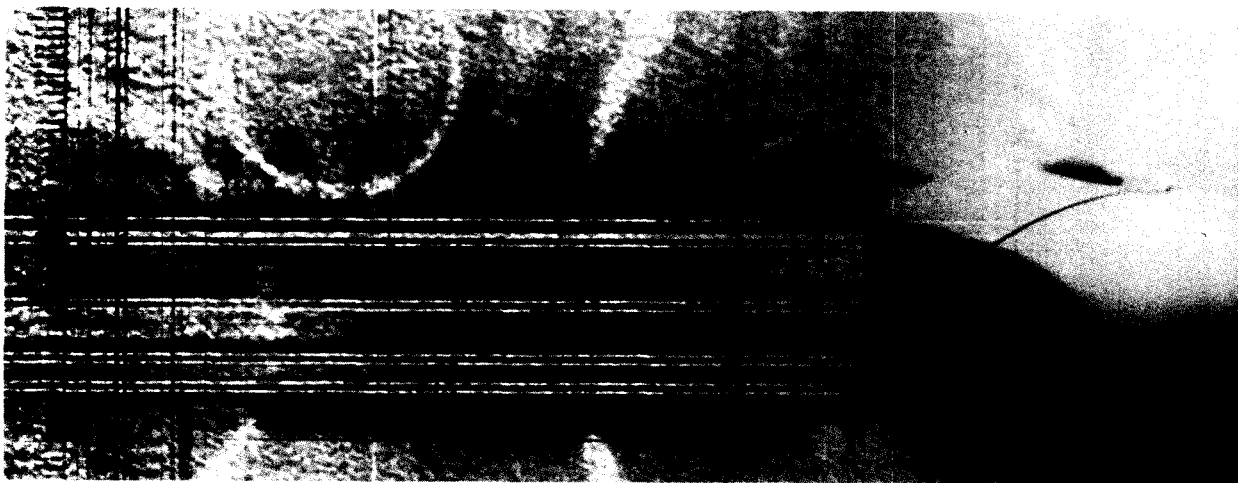


한국수자원공사의 댐 시설물 유지관리

김범주*1, 박한규*2, 신동훈*3, 박동순*4



1. 서론

댐은 생활 공업 농업용수의 공급, 전력생산, 홍수 조절 및 여가활용공간 제공 등의 중요 기능을 하는 국가의 기간시설물임과 동시에 대홍수 혹은 지진 등에 의해 시설물에 위해가 발생했을 경우 커다란 인명과 재산피해를 가져올 수 있는 재난시설물이기에 이를 효율적으로 건설, 관리하는 일은 무엇보다 중

요한 문제이다. 특히 최근 엘리노 라니나 현상 등에 의한 기상이변은 댐 시설물의 안전 및 운영에 대하여 관심을 갖게 하는 중요한 요인이 되고 있다.

한국수자원공사(이하 수자원공사)는 댐 시설물과 관련하여 가뭄과 이상강우, 지진 등 자연재해 발생 시 안전점검 및 방재정보체제를 재정비하여 사전에 대처할 수 있는 위기관리 대응체제를 구축하고 시설물 관리를 강화함으로써 자연재해에 능동적으로 대처하여 국민의 삶의 질을 향상시키고자 하는 사명을 부여받고 있다. 이에 본 고에서는 우리나라의 다목적댐 및 주요 용수전용댐들을 건설, 관리 및 운영하고 있는 수자원공사의 댐 시설물 안전관리 현황 및 유지관리체계에 대하여 소개하고자 한다.

