

# 고랭지 농업 용수확보를 위한 소규모 빗물 이용시설 적용방안\*

- 강원도 태백시를 중심으로 -

전계원, 장창덕\*\*, 정승권, 전병희

최근 기후변화로 지난 2009년과 2012년에 강원도 태백시에서는 가뭄으로 인하여 엄청난 피해를 경험한 적이 있다. 또한 가뭄과 장마의 예측은 점점 더 어려워져 가는 실정이다. 특히 태백시의 87일간의 가뭄과 제한급수에 따른 피해액은 일상생활 134억원, 산업부문 338억원, 공공부문 47억원, 정신적·사회적 피해 1,430억원 등 총 1,949억원에 달하는 것으로 분석되었다. 태백시에 또 다른 큰 문제점은 가뭄으로 인한 고랭지 농업 피해로 인한 손실이다. 고랭지 배추를 생산하는 태백시는 우리나라 유일의 고산지역의 도시로서, 고랭지 농업이 특히 발달한 지역이다. 특히 태백 고랭지 배추는 태백시 농산품의 95.9%, 총 경지면적의 86.6%를 차지하고 있으므로, 배추의 생산성이 태백시 농산품 생산성을 대변한다고 할 수 있다. 본 연구에서는 태백시의 공공기관과 고랭지 농업 지역을 직접 방문하여 소규모 빗물 이용 시설에 대한 현황조사 및 시설의 상태를 점검하고 가뭄발생시 고랭지 농업 지역의 피해를 최소화 할 수 있도록 소규모 빗물 이용 시설의 적용 방안 및 효과를 분석하였다.

**주제어:** 빗물재이용, 태백시, 가뭄, 우수저류조, 고랭지농업

## 1. 서론

최근 이상기후와 환경변화의 이유로 한반도의 전체적인 강우량이 변화하고 그에 따른 가뭄 피해가 심각해지고 있다. 또한 가뭄으로 인하여 사회전반에 걸쳐 피해비용이 발생하고 있다. 기후변화로 인한 수자원분야의 피해비용 규모는 지속적으로 증가하고 있다. 홍수의 경우 단기적 피해 형태로 관련 연구와 대책 수립이 상대적으로 활발하게 이루어지고 있는 반면 가뭄피해는 발생 예측이 홍수에 비해 어렵고 피해 형태가 장기적으로 나타나 관련연구와 대책수립이 미비한 실정이다. 일반적으로 가뭄이란 기상학적 가뭄과 수문학적 가뭄 그리고 농업적 가뭄으로 나누고 있다. 기상학적 가뭄이란 주어진 기간의 강우량 또는 무강우 계속일수 등으로 정의하며, 수문학적 가뭄은 하천유량, 저수량, 지하수 등

\* 본 연구는 국토해양부 지역기술혁신사업의 연구비지원(과제번호##11지역기술혁신 D02)으로 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

\*\* 교신저자.

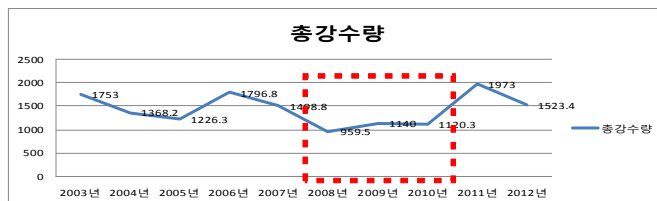
의 양과 기준이 되는 수치와의 비교로 정의된다. 그리고 농업적 가뭄은 농업종사자들에게 필요한 기준으로 강수량 부족으로 인한 농작물의 피해와 생육에 직접 관계되는 가뭄으로 정의할 수 있다(태백시, 2009). 세계 각국은 이러한 큰 틀의 가뭄정의에서 자국의 환경적 특성을 반영한 다양한 형태의 가뭄을 정의하고 그에 따른 대책을 마련하고 있다. 국내의 특히 강원도 지역은 전국 평균에 비해 가뭄이 빈번히 발생하고 강원 내륙지역의 경우는 그 피해가 정기적으로 나타나고 있다. 특히 강원도 태백시는 2009년 2월, 발생한 가뭄으로 인해 가구당 고통비용이 아파트의 경우 목욕 13만 9,907원, 빨래 2만3,163원, 식사 55만 9,628원 등 72만 2,698원이 발생하였으며, 단독주택은 88만 5,696원으로 평균 80만 4,197원의 고통비용이 발생한 것으로 제시되었다(박상덕 외, 2009). 태백시의 주요생산품인 고랭지 배추도 가뭄으로 인한 생산량 저하로 막대한 피해를 입었다. 이러한 상황으로 볼 때 가뭄 대응을 위한 강원도 및 태백시의 가뭄 대책 관련 정책과 가뭄대비시설의 적용이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 태백시의 가뭄피해 원인 및 그 피해 사례를 조사하고 고랭지 농업 용수확보를 위한 방안으로 소규모 빗물 이용시설의 활용을 제안하고자 한다. 이를 위해 국내의 적용사례를 분석하였으며 태백시에 대한 적용효과를 분석하였다.

