

# 농업용 저수지 독 높이기 사업

## -공주 계룡저수지와 한천저수지를 중심으로-



정 문 철  
한국농어촌공사 공주시사 지역개발팀장  
cmc42438@ekr.or.kr

### 1. 머리말

우리나라는 지구온난화 및 기후 변화의 영향으로 대형 가뭄과 홍수의 피해가 점점 증가되는 실정으로 연평균강수량이 1,245mm로 세계평균(973mm)의 1.3배에 이르지만 국토의 65% 정도가 급경사의 산지로 이루어져 있고, 강수량의 2/3가 6월에서 9월 사이에 집중되어 일시에 바다로 흘러 내려가 이용할 수 있는 물은 매우 제한되어 있다. 이렇다 보니 평상시에 하천에 흐르는 물이 적고 이는 곧 하천의 환경용량이 부족하다는 의미로 해석할 수 있다. 가용 수자원 측면에서 보더라도, 우리나라는 1인당 사용 가능한 물의 양이 1,470m<sup>3</sup>에 불과하여 미국 국제인구행동연구소(PAI Population Action Institute)에서 우리나라를 남아프리카, 리비아 등 아프리카 국가와 함께 물 부족 국가군으로 분류하였다.

또한 국민 생활수준 향상에 따른 하천환경에 대한 국

민의 욕구도 증대하는 등 양과 질이 확보된 수자원의 안정적 공급을 위한 효율적인 수자원 개발 및 관리가 요구되고 있으나 개발적지 부족, 환경문제, 경제성 등의 문제로 신규 수원확보가 어려워 그동안 농업용 저수지 독 높이기 등 지속가능한 수자원 확보 방안이 오래전부터 대두되어 왔다. 그러나 저수지 독 높이기가 기존 예산으로 추진하는데 한계가 있어 확대하지 못했으나 「4대강 살리기 사업」에 포함되어 집중적, 효과적으로 추진이 가능하게 되었다.

농업용저수지 독 높이기 사업은 장래 물 부족을 대비하고 부족한 농업용수를 보충하며 농촌지역의 다양한 용수 수요 충족을 위한 사업이다. 따라서 저수지 본래 설치목적에 따라 추가확보 용수량은 농업용수 부족지역에 보충 급수가 가능하여 안정적인 영농기반 마련에 기여할 수 있으며 농촌지역의 생활·공업·환경용수 및 밭작물, 축산, 원예 등 다양화된 농촌용수 수요 및 다수확, 4계절 영농 등 미래 영농 환경변화에 대처할

수 있다.

또한 제체가 노후화되고 안전에 문제가 있는 저수지는 독을 보강하여 재해 위험을 막고 홍수조절량을 키워 홍수피해를 저감할 수 있다. 특히 경과년수가 오래된 저수지 및 안전진단 결과 기능 보강이 시급한 저수지는 현대적 기준으로 보강하여 붕괴 위험 등 재해 방지를 도모하고 추가 확보된 저류공간은 홍수조절로 활용하여 홍수시 저수지 하류에 위치한 농경지, 가옥 등의 침수피해를 경감할 수 있다.

비영농기에는 하천유지용수로 공급한 물이 저수지에서 4대강 분류까지 지류지천을 따라 흐르면서 지천에서는 건천화 방지, 농어촌지역에서는 환경용수로 이용되어 4대강 유역내 농촌지역의 어메니티 증진, 생태계 보존 및 쾌적한 수변공간과 경관개선을 도모하여 농촌지역의 활성화에 기여할 것이다.

농업용저수지 독 높이기사업의 목적은 부족한 수자원 확보와 홍수피해 방지 등 재해예방이다. 이를 위하여 농림수산식품부와 국토해양부는 이미 '05년부터 이상강우에 의한 홍수피해 경감 및 수자원 확보를 위해 농업용저수지의 독 높이기 방안(가칭 "농업용저수지 재개발사업")에 대한 실무검토를 시작하였다. 이를 바탕으로 국토해양부에서는 '08년에 「4대강 살리기 프로젝트」를 발표하면서 농업용저수지 170개소에 대한 현장조사를 실시하고 대상지구를 113개소(4대강내 96개소, 4대강밖 17개소)로 확정하였다.

본고는 제체 덧쌓기 방법으로 시공 완료된 계룡저수지와 이설쌓기 방법으로 시공 중인 한천저수지를 사례를 통하여 앞으로의 과제를 제시해보고자 한다.

