

# 농업용저수지 재개발을 위한 우선순위 선정시스템 개발

Development of Decision System for Determining Priorities of Re-construction Reservoirs

이광야\* · 김해도 · 정광근(농업기반공사)

## Abstract

In national prospective, the needs to develop water resources has been increased due to water shortage from diverse use of water resources in agricultural areas. Existing agricultural water demand, which has mainly been limited to the use of farming, are now expanding to diverse water uses such as supporting daily lives, diluting environmental pollution as well as industrial use for agricultural complex currently under construction in agricultural region. In this situation, for the sake of effective procurement of water resources and supply method, it is definitely required to enhance the effectiveness of budget investment and project proceedings through integrated re-development which links projects to strengthen existing dams, reservoirs and hydraulic facilities. The major scopes of this research includes developing different types of system such as selecting potential sites to re-construct reservoirs including generating base maps and thematic maps, data collection regarding water demands and reservoir status; analyzing reservoir data; estimating developable capacity and index calculation; and forecasting inundated areas. In addition, this study provides other products such as developing output generation system which can support wide use of data built and analyzed; database generation for better data management; data analysis including selection, extraction, indexation, and calculation of base items through standardization; data security system prohibiting exterior proliferation and malicious manufacturing of data

## 1. 서론

최근의 경우 '01년 90년만의 가뭄, '02년 태풍 "루사", '03년 태풍 "매미", '04년 태풍 "매기"와 같이 대규모 재해가 매년 발생하고 있으며 더욱이 기상이변에 따라 농업 및 수리시설 피해 규모 역시 증가하고 있다. 최근 5개년간의 경우 약 1조 3천억원(년평균 2,700억원)이상의 비용이 태풍이나 집중호우 등의 재해로 인해 파손된 수리시설 재해복구비로 투입되어 사용되었다. 이러한 수리시설 재해복구비용 증가는 국가적인 차원의 손실 증가로 이어지므로 손실 방지를 위해서 재해대비 기능보강을 통해서 홍수조절 능력을 갖추어야 할 필요성이 대두되고 있다. 더욱이 농업용 저수지의 경우 전국적으로 약 17,300 개로서 현재 홍수조절이 가능한 저수지는 불과 10% 범위 이내로서 재해에 매우 취약하므로 농업용저수지 재개발을 통한 이·치수 종합대책이 필요한 실정이다.

아직 국내에서는 저수지의 재개발을 위한 특별한 기준이 있는 것은 아니고 대부분 지형적인 여건과 환경단체 또는 지자체의 의지에 의해 진행되는 경우가 대부분이므로 과학적 방법에 의한 재개발 선정기준 및 재개발 우선순위를 결정하는 것이 중요하다. 본 연구에서는 전국에 산재되어 있는 기존 농업용저수지의 재개발지역 선정에 관한 우선순위 의사결정지원 시스템을 구축하였다. 이를 위해 재개발 선정기준 항목을 설정하였고, 농촌지형정보 주제도 및 수자원 단위지도 등 관련 GIS 데이터를 편집 가공하여 시스템 상에서 각 재개발 요인별 우선순위가 구현 되도록 하였다. 본 시스템은 기존 농업용 저수지의 재개발계획 수립을 위한 의사결정을 객관적이고 과학적으로 판단할 수 있는 기준과 근거를 제공할 것으로 예상된다.