*1 한국수자원공사 수자원연구원 댐안전연구소 선임연구원 (bjkim@kowaco.or.kr)

*2 한국수자원공사 수자원연구원 댐안전연구소 소장

*3 한국수자원공사 수자원연구원 댐안전연구소 책임연구원

*4 한국수자원공사 수자원연구원 지하수지반연구소 토목4급

2. 댐 관리 현황

현재 우리나라의 댐 및 저수지의 총수는 약 18,000개소로 알려져 있으며, 그 중 대댐 기준에 속하는 댐 (높이 15.0m 이상, 높이 10~15m로서 길이가 2,000m 이상, 또는 저수용량이 300만³m 이상)은 2001년 현재 1,214개소인 것으로 보고되고 있다. 한국의 댐들은 수자원공사, 농업기반공사, 한국전력과 지자체 등 건설목적에 따라 분류되어 여러 기관별로 건설 및 관리가 이루어지고 있으며 주로

다목적댐과 생공용수댐, 홍수조절댐은 수자원공사가, 관개용수댐과 방조제는 농업기반공사가 관리하고 있다. 수자원공사의 경우 국가적으로 주요한 15개소의 다목적댐과 14개소의 생공용수댐, 1개소의 홍수조절댐 등 총 30개소를 관리하고 있으며 특히, 다목적댐의 경우 유효저수용량은 87.2억³m (총 저수용량 124.6억³m)로서 우리나라 전체 대댐 1,214개소의 총 유효저수용량 141.8억³m의 60% 이상을 차지하고 있다.

수자원공사가 관리, 건설중인 댐의 현황 및 제원

표 1. 다목적댐 현황

구분	수계 단위	한 강			낙 동 강					금 강		섬 진 강			기 타	
		소양강	충주	형성	인동	압하	합천	남강	밀양	대청	용담	섬진강	주암(본)	주암(조)	부안	보령
〈수계〉 수계면적	km ²	26,018			23,326					9,810		4,897				
〈댐〉 하 천 형 식		북한강 E.C.R.D	남한강 C.G.D	섬강 E.C.R.D	낙동강 E.C.R.D	반변천 E.C.R.D	황강 C.G.D	남강 C.F.R.D	단장천 C.F.R.D	금강 C.G.E.C.R.D	금강 C.F.R.D	섬진강 C.G.D	보성강 E.C.R.D	이사천 E.C.R.D	직소천 C.F.R.D	웅천천 E.C.R.
높 이	m	123.0	97.5	48.5	83.0	73.0	96.0	34.0	89.0	72.0	70.0	64.0	58.0	99.9	50.0	50
길 이	m	530.0	447.0	205.0	612.0	515.0	472.0	1,126.0	535.0	495.0	498.0	344.2	330.0	562.6	282.0	291
정상표고	EL.m	203.0	147.5	184.0	166.0	168.0	181.0	51.0	212.5	83.0	268.5	200.0	115.0	115.0	49.0	79
체 적	천 ³ m	9,591	902	680	4,015	3,423	891.0	1,280.0	3,943	1,234	2,206	410	1,573	4,965	614	1,116

주) E.C.R.D : Earth Core Rock Fill Dam, C.G.D : Concrete Gravity Dam, C.F.R.D : Concrete Faced Rock Fill Dam

표 2. 용수전용댐 현황

구 분	단 위	울 산			포 함		여 천	거 제		태 백		금호강
항 목	단 위	사면댐	대압댐	선암댐	영천댐	안계댐	수어댐	영천댐	연초댐	구천댐	광동댐	달방댐
구역 면적	km ²	124.5	77.0	1.2	235.0	6.7	49.0	235.0	11.7	12.7	125.0	29.4
하 천 명		대곡천	둔기천	태화강지류	자호천	-	수어천	자호천	연초천	구천천	골지천	신흥천
형 식		ECRD	ECRD	E.C.E.D	ECRD	E.C.E.D	ECRD	ECRD	ECRD	ECRD	ECRD	ECRD
높 이	m	46.0	27.0	22.0	42.0	32.5	67.0	42.0	24.5	50.0	39.5	53.5
길 이	m	300.0	318.0	331.0	300.0	223.5	437.0	300.0	120.0	234.0	282.0	326.0
정상 표고	EL.m	66.4	55.0	32.0	162.0	46.9	69.2	162.0	52.0	96.0	678.5	117.0
체 적	천 ³ m	696.4	254	290	960	627	1,460	960	108.2	739.2	616	1,009
건설 기간	년 · 월	'62.10 ~'65.12	'68.2 ~'69.12	'62.9 ~'64.12	'74.11 ~'80.12	'68. 8 ~'71.12	'74.8 ~'78.5	'74.11 ~'80.12	'77.12 ~'79.12	'84.5 ~'87.11	'85.12 ~'89.9	'86.11 ~'90.5