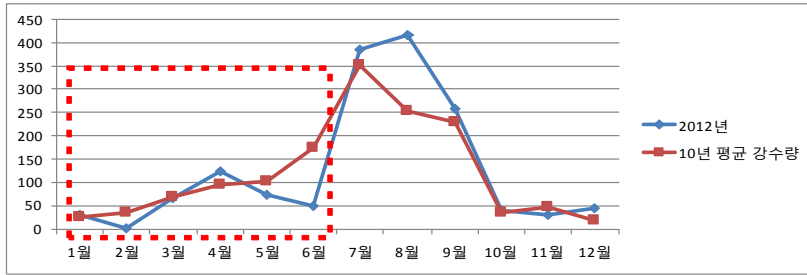
## II. 가뭄피해의 원인 및 사례

### 1. 가뭄피해의 원인

강원도 지역 특성상 여름철 집중호우와 달리 전체 강수량은 부족한 실정이다. 최근 10년간 태백시의 강수량을 보면 <그림 1>에서와 같이 2008년부터 2010년까지 강수량은 연평균강수량(1,435.93mm) 대비 67~78% 수준으로 발생하였다. 특히 2012년의 경우 배추과종시기인 5월과 6월에 극심한 가뭄으로 배추농가들의 피해가 심각하였으며, <그림 2>에서 제시한 바와 같이 2012년 1월부터 6월까지 태백시 강수량은 347mm로서 지난 10년간 1월부터 6월까지의 평균값 930.6mm에 비해 37% 수준에 머물렀다.



<그림 1> 최근 10년간 태백시의 연평균강수량



<그림 2> 태백시 10년평균 월별강수량과 2012년 강수량의 비교

또한 강원도 지역 중 태백시의 경우는 상수도 시설 노후화로 인한 물 부족 현상도 가뭄의 주요요인으로 작용하고 있다. 통상 우리나라의 상수도 보급률은 92.1%인 반면, 강원도의 경우 약 85%정도로 상대적으로 낮게 나타나고 있다. 전국 누수율 평균은 14.05% 정도인 반면, 강원도의 경우는 약 22%의 누수량을 보이고 있어 전국 평균보다 높은 것으로 나타났다. 태백지역은 도내에서도 가장 높은 약 46%정도의 누수율을 보이며, 주요원인으로 작용하는 관로의 노후화가 약 50% 정도로 조사되었다(연합뉴스, 2009).

## 2. 가뭄피해 사례

### 1) 강원도

강원도의 경우 2009년 태백, 정선 등 강원남부지역을 중심으로 가뭄이 계속되었고, 강수량 부족으로 인한 저수율의 저하로 물 부족 사태가 심각하게 나타났다. 2009년 1월 6일부터 2010년 4월 2일까지 태백을 중심으로 강원남부지역에서 가뭄이 심각하게 발생하였다. 2008년 가을부터 가뭄의 징후가 보이기 시작하였고, 태백시를 중심으로 전국 8개 시·도 44개 시군이 제한급수지역으로 지정, 태백시는 제한급수지역으로 선포된 후 무려 2개월 동안 지속되었다. 급수구역을 오전에 4구역, 오후에 3구역 총 7개 구역으로 나눠 공급하고 주민들은 하루 3시간씩 수도물을 공급 받을 수밖에 없었다. 산간고지대 지역 주민들은 문제가 더욱 심각하여 급수차 34대를 동원하여 하루 지원되는 1,200톤의 물로 버텼다(채난포커스, 2009). 특히 정선군 사북면의 고지대 지역 주민들의 피해가 심각했다. 지난 겨울과 봄에 걸쳐 약 3개월간 수도물 제한급수사태를 겪은 태백시의 가뭄피해가 최대 2,000억원에 달하는 것으로 나타났다. 87일간 가뭄과 제한급수에 따른 피해액은 일상생활 134억원, 산업부문 338억원, 공공부문 47억원, 정신적·사회적 피해 1,430억원 등 총 1,949억여원에 달하는 것으로 분석했다(강원도민일보, 2009). 방재협회 연구진은 “향후 물 부족에 대비한 안정적인 용수공급을 위해서는 태백지역에 최소 하루 2,440m<sup>3</sup> 이상 규모의 추가 수원확보가 필요하다”며 “노후 상수관 교체와 더불어 빗물저류시설 활용, 식수전용 저수지 추진, 광동보조댐 건설 및 지하수 관정 개발 등을 중점적으로 추진해야한다”고