## 2. 재료 및 방법

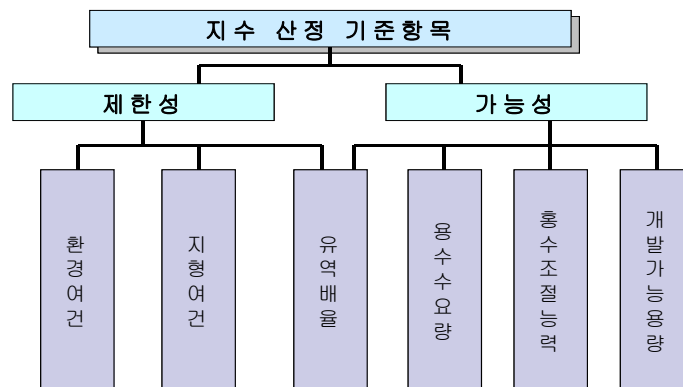
### 2.1 연구대상저수지

다목적용수 개발 및 재해대응능력 강화를 위한 농업용 저수지 재개발을 위해 전국에 있는 18,000여개의 저수지를 대상으로 시스템을 개발하였으나, 데이터 구축부분에서는 시스템의 검증 및 자료 확보 차원에서 건설교통부에서 제시한 저수지와 농업기반공사에서 제시한 재개발 대상 저수지를 합쳐 총 79개의 저수지를 선정하여 관련 자료를 구축하였다.

수계별 대상저수지현황은 한강권역이 17개소, 금강권역이 16개소, 영산강권역이 15개소, 낙동강 권역이 31개소 저수지 등이다. 대상저수지의 규모는 모두 유역면적이 1,000ha 이상인 저수지이고, 유효저수량은 5만<sup>m</sup>으로 하여 18,000여개 저수지 중에서 규모가 비교적 크면서 주변의 향후 용수 수요량이 많고 재정비를 통한 개발가능성이 높은 지역을 우선적으로 대상지로 결정하였다. 또한 각 권역별, 지역별로 대상저수지를 골고루 선정하여 일부 권역, 지역에 편중되지 않게 권역별, 지역별로 저수지를 비교할 수 있게 하였다.

### 2.2 저수지 재개발을 위한 우선순위

기존 연구사례 분석을 통해서 아래와 같은 대상지의 우선순위를 결정하기 위한 기준항목을 선정 다음 <그림 1>과 같이 분류하였다. 저수지 선정기준으로 크게 저수지의 재개발가능성과, 재개발제한성으로 분류하여, 가능성으로는 저수지를 개발 했을 때의 개발가능용량, 저수지의 재개발로 증가하는 홍수조절능력 그리고 향후 용수수요량 등이 포함되었다. 제한성으로는 저수지 개발이 지형적으로 가능한지 여부를 판단하는 지형여건과 재개발로 인하여 영향을 받을 수 있는 생태보존지구나 국립공원의 존재 여부를 판단하는 환경여건 등을 포함하며, 가능성과 제한적 요인에 함께 받는 저수지의 유역배율을 저수지의 재개발공통 항목으로 분류하였다.



<그림 1> 기준 항목

#### 가. 지형여건 우선순위 산정

여러 가지 세부 조건들 중에서 유효저수량과 만수면적을 기준으로 우선순위를 산정하였다. 기본적으로 유효저수량과 만수면적이 큰 것이 재개발 가능순위가 높다고 판단하여 두 개의 값이 큰 것부터 선정하여 순위를 산정하였다.

#### 나. 환경여건 우선순위 산정

환경요소 우선순위 산정은 댐, 농공단지, 산업단지, 국립공원을 기준으로 하여 재개발예상지역에 4가지 중 해당하는 사항이 있는지 유무를 기준으로 우선순위를 산정한 것이다. 4가지 서로에 대해서는 서로 우선순위가 없으며, 존재 유무의 개수로 순위를 산정하였다.

#### 다. 유역배율 우선순위 산정

유역배율의 우선순위 산정은 수혜면적과 유역면적을 이용하여 백분율로 환산한 뒤 우선순위

를 선정하였다. 유역배율을 계산하는 공식은 다음과 같다.

$$\frac{\text{저수지 수혜면적}}{\text{저수지 유역면적}} \times 100$$

**라. 용수수요량 우선순위 산정**

용수수요량은 공업용수, 농업용수, 생활용수를 세부 항목으로 두고 우선순위를 산정하였는데, 그 방법은 공업용수와 농업용수, 생활용수 간에는 우선순위가 없고 이 3가지의 값을 더하여 높은 값부터 선정하였다.