주) E.C.E.D : Earth Core Earth Fill Dam, E.C.R.D : Earth Core Rock Fill Dam

특집

표 3. 수자원공사가 건설중인 댐 현황 (2004 기준)

구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분
■유역현황								
· 하천		탐진강	한탄강	낙동강-위천	북한강	태화강-대곡천	황룡강-평립천	경북 오류천
· 유역면적	km ²	193.0	1,279	87.5	3,227	57.5	19.89	3.67
· 연평균유입량	백만m ³ /년	156.0	894	50.8	-	40.6	14.1	2.04
■댐								
· 위치		전남 장흥	경기 연천	경북 군위	강원 화천	울산 울주	전남 장성	경북 경주
· 댐형식		C.F.R.D	C.G.D(RCD)	C.F.R.D	C.F.R.D	C.F.R.D	C.C.R.D	C.C.R.D
· 댐높이	m	53.0	85.0	50.0	125.0	52.0	37.3	35.0
· 댐길이	m	403.0	709.0	340.0	601.0	190.0	390.5	108.0

표 4. 안전점검 반원구성

점검종류	반장	반원	담당자
정기점검 및 긴급점검	반장	-	책임기술자(시특법시행령 제7조에 의거 교육 이수자)
	반원	-	시설물관리 담당자
정밀점검	반장	-	책임기술자(시특법시행령 제7조에 의거 교육 이수자)
	반원	시설물관리 담당자	시설물관리 담당자
초기점검	반장	책임기술자(시특법시행령 제7조에 의거 교육 이수자)	시설물관리 담당자
	반원	시설물관리 담당자 및 댐건설총괄부서 담당자	

은 표 1~표 3과 같다.

3. 댐 시설물의 유지관리

3.1 댐 시설물 유지관리 기준

수자원공사가 관리하는 댐 시설물의 유지관리를 위한 기본방향은「시설물안전관리에 관한 특별법(2003.06.30)」과 댐건설 및 주변지역지원 등에관한법률과 동법시행령(2003.12.29) 제17조의 규정에 의하여 시설물의 생애주기인 계획, 설계, 시공, 유지관리, 해체의 5단계 과정 중 유지관리단계의 안전성을 확보함으로써 시설물 운영의 효율성을 증진하고 생애주기를 연장하는데 그 목적이 있다. 이에

따라 본 공사는「다목적댐관리규정(2002.11)」과 보다 하위개념의 지침으로 「댐 및 하구둑시설물의 안전점검 및 유지보수지침(2003.09.09)」을 제정, 적극적으로 활용하고 있으며 이러한 법률과 지침 등에 의거, 댐 시설물에 대한 안전 및 유지관리계획을 수립하고, 관리하고 있는 전 댐을 대상으로 정기점검 및 정밀안전진단, 초기점검과 정밀점검을 계획, 이행하고, 때에 따라서 손상점검과 특별점검도 병행 실시하여 댐 시설물의 유지관리에 최선을 다하고 있다.

