

시군관리 저수지의 물관리 정보화를 위한 시스템 분석

김대식 · 김진택* · 김정대* · 구희동** · 임혜지**

충남대학교 농업생명과학대학 지역환경토목학과 · *한국농어촌공사 농어촌연구원

**충남대학교 대학원 농공학과

System Analysis for Water Management Information Strategy of Agricultural Reservoir managed by City and County

Kim, Dae-Sik · Kim, Jin-Taek* · Kim, Jeong-Dae* · Koo, Hee-Dong** · Lim, Hye-Ji**

Dept. of Agri. Eng., College of Agri. & Life Sciences, Chungnam Nat'l Univ.

**Rural Research Institute, Korea Rural Community Corporation*

***Dept. of Agri. Eng., Graduate School, Chungnam Nat'l Univ.*

ABSTRACT : Water management information system used by KRC(Korea Rural Community Corporation) operates widely including RIMS, RAWRIS and etc. Other systems are operated by each government department, for example, K-water(Korea Water Resources Corporation)'s WAMIS. Even though small scale reservoirs managed by city/country is just about 12% of total water resource, the reservoirs are important for controlling and securing water resource as the reservoirs, including about 14,700 reservoirs nationwide, are located at main subwater shed. So, it is necessary for KRC to execute integrated informatization. In this research, system analysis was performed to comprise the integrated water management information system including the reservoirs controlled by city and country at first. And then, improvement plan for informatization of the reservoirs controlled by city and country was proposed. This study proposed the improvement plan for informatization of the reservoirs managed by the city and country, which was systematically proposed through systemic analysis including from reservoir site to the integrated water management information system. The objects includes 1. Reservoir (basin, facilities, water depth-area curve, benefiter area), 2. Field supervision organization for the reservoir 3. Local government administrative organization, 4. Center organization 5. Network for information transfer, 6. integrated water management information system. As the reservoirs controlled by city and country are important considering managing water and facilities, operated by local government with minimum budget due to budget problem, securing sufficient budget is necessary to form an specialized organization controlling facilities and the water management system in terms of drought and flood control.

Key words : Agricultural Reservoirs, Integrated Water Management System, Water Management Information

1. 서론

현재 한국농어촌공사가 사용하고 있는 물관리 분야 운영시스템은 농업기반시설관리시스템(RIMS), 농촌용수 종합정보시스템(RAWRIS) 등의 시스템들이 운영되고 있

으며, 한국농어촌공사 외부 시스템들도 수자원공사의 국가수자원종합관리시스템(WAMIS) 등과 같이 각각의 시스템들로 운영되고 있는 실정이다. 이와 같이 다양한 부서에서 다양한 목적으로 관리와 운영을 하고 있는 시스템들을 하나의 체계로 통합하기 위하여 강한 통합 또는 약한 통합 등 다양한 방안을 강구할 수 있으며, 관리조직의 현실화, 시스템 내부의 DB 통합, 코드 및 데이터의 표준화 등이 이루어져야 하며, 이들은 실제 시스템의 자

Corresponding author : Kim, Dae-Sik

Tel : 042-867-8418

E-mail : drkds19@cnu.ac.kr

료를 입력하고 결과를 활용하는 농촌의 현장을 고려할 수 있는 방향으로 구상되어야 한다.

시군관리 소규모 저수지는 전체 수자원 비율에 약 12% 정도에 이르고, 약 14,700개소에 이르는 전국적인 분포와 소유역 주요 위치에 입지하고 있으므로 장기적으로 농업용 수자원 관리 및 추가 확보 측면에서 매우 중요하다. KRC(2014)에서는 RIMS에 시군관리 저수지의 시설관리 정보를 통합하는 시범구축을 계획하였다. 그러나 농촌용수의 개념이 지역용수로 확대되고 있고 용수관리의 과학화와 효율화를 기하고 정보의 개방으로 대국민서비스 등을 이루기 위해서는 물관리 정보도 통합되어야 할 필요성이 제기되고 있다(MAFRA, 2014). 이를 위해서는 예산확보를 통하여 시설관리 및 물관리 업무를 시군청으로부터 한국농어촌공사의 각 지사에 위탁관리할 수 있는 방안이 필요하고, 저수지 노후화로 인한 개보수, 관련 진단과 사업의 진행 뿐만 아니라 상시 저수율 파악 및 물관리 업무의 정보화를 위한 체계적 방안이 수립되어야 하고, 저수지 관리 현장에서부터 중앙정부에 이르는 정보관리업무의 실태파악과 체계적인 선결과제 분석이 우선적으로 이루어질 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 향후 시군관리 저수지의 물관리 정보화를 한국농어촌공사관리 저수지와 통합적으로 이루기 위하여 시군관리 저수지의 관리체계와 실태파악, 그리고 정보화를 위한 개선사항을 도출하는 것을 목적으로 한다. 구체적으로 한국농어촌공사의 물관리정보시스템이 잘 구비되어 있고 시군저수지도 어느 정도 규모화가 되어 있는 지역단위 시범지구로 선정하여 시군저수지 관리 정보화 현황과 체계를 조사분석하고, 지자체에서 관리하는 저수지 현황과 담당 공무원들의 업무체계, 저수지 관리 내용 및 주기 등에 관하여 현장조사를 실시하며, 향후 물관리 정보화를 위한 선결과제를 단계별로 제시하고자 한다.