제안했지만 지금까지도 그 추진이 온전히 이루어지지 않는 실정이다. 2012년 5월부터 이어진 104년만의 가뭄으로 도내 79개 저수지 중 저수율 50% 미만인 곳이 38곳으로 농경지 4.536ha에 격일 제한급수가 실시되었다. 강원지역 주요 관측소별 6월 평년대비 2012년 강수량 20% 수준으로 홍천, 철원, 인제 관측소의 경우 6월 말까지 강수량이 15mm에 불과하였다(이상신, 2012).

## 2) 태백시

2009년 극심한 가뭄을 겪은 태백지역 가뭄고통비용은 가구당 80만 4천원으로 집계되었으며, 태백시의 고랭지 지역은 고도(600m)이상의 지대에 위치에 있기 때문에 가뭄발생시 용수공급의 문제점이 심각한 수준이다. 지역여건상 고지대에 위치해 있으므로, 용수확보가 어렵기 때문에 소규모 우수 저장탱크의 사용이 필요한 실정이다. 2009년 태백시 가뭄피해 규모는 대략 2,000억원 규모로서 정신적·사회적 피해액만 1,430억원에 육박한다(강원도민일보, 2009). 가뭄피해 이전에 극심한 식수난을 겪고 있는 태백지역의 철암, 장성 등 고지대에 대형 물통(5톤)이 설치되었지만, 또 다시 극심한 가뭄으로 2012년 도 큰 곤욕을 치렀다. 김연식 태백시장은 "고랭지 배추단지에 물탱크가 많이 부족해 가뭄에 어려움이 많다"면서 "정부에서 물탱크를 추가로 설치하도록 지원해 주기를 요청한다"고 건의할 정도로 태백시 고랭지 지역의 물 부족 현상은 고질적으로 문제가 있다(뉴시스, 2012). 살수차를 이용한 비상용수 공급, 식수지원(예: 경상북도 상주시 상하수도사업소 태백시 주민들에게 물병(일명: 상그리아) 3.5t(350ml×1만병을 지원)의 단순한 임기응변식의 대책이 이루어지고 있는 상황이기 때문에 이에 따른 가뭄에 대비할 수 있는 효율적인 방안의 검토가 필요한 상황하다.

## III. 태백시의 고랭지 농업

### 1. 고랭지 농업 현황

태백 고랭지 농업의 대부분은 고랭지 배추로 태백시 농산품의 95.9%를 차지하고 있으며 <표 1>에는 고랭지 농업에 참여하고 있는 농가와 농가인구를 나타내고 있다. 또한 태백시의 경지면적은 전국 경지면적의 0.06%, 강원도 경지면적의 약 0.91%를 차지한다. 수리안전담은 0ha(저수지, 양배수장, 보, 집수암거, 관정 등의 수리시설을 함으로써 인위적인 관개가 가능한 논), 기타수리답이 3ha로 다른 지역에 비해 매우 열악한 상황이다. 또한 전체면적의 70%이상이 해발 600m 이상의 고랭지역으로 형성되어 있고, 정선권과 동해·삼척권을 잇는 거점도시로서 도로개발이 촉진되고 있어 특화작목 보급 및 시장형성에 강점을 가지고 있다.

