지붕(집수면적 14,200 제곱미터)에 내린 빗물을 이용하여 조경용수, 화장실 세정용수 등 잡용수로 이용하고 있다. 한국항공(주) 유리온실은 서귀포시 표선면 가시리 소재 제동목장 부지 내에 위치해 있는데, 2002년부터 20,160제곱미터의 유리온실에서 파프리카를 재배하고 있다.



<사진 2-1> 한국항공(주) 유리온실 빗물저장시설 설치 모습

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, 1,500톤 규모의 빗물 저류시설 3기와 집수시설 등을 설치하였다. 현재 이곳에서는 연간 약 22,000톤의 빗물을 파프리카 재배에 직접 이용하고 있으며, 약 2,800톤은 배수시키고 있다.

골프장 빗물저류시설은 2007년 12월 현재 제주도 내에서 운영 중인 골프장은 19개 소가 있으며, 총 2,720천톤의 빗물저류시설이 시설되어 있다.

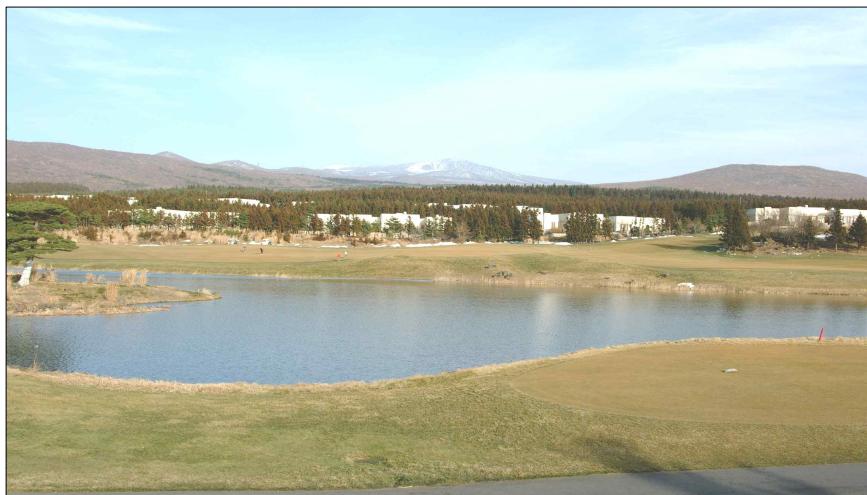
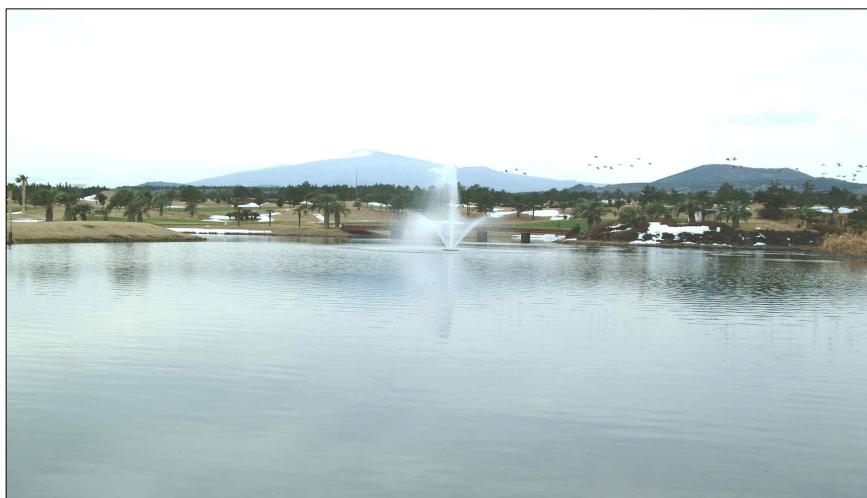


<사진 2-2> 용수 저수지의 모습

골프장은 다른 업종과는 달리 물을 다량 이용할 수밖에 없는 특성을 지니고 있기 때문에 제주도에서는 1995년부터 골프장을 허가할 때 빗물이용시설을 시설하도록 하였고, 2006년 7월 1일부터는 월간 용수사용량의 40%를 의무적으로 빗물을 사용하도록 하고 있으며, 월간 빗물이용 기준수량에 미달한 경우에는 가산금을 부과하도록 규정(제58조제4항)하고 있다.