II. 시군저수지의 관리 실태파악

본 연구에서는 시군관리 저수지의 관리 실태파악을 위하여 시범지구로 동진지사와 관할 지자체인 김제시와 정읍시에 대하여 저수지 현황과 관리실태를 조사하였다. 조사는 동진지사 담당자, 김제시와 정읍시의 담당자를 직접 면담하여 이루어졌다. 면담조사를 통하여 파악한 시군관리 저수지 현황, 저수율 측정 체계 및 저수율 현황, 저수지 관리 실태 및 정보화를 위한 개선점에 대하여 다음과 같이 정리하였다.

2.1 시범지구 현황조사

가. 저수지 현황

한국농어촌공사 동진지사는 현재 21개 저수지를 관리 중에 있는데, 6개의 저수지를 제외 한 소류지는 거의 관리를 하지 않는 것으로 조사되었다. 100만³ 이상의 저수량을 가진 6개의 저수지는 수위계 설치로 실시간 계측이 이루어지고 있으며 지금까지 약 3~4년의 자료를 보유하고 있었다. 현재 동진지사와 관할 지자체에서는 농어촌공사와 시군의 물관리 이원화가 심각한 것으로 조사되었다. 김제시가 관리하는 저수지는 104개로서 총 저수량 1,697.6천³, 몽리면적 1,091.9ha, 유역면적 6,390.0ha 인데, 이것은 동진지사가 관리하는 저수지에 비하여 각각 0.6%, 3.3%, 7.8%에 해당된다. 이수 측면에서 볼 때, 총 저수량은 0.6%로서 매우 적은 수준임을 알 수 있다. 정읍시는 동진지사 관할에 거의 포함되지 않는 것으로 조사되었으나, 시군 저수지 관리체계와 현장관리 실태를 파악하기 위하여 조사를 병행하였다. 시범지구에 대한 저수지 현황은 Table 1과 같이 조사되었으며, Figure 1은 저수지의 위치를 나타낸 것이다.

Table 1. Present condition of reservoirs in study area

Management	Number of reservoirs	Irrigation district (ha)	Drainage area (ha)	Maximum water surface area (ha)	Storage volume(1,000m ³)		
					Total storage	Dead storage	usable storage
Jeongeup city	196	1,405.60	8,406.20	243.21	6,804.32	759.33	6,044.99
Gimje city	104	1,091.90	6,390.00	184.94	1,697.61	389.10	1,308.51
Dongjin branch of KRC	21	32,997.70	82,240.00	3,120.20	279,961.8	414.60	279,547.2

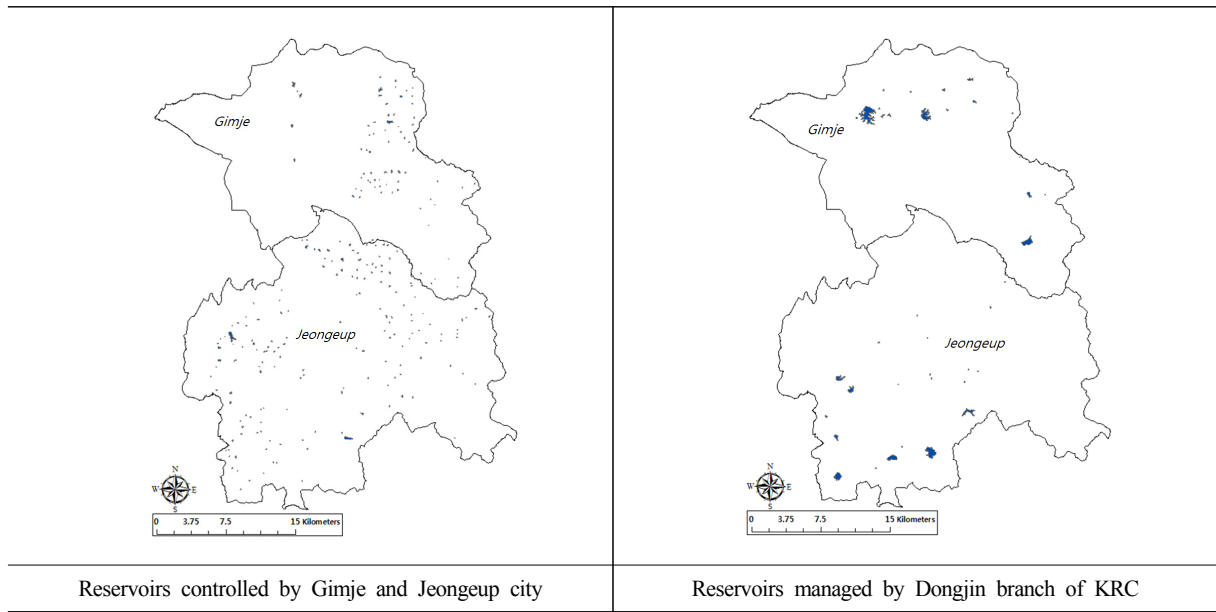


Figure 1. Location of reservoirs in study area

나. 저수율 현황

시범지구인 김제시와 정읍시는 각각 104개와 196개의 저수지에 대하여 저수율을 파악하고 있는데, 수위계측기가 설치된 곳은 없으며, 저수지 관리인과 담당자들이 육안으로 관행적인 방법으로 추산하고 있었다. 2014년도의 경우에는 2014년 3월 14일, 4월 7일, 6월 9일, 8월 25일,