## 2. 농업용저수지 독 높이기 방법

농업용저수지 독 높이기 방법은 기존 독의 활용도, 여건 등을 고려하여 제체의 중심점토를 이어 쌓아 추가저수량을 확보하는 제체 덧쌓기 방법(5m 이하 증고)과, 기존저수지를 성토단면으로 활용하여 하류부에 제체를 쌓는 후면 덧쌓기(5~15m 증고), 그리고 기존 저수지와 별도로 하류에 신규로 저수지를 설치하는 이설 쌓기 방법(15m 이상 증고)이 있다.

이러한 방법의 적용은 해당저수지의 유역특성에 따른 저수량 확보 능력, 상류 지역의 수물현황, 기존저수지의 안전성 여부 등 제반여건을 고려하여 결정한다.

## 3. 계룡저수지 독 높이기 사업 추진현황

한국농어촌공사 공주지사는 농경지 리모델링 사업 3지구, 농업용저수지 독 높이기 사업 4지구 등 「4대강 살리기 농업분야」에 총 7개 지구를 시행하고 있다. 그 중 제체 덧쌓기 방법으로 시공 완료된 계룡저수지 독 높이기사업의 개요는 다음과 같다.

- 위 치 : 충남 공주시 계룡면 하대리 일원
- 사업목적 : 수자원 확보, 재해예방 및 하천생태계 보전 등
- 사업현황
  - 저수지 현황 : 유역면적 1,574ha, 관개면적 450ha
  - 주요공사
    - 제당증고 : 1.9m(제체 덧쌓기, H=15.2m → 17.1m)
    - 물 넘 이 : L=97.1m → 111.0m,
    - 방 수 로 : L=50.0m → 98.0m
    - 취 수 탐 : H=16.1m, 이설도로 : 3조 825m

수변개발 : 수변공원 1식(정자, 미니축구장, 화장실 등)

산책로 1.5km(취수탑전망대, 수변데크 등)

- 사업비 : 18,238백만원

- 사업기간 : 2009년 12월~2011년 11월

- 사업시행자 : 한국농어촌공사 공주시사업

• 사업효과

- 저수량 추가확보 : 130.5만<sup>m</sup> (341.2만<sup>m</sup> → 471.7만<sup>m</sup>)

1일 하천유지용수 공급가능량 1.3만<sup>m</sup>/일

- 홍수대처 능력 강화 : 306.24m<sup>3</sup>/S → 340.93m<sup>3</sup>/S(증11%)

계룡저수지는 1964년에 축조된 충남 공주시에서 가장 넓은 면적의 저수지이면서 계룡산 국립공원 자락에 위치하여 관광객의 이동이 많은 동학사, 감사, 신원사와

함께 훌륭한 관광자원이었지만 50여년간 단순한 농업 생산기반시설로만 활용되어 왔으며, 수해지역의 말단인 논산시 노성면은 농업용수 부족으로 영농에 불편을 초래하고 있었다.

2009년 말 사업을 착수하여 농업용저수지 특 높이기 사업지구 중 전국에서 두 번째로 2011년 7월 준공하였다. 2011년 한달여간의 계속된 집중호우에도 방류를 하지 않을 정도로 홍수저감 능력이 탁월하였으며, 금년 봄 가뭄시에는 영농에 아무런 지장 없이 급수하여 안정영농에 기여하였다.

또한 취수탑은 공주시의 주요 특산물인 밤을 형상화한 전망대로 조성하여 지역특산물을 홍보하고 저수지 둘레의 1.5km산책로와 정자, 하부 생태공원 등은 지역 주민에게는 여가활용 쉼터로 이용되고, 관광객에게는 새로운 관광명소로 부각되고 있다.



그림 1. 계룡저수지 수변개발 조감도



그림 2. 준공 후 계룡저수지 전경



제당(시행전)



제당(시행후)



물넘이(시행전)



물넘이(시행후)



취수탑(시행전)



취수탑(시행후)



수변공원 조성



하류하천 정비

그림 3. 공사 전·후 시공현황

#### 4. 한천저수지 뚝 높이기 사업 추진현황

농업용저수지 뚝 높이기 사업 지구 중 이설 쌓기 방법으로 시공 중인 한천저수지 뚝 높이기사업의 개요는 다음과 같다.

