

수리시설물의 특성조사 연구

A Study on the Characteristics of Irrigation Facilities

김 선 주* · 이 광 야** · 박 재 흥**
Kim, Sun Joo · Lee, Kwang Ya · Park, Jae Heung

Summary

It is important to build new irrigation facilities as a countermeasure against new water demand, however the effective use of existing facilities is rather advantageous economically and socially.

Since many irrigation facilities were constructed before 1960's, the functions of them have been declined and rehabilitation of deteriorated facilities needs great expenses. To operate the irrigation facilities efficiently, the criteria for the maintenance and repair of irrigation facilities should be established according to the importance of structures.

For the reasonable evaluation of the irrigation facilities, the Irrigation Facility Inquiry System(IFIS) was developed. The present status of the irrigation facilities are grouped by the type and scale of structures, and the characteristics of irrigation facilities under control of Farmland Improvement Association(FIA) were analysed.

I. 서 론

관개위주의 농업용수는 이제 농어촌 지역의 경제·사회적 여건변화에 대응하기 위하여 단일목적의 용수개발에서 농어촌 생활용수를 포함한 공업용수, 환경용수, 축산용수, 수산용수, 임업용수 등 농어촌의 물 수요를 종합적으로 개발하는 다목적 개발체제로 전환하고 있다.

용수의 이수 및 치수를 목적으로 설치한 각

종 시설물은 현재 농지개량조합과 관할 시군이 관리하고 있으며, 면적의 70% 이상이 농지개량조합의 수리시설로부터 용수공급을 받고 있다. 우리 나라 농업용 저수지의 50% 이상이 1961년 이전에 설치된 것으로 노후한 것이 대부분이고 이렇게 오래된 저수지는 토사의 퇴적으로 인한 내용적 감소가 상당히 크기 때문에, 재정비의 대상이 되고 있다. 이렇게 노후된 시설물들은 그 고유의 역할을 충분

* 건국대학교 농과대학
** 농어촌진흥공사

키워드 : 농업용수, 수리시설물 유지관리, 수리시설물 특성인자, 농업수리시설물 조회시스템(IFIS)

히 수행하는데 문제가 있으며, 노후된 시설물을 단기간에 재정비하거나 새로운 시설을 확보하기 위해서는 막대한 재원이 투자되어야 할 것이다.

앞으로 계속 증가할 것으로 예상되는 용수 수요에 대처하기 위한 방안으로 새로운 수리 시설물의 확보도 중요하지만, 기존에 설치되어 있는 수리시설물을 효율적으로 이용하는 것이 사회적·경제적 측면에서 유리하므로, 본 연구는 기존 수리시설물의 기능을 최대한 발휘할 수 있도록 하기 위한 기본자료의 분석을 목적으로 하고 있다.

수리시설물을 효율적으로 운영하기 위해서는 수리시설물의 시설물별, 규모별 현황을 파악하고 시설물의 중요도에 따라 유지관리 및 개보수를 위한 기준을 설정할 필요가 있다.

본 연구는 농지개량조합에서 관리하고 있는 수리시설물을 대상으로 농업수리시설물 조회 시스템을 개발하여 시설물별, 규모별 현황을 분석하고 수리시설물의 전반적인 규모와 대표값을 도출하였다. 향후 이 값들을 기초로하여 각종 수리시설물의 규모에 따른 등급화를 시도할 수 있고, 한걸음 더 나가서는 현재로서는 파악이 되어 있지 않은 각종 인자 등을 고려하여 수리시설물을 효율적으로 관리하기 위한 투자 우선 순위를 결정짓는 정량적인 기준을 확립할 수 있을 것으로 기대된다.

II. 농업수리시설물 조회시스템(IFIS)의 개발

1. 조회시스템의 개요

앞으로도 계속 증가할 것으로 예상되는 용수수요에 능동적으로 대처하기 위해서는 새로운 수리시설물의 확보도 중요하지만 이미 설치되어 있는 수리시설물을 효율적으로 이용하는 방안이 요구되고 있다. 수리시설의 효율적인 유지관리를 위하여는 먼저 수리시설의 현

황을 파악하고 시설의 중요도에 따라 유지관리와 개보수의 우선 순위를 정하여 재원을 투자하여야 할 것이다.

본 연구에서 개발한 농업수리시설물 조회시스템(IFIS)은 농업생산기반조성사업 통계연보의 자료를 바탕으로 농업용 수리시설물 D/B를 구축하여 관할 주체별, 수리시설물별 및 시설물의 특성인자(설치년도, 관개면적, 한발빈도 등)별로 자료를 조회하고 그 결과를 그래프와 텍스트로 표현할 수 있게 하였다.

2. 데이터베이스 구축

데이터베이스는 농업생산기반조성사업 통계연보에서 시·군과 농지개량조합에서 관할하고 있는 저수지, 양(배)수장, 보, 집수암거, 관정, 지하댐, 방사상집수정의 자료를 행정지역, 해당 농지개량조합, 설치년도, 관개면적, 유역면적, 유효저수량, 만수면적, 댐높이, 댐길이, 펌프마력수, 펌프대수, 펌프채수량, 관정심도, 한발빈도 등으로 구분하여 자료가 입력되어 있다. DB는 Access엔진을 이용하였고 시스템과 연계는 ODBC드라이버를 사용하였다.

3. 조회시스템 개발

농업수리시설물 조회시스템(IFIS)은 농업생산기반조성사업 통계연보의 자료를 이용하여 Fig. 1과 같이 관할 주체별, 수리시설물별, 그리고 시설물의 특성인자(설치년도, 관개면적, 한발빈도 등)별로 자료를 조회하여 수리시설물의 현황을 파악하는 프로그램으로서 사용자의 편의성을 증대하기 위해 Windows 체계하에서 운영되도록 개발하였다. 데이터의 분석은 자료의 최소, 최대, 평균값을 기초값으로 활용하여 사용자가 원하는 크기로 구분한다.