<표 1> 인구 및 가구

농가			농가인구(명)		
계	전업	겸업	계	남자	여자
659	355	304	1,582	758	824

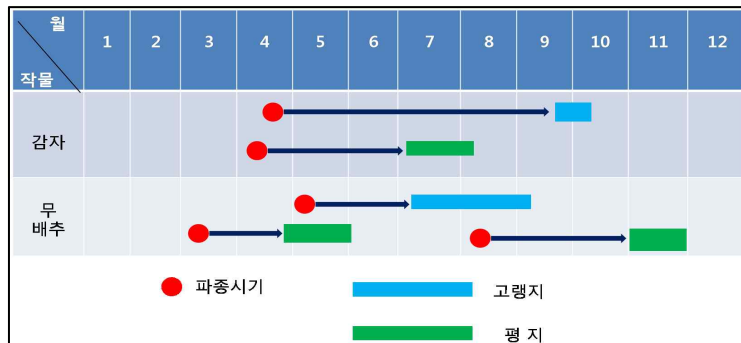
※ 자료: 강원도 통계연보(2012).

<표 2> 경지면적

자료출처	논(ha)	밭(ha)
농촌진흥청(2009) <sup>1)</sup>	3	1,405
태백시(2010)	3	1,008
강원도(2011)	3	993

## 2. 태백시 농업의 특성

지역적인 특성으로 인하여 겨울철에는 적설량이 많고 동결일수가 많으므로 겨울 작물의 재배는 제한을 받아 토지 이용률이 타 지역에 비해 낮은 편이다. 태백시에서는 고랭지 텃밭을 시민들에게 제공하여 감자, 옥수수, 배추, 고추, 오이, 가지, 호박 등을 3월부터 9월 수확시기 까지 제공하고 있지만 배추밭에 비하여 그 양이 극히 미비하다. 태백시는 지대가 높고 기후가 연중 서늘하여 미곡, 맥류 등의 생산량이 거의 없다. 서늘한 기후를 바탕으로 고랭지 지대를 이용한 ‘고랭지 배추’가 주 생산품으로서 총 생산량의 95.9%를 차지하고 있고 총 경지면적의 86.6%를 담당하고 있다.



<그림 3> 고랭지 및 평지 농업의 평균 파종 및 수확 시기 비교

1) 농촌진흥청(2009)자료는 통계청 경지면적조사(2007)에 기반을 둠.

<표 3> 태백시 농산물 생산량

		작물	면적(ha)	생산량(M/T)	kg/10a
1.정곡	잡곡	옥수수	51	259	50
		메밀	15	12	80
	두류	콩	7	9	128
	서류	감자	8	222	2,775
	합계			81	502
2.채소류	과채류	호박	3	57	1,900
	엽채류	배추	978	37,164	3,800
		양배추	10	15	2,900
		상추	10	22	2,200
	근채류	무	33	924	2,800
	조미채소류	고추	4	8	200
		파	0	8	900
		마늘	1	9	
합계			1,039	38,207	
3.특용작물		들깨	2	50	2,991
		약용작물	6	6	115
	합계			8	56
4.과실류		사과	1.6	14	840

※ 자료: 태백시 태백통계연보(2012).

### 3. 작물 재배에 필요한 용수의 확보 방법

태백시의 관개시설 설치면적은 총 57ha로 밭이 55ha(96.5%), 과수원이 2ha(3.5%)를 차지하고 있으며, 논과 초지에는 관수시설이 없는 것으로 조사되었다. 관개면적 비율을 경지별로 살펴보면 밭은 스프링클러와 점전관수가 모두 36.4%를 차지하여 가장 넓은 면적을 차지하고 있고, 과수원에는 스프링클러 방식만 사용되고 있다. 관개방식별로 살펴보면 스프링클러가 38.6%, 점전관수가 35.1%, 기타 26.3%로 스프링클러 면적이 가장 넓게 나타나고 있다.

<표 4> 경지별 관개면적

구분	관개 방식				총 관개면적 (ha)
	자연 관수 (예)저수지, 농수로 등	스프링클러(ha)	점적 관수(ha)	기타(공,ha) (관정)	
논	0	0	0	0	0
밭	0	20	20	15	55
과수원	0	2	0	0	2
초지	0	-	0	0	0
계	0	22	20	15	57

※ 자료: 농촌진흥청(2009).