- 위치 : 충남 공주시 우성면 한천리 일원
- 사업목적 : 수자원 확보, 재해예방 및 하천생태계 보전 등
- 사업현황
  - 저수지 현황 : 유역면적 700ha, 관개면적 255ha
  - 주요공사
    - 제당중고 : 6.0m(이설 쌓기, H=23.0m → 29.0m)

- 물 넘 이 : L=60.0m → 60.0m,
- 방 수 로 : L=405.0m → 170.0m
- 취 수 탑 : H=26.0m, 이설도로 : 5조 2,566m
- 수변개발 : 수변공원 1식
- 사업비 : 24,171백만원
- 사업기간 : 2010년 11월 ~ 2012년 12월
- 사업시행자 : 한국농어촌공사 공주시사장
- 사업효과
  - 저수량 추가확보 : 137.2만<sup>m</sup><sup>3</sup>  
(121.3만<sup>m</sup><sup>3</sup> → 258.5만<sup>m</sup><sup>3</sup>)
  - 1일 하천유지용수 공급 가능량 0.67만<sup>m</sup><sup>3</sup>/일

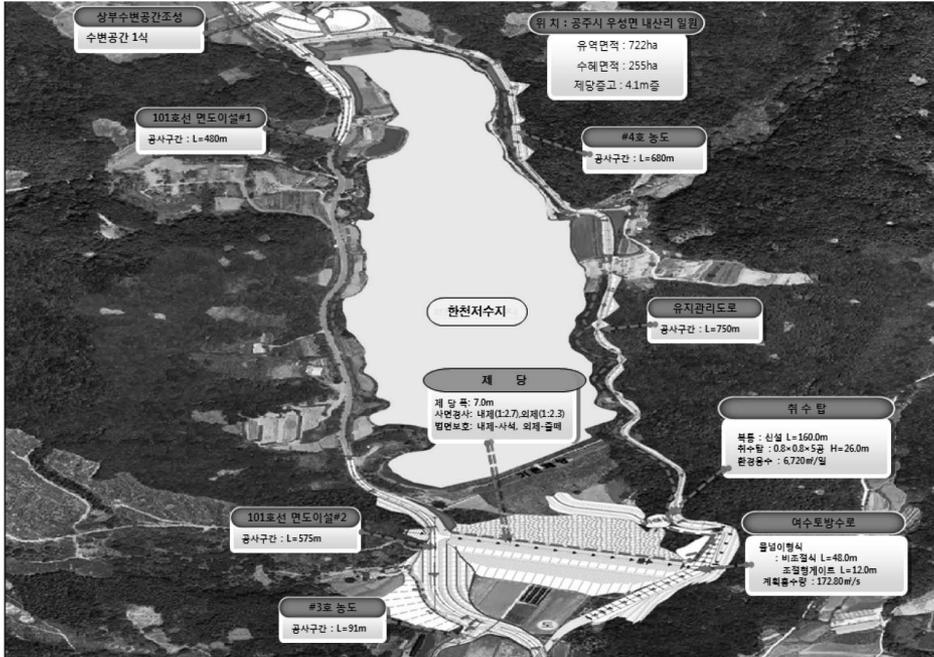


그림 4. 한천저수지 뚝 높이기 사업계획도



그림 5. 방수로시공



그림 6. 복통시공



그림 7. 취수탑시공



그림 8. 구절초단지



그림 9. 흙내음 건강길

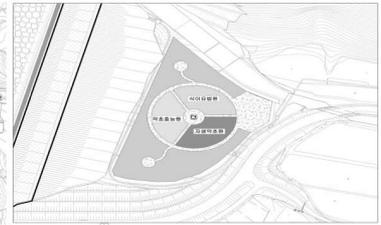


그림 11. 약초학습장

한천저수지는 1961년에 축조된 50여년 된 노후된 농업생산기반시설물이다. 수려하고 청정한 자연환경을 가지고 있었지만 들레길이 없어 농업생산기반시설과 낚시터 이외의 용도로는 사용되지 못하였다. 2011년 농업용 저수지 독 높이기사업과 동시에 한방웰니스 권역단위 종합정비사업 신규지구로 선정되어 새로운 기대를 가지고 있다.