IFIS는 메뉴방식에 의한 프로그램으로 구성되어 있고, GUI(Graphic User Interface) 환경에서 구동된다. 농업수리시설물 특성인자의

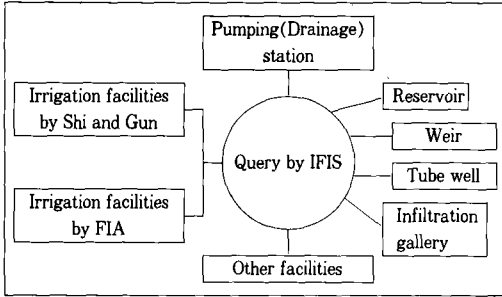


Fig. 1. Database structure of irrigation facility inquiry system

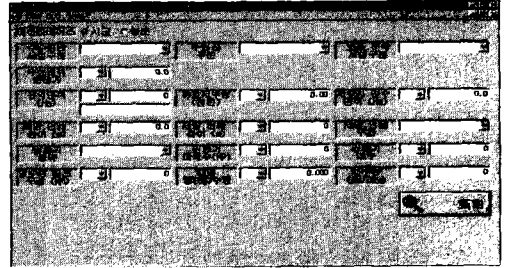


Fig. 3. Screen composition for the inquiry of irrigation facilities

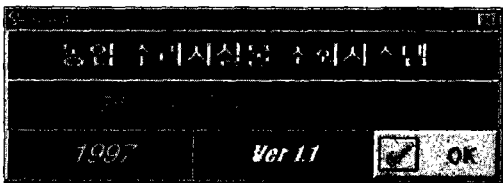


Fig. 2. Logo of irrigation facility inquiry system

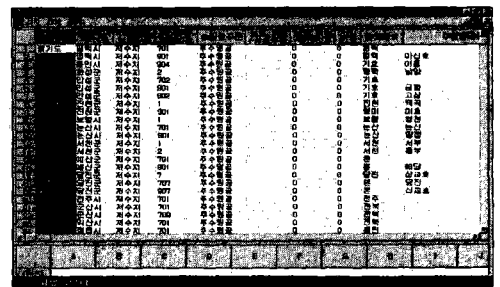


Fig. 4. Inquired result of irrigation facility inquiry system

D/B구축을 통하여 사용자 조회가 자유롭고, 결과의 출력을 텍스트와 그래프로 표현할 수 있다. IFIS는 visual basic을 프로그램 개발언어로 사용하여 Windows에서 운영되도록 하였고, 시스템 구동을 위한 H/W는 RAM 8M byte 이상, HDD 20M byte 이상이 요구된다.

Fig. 2는 농업수리시설물 조회시스템의 로고 화면이고, Fig. 3은 수리시설물을 관할 주체별, 시설물별, 그리고 각 시설물의 특성인자별로 조회하고자 하는 조건을 작성할 수 있도록 하는 조회화면이다.

Fig. 4는 조회한 자료를 화면상에서 볼 수 있게 한 조회 결과 창으로서, 텍스트 파일로 출력이 가능하며, Fig. 5는 수리시설물을 각각의 특성인자별로 분류하여 시설물의 개소수를 그래프로 보여주는 그래프 창으로서 그래프는 막대, 꺾은선 등의 여러 형태로 보여주고 입체 및 평면표현이 가능하다.

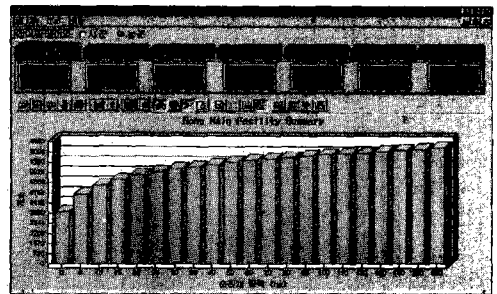


Fig. 5. Graphic presentation of irrigation facility inquiry system

III. 시설물 자료 및 분류방법

1. 수리시설물 자료

본 연구에서는 농업기반조성사업통계연보(1996년)에서 농지개량조합의 전체수원공과 주수원공과의 개소수 비율과 관개면적 비율을

검토한 결과 주수원공이 차지하고 있는 개소수의 비율은 24%로 적었으나 관개면적 비율이 81%로 많았기에 주수원공시설물(총 2,782개소)을 대상으로 하였으며 그 중에서도 저수지 1824개소, 양수장 588개소, 보 168개소를 이용했다.

2. 수리시설물의 분류방법

각종 수리시설물의 유지관리에 관계되는 지표에는 시설물의 규모, 관리시설의 정비수준, 시설조작의 난이도, 유지관리비, 시설물의 공적기여도 등으로 구분 할 수 있다.

공익성은 저수지에 있어서는 사용목적수, 하천구분, 댐높이, 관개면적으로 나타낼 수 있고, 시설조작의 난이도는 물넘이게이트, 자연

배수통문, 사용목적수, 하천구분, 계획배수량 등으로, 시설규모정도는 최대취수량, 집수면적, 웨어높이, 상시배수량 등의 시설규모에 관련된 인자로 각 지표를 나타낼 수 있다.

그러나 시설물의 규모를 제외한 지표들은 현재 조사된 자료가 없는 실정이므로 본 연구에서는 지표를 시설물의 규모로 하였으며, 수리시설물 규모를 나타내는 특성인자는 Table 1과 같이 구분하였다.

저수지의 특성을 나타내는 인자로는 유역면적, 유효저수량, 댐높이, 댐길이로, 양(배)수장은 펌프의 마력수, 대수, 채수량, 보는 높이와 길이며, 시설물의 공통된 특성 인자는 설치년도, 관개면적, 한발빈도로 분류하였다.

Table 1. Characteristic components of facilities

Facility	Characteristic components	No. of facilities
Reservoir	year of construction, irrigated area, basin area, effective storage, height, length, drought frequency	1,824
Pumping station	year of construction, irrigated area, pump hp, number of pumps, discharge, drought frequency	588
Intake weir	year of construction, irrigated area, height, length, drought frequency	168

IV. 수리시설물별 특성분석 결과 및 고찰

1. 저수지

저수지의 특성치는 설치년도, 관개면적, 유역면적, 유효저수량, 댐높이, 댐길이 및 한발빈도로서, 저수지의 특성별 최대, 최소, 그리고 평균값은 Table 2에서 보는 바와 같고, 각

각의 특성인자로 농지개량조합의 주수원공 저수지(총 1,824개소)를 분류한 결과는 다음과 같다.