<표 2-3>은 2007년 12월말 현재 도내 19개 골프장의 빗물이용시설 규모와 지하수 및 빗물 이용량을 나타낸 것이다. 2006년도 14개 골프장에서 총 6,380천m³의 물을 사용하였는데, 지하수 이용량이 2,650천m³이고, 빗물 이용량은 3,730천m³으로서 총 용수사용량의 58.5%를 빗물로 사용한 것으로 파악되었다. 또한, 2007년도에는 19개 골

프장에서 총 9,038천m³의 물을 사용하였는데, 지하수가 3,470천m³이고 빗물이 5,568천m³으로서 빗물 이용율은 61.6%로 조사되었다.



<사진 2-3> 골프장에 시설된 빗물이용시설의 전경

14개 골프장 중 2년간 빗물 이용률이 50% 이상인 골프장은 핀크스를 비롯한 5개(레이크힐스, 캐슬렉스, 블랙스톤, 제피로스)이며, 빗물 이용률이 60% 수준을 유지한 골프장도 5개소(스카이힐, 나인브릿지, 엘리시안, 로드랜드, 봉개프라자)인 것으로 조사되었다. 2007년을 기준으로 할 때, 연간 용수사용량이 가장 많은 골프장은 블랙스톤로서 1,156천m³ 그 다음은 스칼이힐로서 1,090천m³이며, 연간 600천m³ 이상인 골프장은 핀크스(746천m³), 엘리시안(607천m³)이다.

<표 2-3> 제주도내 골프장별 빗물 및 지하수 이용량

(단위 : 천톤)

골프장별	저류지 개소수	저류지 용량	2006년				2007년			
			계	지하수	빗 물	이용률 (%)	계	지하수	빗 물	이용률 (%)
19개소	153	2,940	6,380	2,650	3,730	58.5	9,038	3,470	5,568	61.6
핀크스	8	67	675	261	414	61.3	746	307	439	58.9
레이크힐스	4	153	261	105	156	59.8	291	142	149	51.4
스카이힐	10	151	958	345	613	64.0	1,090	351	739	67.8
캐슬렉스	11	123	612	226	386	63.1	455	221	234	51.4
나인브릿지	8	102	265	98	167	62.8	303	104	199	65.7
엘리시안	11	236	659	227	432	65.6	607	234	373	61.4
로드랜드	11	70	390	151	239	61.3	392	140	252	64.3
라온	6	106	610	328	282	46.2	440	231	209	47.5
해비치	14	227	435	216	219	50.4	499	289	210	42.1
크라운	13	92	304	187	117	38.4	306	173	133	43.5
봉개프라자	2	113	122	36	86	70.5	229	45	184	80.4
블랙스톤	5	177	756	308	448	59.2	1,156	303	853	73.8
수농	4	45	109	66	43	39.4	132	62	70	52.8
제피로스	8	252	224	96	128	57.0	550	142	408	74.2
사이프러스	10	259	-	-	-	-	563	123	440	78.1
에버리스	9	102	-	-	-	-	586	332	254	43.3
라헨느	3	140	-	-	-	-	413	174	239	57.9
한라산	6	155	-	-	-	-	161	56	105	65.1
테디밸리	2	150	-	-	-	-	119	41	78	65.4

골프장의 빗물 이용량 변화를 보면 2007년의 총 용수사용량은 2006년보다 816천m³이 증가하였는데 그 중 지하수 이용량은 소폭으로 증가(94천m³)한 반면, 빗물 이용량은 722천m³이 증가하였다. 이 같은 현상은 “제주특별자치도 지하수관리 기본조례”에서 월간 빗물이용 기준수량을 월간 빗물이용 기준수량에 미달한 경우에는 가산금을 부과하도록 규정하고 있을 뿐만 아니라, 골프장에 대한 지하수 원수대금 부과요율이 월간 지하수 이용량 30,000m³을 초과한 경우에는 고율의 누진이 적용되도록 규정(제57조 별표 12)한 긍정적인 효과로 해석되고 있다.