## IV. 소규모 빗물 이용시설 적용 사례 분석

### 1. 해외 소형 빗물저장시설 사례

#### 1) 호주의 빗물 이용 사례



<그림 4> 호주의 빗물 저장 탱크



<그림 5> 뉴질랜드의 빗물 저장 탱크

호주는 건조한 기후와 넓은 지역에 낮은 인구밀도 특성 때문에 빗물 이용은 주로 호주의 미개척에서 널리 사용되고 있다. 호주의 농업인구는 약 11.1%(2009년 기준)로 많지 않은 인구를 위하여 한반도의 25배에 달하는 넓은 지역에 걸쳐 상수도를 건설하는 것은 비경제적이다. 또한 지하수의 경우 개발을 위해 많은 비용이 소요될 뿐만 아니라 수질, 수량적인 측면에서도 이용하기에 부적합한 실정이다. 따라서 뉴질랜드와 호주 등의 대도시에서는 상수도관을 이용한 용수공급이 주를 이루지만 도시 외곽지, 농촌 등지에서는 주로 빗물저장탱크 시설을 이용하여 식수 및 농업용수를 공급을 하고 있다. 뉴질랜드에서는 2008년도에 장기간 강우가 없어 다양한 방법들이 제시되기도 하였으며 자원의 한계성을 알려주는 캠페인을 실시하기도 하였다. 호주와 뉴질랜드의 빗물저장탱크는 <그림 4>와 <그림 5>에서 볼 수 있듯이 주로 22,500리터로 국내의 경우보다 좀 큰 편이다. 호주 농업지역의 경우 약 100만 명의 인구가 빗물을 주된 수원으로 이용하고 있다(대한상수도학회, 2002).

#### 2) 태국의 소형 빗물저장시설 이용 사례

1980년부터 태국은 가정용 빗물 집수 시스템을 개발하여 큰 성과를 거뒀다. 특히 태국의 jar-program은 세계적으로 잘 알려진 가정용 빗물 집수 저장조 설치 프로젝트로서 태국정부에 의해 주도되었다. 이 프로젝트는 1980년대 중반 이후 2m<sup>3</sup> 부피의 철근 콘크리트로 된 빗물 저장조가 가정용으로 수백만 개나 건설되었고, 약 11m<sup>3</sup>의 철망시멘트(ferro cement) 탱크의 경우 매우 폭 넓게 이용되어 태국의 북동부 지역에서 수천 개의 탱크가 설치되었다(대한상수도학회, 2002).

이 프로그램을 통해 단 5년 사이에 약 1,000만개의 빗물 저장조가 만들어지는 매우 경이적인 결과를 낳았다. 이 프로그램은 1985년 11월에 국가 주도의 위원회가 설립되면서 공식적으로 시작되었는데 설치와 계획과정에서 재정운영과 건설에는 마을 사람들을 동원되었고 교육, 기술, 조사 및 행정비용에 대해서는 정부의 지원에 의해 진행되었다.

## 2. 국내 소형 빗물저장시설 사례

국내에서도 다양한 지자체에서 빗물저금통과 소형 빗물저장시설의 도입을 추진하고 있다. 태백시의 고랭지, 고지대에 이러한 시설을 적용하기 위해 지금까지 국내에서 적용된 빗물 저장시설 설치사례를 소개하고자 한다.

### 1) 울산시의 소규모 빗물저장시설

울산시는 빗물이용시설 보급 확대를 위해 ‘2012년 소규모 빗물 이용시설 시범사업’을 2012년 12월 초에 착공하여 그 해 12월 말에 완료하였다. 해당 시설은 총 5,000만 원의 사업비가 투입돼 남구 선암동 주민자치센터(4m<sup>3</sup>), 울주군 삼남면 단독주택(2m<sup>3</sup>) 울주군 삼동면 단독주택(2m<sup>3</sup>) 등 3곳에 설치됐다. 울산시는 2012년 4월 지붕면적 100m<sup>2</sup> 미만의 소규모 건축물을 대상으로 접수한 빗물 이용 희망 시설(13개)에 대해 홍보성, 이용성, 건물주의 관심도 등을 평가하여 3곳을 선정했었다. 이 시설은 지붕에 설치된 집수면을 통해 수집한 빗물을 집수조에 모아 화장실 청소, 텃밭 물주기 등에 물을 재이용하는 구조이다. 울산시는 2013년 상반기 중 공공기관(자치센터, 유치원) 등을 대상으로 수요 및 현장 조사를 실시하여 5개소 정도를 선정, 빗물 이용시설을 추가적으로 설치할 계획을 수립하고 있다. 울산시 관계자는 “시범 설치한 빗물 이용 시설에 대한 모니터링을 실시하여 시설 설치를 원하는 건축물에 대한 지원범위, 비용 등 구체적 지원기준을 마련하고 오는 2014년부터는 시설 설치자에게 직접 자금을 지원할 계획”이라고 말했다. 한편 울산시는 물의 재이용을 촉진하고 지원하기 위하여 지붕면적 1,000 m<sup>2</sup>이상의 신축건물에 대해 빗물이용시설 설치를 권장하는 ‘물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 조례’를 지난해 1월 12일 제정하여 시행하고 있다(울산광역시청, 2013).