농촌지역의 중요자원인 농업용저수지를 두 가지 사업으로 연계하여 진행함으로써 새로운 관광자원으로 개발하고 있다. 한방웰니스 사업의 주요 테마는 건강, 친환경 등이다. 저수지 하류부에서는 한천저수지 물을 활용하여 우렁이농법 등 친환경농업을 실시하고 저수지 상류부에서는 수려한 자연환경을 활용하여 건강 관련 사업을 진행하게 된다. 또한 하부생태공원에는 약초공원을 제체 사면에는 구절초를 식재하여 경관 및 학습의 장으로 활용하고 저수지 들레길에는 맨발황토산책로를 조성하여 주민 여가복지시설로 이용함으로써 다목적 시설로 활용할 계획이다.

## 5. 사업 효과

### 5.1 가뭄 피해 예방

농업용저수지 독 높이기 사업은 쉽게 표현해서 물을 담은 그릇의 크기를 키우는 사업이다. 따라서 수량이 부족한 갈수기에 대비해 더 많은 물을 가둠으로서 안정영농에 기여할 수 있으며 이에 그치지 않고 다양한 목적 및 다양한 기능으로도 사용할 수 있게 된다. 또한, 저수지의 물은 갈수기에 집중적으로 방류하여 농어촌지역 소하천의 건천화를 방지하고 4대강 본류의 하천 유지유량을 증대시킬 것으로 기대하고 있다.

### 5.2 수질개선 및 수변 생태계 복원 등에 기여

지류지천의 유량이 증대되면 수질개선과 생태계 보전도 가능해질 전망이다. 또한 농어촌의 수변환경이 개선되면 인근 지역주민의 생활환경 개선은 물론 도·농 교류 활성화에 따른 농가소득 증대 등 지역발전에도 기여하게 된다.

### 5.3 재해예방

계룡저수지와 한천저수지는 1964년 및 1961년에 설치하여 50여년이 경과되어 안전진단결과 C등급의 노후된 시설물이었으나, 기존제당 댐쌓기와 이설 쌓기 등으로 저수지 단면을 확대하고 노후제방을 보강해 안전도를 높였으며, 추가 확보된 저수용량을 홍수조절 공간으로 활용하여 전보다 많은 물을 저장할 수 있어 하류부 농경지와 가옥 등 홍수피해 위험도 경감시킬 것으로 보고 있다.

## 6. 맺음말

농업용저수지는 농업생산기능 위주의 생산기반정비를 농촌지역개발과 연계 추진하여 농촌생활환경개선과 소득증대에 기여해야 한다. 농업의 공익적 기능을 살리면서 주변 자연환경과의 조화를 이루도록 경관을 조성해야 하며, 관광·레저공간 등 부대시설을 설치하여 도시자본과 농촌자원의 결합을 통한 개발이익 공유로 지역경제 활성화를 도모해야 한다. 또한 자연환경 훼손을 최소화하고 수몰지내의 향토문화 복원 및 생활환경 개선대책 등도 병행하여 추진해야 한다.

### 6.1 저수지-하천-강 연계 축 지역개발

저수지-하천-강 연계 축 지역개발은 세계 각국에서 진행되어 왔으며, 수자원의 추가 확보도 이러한 지역의 삶의 질을 향상시키는 목표를 달성하기 위하여 이루어지는 경향이다. 농업용 저수지 활용방안이 댐 제체와 그 주위를 비롯하여 수변공간과 수면 내부에 복합적으로 계획되도록 체계화가 필요하다

또한 우리나라 저수지의 특성을 반영하여, 관개기에는 수위가 변화하는 점을 고려하여 수면활용 방안을 별도로 고려해야 할 것이며, 비관개기에는 호수와 같은 기능을 할 수 있기 때문에 다양한 수면활동 프로그램을 강구할 필요가 있다. 이와 관련된 법적 제도적 마련도 뒷받침 되어야 할 것이다.

저수지 수변, 상류지천축 중심, 댐 하류부 일정구간 등 저수지 주변 전체의 포괄적인 계획이 수립되고 장단기 시행계획을 수립하는 방안이 강구되어야 한다. 물길을 새로 연결하는 벤치마킹 사례들을 반영하여 농업용 저수지의 다원적 기능을 극대화 하기 위해서는 실질적으로 농업용저수지가 농촌의 주요한 곳곳에 도달할 수 있도록 물길 망을 생성하고 연결하는 것이 필요하다. 이러한 개념을 도입한 농업용저수지의 활용방안을 유역전체에 대하여 체계적으로 수립하여 저수지 뚝 높이기사업의 당위성을 확보할 필요가 있다.