가. 설치년도

Fig. 6에서 보는 바와 같이 설치년도별 개소수의 비율로 보면 1951년이전 28.5%, 1950~1960년 24.6%, 1960~1970년 16.8%,

Table 2. Characteristics of reservoir

	Elapsed year after construction	Irrigated area (ha)	Basin area (ha)	Effective storage (10^3m^3)	Height (m)	Length (m)	Drought frequency(year)
Max.	95	31,850.3	296,000	87,800	64	4,560	20
Min.	45	1	17	0.35	1.8	47	1
Ave.	61.3	277.8	1,139.2	995.8	11.9	212.6	6.3

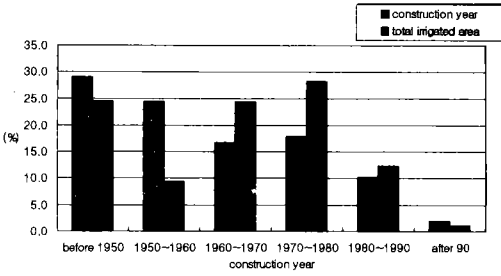


Fig. 6. Distribution of FIA reservoir grouped by the year of construction

1970~1980 18.0%, 1980~1990 10.2%, 그리고 1990년이후가 1.9%로 나타났으며 평균 설치년도는 1961년이다. 관개면적의 비율로 보면 1951년 이전 24.5%, 1950~1960년 9.4%, 1960~1970년 24.4%, 1970~1980년 28.2%, 1980~1990년 12.4%, 그리고 1990년 이후 1.2%의 비율을 보이고 있다. 그리고 1960년 이전에 설치된 저수지는 53.0%로서 시설물이 노후되고 퇴사량이 많아 설계 당시의 기능을 충분히 발휘할 수 없을 것으로 판단되며, 1970~1980년 사이에 설치된 저수지의 관개면적 비율이 28.2%로 가장 높게 나타났다. 이처럼 개소수나 관개면적비율을 가장 크게 차지하고 있는 군(群)이 대표성을 갖고 있다고 할 수 있다. 이런 기준으로 설치년도에 대하여 분류하였을 때 개소수의 비율로 본 대표군은 1951년 이전에 설치된 저수지 군이며, 관

개면적비율은 1970~1980년 사이 설치된 저수지 군이 된다.

나. 관개면적

Fig. 7에서 보는 바와 같이 개소수의 비율을 보면 관개면적 200ha이하 76.0%, 200~400ha 13.3%, 400~600ha 3.4%, 600~800ha 1.8%, 800~1,000ha 1.5%, 그리고 1,000ha이상이 4.0%의 비율을 보이며 평균 관개면적은 277.8ha이다. 이처럼 200ha이하의 관개면적을 가진 저수지가 76.0%로서 가장 많아서, 관개면적으로 분류하였을 때의 대표군은 관개면적 200ha이하의 저수지 군이다.

다. 유역면적

Fig. 8에서 보는 바와 같이 개소수의 비율로 보면 유역면적 500ha이하 65.9%, 500~1,000ha 16.1%, 1,000~1,500ha 6.7%, 1,500~2,000ha 3.7%, 2,000~2,500ha 2.1%, 2,500~3,000ha 1.1%, 그리고 3,000ha이상이 4.5%의 비율을 보여주고 있으며 평균 유역면적은 1074ha인 것으로 나타났으며, 관개면적의 비율로 보면 500ha이하 40.5%, 500~1,000ha 9.1%, 1,000~1,500 6.2%, 1,500~2,000ha 4.4%, 2,000~2,500ha 2.8%, 그리고 3,000ha이상이 35.0%이었다. 그 중에서 유역면적 500ha이하가 개소수의 비율로 59.3%, 관개면적의 비율로 40.5%로 가장 높은 비율을 보이

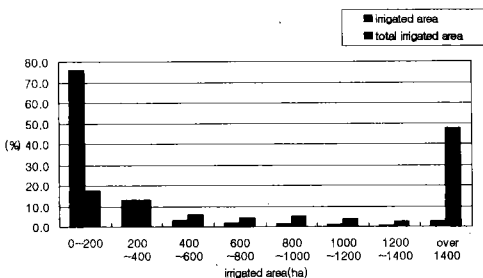


Fig. 7. Distribution of FIA reservoir grouped by the irrigated area

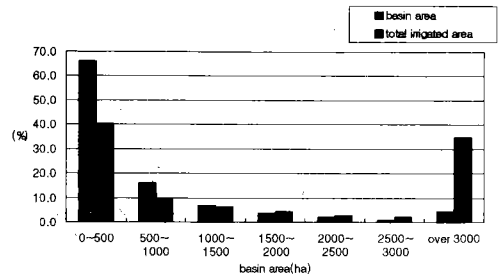


Fig. 8. Distribution of FIA reservoir grouped by basin area

고 있어, 유역면적으로 분류하였을 때의 대표군은 유역면적 500ha이하의 저수지 군이다.

라. 유효저수량

Fig. 9에서 보는 바와 같이 개소수의 비율로 보면 $500 \times 10^3 m^3$ 이하 65.7%, $500 \sim 1,000 \times 10^3 m^3$ 16.5%, $1,000 \sim 2,000 \times 10^3 m^3$ 10.0%, $2,000 \sim 3,000 \times 10^3 m^3$ 3.0%, 그리고 $3,000 \times 10^3 m^3$ 이상 4.7%의 비율을 보여주고 있고 평균 유효저수량은 $996 \times 10^3 m^3$ 이었으며, 관개면적의 비율로 보면 $500 \times 10^3 m^3$ 이하 40.0%, $500 \sim 1,000 \times 10^3 m^3$ 10.5%, $1,000 \sim 2,000 \times 10^3 m^3$ 9.1%, $2,000 \sim 3,000 \times 10^3 m^3$ 4.5%, 그리고 $3,000 \times 10^3 m^3$ 이상이 35.9%이었다. 그 중에서 유효저수량 $500 \times 10^3 m^3$ 이하가 개소수의 비율로 59.3%, 관개면적의 비율로는 40.0%로 가장 높아서 유효저수량으로 분류하였을 때 개소수와 관개면적의 대표군은 유효저수량 $500 \times 10^3 m^3$ 이하의 저수지 군이된다.