2. 지하수 인공함양

지하수 인공함양정 시설로 제주도내에는 감귤을 비롯하여 채소 및 화훼재배를 위한 비닐하우스와 유리온실이 많이 설치되어 있는데, 이들 지역에 집중호우가 내리면 주변 농경지 및 도로가 침수되는 문제가 발생하여 주민들이 빗물 처리에 많은 애로를 겪어왔다. 또한, 도시지역의 확대, 도로개설 구간의 증가, 초지개간 면적의 증가 등에 의해 지하수 함양면적이 점진적으로 감소하고 있어 장기적으로는 빗물을 지하로 침투시키기 위한 방안이 필요하였다. 따라서, 제주도에서는 비닐하우스나 유리온실 시설에 의한 농경지 침수문제를 해결함으로써 주민의 애로사항을 해소함과 아울러, 지하수 함양면적 감소에 따른 함양량 감소문제를 적극적으로 해결하기 위해 2000년 1월 28일 개정된 제주도개발특별법(현행 제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법 이하 “특별법”)에 “지하수 인공함양정 설치”를 국내에서는 최초로 제도화하였다. 지하로 주입하는 물은 비닐하우스나 건축물의 지붕에 내린 빗물을 지면과 접촉하지 않고 곧장 주입토록 함으로써 지하수의 질과 양을 동시에 보전할 수 있도록 하고 있다.

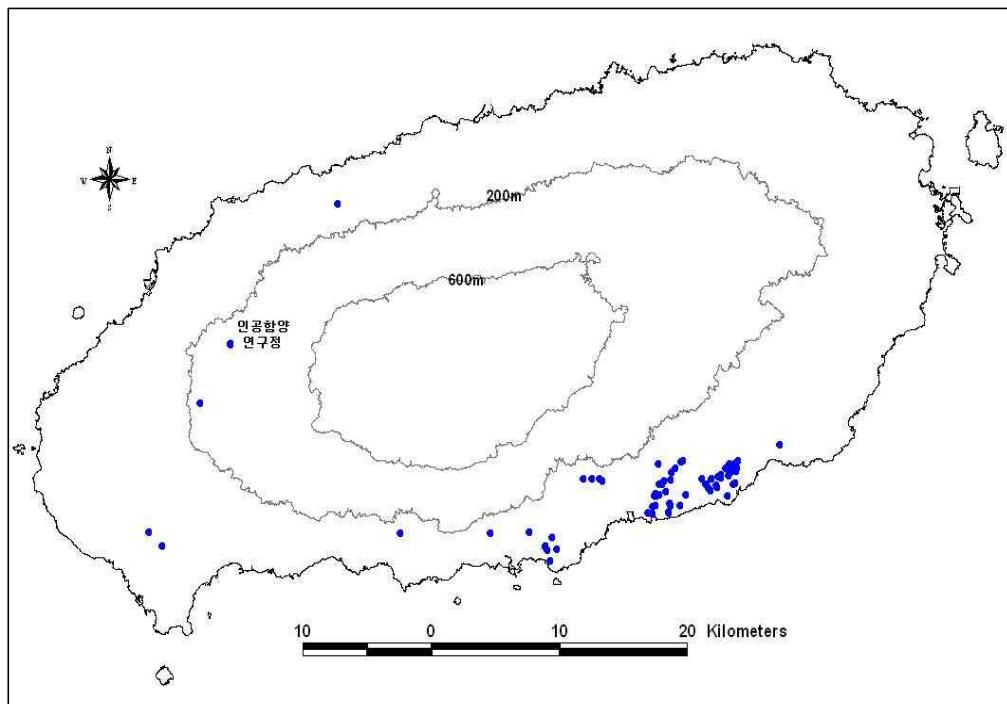
특별법 제316조 및 지하수관리 기본조례 제38조에 근거하여 인공함양정 시설은 상부보호시설 등 지하수오염을 방지하기 위한 시설기준에 따라 설치하여야 하며, 농·축·임·수산산업용 비닐하우스, 유리온실, 지붕면적이 넓은 공장·창고·학교·관람장·공공기관 청사 등을 대상으로 하고 있다. 권장대상 인공함양정 설치시 시설비 80%까지 보조를 하고 있다.