유럽의 광역연계 지역계획 사례를 보면, 지속가능한 지역개발의 주요 3대축은 경제적, 사회적, 생태적 측면이며, 이 세가지 축의 핵심에는 충분한 물의 확보가 우선적으로 선행되어야 한다.

### 6.2 저수지의 사회·경제·문화에 미치는 다원적 기능

저수지의 다원적 평가 범주는 환경, 사회 그리고 경제적인 관점에서 농업수자원의 가치를 평가해야 하는데, 이러한 가치들은 정량화가 어렵기 때문에 저수지와 물 그리고 저수지의 경관에 대한 가치를 평가하는 연구들은 대부분 가상가치법(CVM), 여행비용접근법(TCM), 회피행동분석법(ABM), 헤도닉가격기법(HPM) 그리고 컨조인트분석법(CA)등을 사용한다.

저수지 경관자원의 효과 분석 사례에서 보면, 저수지가 관광객을 끌어 들이는 어메니티 자원의 역할을 충분히 하고 있으며, 저수지를 활용한 투자효과가 있다는 결과를 도출해야 한다.

저수지의 가상가치 평가 사례들에서 보면 저수지가 연간 레크레이션 가치를 가지는 양을 2.3~2.6백만 파운드의 가치가 있다는 연구사례 등 저수지는 다양한 다원적 기능별로 매우 높은 가치가 있다.

저수지 뚝 높이기 사업으로 추가 확보되는 물의 양은 최소한 선형적으로 가상의 가치가 그만큼 증가되며, 경우에 따라서는 비선형적으로 훨씬 많은 가치를 생산할 수 있다.

### 6.3 저수지시설 및 용수를 활용한 신재생에너지사업

정부는 '09년 재정전략회의에서 3대분야 17개 신성장 동력에 5년 동안 24.5조원 규모의 재정을 투입하는 신성장동력 종합 추진계획을 확정하였다. 이 계획은 동년 1월에 발표한 신성장 동력 비전과 전략의 후속조치로서 정부 11개 부처가 각종 핵심 정책들을 입체적으로 망라한 것으로서, 신성장 동력 정책 패키지는 3대 분야 17개 신성장 동력으로 더욱 세분화 되어 있다.

저수지 뚝 높이기사업과 관련하여 도입이 가능한 신재생에너지 사업은 소수력, 바이오에너지 생산을 위한

에너지작물 재배, 그리고 동력원으로서 풍력 등을 고려할 수 있다. 뚝 높이기 사업지구에서는 사업의 직접적인 결과로 수위 상승과 저수량이 증가하며, 따라서 소수력 발전 잠재력이 커지며, 사업지구에서 소수력을 도입하는 방안은 기술·경제적인 측면을 모두 고려하여 추진하여야 할 것이다.

신재생에너지 사업의 대부분이 경제성을 충분히 확보하고 있지 못하므로 이를 충분히 평가한 후 도입을 위한 절차를 밟아야 하며, 바이오에너지 생산을 위한 에너지작물의 재배는 갈대류, 부평초, 미세조류 등을 검토 후 추진할 수 있으며, 단위면적당 생산량, 성장속도, 활용성을 고려한 바이오매스의 조성 등을 감안할 때 이들 작물의 재배가 유리하다.

뚝 높이기 사업지구에서 특히 수몰지역에서 부평초 재배시설을 사업 완료전에 갖춘다면 대단히 효과적인 수질개선 효과와 아울러 바이오작물의 재배가 가능하다고 판단되며, 이렇게 재배되는 부평초는 바이오에탄올의 생산과 조단백질 함량이 높은 사료의 생산이 동시에 가능할 것으로 예상된다.

## 참고문헌

1. 국토해양부 4대강 살리기 추진본부, 2009, 4대강 살리기 마스터플랜
2. 한국농어촌공사 기술본부장 이철오, 2010, 금강수계 농업용 저수지 뚝 높이기사업의 의의와 추진방향
3. 충남대학교 서동일, 2010, 금강수계 저수지 뚝 높이기에 의한 하류하천의 수질 개선 효과
4. 농림수산식품부, 한국농어촌공사 4대강사업단·농어촌연구원, 2010, 농업용저수지 뚝 높이기사업 발전방향수립 기술 개발
5. 한국농어촌공사 금수강촌사업단장 오영환, 2009, 농업용저수지 뚝 높이기 사업현황 및 기대효과

기획: 이달원 dwlee@cnu.ac.kr