9월 1일, 9월 15일 등 6번에 걸쳐 저수율을 파악한 것으로 나타났다. 파악된 자료는 문서화(엑셀자료)되어 전라북도를 거쳐 농림축산식품부로 보고되는 것으로 조사되었다. 저수율이 계측된 날짜 중 3월 14일의 자료를 선택하여 도면으로 나타내었고, 저수지별 저수량은 Figure 2, 저수지별 저수율은 Figure 3과 같이 나타내었다.

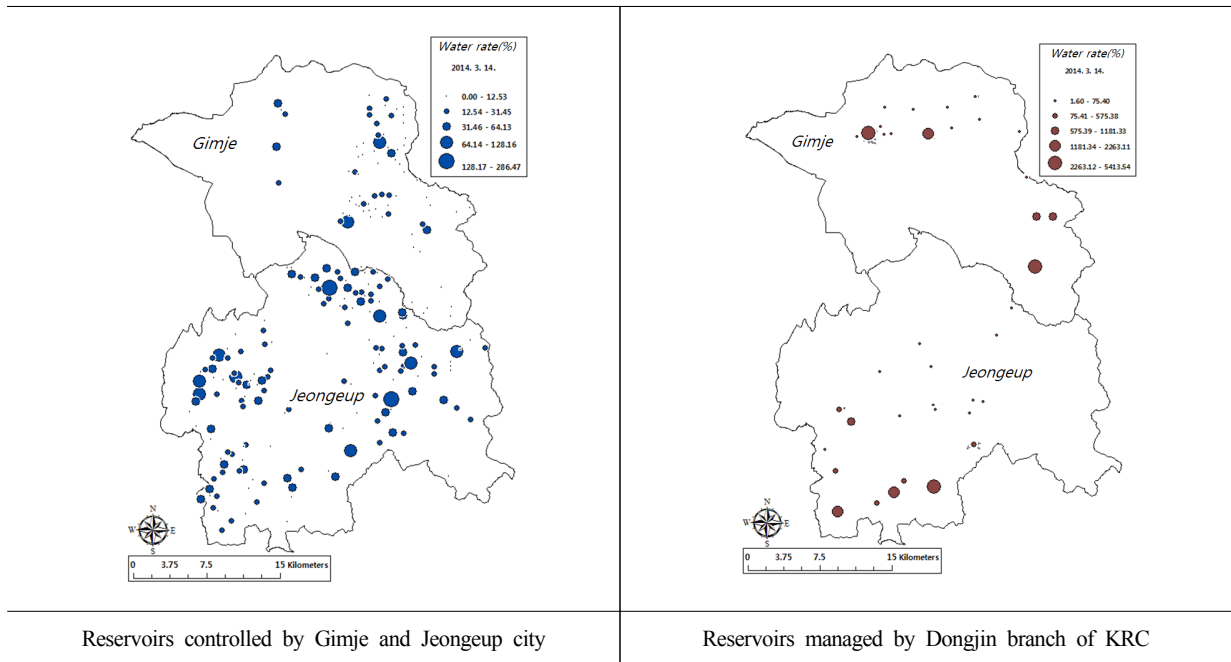


Figure 2. Example of reservoir storage in study area

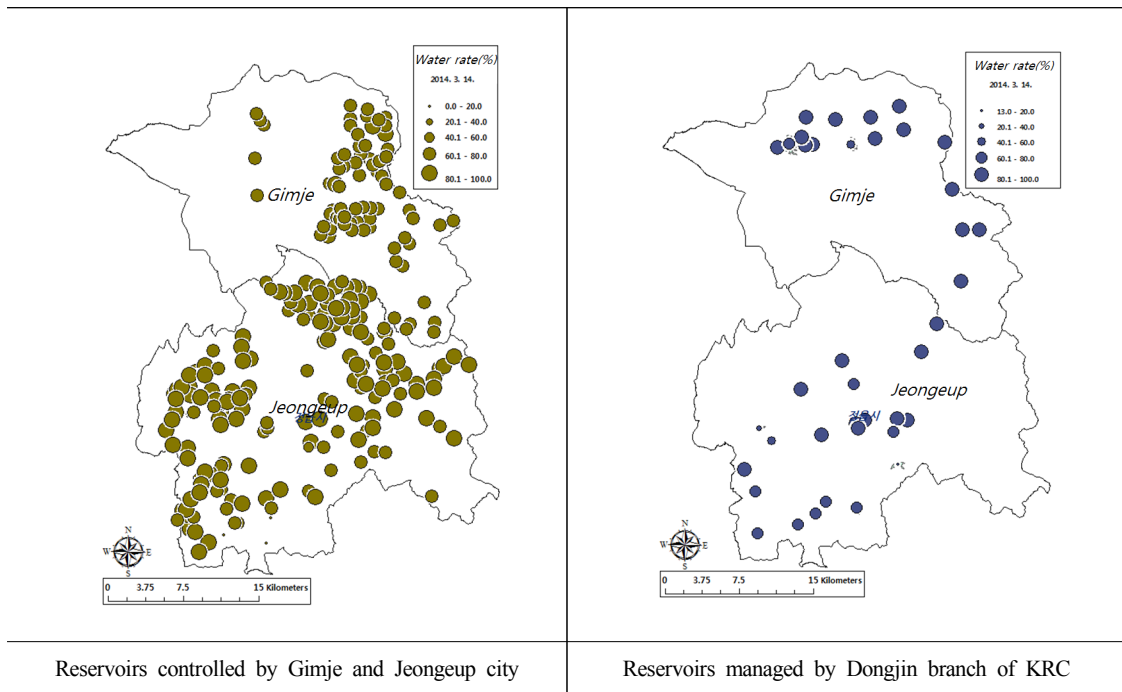


Figure 3. Example of reservoir storage rate in study area

2.2 시군저수지 관리 실태조사 분석

김제시 저수지 관리체계는 Figure 4와 같다. 지자체 건설과의 담당자 1명이 다른 업무와 병행하여 전체 저수지를 관리하고 있는데, 읍면을 통하여 마을별 관리자를 지

정하고, 마을별 관리자가 수문조작 등 저수지를 관리하는 체계를 가지고 있었다. 저수지 현장에서 저수율이 측정되면 김제시는 전라북도를 통하여 농림축산식품부에 보고하는 3단계 체계를 갖추고 있었다. 현재 김제시는

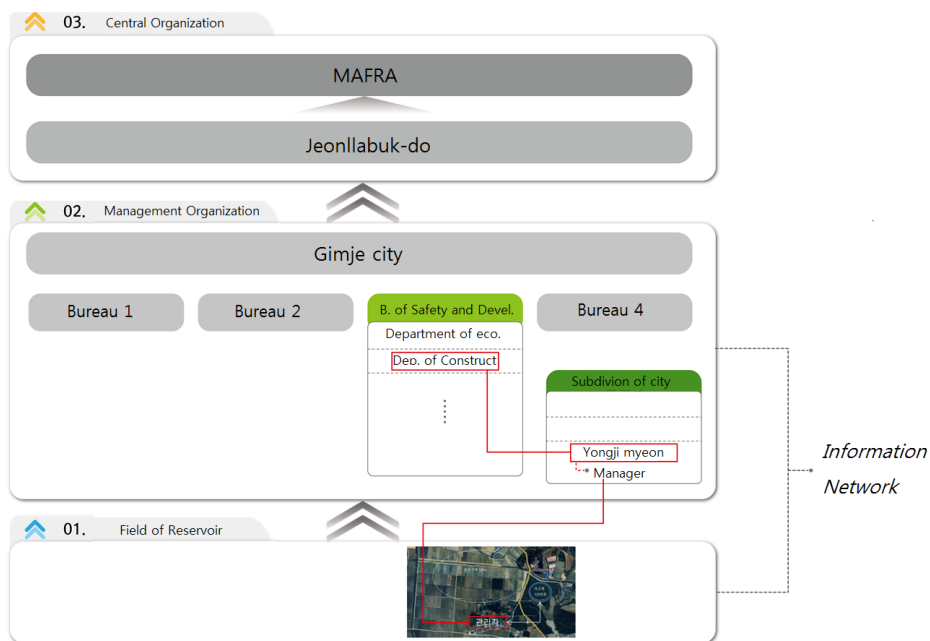


Figure 4. Flow system of reservoir information in study area