지하수 인공함양정은 2007년 12월말 현재 총 73개에 설치되어 연간 611천m³의 빗

물이 지하수로 함양되고 있으며, 민간인에게 약 1억원의 시설비가 보조되었다. 도내에 설치된 지하수 인공함양정은 비포화대 관정방식으로 시설하고 있으며, 대부분 비닐하우스 시설이 많은 서귀포시 남원읍 위미리·남원리·신례리 지역과 도순동·서홍동 지역에 밀집되어 있고, 대정읍 보성리·신평리와 애월읍 고성리 지역에도 설치되어 있다.

<표 2-4> 지하수 인공함양정 시설현황

구 분	시설수	함양량 (톤/년)	집수면적 (㎡)	사업비 (천원)	보조금 (천원)
계	73	611,256	342,027	972,034	105,986
권장대상	70	544,756	298,002	272,034	105,986
연구사업	3	66,500	44,025	700,000	-



<그림 2-2> 지하수 인공함양정 설치 위치도

<표 2-5> 연도별 지하수 인공함양정 설치현황

년도별	개소수	유형별	함양량 (m ³ /년)	집수면적 (m ²)	사업비 (천원)	보조금 (천원)
계	73		611,256	342,027	97,034	105,986
2001	8	시설하우스	66,398	38,809		
2002	16	"	123,600	65,400		
2003	22	"	191,738	97,556	85,504	21,846
2004	10	"	84,092	45,106	237,330	10,200
2005	8	"	72,984	42,498	278,200	46,920
2006	4	"	22,680	18,222	33,000	19,800
2007	5	"	49,764	34,436	338,000	7,220