마. 댐높이

Fig. 10에서 보는 바와 같이 개소수의 비율로 보면 10m이하 45.0%, 10~20m 40.1%, 20~30m 11.7%, 30~40m 2.1%, 그리고 40m이상 1.1%의 비율로 나타났고 평균 댐높이는 11.9m이었으며, 관개면적의 비율로 보면 10m이하 39.6%, 10~20m 30.5%, 20~30m 11.7%, 30~40m 6.9%, 그리고 40m이상이

11.3%였다. 댐길이 10m이하가 개소수의 비율로 45.0%, 관개면적의 비율로 39.6%로 가장 높은 비율을 차지하여 댐높이로 분류하였을 때의 대표군은 높이 10m이하의 저수지 군이된다.

바. 댐길이

Fig. 11에서 보는 바와 같이 개소수의 비율로 보면 댐길이 100m이하 23.6%, 100~200m 39.1%, 200~300m 22.8%, 300~400m 6.1%, 400~500m 2.9%, 500m이상 5.5%의 비율을 보여주고 있고 평균 댐길이는 212m이다. 관개면적의 비율로 보면 100m이하 31.8%, 100~200m 13.9%, 200~300m 19.4%, 300~400m 14.4%, 400~500m 5.4%, 500m이상 15.0%이다. 댐길이를 개소수의 비율로 보면 100~200m사이가 39.1%로 가장 높은 비율을 보이고 있으나, 관개면적의

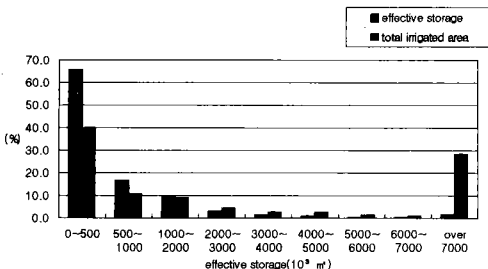


Fig. 9. Distribution of FIA reservoir groups by effective storage

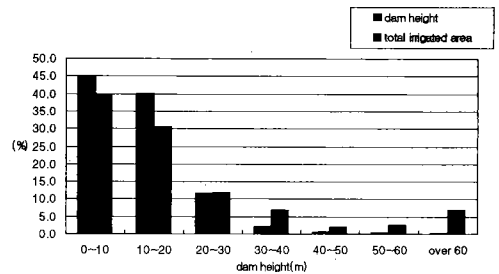


Fig. 10. Distribution of FIA reservoir groups by height

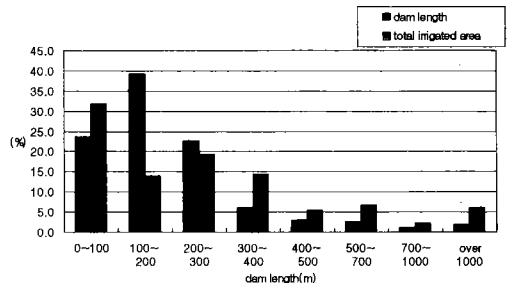


Fig. 11. Distribution of FIA reservoir groups by length

비율로 보면 100m이하가 31.8%로 가장 높게 나타난다. 그러므로 댐길이로 분류하였을 때 개소수의비율로 본 대표군은 100~200m사이의 저수지 군이되나, 관개면적비율로 보았을 때는 100m이하의 저수지 군이라고 할 수 있다.

사. 한발빈도

Fig. 12에서 보는 바와 같이 개소수의 비율로 보면 한발빈도 평년 21.1%, 3년 18.15% 5년 10.5%, 7년 6.7%, 10년 41.1%, 20년 2.5%의 비율을 보여주고 있고 평균 한발빈도는 6.4년이었으며, 관개면적의 비율로 보면 평년 11.5%, 3년 15.5%, 5년 6.2%, 7년 10.1%, 10년 54.3%, 그리고 20년 2.5%이다. 그 중에서 한발빈도 10년이 개소수면에서 41.1%, 관개면적 면에서는 54.3%로 가장 높게 나타나서 한발빈도로 분류하였을 때의 대표군은 10년빈도의 저수지 군이다.

1981년의 전국 저수지 내한능력 조사결과를 보면 내한능력 2년이하 31.6%, 2년 19.3%,

3년 20.1%, 5~7년 3.8%, 7~10년 6.3%, 10년이상 18.9%이었으며, 1993년말 기준으로 전국 저수지 한발빈도별 비율을 보면 평년 58.5%, 3년 17.1%, 5년 4.0%, 7년 2.7%, 10년이상 17.7%이다. 이와같이 전국의 모든 저수지를 대상으로 한 비율과 주수원공 저수지를 대상으로 하였을 때는 차이가 있고, 주수원공 저수지의 내구년한이 크다는 것을 알 수 있다.

지금까지 분석된 여러 가지 특성으로 보아 1961년 이전에 설치된 저수지가 53.5%로서 설계 당시의 기능을 발휘하기가 어려울 것으로 판단된다. 그러므로 새로운 저수지를 개발하거나 기존의 저수지를 효율적으로 유지 보수하여 앞으로 증가할 용수수요량에 대비하여야 할 것이다. 또한 관개면적 200ha이하의 저수지가 76.0%로서 소규모의 관개면적을 가지고 있고, 유효저수량 $500 \times 10^3 m^3$ 이하의 저수지가 65.7%으로 대부분 대규모보다는 소규모의 개소수가 많으며, 관개면적 또한 대규모보다는 소규모의 저수지에서 용수공급을 받고 있다는 것을 알 수 있다.

2. 양수장

양수장 시설물의 특성인자는 설치년도, 관개면적, 펌프의 마력수, 대수, 채수량 및 한발빈도이다. 특성별 최대, 최소 및 평균값은 Table 3에서 보는 바와 같고, 각각의 특성치로 농지개량조합 양수장(총588개소)을 분류해보면 다음과 같다.