3.2 댐 시설물의 점검 및 유지보수

공사의 댐 관리부서는 수립된 안전 및 유지관리 계획에 따라 표 4에서 보여지는 바와 같이 점검반을

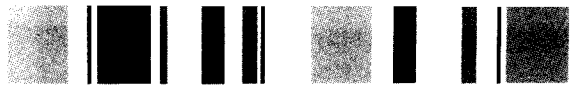


표 5. 댐 및 하구둑시설물 점검착안사항

본담
1) 누수 개소의 유무
2) 댐 정상 및 법면의 균열 및 침하 상태
3) 양안 접합부의 변화유무
4) 매설계기 작동상태 및 측정결과
5) 매설계기 측정실 및 계기관리 상태
6) 배수 시설의 유지관리 상태
7) 누수 측정실의 누수량 변화 및 누수 혼탁 유무
8) GALLERY내의 누수 및 배수량 추이
9) CABLE DUCT의 관리상태
10) 수위계의 작동상태 및 수위 측정실의 유지관리 상태
11) 콘크리트 및 사력 접합부의 이상 유무
여수로
1) 문비와 콘크리트 접합부의 누수 유무
2) 여수로 바닥 콘크리트의 마모 및 세굴 상태
3) 콘크리트 조인트 및 배수공의 관리상태
4) 콘크리트 조인트 및 표면 상태
5) 플린지 풀 및 호안공의 관리상태
6) Stilling Basin 및 도류벽 콘크리트 상태
7) 방수로 하류 하상 상태
8) 공도교의 균열 및 침하 유무
9) 비상 방류설비의 작동 및 구조물 이상 유무
10) 공기 연행 장치의 이상 유무
도수터널
1) 취수탑 구조물의 변형 및 이상 유무
2) 취수탑 벽체의 누수 상태
3) 취수탑 연결 교량의 균열 유무
4) 점검탑 구조물 변형 및 이상 유무

구성하여 점검 착안사항 (표 5 참조)에 맞추어 해당 항목을 면밀히 검토하고, 안전점검 및 정밀안전진단 지침에서 정하는 바에 따라 점검결과 보고서를 작성하며 만약 이상이 있을 경우 적절한 조치를 취하게 된다. 이때 시설물의 개조·대체·보수·보강공사 등 유지보수공사의 내용은 댐 시설물관리대장에 기록되고 향후 댐에 대한 유용한 평가 자료로 활용될 수 있도록 하고 있다.

3.3 댐 시설물의 계측관리

댐의 유지관리에 있어 가장 중요한 요소인 댐의 “안전”을 확인하는 작업은 댐에 대한 세심한 관측과 지속적인 계측관리를 통해서 가능하다. 댐의 계측으로부터 얻을 수 있는 잠재적인 이익은 댐 손상 방지, 시설물의 운용에 필요한 시간 및 경비절약, 댐 운용방식 선택, 댐체 및 부속물의 최신 설계기술의 개발 등으로 이들 중 댐 손상방지 측면에서의 계측은 현장의 제 현상을 실측한 데이터라는 점에서 그 가치는 대단히 크다고 할 수 있다.

수자원공사에서의 댐 매설계기 계측 업무는 그림 1에서 보여지는 바와 같이 계획의 수립과 데이터의 측정 및 분석, 그리고 유지보수 부분으로 구성되며, 표 8은 일반적으로 댐의 계측을 위해 사용되는 계측 기기의 종류 및 용도를 나타낸다.