지자체장이 위험저수지를 지정한 바 없으며, 정보화에 대한 계획이 없는 것으로 나타났고, 단순히 저수율 정도만 파악하여 보고하는 체계를 유지하는 것으로 조사되었다.

또한 Figure 5에 나타난 바와 같이 김제시는 수리계가 없이 마을별 관리인에게 별도의 예산지원이 없으며, 시설유지관리를 위하여 104개 저수지 전체에 연간 1.5억원 정도를 사용하는 것으로 파악되었다. 저수율 파악은 8명의 읍면 실무자들이 분기별 1회 실시하는 것으로 조사되었다. 정읍시는 196개 저수지를 수리계에 귀속하지 않고, 모두 시에서 관리하고 있으며, 연초에 소류지 1인 관리인을 선임하여 저수지 수문조작, 이상 유무 등을 관리토록하고, 우기 3개월 동안 월 10만원의 인건비를 지출하여 전체 55백만원의 예산을 소요하는 것으로 나타났다. 196개의 저수지 시설관리를 위해서는 2015년에 12억원의 예산을 계획하고 있다. 전체적인 저수지 관리 계획은 없으며, 위험지역 보수에만 예산을 투입하고 있는 실정이다. 3월부터 월요일마다 수위, 유량 등을 읍면동 인민에게 보고 받고 있으며, 모든 소류지의 저수량을 파악하고 있다. 현재 196개소 중 2개소는 매립되어 저수지의 기능을 상실한 상태이다. 지자체 차원에서 분기별로 저수지 안전점검을 실시하여 현장파악 및 개보수를 관리 중에 있는데, 196개소의 주소, 제원 등은 파악되어 있으나 저수지 위치를 파악한 지도는 구축되어 있지 않은 상태이다.