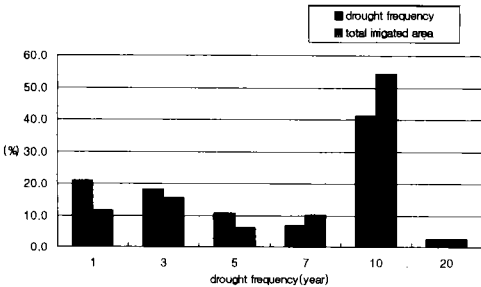


Fig. 12. Distribution of FIA reservoir grouped by drought frequency

Table 3. Characteristics of pumping station

	Elapsed year after construction	Irrigated area (ha)	Pump hp	No. of pump	Discharge (m ³ /s)	Drought freq. (year)
Max.	95	31,850.3	2503	6	12.459	30
Min.	45	1	8	1	0.002	1
Ave.	61.3	277.8	141.1	1.31	0.379	8.93

가. 설치년도

Fig. 13에서 보는 바와 같이 양수장을 설치 년도로 분류해본 결과 개소수의 비율로 보면 1951년이전에 11.4%가 설치되었으며, 1950~1960년 11.0%, 1960~1970년 22.6%, 1970~1980년 27.9%, 1980~1990년 22.8%, 그리고 1990년 이후 4.4%의 비율을 보이고 있고 평균 설치년도는 1971년이다. 관개면적의 비율로 보면 1950년 이전에 13.5%, 1950~1960년 4.9%, 1960~1970년 9.3%, 1970~1980년 35.1%, 1980~1990년 34.2%, 그리고 1990년 이후 3.1%의 비율을 보이고 있다. 1961~1970년 사이에 22.8%, 1971~1980년 사이에 28.1%, 1981~1990년 사이에 23.0%가 설치되었는데, 이것은 우리나라의 4대한밭 1939, 1968, 1978, 1982년중에 1968, 1978, 1982년의 가뭄 영향인 것으로 추정된다. 1960년대 중반부터는 지하수와 양수장 개발이 시도되어 가뭄에 적극적으로 대처하는 활동이 있었고, 1961~1990년 사이에 73.9%가 설치되었는데 그 기간 중에 1971~1980년 사이에 28.1%로 가장 높은 비율을 보이는 것은 1970년대 근대화 물결과 가뭄대책기구의 조직화, 굴삭기, 양수기 등의 장비투입이 가능해지며 적극적인 가뭄대책활동이 있었다는 것을 보여주는 것이다. 그리고 1970~1980년 사이에 설치된 것이 개소수의 비율로 27.9%,

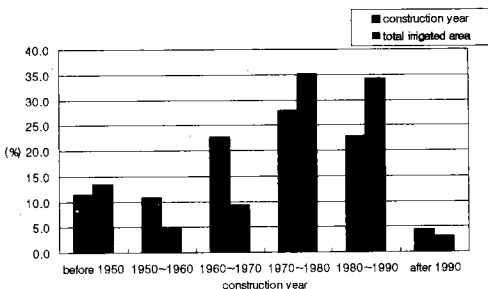


Fig. 13. Distribution of FIA pumping station grouped by the year of construction

관개면적의 비율로는 35.1%를 차지하고 있다. 설치년도로 분류하였을 때 대표군은 1971~1980사이에 설치된 양수장군이된다.

나. 관개면적

Fig. 14에서 보는 바와 같이 관개면적으로 분류해 보면 개소수의 비율로 보면 관개면적 100ha이하 67.9%, 100~200ha 12.8%, 200~300ha 4.1%, 300~400ha 3.9%, 그리고 400ha이상이 11.4%의 비율을 보이며 평균 관개면적은 174.4ha이다. 양수장도 저수지와 같이 개소수의 비율로 보면 관개면적 200ha 이하가 80.6%로 주를 이루고 있다. 관개면적으로 분류하였을 때 대표군은 관개면적 100ha이하의 양수장군이된다.

다. 펌프 마력수

Fig. 15에서 보는 바와 같이 개소수의 비율

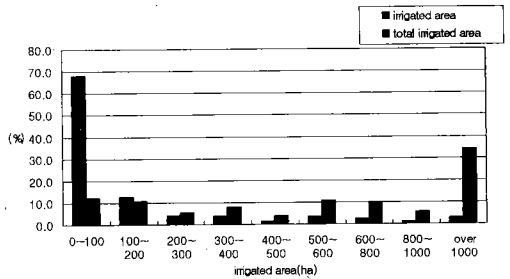


Fig. 14. Distribution of FIA pumping station grouped by the irrigated area

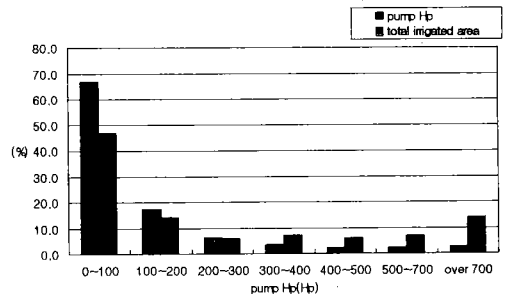


Fig. 15. Distribution of FIA pumping station grouped by the pump hp

로 보면 펌프 마력수 100hp이하 66.8%, 100~200hp 17.2%, 200~300hp 6.1%, 300~400hp 3.2%, 그리고 400hp이상이 6.6%의 비율을 보이며 평균 펌프 마력수는 141hp이다. 관개면적의 비율로 보면 100hp이하 46.6%, 100~200hp 14.3%, 200~300hp 5.8%, 300~400hp 7.0%, 그리고 400hp이상이 26.3%의 비율을 보이고 있다. 마력수 100hp이하가 개소수의 비율 면에서 66.8%, 관개면적 비율 면에서 46.6%로 가장 높은 비율을 보이고 있다. 펌프마력수로 분류하였을 때 대표군은 100hp의 양수장군이라 할 수 있다.

라. 펌프 대수

Fig. 16에서 보는 바와 같이 개소수의 비율로 보면 펌프대수 1대 62.6%, 2대 33.8%, 3대 2.0%, 4대 1.0%, 5대 0.3%, 그리고 6대가 0.2%의 비율을 보이며 평균 펌프 대수는 1.3대이다. 관개면적의 비율로 보면 1대 45.2%, 2대 29.4%, 3대 6.2%, 4대 10.3%, 5대 4.2%, 그리고 6대가 4.8%의 비율을 보이고 있다. 펌프 1대가 개소수의 비율 면에서 57.7%, 관개면적의 비율 면에서 45.2%로 가장 높은 비율을 보이고 있는데 이는 예비펌프 없이 작동을 하고 있어 고장이 났을 때 대처능력이 없다는 것이다. 펌프대수로 분류하였을 때 대표군은 1대가 설치된 양수장군이다.