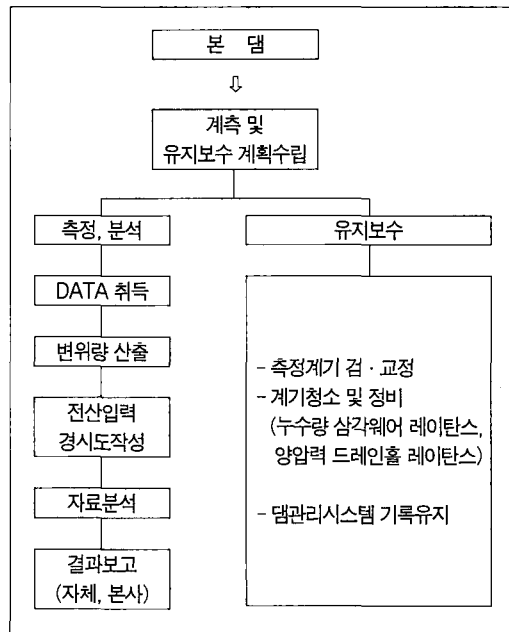


그림 1. 매설계기 계측 업무 흐름도

표 6. 댐 시설물 점검 및 안전진단의 실시시기 및 주체

점검종류		점검주기	점검주체
정기 점검		• 반기별 1회이상	• 책임기술자 주관하에 자체 실시 → 정기점검과 특별안전점검 병행 실시 (상반기: 해빙기, 하반기: 동절기)
정밀 점검	초기 점검	• 준공후 6개월이내 ('01.7.30이전 입찰공고된 건설공사)	• 책임기술자 주관하에 자체 실시
		• 준공전에 완료 ('01.7.30이후 입찰공고된 건설공사)	• 외부 안전진단전문기관 의뢰 실시
	정기적 정밀점검	• 2년에 1회이상, 단, 건축물은 3년에 1회이상	• 책임기술자 주관하에 자체 실시
긴급 점검	손상 점검	• 재해나 사고시	• 관리주체가 판단하여 실시(자체/외부)
	특별 점검	• 결함 의심시, 사용제한중인 시설물 사용여부를 판단	• 관리주체가 판단하여 실시(자체/외부)
정밀안전진단		• 5년에 1회이상 (최초: 준공후 15년이내 실시)	• 외부 안전진단전문기관 의뢰 실시

표 7. 정밀안전진단 실시내역 (2004.01 기준)

구분	댐명	연도	진단종류	실시기간
다목적댐 (11)	주암댐	'91.6	하자만료	'96.4.22~'97.1.15
	임하조정지댐	'92.6	하자만료	'96.5.14~'97.1.9
	임하본댐		하자만료	'97.3.12~'97.11.30
	충주댐	'86.10	10년경과	'96.8.17~'97.12.9
			5년경과	'02.4.29~'02.12.24
	소양강댐	'73.10	10년경과	'98.12.11~'99.12.5
			5년경과	'03.12.1~'04.6.27
	합천댐	'89.12	10년경과	'99.8.23~2000.10.16
	대청댐	'80.12	10년경과	'99.12.21~2000.12.14
	섬진강댐	'65.12	10년경과	'2000.6.15~'01.6.9
	안동댐	'77.5	10년경과	'2000.11.29~'01.11.23
평화의댐	'89.12	13년경과	'02.5.7~'02.10.31	
낙동강하구둑	'90.6	10년경과	2000.11.17~2001.11.16	
웅수댐 (3)	영천댐	'80.12	10년경과	'97.12.22~'98.12.21
			5년경과	'03.9.8~'04.6.3
	사연댐	'65.12	10년경과	'97.12.29~'98.11.30
			5년경과	'03.6.25~'04.1.20
	수어댐	'78.5	10년경과	'97.12.31~'98.12.30
5년경과	'03.6.25~'04.1.20			