### 2) 서울시의 소형 빗물저장시설 사례

서울 개화동에 사는 김모씨는 매월 수도요금으로 1~2만원씩을 지불하였다. 하지만 3년 전 빗물저금통 4,000L(청소, 조경, 화초용) 설치 후 요금 1/3 감소하여 33%의 수도요금 절약이 되고 있다. 구로구와 영등포구의 경우 빗물저장시설 도입에 대한 비용지원혜택을 주고있는데 특히 영등포구는 빗물저장탱크 비용의 90%를 지원하고 있다(채널A, 2013).

### 3) 여의도 주민센터 빗물저장탱크

여의도 주민센터에서는 200L의 빗물 저금통을 설치하여 옥상 텃밭에 물을 공급하고 있다. 설치비용은 인건비와 설치비 모두 포함하여 200L 기준으로 약 100만원이 소요된다. 또한 옥상정원은 근처 어린이집의 체험학습장으로 활용되고 있고, 빗물탱크는 어린이들에게 빗물의 유용함을 일깨워주는 유용한 교육장소로 이용되고 있다.



<그림 6> 여의도 주민센터 빗물 저금통(200L)

## V. 소규모 빗물저장시설 설치시의 효과

소규모 빗물저장시설로 활용가능한 원형물탱크의 기본 제원 및 시설 설치 시 기대효과는 다음과 같다.

<표 5> 원형 물탱크 제원

	가격(원)	지름(mm)	높이(mm)	비고
1,000	120,000	1,080	1,420	
2,000	200,000	1,450	1,470	
3,000	250,000	1,540	2,040	

※ 자료: 씨엠자재마트 2013. 7월 기준.

소규모 우수저장시설을 고랭지지역에 설치하면 가뭄시에 농작물 경작을 위한 용수로 사용이 가능하며, 평상시에도 농작물 경작에 필요한 농업용수로의 공급도 충분히 가능하다. 특히 태백시의 고랭지 배추재배에서 수분이 가장 많이 필요한 때는 파종 후 40~50일경 결구가 시작되는 시기로, 결구가 시작된 포장은 10a(아르, 300평)당 하루 200ℓ의 물이 필요하다(농촌진흥청, 2009). 3,000리터 규모의 소규모 저장시설을 설치한다면 가뭄 시에 일일 최대 4,500평에 해당하는 지역에 물을 공급할 수 있으며, 300평의 배추 밭에 공급을 한다면 15일간 공급하여 안정적인 배추수확을 돕는데 큰 역할을 할 것으로 예상된다. 매년 봄·가을 가뭄으로 인하여 규모의 차이는 있겠지만 태백시의 고랭지 채소 재배에 영향을 미치고 있는 것이 현실이다. 이와 같은 상황에서 300평의 밭에 3,000리터 규모의 소규모 빗물 저장시설을 설치한다고 가정하여 생각해 볼 수 있을 것이다. 배추는 1평당 16포기정도가 수확되며, 출하가격은 앞서 살펴본 바와 같이 500원이라고 한다면 소규모 빗물 저장시설 설치시 금액적으로 얼마나 도움을 줄 수 있을 지 확인해볼 수 있을 것이다. 300평의 밭에서는 약4,800포기의 배추를 수확할 수 있으며, 배추 한포기에 500원에 출하된다면 2,400,000원이 된다. 만약 가뭄시에 사용할 수 있도록 소규모 저장시설을 설치하여 배추재배에 필요한 용수를 공급한다면 240만원의 소득이 발생될 수 있을 것이다. 하지만 반대로 설치를 하지 않았다고 가정하면 가뭄일 수에 의하여 배추생산의 차질이 빚어지게 될 것이며, 가뭄 발생일수에 따라 상당한 금액을 소득으로 얻지 못하는 일이 발생될 것이다. 현재 태백시에서 배추생산이 되고 있는 면적은 978ha이며, 이 중 약10%의 면적인 100ha(300,000평)에 3,000개의 빗물 탱크를 설치하면 가뭄시에 배추생산의 차질로 인한 피해액 24억원을 줄일 수 있다. 순수한 3,000리터 물통의 금액이 250,000원이므로 3,000개를 설치 시 소요되는 비용은 7억 5천만원으로 만약 실제 가뭄이 발생한다면 피해액보다 훨씬 적은 금액으로 가뭄에 대비할 수 있어 가뭄을 대비하는 방법으로 우수한 방법이라고 판단 할 수 있다. 고랭지 지역에 농업용수 확보를 위하여 더 많은 소규모 빗물저장시설을 설치한다면 가뭄시에 큰 효과를 거둘 수 있을 것이다. 또한 가뭄시에 안정적으로 농업용수의 확보가 가능할 것이며, 소규모 빗물저류시설은 향후 고랭지 지역뿐만 아니라 전국 어느 지역이나 확대 적용이 가능할 것이다.