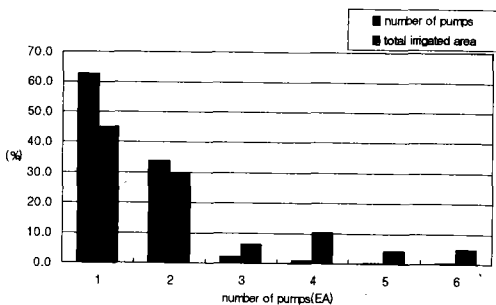


Fig. 16. Distribution of FIA pumping station grouped by the number of pumps

마. 펌프 대당 채수량

Fig. 17에서 보는 바와 같이 개소수의 비율 면에서 대당 채수량 0.2m³/s이하 53.6%, 0.2~0.4m³/s 18.4%, 0.4~0.6m³/s 9.9%, 0.6~0.8m³/s 5.4%, 0.8~1.0m³/s 4.1%, 그리고 1m³/s이상이 8.7%의 비율을 보이며 평균 대당 채수량은 0.38m³/s고 있고, 관개면적의 비율로는 0.2m³/s이하 33.7%, 0.2~0.4m³/s 10.8%, 0.4~0.6m³/s 8.6%, 0.6~0.8m³/s 8.1%, 0.8~1.0m³/s 6.0%, 그리고 1m³/s이상이 32.9%의 비율을 보이고 있다. 대당 채수량 0.2m³/s이하가 개소수의 비율 면에서 53.6%, 관개면적의 비율 면에서 33.7%로 가장 높은 비율을 나타내고 있다. 대당 채수량으로 분류하였을 때 대표군은 0.2m³/s이하의 양수장군이다. 이처럼 양수장 시설물의 규모가 전반적으로 작다는 것을 알 수 있고 큰 규모의 양수장의 역할을 작은 양수장 여러 곳에서 분담하고 있다는 것은 유지관리측면에서 관리인력이 보다 많이 요구되므로 비효율적이라 할 수 있다.

바. 한발빈도

Fig. 18에서 보는 바와 같이 개소수의 비율로 보면 한발빈도 평년 13.1%, 3년 6.8%, 5년 2.6%, 7년 6.6%, 10년 60.9%, 20년 이상이 10.0%의 비율을 보이며 평균 한발빈도는

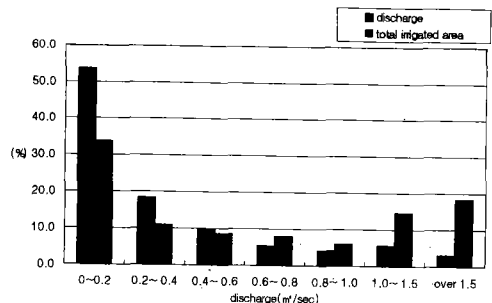


Fig. 17. Distribution of FIA pumping station grouped by discharge amount

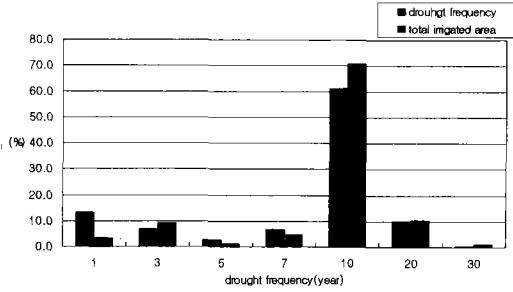


Fig. 18. Distribution of FIA pumping station grouped by drought frequency

9년이다. 그리고 관개면적의 비율로 보면 평년 3.3%, 3년 9.2%, 5년 1.0%, 7년 4.7%, 10년 70.7%, 그리고 20년 이상이 11.1%의 비율을 보이고 있다. 한발빈도 10년을 개소수의 비율면에서 보면 60.9%, 관개면적의 비율면에서 보면 70.7%로 가장 높은 비율을 차지하고 있으며, 한발빈도로 분류하였을 때 대표군은 10년빈도의 양수장군이다. 또한 1993년 말의 수리시설물 한발빈도별 비율을 보면 평년 30.8%, 3년 13.6%, 5년 4.5%, 7년 3.6%,

10년 이상 47.5%이다. 이처럼 주수원공 양수장을 대상으로 할 때와 전국 양수장을 대상으로 했을 때는 차이가 있고, 주수원공 양수장의 내구년한이 더 큰 것을 알 수 있다.

양수장을 위의 여러 특성으로 분류해 본 결과는 1971년 이전에 설치된 개소수의 비율이 44.9%로 전반적으로 시설물 설치가 오래되어 유지보수작업이 지속적으로 필요하리라 판단된다. 그리고 펌프 100hp이하 개소수의 비율로 66.8%, 펌프대수 1대 62.6%, 대당 채수량 0.2m³/s이하 53.6%로 전반적으로 시설규모가 작다는 것을 알 수 있다.

3. 보

보의 시설특성치는 설치년도, 관개면적, 높이, 길이 및 한발빈도를 채택하였다. 특성별 최대, 최소, 그리고 평균값은 Table 에서 보는 바와 같고, 각각의 특성치로 농지개량조합 보 (총168개소)를 분류해보면 다음과 같다.