표 8. 댐별 계측기기의 종류 및 용도

댐별	구분	계측항목	설 계측기기명	측정되는 물리량	계측용도
필 댐	댐체	변형	측량점	댐마루 및 상·하류 사면의 변위량	- 댐체의 외부변형 상태 파악
			경사계	설치지점의 표고별 수평변위량	- 댐체의 내부변형 상태 파악
			총별침하계	설치지점의 표고별 변위량(침하량)	- 댐체의 내부변형 상태 파악
			수평변위계	동일표고상에서 상대적인 수평변위량	- 댐체의 내부변형 상태 파악
	댐	응력	토압계	댐체 내의 응력	- 각 존별 응력분포 파악에 의한 댐체의 안정성 검토
		간극수압	간극수압계	코아존의 간극수압	- 수위변동에 따른 간극수압 분포 및 침윤선의 위치 파악에 의한 댐체의 안정성 검토
		침투량	침투량계	댐체 및 기초를 통과한 침투수의 량	- 댐체의 침투류 대한 안정성의 파악
	기초	간극수압	간극수압계	기초압반의 간극수압	- 커튼그라우팅의 차수효과 파악
					- 댐체내 간극수압과 비교에 의한 댐체의 안정성 파악
					- 댐체내 간극수압과 비교에 의한 댐체의 안정성 파악
콘크리트 댐	댐체	온도	온도계	콘크리트의 내부 수화열	- 콘크리트의 품질관리
			변형	개도계	이음부의 수축 변위량
		플러라인		댐의 휨 변위량	- 저수위 변동에 따른 댐체의 휨거동 파악
		응력	응력계	콘크리트의 내부응력	- 저수위 변동 등에 따른 댐체의 응력분포 및 거동 상태 파악
			무응력계	수화열 만에 의한 콘크리트 응력	- 응력계 측정결과의 보정
		침투량	침투량계	댐체 및 기초를 통과한 침투수의 량	- 침투수에 대한 제체의 안정성 파악
	지진	지진계	댐 높이별 응답가속도	- 지진시 댐의 거동파악	
	기초	간극수압	간극수압계	댐 기초압반내의 간극수압	- 커튼그라우팅의 차수효과 파악
			양압력	양압력계댐체에 작용하는 양압력	- 댐체의 안정성 검토
	콘크리트 표면 차수벽 형식 댐	댐체	변형	측량점	댐마루 및 상·하류 사면의 변위량
경사계				설치지점의 표고별 수평변위량	- 댐체의 내부변형 상태 파악
총별침하계				설치지점의 표고별 변위량(침하량)	- 댐체의 내부변형 상태 파악
수평변위계				동일표고상에서 상대적인 수평변위량	- 댐체의 내부변형 상태 파악
응력		토압계	댐체 자중 및 담수에 의한 응력	- 각 존별 응력분포 파악에 의한 댐체의 안정성 검토	
		침투량	침투량계	댐체 및 기초를 통과한 침투수의 량	- 침투수에 대한 제체의 안정성 파악
		지진	지진계	댐체 및 댐 주변의 지진 가속도	- 지진시 댐체의 거동특성 파악
기초		간극수압	간극수압계	기초압반의 간극수압	- 커튼그라우팅의 차수효과 파악
					- 커튼그라우팅의 차수효과 파악
차수벽		변형	변위계	콘크리트 차수벽의 변위량	- 담수에 따른 차수벽의 변형거동 파악
			개도계	차수벽 이음부의 수평변위량	- 하중변동에 따른 차수벽의 변형거동 파악
			주변이음부 변위계	차수벽과 플렌스 이음부의 연직 및 수평 변위량	- 하중변동에 따른 차수벽의 변형거동 파악
응력		응력계	차수벽내의 응력	- 저수위 변동 등에 따른 댐체의 응력분포 및 거동 상태 파악	
	무응력계	수화열 만에 의한 콘크리트 응력	- 응력계 측정결과의 보정		
댐체주변	지하수위	지하수위계	댐 양안부의 지하수위	댐 양안부를 통한 누수 가능성 판단	

특집

현재 수자원공사에서 실시하는 매설계기의 측정 및 운영은 그 필요성에 의하여 다음과 같이 8단계로 구분한다.

- 공사중(제1기) ... 매설계기 설치 후 1개월간
- 공사중(제2기) ... 매설계기 설치 후 1개월 후부터 댐 완공시까지
- 완공후(제1기) ... 담수 개수후 최초의 상시만수위가 될 때까지 또는 댐에 이상이 발생되었을 경우에 그 대책이 강구될 때까지
- 완공후(제2기) ... 제1기 경과 후 댐의 모든 활동이 안정한 상태까지 (최소 3년)
- 완공후(제3기) ... 댐의 거동이 안전한 상태에 도달한 제2기 경과 후부터 계속
- 측정치가 이상거동을 보이고 있는 경우
... 안전이 확인될 때까지
- 홍수조절 후 1주일간
- 지진발생 후 1주일간

제1기 기간은 댐이 정상적으로 거동하고 있는 여부를 항상 관찰하여 댐체에 이상이 발생하기 전에 특별한 주의와 필요한 대책을 강구하여야 하는 가장 중요한 기간이다. 최초 만수시 까지는 담수한 영향이 즉시 나타나지 않으므로 제1기 기간은 처음 만수 이후 3개월 정도의 기간을 포함할 수 있도록 해야한다. 또한, 제2기, 제3기 중에도 댐체에 이상이 발견될 시에는 그 원인을 규명하고 그 대책이 강구된 이후 댐이 안정상태에 도달되었다고 판단될 때까지는 제1기로 환원하여 측정한다. 제2기 기간은 제1기 경과 후 최소한 3년간이나, 댐이 지속적인 안정을 유지하지 못하거나, 제2기 경과 후 다시 상시만수위까지 담수를 하지 못하였다면 3년 이상으로 더 연장

하여 측정한다. 제3기 기간은 수십년 계속되며, 이 시기에 댐은 완전히 안정된 상태라고 판단한다.