**마. 홍수조절능력 우선순위 산정**

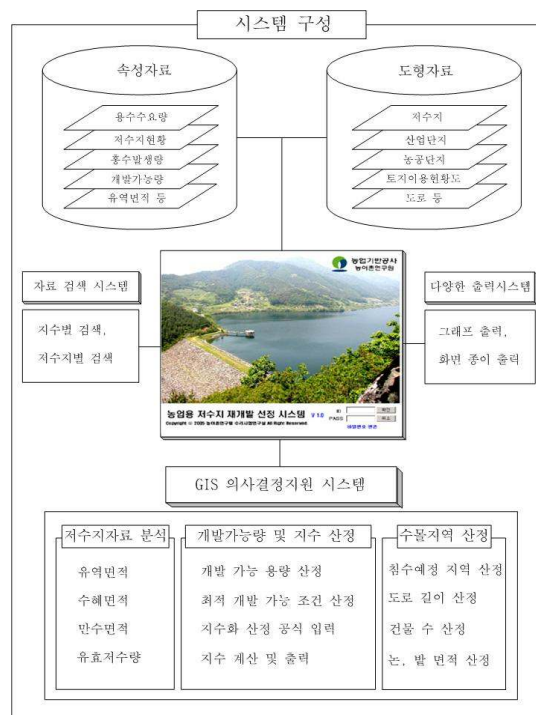
홍수위험도의 우선순위 산정은 최근 20년간 홍수로 인한 침수면적이 있는지에 대해서 기준을 삼고, 그 면적이 넓은 곳부터 순위가 높게 선정하였다.

**바. 개발가능용량 우선순위 산정**

개발 가능용량의 지수 산정은 증고와 재개발을 모두 포함하고 있으며, 기존의 독 높이에 25m를 높였을 경우 증가하는 유효 저수량의 양을 기준으로 우선순위를 산정하였다.

**2.3 시스템 및 데이터 설계 · 구축**

본 시스템에서 사용한 언어는 Visual Basic 6.0을 기반으로 하여 도형정보 제공을 위한 Map Objects2.2를 사용하였으며 속성자료는 ADO(Active X Data Object)를 사용하였다. 사용자 요구에 맞는 맵핑 기능과 GIS 제품을 구현 할 수 있는 개발 툴로서 본 연구에서는 Map Objects에서 제공하는 공간엔진을 통해 지형도, 토지이용도 등의 도형자료를 처리하였고, ADO 를 이용해 하천주제도 및 속성정보 등의 데이터베이스를 처리하였다. 도형 및 속성 정보 조회를 위한 도형 검색시스템과 속성 검색시스템은 연결코드를 설정하여 도형 및 속성자료를 화면에 도식하고 다양한 형식으로 출력이 이루어지도록 설계하였다. 이와 같이 각 기능들이 GIS 의사결정지원 시스템에서 유기적으로 연계되어 기존 업무의 개선과 정보의 효율적인 공유가 가능하도록 설계되었다.



<그림 2> 시스템 구성 요약

### 3. 우선순위 선정시스템 구축

#### 3.1 데이터 베이스 설계

우선순위 선정시스템은 도형자료, 속성자료로 구분하여 각각 Shape자료와 Access데이터 자료로 구성되어 저수지 및 주변지역 현황 파악 등 최신의 저수지 데이터를 반영하고 시스템 내에서 효율적인 분석 및 조회가 가능하도록 고려하여 데이터베이스 스키마를 구성하고 자료를 구축하였다