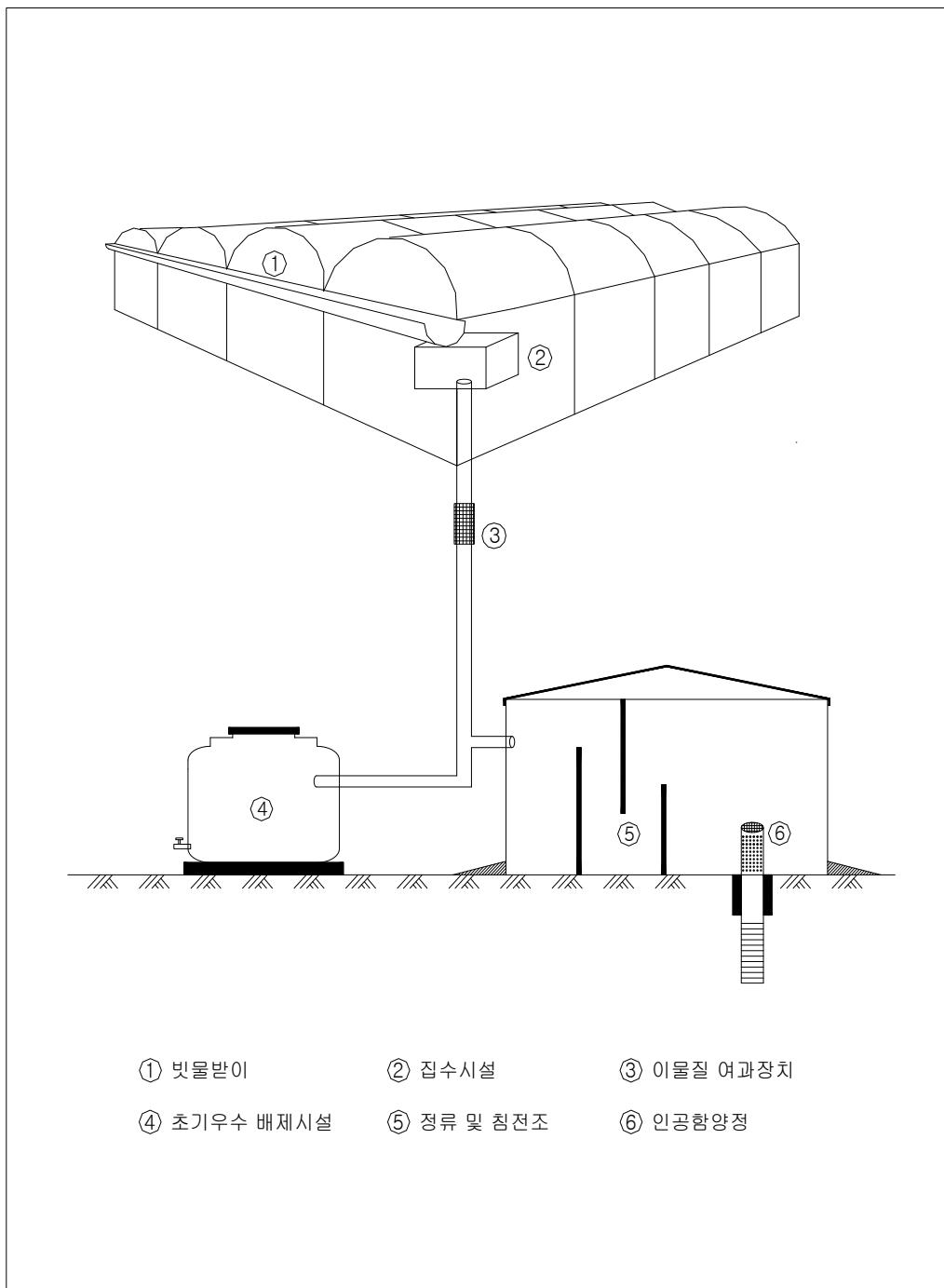
제주도에서는 제주지역의 지질특성에 적합한 지하수 인공함양기법을 개발하여 지하수 인공함양을 적극적으로 장려함과 동시에 대규모 인공함양사업을 추진하는데 기초자료를 얻기 위해 2004년부터 제주시 애월읍 봉성리에 위치한 제주도농산물원 종장에 인공함양정과 관측정을 설치하여 농산물원종장에 시설된 비닐하우스 중 10개동(9,000평)에 내리는 빗물을 한 곳으로 모아 함양정으로 침투시키면서 필요한 연구를 수행하고 있는데, 연간 집수 가능한 빗물의 양은 약 45,000톤 정도의 빗물이 함양정을 통해 지하수로 함양될 수 있다. 이처럼 빗물이용시설 또는 지하수함양시설을 설치해 빗물을 인위적으로 지하로 침투시키거나 빗물을 시설물 관리에 활용함으로써 ① 지하수를 지속 가능한 자원으로 안정적으로 이용할 수 있고, ② 지하수 함양량 감소문제가 해소되며, ③ 하류지역으로 일시에 배출되는 유출량을 감소시켜 농경지 침수, 도로유실, 주택침수 등의 수해를 방지할 수 있으며, ④ 저류된 빗물이나 지표수를 시설물관리에 사용함으로써 지하수 취수량을 줄임은 물론 지하수 취수에 따른 비용이 절감되며, ⑤ 상수도 사용량을 줄임으로써 수돗물 생산비용을 절감시켜 예산운영에 여유가 생기게 되는 등 여러 가지 효과를 기대할 수 있다.



<사진 2-4> 비닐하우스에 내린 벗물을 모으기 위한 집수시설의 모습



<사진 2-5> 지하수 인공함양정으로 벗물이 함양되고 있는 모습



<그림 2-3> 지하수 인공함양정 모식도

III. 빗물이용 활성화 방안

1. 빗물이용에 관한 제도

제주특별자치도에서는 2000년 지하수 인공함양정 설치제도를 법제화한 것을 시작으로 2004년 빗물이용시설 설치 및 빗물이용 제도화, 2006년 골프장 등에 대한 월간 빗물 이용 기준수량 상향조정 및 지하수 인공함양정설치 허가제 도입 등 빗물이용을 활성화하기 위한 제도적 개선을 꾸준히 추진하여 왔다. 제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법 제316조 및 지하수관리 기본조례 제37조제1항에 근거한 빗물이용시설 의무적 설치대상은 골프장 부지면적 6만 제곱미터 이상, 온천개발 사업계획 면적 10만 제곱미터 이상인 사업장으로 하고 있다. 관광사업(그랜드호텔, 신라호텔, 롯데호텔, 칼호텔) 및 관광지구·단지에 대해서는 1일 평균 지하수 이용량 500톤 이상을 기준으로 하고 있다.