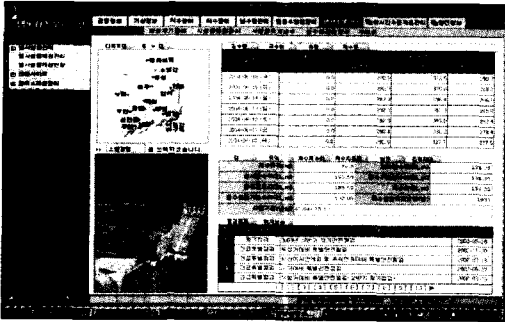
관리기간별 누수량, 간극수압의 측정횟수는 최소한의 측정횟수이며 계기에 비정상적인 표시가 나타나면 즉시 측정빈도를 높인다. 큰 홍수기간 중에는 저수지 수위가 매 5m 상승때마다 또는 12시간 간격으로 자주 측정하며 댐 주변에 지진이 발생하면 즉각적인 관측을 통하여 안정의 유무를 확인한다.

3.4 댐 시설물 관리 시스템

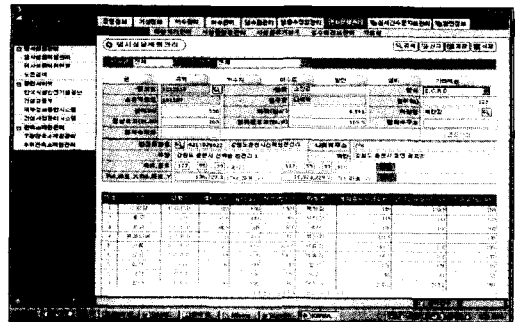
수자원공사에서는 수자원정보의 생성/취득에서 분석/가공 및 정보제공까지의 일련의 과정을 6개 주요 분야 (기상정보, 치수, 이수, 댐 수질환경, 댐 용수영업, 댐 시설물 관리)에 대한 업무흐름형태로 통합 DB화하고 관련되는 사내정보시스템과 연계하여 계층별 사용자 (실무자, 일반, 경영층)에게 쉽고 편리한 Web방식으로 제공함으로써 업무효율성을 높이고 신속한 의사결정을 지원하는 댐 통합정보 시스템을 구축, 운영 중에 있다. 그러한 통합정보 시스템을 구성하는 한 분야로서 댐 시설물 관리 시스템은 공사에서 관리하고 있는 다목적댐 및 용수댐, 낙동강하구둑의 시설물에 대하여 점검계획 및 점검결과, 유지보수이력자료를 체계적으로 통합화하여 시설물 정보를 신속·정확하게 제공함으로써 시설물관리업무를 효율적으로 지원하는 역할을 한다 (그림 2, 3, 4 참조).

그림 4에서 보는 바와 같이 댐 시설물 제원관리 부분은 현재 수자원공사에서 관리하고 있는 모든 댐들을 대상으로 정확한 시설물의 제원과 이력을 사진과 함께 제공하여 이용자의 이해를 돕기 위한 것으로 특별히 시특법상에 명시된 시설물 관리대장의 내용과 포맷을 적용하여 호환성이 뛰어나도록 한 것이