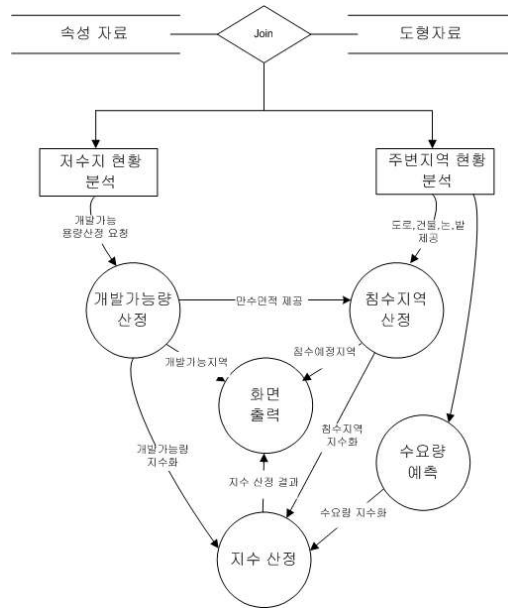
<표 1> 도형자료 구축현황

구분	구축내용	레이어 형태	비고
기본도 (도형자료)	하천도(국가,지방1,2급)	Polygon	
	행정구역도	Polygon	
	대권역, 중권역, 소권역	Polygon	
	건물	Polygon	
	도로	Line	
	등고선	Line	
주제도 (도형자료)	저수지	Polygon	
	저수지 제방	Line	
	토지이용현황도	Polygon	
	수리시설물	Point	
	용수구역	Polygon	
	용수간선	Line	
	수혜면적	Polygon	
	농업단지	Point	
	산업단지	Point	
	국립공원	Polygon	
댐	Point		
속성자료	농업용수 수요량	Table	농촌용수, 논용수, 밭용수, 축산용수
	생활용수 수요량	Table	1998년 ~ 2020년 수요량
	공업용수 수요량	Table	1998년 ~ 2020년 수요량
	저수지 현황	Table	유역, 수혜, 만수면적, 유효저수량
	저수지 위치	Table	시도, 읍면, 리동
	저수지 제방	Table	제방형태, 제고, 제장
	저수지 기타	Table	용수구역, 수계, 유역배율
	개발가능현황(중고)	Table	추가저수량, 침수면적, 만수면적
	개발가능현황(재개발)	Table	추가저수량, 침수면적, 만수면적
	유역별 강우량	Table	1966년~1998년 월별 강우량
	홍수 발생빈도	Table	1984년~2000년 홍수발생 실적
	홍수 규모	Table	1984년~2000년 홍수발생 규모

### 3.2 우선순위 선정시스템 구축

#### 가. 시스템 기본자료 흐름도

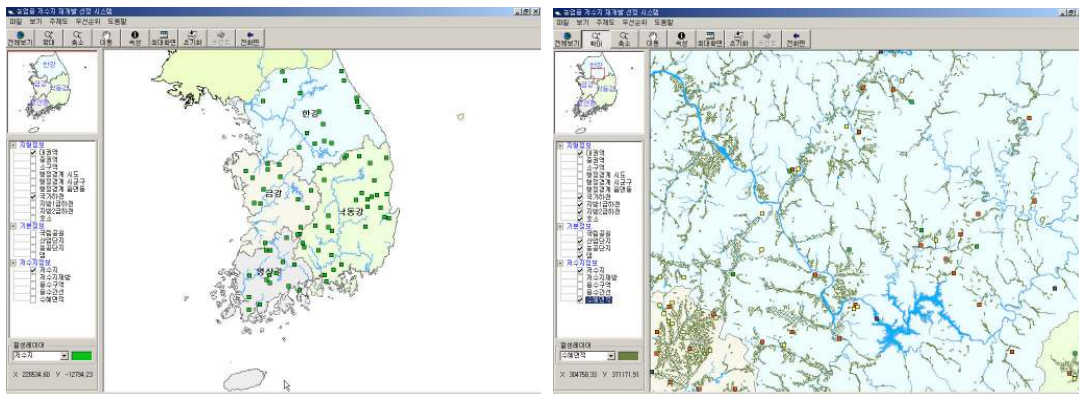
시스템 구성은 <그림 3>에서 보는 바와 같이 저수지현황분석과 주변지역현황분석으로 구성되며, 각각의 분석내용은 개발가능량 산정과 침수지역 산정으로 이루어진다.