2.3 시군저수지 정보화의 문제점

전국적으로 시군관리 저수지는 14,700개소로 대부분 소규모이면서 물관리정보시스템에서 이수과 치수를 관리하기 위해서는 수문학적으로 구조에 한계가 있다. Figure 6에서 보는 바와 같이 <유역-저수지-몽리구역>시스템에서 이수, 치수관리를 위해서는 저수량의 수문학적 예측과 몽리구역에서 수요량을 예측하여 수문조작이 가능해야 하는데, 현재의 시군관리 저수지는 유역과 몽리구역에 관한 수문학적 관계배수학적 정보가 없으며, 저수지도 수위내용적 곡선과 취수탑 등이 없이 수동식 조작 수문만 있는 것이 대부분인 것으로 나타났다. Fig 7은 시군 저수지 정보화의 관리조직의 문제점을 보여주는 것으로 지자체관리 저수지는 시설수는 80.7%, 수혜면적은 32.6%에 이르지만, 수리계를 조직하여 관리, 시군지정 관리자 및 마을 자율관리자 등이 관리하는 것으로 조사되어 관리조직의 문제점이 있는 것으로 나타났다.

따라서 현재 수준에서는 치수관리는 어려운 실정이며, 이수관리측면에서도 필요시 수동으로 수문을 개폐하는 정도에 그친다. 또한 저수율도 측정보다는 목측정도에 그치는 수준이다. 그러므로 정보화를 위해서는 시군관리 저수지 중에서 중요한 저수지(관리저수지 또는 위험저수지 지정)에 대해서는 정보화를 위한 계측시설의 도입 뿐만 아니라 수문학적 구조개선사업과 더불어 유역과 몽리구역의 조사도 병행해야 할 것이다.