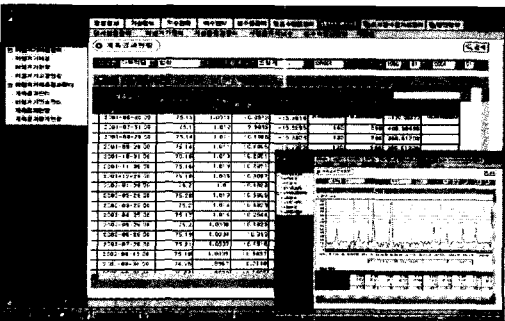
특집



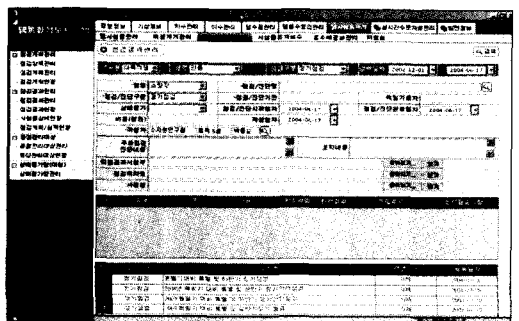
(1) 댐 시설물 관리 시스템 초기화면



(2) 댐 시설물 자원관리 화면



(3) 계측결과 현황 화면



(4) 점검결과 관리 화면

그림 4. 댐 시설물 관리시스템 실행화면

댐 관리체제를 이루도록 한 것으로, 현장의 댐 시설물 관리자가 주체가 되어 시행하는 각종 점검 계획과 이행 사항을 한눈에 파악하여 댐에 대한 정보력과 이해력을 높이는 계기를 제공한다. 또한 정밀점검이나 초기점검의 경우 상태평가망을 DB화하여 입력할 수 있도록 하여 댐 안전의 항구적인 유지관리를 가능토록 하였다.

시설물 점검 결과에 따라 시설물의 등급과 이상유무, 결함 등이 판정되면 시설물 유지보수를 위한 보수, 보강 계획이 수립되고 그에 따른 적정보수, 보강을 시행하게 되며, 그 결과는 시설물 유지보수 메뉴에 상세히 저장되어 과거로부터의 댐 이력을 한눈에 파악할 수 있도록 하였다.

4. 맺음말

댐은 토목구조물중에서도 규모가 가장 크며 자연과 인간사회에 미치는 효과와 영향이 매우 크고 지속적이어서 어느 구조물보다도 체계적이고 효율적인 유지관리가 필요하다. 이를 위해 수자원공사는 댐 통합정보 시스템을 통한 별도의 댐 관리 시스템을 개발, 운영함으로써 댐의 효과적인 운영, 안전 및 유지관리를 위해 지속적인 노력을 기울이고 있다. 또한, 그러한 노력의 일환으로서 최근 (2004. 7월)에는 수자원연구원에 댐안전연구소를 발족시켜 댐 안전연구분야의 전문연구인력을 대폭 확충하였으며 공사가 관리하는 댐에 대하여 체계적이고 구체적인

댐 안전관리 종합 프로그램을 개발·구축하여 시행할 예정이다. 이러한 노력 등을 통하여 앞으로도 수자원공사는 이상기후나 댐 노후화에 따른 댐 안전의 불안으로부터 국민을 보호하고 댐의 효율적인 운영을 통하여 국민의 안전 및 복지증진에 이바지 할 것이다.

참고문헌

1. 한국수자원공사 (2001), 한국의 댐, pp. 20~27
2. 한국수자원공사 (2002), 다목적댐 관리규정
3. 한국수자원공사 (2003), 다목적댐 운영 실무편람
4. 한국수자원공사 (2003), 댐 및 하구특시시설물의 안전점검 및 유지보수지침
5. 한국수자원공사 (2004), 댐 계측기기 설치 운영 관리지침
6. 서민우 외 3인 (2004), 국가차원의 종합적 댐 안전관리 필요성 고찰, 대한토목학회지 pp. 57~62
7. Suo Lisheng (2004), Harmonious Coexistence between Human and Nature - Managing Water Resources in a Sustainable Manner, May 16-22, ICOLD 72th Annal Meeting, Seoul, Korea
8. K.Kim, H.Kang (2004), Cases of Dam Rehabilitation Projects in Korea, The International Journal on Hydropower & Dams
9. KNCOLD, KOWACO (2004), Korea & Dams, pp. 20~33
10. Y-S. Yoo, G.Lee (2004), Optimal Operation of Multipurpose Projects in Korea, The International Journal on Hydropower & Dams

광고 게재 모집 안내

월간 “地盤”에 게재할 광고를 다음과 같이 연중 수시로 모집하오니 지면을 통하여 회사를 홍보하고자 하는 업체 및 회원은 신청하여 주시기 바랍니다.

- 다 음 -

(단위: 만원 / 회)

	표지 2, 4	표지 3	내지
컬 라	60	50	45
흑 백	40	30	25

※ 1년 단위 계약 10% DC, 특별회원사 15% DC (1년 단위 계약 10% DC 추가)