Table 4. Characteristics of intake weir

	Elapsed year after construction	Irrigated area(ha)	Height(m)	Length(m)	Drought freq.(year)
Max.	92	714	8	286	20
Min.	45	1.3	0.4	20	1
Ave.	62.5	62.3	1.54	104.6	7.6

가. 설치년도

Fig. 19에서 보는 바와 같이 개소수의 비율로 보면 설치년도 1951년 이전에 22.0%가 설치되었고, 1950~1960년 13.7%, 1960~1970년 45.2%, 1970~1980년 17.3%, 1980~1990년 1.2%, 그리고 1990년 이후에 0.6%의 비율로 설치되었고, 평균 설치년도는 1962년이다. 관개면적의 비율로 보면 1950년 이전에 33.3%, 1950~1960년 18.6%, 1960~1970년 25.0%, 1970~1980년 16.5%, 1980~1990년 5.8%, 그리고 1990년 이후에 0.8%이다. 그 중에 1960~1970년 사이에 45.5%

로 가장 많은 보가 설치되었고 관개면적의 비율 면에서 25.0%를 차지하는데 이는 1967,

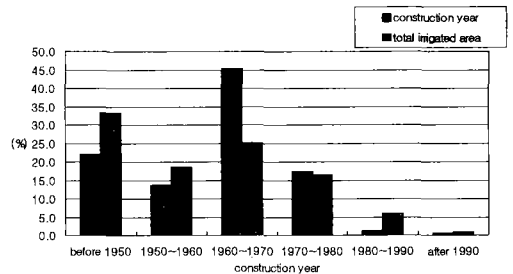


Fig. 19. Distribution of FIA weir grouped by the year of construction

1968년의 연속적인 가뭄의 영향으로 간주되고, 1971년 이전에 설치된 것이 81.4%로 노후로 인한 기능저하가 예상된다. 설치년도로 분류하였을 때 대표군은 1961~1970사이에 설치된 보군이 된다.

나. 관개면적

Fig. 20에서 보는 바와 같이 관개면적 20ha 이하 40.5%, 20~40ha 19.1%, 40~60ha 11.9%, 60~80ha 10.7%, 80~100ha 2.4%, 그리고 100ha 이상이 15.5%의 비율을 보이며 평균 관개면적은 62.3ha이다. 그중 관개면적 20ha이하가 40.5%로 가장 많다. 관개면적으로 분류하였을 때 대표군은 20ha이하의 보군이 된다.

다. 보높이

Fig. 21에서 보는 바와 같이 개소수의 비율로 보면 높이 0.5m이하 17.3%, 0.5~1.0m

20.2%, 1.0~1.5m 25.0%, 1.5~2.0m 14.3%, 2.0~2.5m 11.9%, 2.5~3.0m 8.3%, 그리고 3.0m이상이 3.0%의 비율을 보이며 평균 보높이는 1.5m이다. 관개면적의 비율로 보면 0.5m이하 5.7%, 0.5~1.0m 18.2%, 1.0~1.5m 30.7%, 1.5~2.0m 14.4%, 2.0~2.5m 10.8%, 2.5~3.0m 18.4%, 그리고 3.0m이상이 1.6%의 비율을 보이고 있다. 그중 높이 1.0~1.5m가 개소수의 비율 면에서 25.0%, 관개면적의 비율 면에서 30.7%로 가장 높으며, 0.5m이하의 개소수의 비율로 보면 17.3%에 비해 관개면적의 비율은 5.7%로 작고, 2.5~3.0m사이의 보는 개소수 비율은 8.3%으로 낮지만 관개면적 비율로 보면 18.4%로 적지 않은 비율을 차지하고 있음을 알 수 있다. 높이로 분류하였을 때 개소수의 비율 면과 관개면적비율에서의 대표군은 1.0~1.5m사이의 보군이 된다.

라. 보길이

Fig. 22에서 보는 바와 같이 개소수의 비율로 보면 길이 50m이하 25.6%, 50~100m 32.7%, 100~150m 17.9%, 150~200m 12.5%, 그리고 200m이상은 11.3%의 비율을 보이며 평균 길이는 104m이다. 관개면적의 비율로 보면 50m이하 13.4%, 50~100m 33.5%, 100~150m 15.1%, 150~200m 13.9%, 그리고 200m이상은 24.1%의 비율을 보이고 있다. 그중 50~100m사이가 개소수 비율로

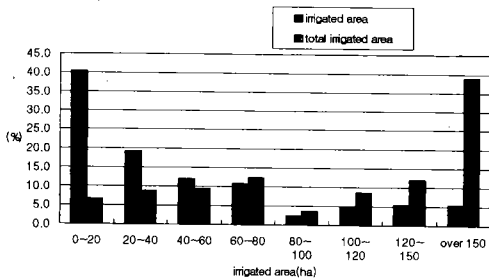


Fig. 20. Distribution of FIA weir grouped by the irrigated area

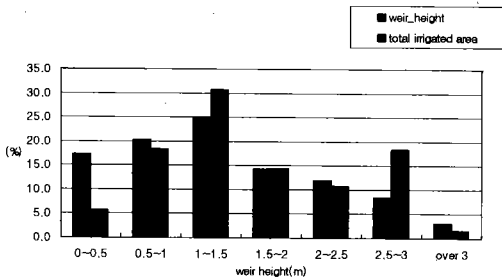


Fig. 21. Distribution of FIA weir grouped by height

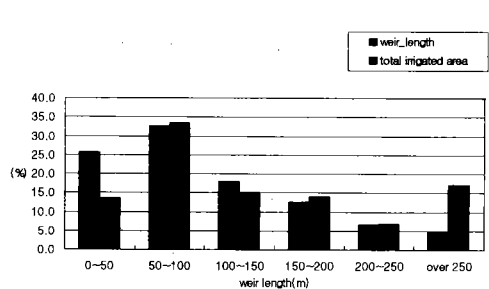


Fig. 22. Distribution of FIA weir grouped by length

32.7%, 관개면적 비율로 33.5%로 가장 높다. 길이로 분류하였을 때 대표군은 50~100m사이의 보군이 된다.

마. 한발빈도

Fig. 23에서 보는 바와 같이 개소수의 비율로 보면 한발빈도 평년 10.7%, 3년 13.7%, 5년 8.3%, 7년 8.9%, 10년 56.6%, 그리고 20년이 1.8%의 비율을 보이며 평균 한발빈도는 7.6년이다. 관개면적의 비율로 보면 평년 9.7%, 3년 19.2%, 5년 16.0%, 7년 12.4%, 10년 42.2%, 그리고 20년이 0.6%의 비율을 보이고 있다. 그중 한발빈도 10년이 개소수의 비율로 56.6%, 관개면적의 비율로 42.2%로 가장 높다. 한발빈도로 분류하였을 때 대표군은 10년빈도의 보군이 된다. 1993년말을 기준으로 하여 수리시설물 한발빈도별 비율을 보면 평년 34.3%, 3년 17.3%, 5년 6.0%, 7년 4.8%, 10년이상 37.8%이다.