## VI. 결론

가뭄시 고랭지 농업의 피해를 저감하기 위한 방법으로 소규모 빗물 이용시설의 이용 사례 및 효과 등을 분석하고 가뭄피해가 빈번히 발생하고 있는 강원도 태백시를 중심으로 소규모 빗물 이용시설의 적용 가능성에 관해 정리한 결과는 다음과 같다.

태백시의 경우 고랭지 배추생산이 전체 농산물 생산의 95.9%, 총 경지면적의 86.6%를 차지하고 있는 것으로 조사되었으며 용수확보를 위해 고랭지 마을의 각 세대 및 고랭지 생산지에 소규모 빗물 탱크를 설치한다면 가뭄발생 피해액 대비 1/3수준의 비용으로 용수확보가 가능한 것으로 분석되었다. 이

처럼 우천 및 장마철에 빗물탱크에 우수를 저장하여 고랭지 지역의 긴급한 용수로 활용 한다면 그 효과가 즉각적으로 반영 될 수 있을 것이다. 또한 태백시 지역공공시설(학교운동장, 마을회관 지하 등 지하기반을 다질 수 있는 곳)에 빗물저장탱크나 저류조 시설을 설치할 경우 화재 시 긴급 소방용수로 사용할 수 있어 조기 화재진압에도 큰 효과를 거둘 것으로 기대된다. 태백지역과 같은 산지 지형에서의 소형 빗물저장탱크는 동절기를 제외하고 연간 지속적으로 빗물을 모아 이용할 수 있는 장점을 가지고 있으며, 연구에서 제시한 원형PE저장탱크를 이용하면 타 우수저류시설에 비해 설치비와 유지관리비가 매우 저렴하고 대규모 설치로 인한 자연환경 훼손 및 인위적인 차집관로를 만들지 않아도 되므로 친환경적 시공이 가능할 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- 강원도민일보. 2009. 태백시 가뭄피해 2000억 규모(2009. 11. 23).
- 강원도. 2011. 강원통계연보.
- 강원도. 2012. 강원통계연보.
- 농촌진흥청. 2002. 배추재배기술.
- 농촌진흥청. 2009. 강원 시군 지역농업특성화 중장기 목표 수립 연구보고서.
- 뉴시스. 2012. 서규용 농림수산식품부장관 태백 정선 고랭지배추단지 방문. 2012. 08. 11.
- 대한상하수도학회. 2002. 빗물이용시설 보급확대를 위한 정책방안 연구보고서.
- 박상덕 외. 2009. 강원남부 가뭄재해 특성과 재해 관리방안. 한국수자원학회. 42(6): 12-20.
- 연합뉴스. 2009. 물의 도전: 정부 종합대책은. 2009. 03. 20.
- 울산광역시청. 2013. 홍보 블로그: 2012년 소규모 빗물이용시설 시범사업 완료.
- 이상신. 2012. 기후변화로 예상되는 극한가뭄에 대비하자. 한국기후변화대응센터 보고서. GREEN ISSUE 2012-01.
- 재난포커스. 2009. 水자원 경보·‘한국형 가뭄위기 대책’없나. 2009. 04. 01.
- 채널A. 2013. 마당에 설치한 ‘빗물저금통’덕에 수도료 절감. 2013. 05. 28.
- 태백시. 2009. 가뭄백서.
- 태백시. 2010. 태백통계연보.
- 태백시. 2011. 태백통계연보.
- 태백시. 2012. 태백통계연보.