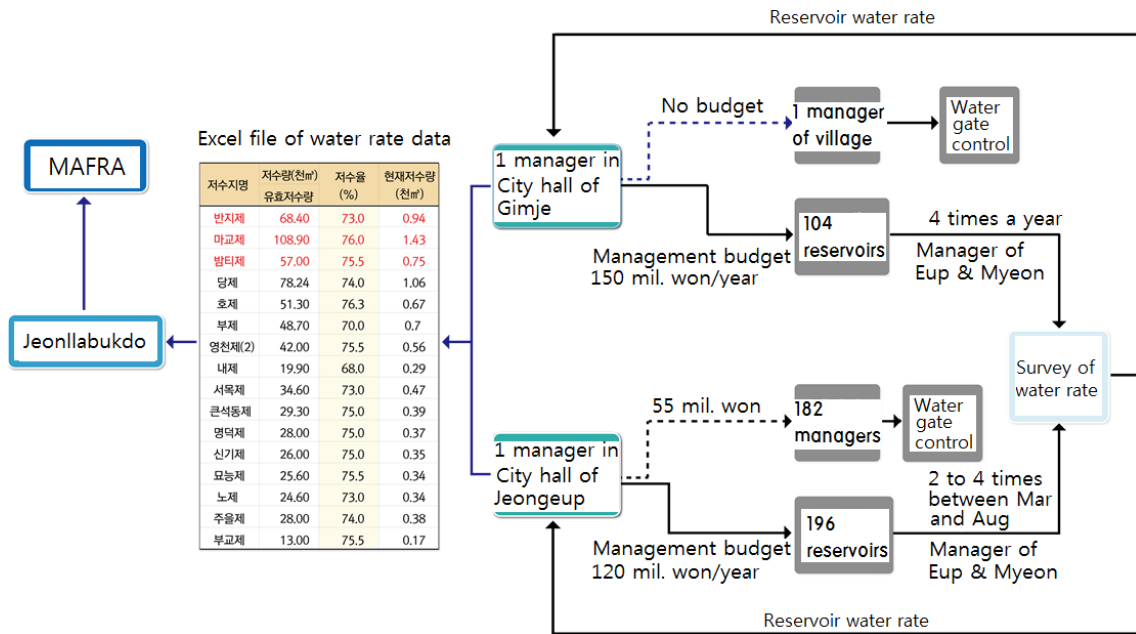


Figure 5. Reservoir management system of study area

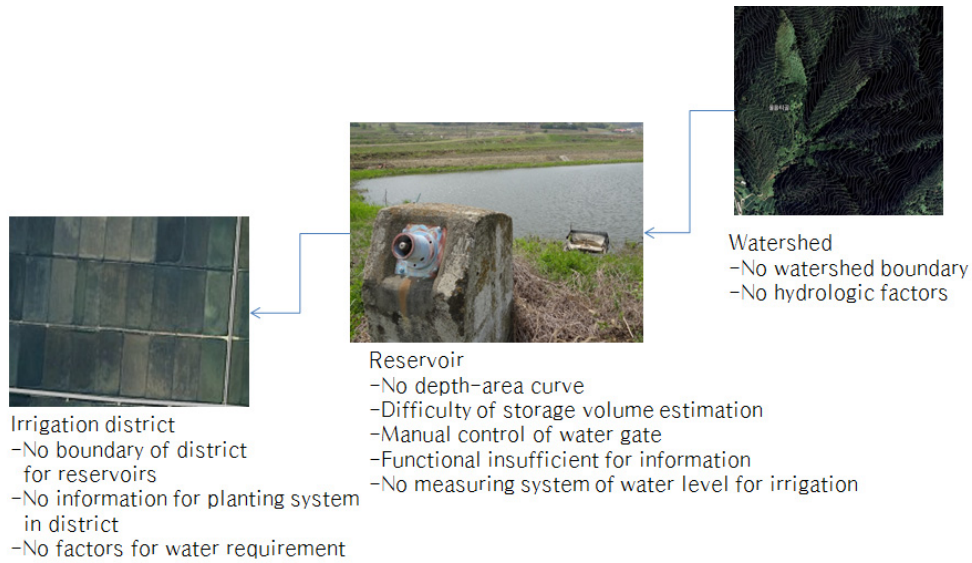


Figure 6. Hydrological problem for information of reservoirs managed by city and country

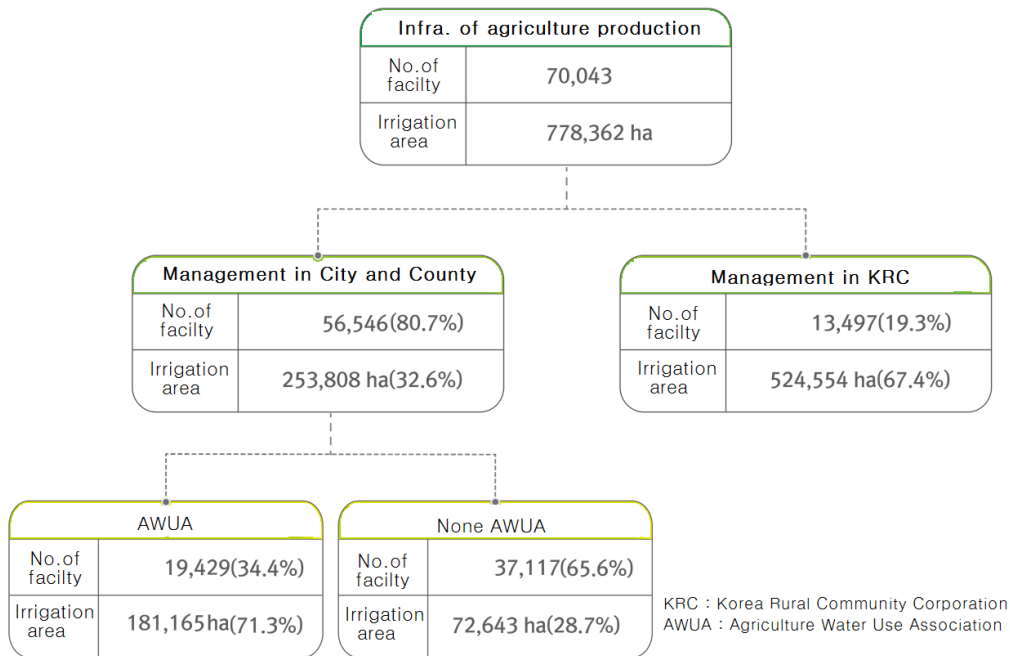


Figure 7. Status of reservoir management organization (Statistic of agriculture product and infrastructure, 2013)

2.4 시군저수지 정보계측 방안

저수지·댐의 안전관리 및 재해예방에 관한 법률(저수지법)에서는 지자체장이 재해위험저수지를 지정하면, 지정된 저수지는 의무적으로 시설정비와 정보계측을 실시하고 정보시스템을 운영할 수 있다. 그러나 시범지구에는 위험지역으로 지정된 저수지는 없으므로 김제시와 정읍시에서는 정보화 계획이 없는 것으로 조사되었다.

그러나 장기적으로 이수와 치수측면에서 시군관리저수지 중에서 어느 규모 이상의 저수지는 관리(위험)저수지로 지정하여 국가가 일률적으로 관리할 수 있도록 방안을 마련할 필요가 있다. 김제시의 경우 총 저수량 기준 5만 톤 이상 저수지는 5개, 10만톤 이상 저수지는 3개이며, 정읍시의 경우에는 10만톤 이상이 9개로 구성되어 있으며, 이는 Figure 8~10과 같은 분포를 보이고 있다. 이정