<표 3-1> 빗물이용시설 설치대상(제37조제1항 관련, 별표7)

구 분	시설의 종류	설 치 대 상
의무적 설치대상	빗물이용시설 또는 지하수인공함양저류지	가. 체육시설의설치 · 이용에관한법률시행령 별표1의 규정에 의한 골프장 중 부지면적이 6만제곱미터 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 지하수 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”이라함은 사업시행자가 부지여건 · 시설물 배치계획 등을 감안하여 빗물이용시설이나 지하수 인공함양저류지 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.

<표 3-2> 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 용수사용량의 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 용수사용량의 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 합산한양은 상기의 시설용량 이상이어야 한다.
 2. “부지면적”은 녹지공간을 포함하는 당해 사업의 총 부지면적을 말한다.
 3. 의무적 설치대상 중 중수도를 이용하는 경우에는 월간 용수사용량에서 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.

특별법 제316조제2항의 규정에 의한 보조금 지급 대상은 제37조제1항 별표 7의 규정에 의한 권장대상 빗물이용시설 중 $10m^3$ 이상의 빗물이용시설을 설치한 경우나 $3,300m^2$ 이상 집수면적(지붕면적)의 빗물을 인공함양 시키는 경우 시설비 보조금액은 총 공사비의 100분의 80을 지원하고 있다. 또한 도지사는 제37조제2항 별표 8의 규정에 의한 월간 빗물이용기준수량에 미달하여 빗물을 사용한 자에 대해서는 다음의 산식에 따라 원수대금을 가산하여 부과할 수 있다.

$$\text{가산금} = (\text{월간 빗물이용 기준수량} - \text{월간 빗물이용량}) \times \text{원수공원가의 } 500\%$$

앞에서 서술한 빗물이용시설 설치 및 빗물이용 제도가 활성화되면서 의무적 빗물이용시설 설치대상으로 지하수를 많이 이용하는 골프장(19개소)인 경우 빗물이용이 정착되어 가고 있을 뿐만 아니라, 빗물이용률도 2007년의 경우 61.6%(5,568천톤)으로 월간 용수사용량의 40% 이상 상회하고 있어 큰 효과를 얻고 있다. 또한, 관광지 및 관광단지·관광지구는 월간 용수사용량의 10% 이상을 사용하고 있다.

2. 빗물이용 활성화 방안 모색

상기에서 살펴본 빗물이용 제도 그리고 빗물이용 시설 현황 및 골프장에서의 빗물이용량 등의 결과를 토대로 빗물이용 활성화 방안을 모색하고자 한다.

첫째, (가칭) 제주특별자치도 빗물이용 종합계획」의 수립

현행 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 특별법이나 지하수관리 기본조례에 규정하여 제주특별자치도의 빗물이용정책에 관한 법정계획화 할 필요가 있다. 또한, 일정기간마다 수정·보완에 관한 사항도 규정할 필요가 있다. 이 같은 종합계획의 수립은 제주특별자치도의 빗물이용 정책방향을 명확히 설정함과 아울러, 연도별 또는 단계별 추진목표와 분야별 실천방안, 재원조달 방안 등에 관한 사항을 포함하여 수립함으로써 정책의 일관성을 확보하고, 시행결과에 대한 평가와 개선 방향의 수립이 용이하다는 장점을 지니고 있다.

둘째, 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 설치대상에 대한 월간 빗물이용 기준수량(월간 용수사용량의 40% 이상)을 강수량과 연계시켜 적용하도록 제도를 개선할 필요가 있다. 평년 일 강수량을 기초로 평년 월별 강수량을 기준 값으로 설정하고, 당

월의 강수량이 평년 강수량 대비 일정 비율 또는 일정량 이하로 일정기간 지속될 때에는 월간 빗물이용 기준수량 적용률을 단계별로 낮추어 주는 것이다.

셋째, 일정 규모 이상 비닐하우스 시설에 대한 인공함양정 설치 의무화

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

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.

넷째, 공공 건축물에 대한 빗물이용시설 의무화

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

다섯째, 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 것이다.