**全桂元:** 충북대학교에서 공학박사학위(논문제목: “홍수유출과 수질예측을 위한 Web기반 시스템의 개발”, 2004년 2월)를 취득하였다. 현재 강원대학교 방재전문대학원에서 부교수로 재직중이며 풍수해, 토석류재해, 자연재해 관리에 관한 방재분야에 관심을 가지고 있다. “산악지역돌발홍수 기준우량 결정에 관한 기초연구”(2010), “지상 LiDAR를 이용한 토석류 발생량 추정에 관한 기초연구”(2010)등의 논문을 게재한 바 있다 (kwjun@kangwon.ac.kr).

**張昌德:** 강원대학교에서 공학박사학위(논문제목: “하도형상 변화를 고려한 격자기반 토석류 해석모형의 개발”, 2012년 2월)를 취득하고 현재 강원대학교 소방방재학부 외래교수로 재직 중이다. 해안재해, 토석류, 수치모형 분야에 관심을 두고 연구 중이다 (cdjang79@kangwon.ac.kr).

**鄭承權:** 충북대학교에서 공학석사학위(논문제목: “GIS를 이용한 토지이용별 비점오염부하량 분석”, 2000년 2월)를 취득하였다. 현재 수자원, 환경전문 컨설팅 기업인 핵코리아에서 연구개발사업부를 이끌고 있으며, 물순환, 빗물이용 및 관리, 저영양개발기법(LID), 스마트워터그리드, 수문기상, 돌발홍수 등 수자원 및 방재분야에 관심을 가지고 있다. 현재 수자원학회 회원 등으로 활동 중이다(jsk@hecorea.co.kr).

**田炳熙:** 동경공업대학에서 공학박사학위(논문제목: “Study on Porous Carrier and Membrane Hybrid Process for Nitrogen Removal in Wastewater”, 2000년 3월)를 취득하였으며, 현재는 강원대학교 삼척캠퍼스 소방방재학부 부교수로 재직 중이다. 주 연구분야는 폐탄분류를 이용한 수처리장치 고장진단과 산지재해 분야이며, 현재 방재학회 회원 등으로 활동 중이다(bhjun@kangwon.ac.kr).

투 고 일: 2013년 08월 08일

수 정 일: 2013년 08월 28일

게재확정일: 2013년 08월 30일

## The Application of Small Scale Rainwater Harvesting System for Securing Water of Highland Agriculture

Kye Won Jun, Chang Deok Jang, Seung Kwon Jung, Byong Hee Jun

Recently, drought and rainy season are getting more serious. It is getting hard to forecast about drought because drought frequency is getting shorter than before. In 2009(winter) and 2012(summer), Taebaek-si was suffered from enormous damage due to the drought. Particularly, in 2009, cost of damage due to drought and restriction on water supply for 87days were estimated daily life sector 134 billion won, industry sector 338 billion won, the public sector 47 billion won, mental and social damage 1,430 billion won. The other big issue of Taebaek is decrease in products of Highland Agricultural caused by the drought. Highland chinese cabbage which is the most important agricultural product in Taebaek-si account for 95.9% of all agricultural production of Taebaek-si and account for 86.6% of all gross area. For this reason, chinese cabbage of Taebaek-si is tropical agricultural product and is in charge of supply cabbage definitely. It is considered that if small scale rainwater harvesting system would be installed in highland agriculture area, it could reduce damage of drought at low cost and damage of cabbage would be decrease by system. For this study, We have researched regarding current status of Small Scale Rainwater Harvesting System of Highland Agriculture area in Taebaek-si and have compared with the amount of damage and installation cost in case of drought for the beneficial effects of Small Scale Rainwater Harvesting System, flexible supply of water and damage minimization of agricultural products.

**Key words:** highland agriculture, Taebaek-si, drought, rainfall storage