이처럼 주수원공 양수장을 대상으로 할 때와 전국 양수장을 대상으로 했을 때는 차이가 있고, 주수원공 양수장의 내구년한이 더 큰 것을 알 수 있다.

이와같은 여러 가지 특성으로 보아 1961년 이전에 설치된 보가 51.9%로 노후되어 설계 당시의 기능을 발휘하기가 어려울 것으로 판단된다. 그러므로 기존의 보를 유지 보수하거

나 새로운 보를 설치하기 위한 투자가 불가피할 것으로 판단된다.

V. 결 론

농업수리시설물 조회시스템(IFIS)을 개발하여 농지개량조합에서 관리하고 있는 주수원공 수리시설물 총 2,782개소를 대상으로 하여 시설특성별로 분류한 결과는 다음과 같다.

1. 저수지는 1961년 이전에 설치된 것이 53.0%로 시설물이 노후되고 퇴사량이 많아 계획 당시의 기능을 발휘하기가 어려울 것으로 판단되며, 관개면적이 100ha이하가 74.1%, 유역면적이 500ha이하가 65.9%, 유효저수량 500천m³이하가 59.3%로 규모면에서 소규모라 할 수 있고, 내한능력 한발빈도가 평균 6.4년으로 1967, 68년과 1994, 95, 96년과 같이 연속적인 가뭄에 대처할 능력이 부족한 것으로 판단된다.

2. 양수장은 73.9%가 1961~1990년 사이에 집중적으로 설치되었는데, 이것은 우리나라 4대 한발 1939, 1968, 1978, 1982년 중 1968, 1978, 1982년 가뭄의 영향이며, 그중 1971~1980년 사이에 28.1%로 가장 많이 설치된 것은 1970년대 근대화 물결과 가뭄대책 기구의 조직화, 굴삭기, 양수기 등의 장비투입이 가능해지며 적극적인 가뭄대책활동이 있었다는 것을 보여주는 것이다. 또한 관개면적 100ha이하 67.1%, 펌프마력수 100hp이하 70.4%, 펌프대수 2대이하 96.0%로 양수장 역시 시설물의 규모가 전반적으로 소규모라는 것을 알 수 있다.

3. 보는 1961~1970년 사이에 45.2%로 가장 많이 설치되었는데 이는 1967, 68년의 연속적인 한해의 영향으로 보인다. 관개면적 20ha이하가 40.5%로 가장 많은 비율을 차지하고 있고, 한발빈도 10년이 58.3%로 나타났다.

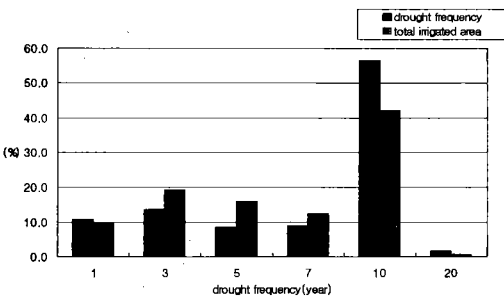


Fig. 23. Distribution of FIA weir grouped by drought frequency

4. 주수원공만을 대상으로 한 비율과 전체 수원공을 대상으로 한 비율은 차이가 있었으며, 주수원공의 시설물들이 대체적으로 보조 수원공이나 부속시설보다 내한능력이 큰 것으로 나타났다.

5. 농지개량조합에서 관리하고 있는 대다수의 농업용 수리시설물들이 소규모이고 노후되어 계획 당시의 기능을 충분히 발휘 할 수 없을 것으로 생각되며, 앞으로 더 많은 개보수 활동과 비용이 투자되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 윤종국, 1985, 수리시설물의 노후화 원인과 개보수 대책, 농지개량회보.
2. 한국관개배수위원회, 1996, 한국수리사.
3. 한국건설기술연구원, 1996, 항구적 가뭄대책을 위한 수자원 확보 및 이용방안 연구.
4. 농림부, 1993, 1995, 1996, 농업기반조성사업 통계연보.
5. 농수산부, 1977, '1977 한해극복지'.
6. 농수산부, 1982, '1981, 1982 한해극복지'.
7. 농어촌진흥공사, 1995, '1994, 1995 가뭄극복'.
8. 농어촌진흥공사, 1991, 수리시설 개보수사업의 효율적 시행방안 연구.
9. 농지개량조합연합회, 1988, 농조수리시설 유지관리 및 물관리 세미나.
10. 농수산부, 1994, 농어촌정비법.
11. 농어촌진흥공사, 1995, 수리시설물관리의 문제점 및 개선방안 연구.
12. 최예환, 1997, 수리시설물의 효율적 관리를 위한 제언. 농어촌진흥.
13. 홍종백, 1994, 농업용 저수지의 실태와 관리. 농어촌진흥.
14. 이상호, 1988, 농업용 수리시설물과 물의 합리적인 관리를 위한 제언. 한국농공학회지.
15. 김혁남, 1988, 수리시설 유지관리 및 물관리의 문제점과 대책. 한국농공학회지.
16. 고재균, 1987, 수리시설관리의 효과적인 방안. 농업진흥.
17. 이신호, 1990, 수리시설 노후화 원인과 대책. 농지개량.
18. 김종옥, 1990, 수리시설 유지관리체계의 현대화. 농지개량.
19. 농림부, 1996, 항구적 한해대책과 농업용수확보를 위한 저수지 유지관리 활용방안 연구.
20. Chang T. J. 1987 Drought analysis in the Ohio River Basin, Proc. Engrg. Hydro., ASCE, 601-609.
21. C. H. M. van Bavel. 1959. Water Deficits and Irrigation Requirements in the Southern United States. Journal Of Gkophysical research Vol 64(10).
22. Whipple W. Jr. 1966. Regional drought frequency analysis, J. Irrig. Drain. Asce 92(IR2).
23. 國廣安彦, 水利施設物管理の理論と實務 (適正な維持管理を求めて).