IV. 정책 제언

빗물이용 활성화 방안 모색으로는 “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 일정규모 이상에 대해서는 빗물이용 시설 또는 지하수 인공함양정 설치를 확대하고 특히, 공공기관 청사, 학교 등 공공기관인 경우 의무적으로 빗물이용시설 설치대상에 포함될 수 있도록 확대 추진해야 한다. 이와 함께 권장대상 빗물이용시설 지원사업 확대와 의무적 빗물이용 기준수량 준수화 인 등 행정지도를 강화해 나가야 할 것이다.

빗물이용에 대한 사회적 인식전환도 필요하다. 빗물은 고대의 농경시대부터 생활용수, 농업용수 등으로 다양하게 이용되었으나, 상수도가 보급되면서 빗물 이용율은 낮아지고 생활에서 잊혀져 활용이 전무하며 단지, 홍수예방을 위한 치수개념으로 빗물을 관리해 왔다. 그러나 기후변화에 의한 집중호우 또는 가뭄 등의 빈발하고 적절한 용수 수요를 공급하기 위한 댐 등 건설 부지확보, 개발에 따른 환경훼손 등으로 최근에는 빗물이용 및 관리에 대한 개념이 치수위주의 홍수예방 뿐만 아니라 용수확보와 환경보전 측면에서도 그 관심이 증대하고 있는 실정이다.

제주도의 경우 연간 강수량이 1,975mm 정도로 세계 연평균 강수량(973mm)보다 2배가 많은 빗물이 풍부한 나라이다. 다만 빗물 이용에 있어서 강수가 여름에 집중되고 겨울이나 봄에는 강수량이 적기 때문에 빗물을 이용해야 하는 또 다른 이유가 된다. 즉, 도심 지역의 경우 집중호우로 인한 홍수 예방차원과 공급 용수의 부족으로 인해 빗물을 이용하는 도서지역이나 시설작물의 증가로 인해 농업용수의 기준 급수체계가 환경적으로 문제가 있는 지역의 경우 더욱더 빗물을 이용을 적극적으로 이용해야 한다. 이러한 빗물의 이용은 우리나라의 임시방편의 물 수요 공급 대책이 아닌 수자원의 지속 가능한 개발(Sustainable Development)을 위해서도 반드시 필요하며, 이러한 필요를 충족시키기 위한 정부차원에서의 지속적인 대국민 홍보와 법적, 제도적지원이 반드시 필요하다.

특히, 빗물이용시설에 대한 인식이 낮고 정책 추진 기반도 충분치 않은 실정이기 때문에 빗물에 대한 인식 제고가 무엇보다 우선적이며 시민단체, 전문가, 관계공무원의 역량을 높일 수 있는 기회가 자주 마련되어야 하며, 학생 및 시민을 대상으로 빗물자원화와 활용의 중요성을 홍보하는 노력도 지속적으로 추진해야 할 것이다.

빗물은 신의 주신 천혜(天惠)의 자원이다. 이 자원을 잘 활용하면 삶의 풍요로움을 안겨 줄 수 있으나 제대로 활용하지 못할 경우 돌이킬 수 없는 커다란 재앙을 가져올 수 있음을 깨달아야 할 것이다. 우리 선조들이 나무를 타고 내려오는 빗물을 항아리에 받아 사용한 생활의 지혜를 오늘은 한번 쯤 같이 고민해 봐야 한다.

※ 참고문헌 ※

- 건설교통부, 2006, 대체수자원 확보에 관한 연구
- 서울시정개발연구원, 2003, 빗물이용을 통한 도시침수 저감 및 수돗물 절약방안
- 수자원의 지속적 확보기술개발 사업단, 2008, 기후변화 수자원 영향평가기법
및 한반도 영향평가
- 제주도, 한국수자원공사, 2003, 제주도 수문지질 및 지하수자원종합조사(3)
- 제주도, 2007, 제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법령집
- 제주도광역수자원관리본부, 2004, 제주도지하수 관련 법령집
- 제주발전연구원, 2006, 제주도 빗물 이용시설 설치 및 제조 개선방안 연구
- 환경부, 2003, 빗물이용시설 보급 확대를 위한 정책방안 연구
- Asano T. 1985, Artificial Recharge of Groundwater, Butterworth Publishers,
Boston, MA
- Bouwer, H. 1978, Groundwater Hydrology, McGraw-Hill Book Co., New
York, New York