<그림 3> 시스템 스키마

#### 나. 시스템 주요기능

구축시스템의 주요기능은 <그림 4>에서 보는 바와 같이 파일, 보기, 주제도, 우선순위로 구분하여 우선순위시스템을 구현하도록 하였다. 시스템의 초기 화면은 메뉴바, 버튼바, 인덱스 창, 범례, 레이어 창, 활성레이어, 주화면 등으로 구성된다. 주 화면의 메뉴바를 통하여 지형도, 행정구역 현황, 저수지 현황, 토양, 국립공원, 유역도, 침수지역의 조회가 가능하고, 하나의 통합 화면에서 동시에 여러 정보를 조회 및 검색하는 기능이 가능해 전체적인 저수지정보를 파악하고 관리하는데 용이하다. 메뉴는 지형정보, 기본정보, 저수지정보, 저수지지수화, 저수지개발예측, 시스템 관리항목으로 이루어져 있으며, 버튼바는 전체보기, 확대, 축소, 이동, 속성, 최대화면, 초기화, 프린트 버튼으로 구성하였다. 인덱스 창은 권역별 정보를 제공하며 필요에 따라 다른 정보를 제공할 수도 있다. 인덱스 창에서 마우스 드래그를 통하여 선택된 영역을 화면에 보여줄 수 있으며, 사용자 요구에 의하여 현재 가시영역을 지도의 다른 부분으로 변경할 수 있도록 하였다.



<그림 4> 시스템 초기화면 및 주요화면

#### 4. 결론

본 연구의 주용 내용은 기존저수지 재정비 대상지구 선정시스템 개발을 위한 농촌지형정보 기본도 및 주제도 구축, 용수 수요량, 저수지 현황 등의 자료 구축과 저수지 자료 분석 시스템개발, 개발 가능용량 및 지수산정 시스템개발, 침수지역 산정 시스템개발을 들 수 있다. 이와 함께 구축,

분석 자료의 다각적인 활용을 위한 다원화된 출력시스템 구축, 자료 관리를 위한 데이터베이스 구축, 지수 산정을 위한 기준항목 선정 및 기준 항목 도출과 기준항목의 지수화 및 표준화를 통한 지수 산정을 들 수 있다. 자료의 외부유출 및 임의조작 방지를 위한 보안시스템의 구축을 포함한다. 세부적인 사항은 아래와 같다.

#### - 우선순위결정시스템 개발

재정비 우선순위를 결정하기 위하여 본 연구를 통해 구축된 농촌지형정보 기본도 및 주제도와 용수 수요량, 저수지 현황 등의 자료를 분석하고 이를 저수지에 알맞게 적용하였다. 이와 같이 분석된 자료를 바탕으로 기준항목의 지수를 산정하여 저수지에 적용함으로써 우선순위를 결정하도록 하였다.

#### - 자료 관리를 위한 데이터베이스 구축

향후 용수 수요량, 저수지 현황의 속성 자료 보완이 용이하도록 농업기반공사와 수자원공사의 기구축 데이터베이스를 활용하였다. 이를 통하여 타 시스템과의 호환성을 향상하였으며 시스템 GUI의 항목을 통일함으로써 사용자의 이해가 증진되도록 하였다.

#### 참고문헌

1. 김계현, 신성필, 2000, 농업용수 수질정보 종합관리시스템의 개발, 대한환경공학회 논문집
2. 김윤중, 이인성, 이석민, 1998, GIS를 이용한 미시설공원의 개발 우선순위 설정 연구, 한국지리정보학회, 제 6권 제1호, pp35-45
3. 농업기반공사, 2001, 새만금유역 GIS 도입을 위한 환경자료 DB 구축
4. 농업기반공사, 2003, 새만금 환경정보 종합DB 구축 및 관리시스템 개발
5. 송창화, 1997, 시스템 분석과 설계, 도서출판 대림
6. 수자원공사, 2003, 하천정보웹서비스시스템 구축 보고서
7. 건교부, 2003, 성덕다목적댐 건설사업 기본계획보고서