시군관리 저수지의 물관리 정보화를 위한 시스템 분석

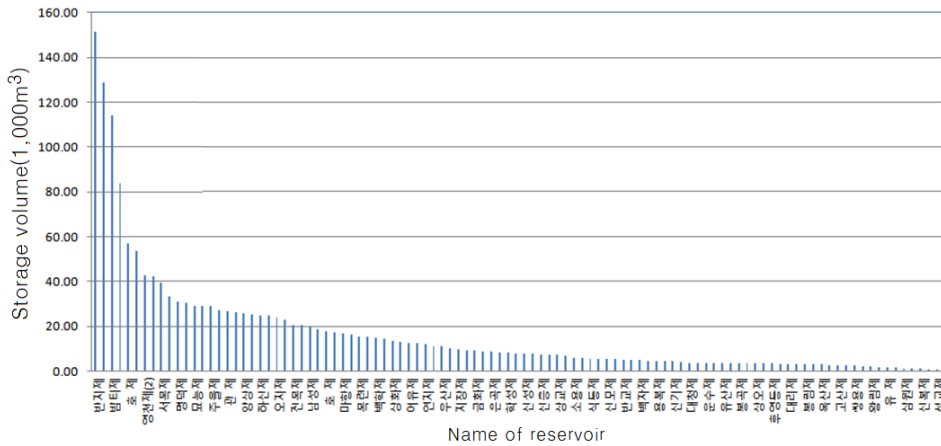


Figure 8. Status of reservoir managed by Gimje city

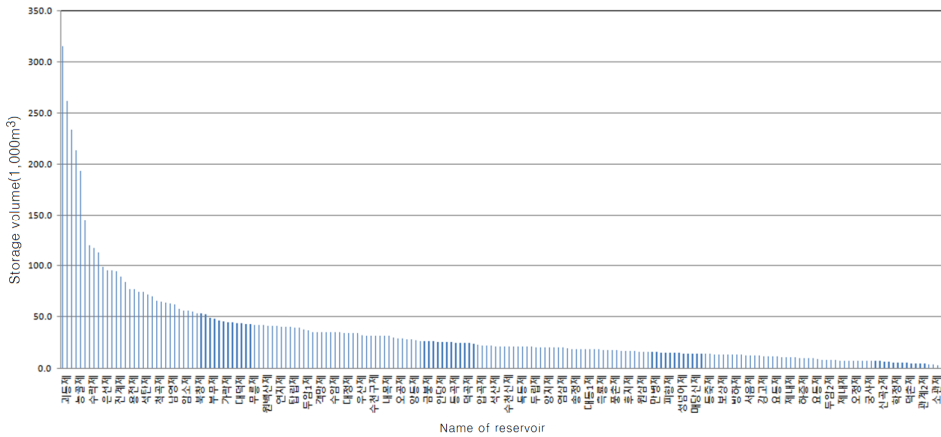


Figure 9. Status of reservoir managed by Jeongup city

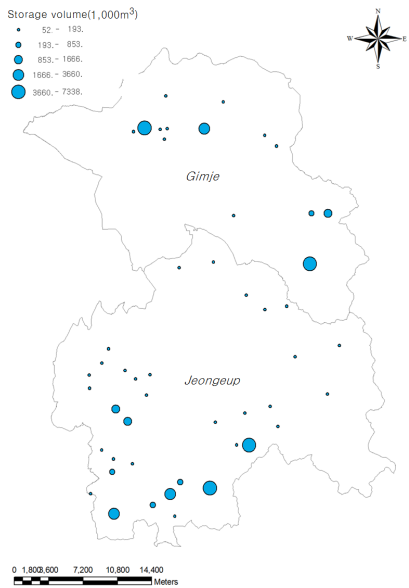


Figure 10. Reservoirs distribution with water storage volume more than 50,000m³

도 규모의 저수지들이 우선적으로 정보화와 관리대상 저수지가 될 수 있다. 그러나 단순히 특정 규모 이상의 저수지를 정보화 대상으로 지정하는 것은 예산문제와 위험 정도에 따라 불합리한 측면이 많다. 따라서 저수지의 위험도를 종합적으로 평가하여 관리(위험)저수지를 선정하는 작업이 이루어져야 한다.

또한 시군관리저수지의 저수위(율) 측정은 실제로는 잘 이루어지지 않고 눈으로 확인하는 정도에 그치고 있을 뿐만 아니라, 농업용수의 비율이 적기 때문에 대부분 시군에서는 관내 농어촌공사 저수지의 저수율을 그 지역의 저수율로 고려하는 것으로 나타났는데, 향후 이를 개선하기 위해서는 지자체내에 있는 시군관리 저수지 중에서 위험저수지 지정 또는 대표 저수지를 선정하여 수위측정센서 설치 또는 수위측정을 실제로 시행할 수 있는 방안을 강구할 필요가 있다.

III. 개선사항 도출

본 연구에서 살펴본 시군저수지 현황조사, 시군저수지 관리 실태조사 분석, 시군관리저수지의 문제점, 시군관리저수지의 관리체계, 시군저수지 정보화의 문제점 및 정보계측 방안 등에 관한 내용을 제시하였다. 이를 바탕으로 정보화를 위한 개선사항을 저수지 현장에서 중앙정보시스템에 이르는 6단계 오브젝트로 구분하여 현장조사를 통하여 분석하고 개선사항을 종합적으로 요약정리하면 Table 2와 같다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 시군관리 저수지의 지능형 물관리통합정보시스템을 구축하기 위하여 시군저수지의 현황을 조

사하여 기존시스템의 문제점을 파악하고 지능형 물관리통합정보시스템을 위한 개발과제 및 개선사항을 도출하였다. 연구의 결과는 구체적으로 요약하면 다음과 같다.

시군관리 저수지의 관리 실태파악을 위하여 시범지구로 동진지사와 관할 지자체인 김제시와 정읍시에 대하여 저수지 현황과 관리실태를 조사하고, 시군관리 저수지 정보계측 방안을 제시하였다.

시군관리 저수지를 포함한 물관리통합정보시스템을 구성하기 위하여 체계적인 분석을 실시하였으며, 시군관리 저수지의 정보화를 위한 개선방안으로 저수지 현장에서 중앙 정보시스템에 이르는 6단계의 오브젝트로 구분하여 현재 실태를 현장조사를 통하여 분석하고 개선사항을 체계적으로 제시하였다. 시군관리 저수지 정보화 6단계 오브젝트는 첫째, 저수지(유역, 시설, 수위내용적곡선, 몽리구역), 둘째, 저수지 현장관리조직, 셋째, 지자체 행정조직, 넷째, 중앙조직, 다섯째, 정보전달네트워크, 마지

Table 2. Problem analysis and improvement issues for information of reservoir manage by city and county

Object in process		Status in present	Improvement issues for information
Reservoir	watershed	<ul style="list-style-type: none"> · no watershed boundary · no hydrology factor data 	<ul style="list-style-type: none"> · measurement of reservoir watershed
	Facility of reservoir	<ul style="list-style-type: none"> · manual control of sluice gate · insufficient maintenance budget · various maintenance fee depending on local government · need co-work with Korea Rural Community Corporation 	<ul style="list-style-type: none"> · install water gauge in the danger reservoir · periodically measurement of water reserve rates · generation of depth-storage curve · improvement of manual gate to automatic gate · authorize irrigation management function · authorize flood control function
	Water level	<ul style="list-style-type: none"> · no water depth-storage volume curve · non periodical measurement of water reserve rates 	
	Irrigated district	<ul style="list-style-type: none"> · no irrigation district boundary and map · no factors of water requirements 	<ul style="list-style-type: none"> · making Irrigation district map · extract factors of water requirements
Reservoir site management system		<ul style="list-style-type: none"> · various manager from various organization · water manager from AWUA · administrator selected by city/country · self-managing in village 	<ul style="list-style-type: none"> · classification of reservoir type · institutionalization for each type of management organization · central government control for danger reservoirs
Local government administrative organization		<ul style="list-style-type: none"> · responsible by 1 manager of local government · write down data by manual typing in Excel file 	<ul style="list-style-type: none"> · enlarge the scope of the work and increase budget · development of information strategy plan · need for information management system for efficient affairs
Center organization		<ul style="list-style-type: none"> · minimum budget support, if local government apply · attempt to develop water management information system 	<ul style="list-style-type: none"> · organize budget for facility management of danger reservoirs · system development for city & county users · budget for information system and facility based business
Information network		<ul style="list-style-type: none"> · report Excel file, incomplete system · no plan for information · depend on Korea Rural Community Corporation 	<ul style="list-style-type: none"> · management of input and output data through internet based intelligent water management information system
Integrated information system in central control office		<ul style="list-style-type: none"> · various systems for water management and facility management exist · system is scattered in terms of department and function 	<ul style="list-style-type: none"> · combine reservoir data controlled by city and country with functionally integrated intelligent system. · development of both data connecting with independent server and intelligent program are main issue.

막으로는 통합정보시스템 등이다. 이와 같이 본 연구에서 제시하는 물관리 통합정보시스템과 시군관리 저수지의 정보화를 위한 선결과제가 해결된다면 전국에 산재되어 있는 시군저수지에 대한 물관리가 효율적으로 관리되어 질 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구는 농림축산식품부의 재원으로 농림수산식품기술기획평가원의 첨단생산기술개발사업의 지원을 받아 연구되었음(과제번호: 313004-4)

References

1. Choi, Won, Kim, Han-Jung, Yoon, Seong-Su, Kim, Jong-Ok, Jung, Nam-Su, Lee, Hyung-Jin, Han, Yi-Cheol, Lee, Jeong-Jae, 2008, Survey for the Management of Reservoirs under Control of Local Authorities of Reservoir of City.Gun in Korea, Journal of the Korean Society of Agricultural Engineers, 50(3), 31-41.
2. Korea Agricultural and Rural Infrastructure Corporation, 2001, Efficient Management Strategy of hydraulic facility using TM/TC.
3. Korea Rural Community Corporation, 2014, T/F of Integrated management plan for KRC project management system, Midterm report.
4. Korea Rural Community Corporation, 2011, Information project of water management for rural water, RAWRIS
5. MAFRA, 2014, A Study on Development of Smart Information System for Agricultural Water Management and Service, On-going project report of IPET.
6. Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, 2009, Korea Water Resources Association(Water for the Future), Transboundary Water.
7. Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, 2009, Korea Water Resources Association(Water for the Future)
8. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 1997, Development of calamity preventing and restoration affairs supporting system of the ministry of agriculture and forest.
9. Shin, E. C. and Lee, J. K, 2012, Safety Management Improving Way of Small Agricultural Reservoir, Korea Gedsynthetic society, 11(3), 53-58.
10. Yun, Seong-Su, Kim, Han-Jung, Park, Jin-Seon, 2007, Investigation of Small Reservoir in Rural Area, KCID journal, 14(2), 34-46.

-
- Received 23 May 2016
 - First Revised 26 May 2016
 - Finally Revised 27 May 2016
 - Accepted 27 May 2016