〈特輯 貯水池〉

한국의 댐 현황

金 錫 元*

1. 서 언

우리 인류가 생존하고 문명의 발달을 추구함에 있어서 없어서는 않되는 것 중의 한 요소가 물이다. 따라서 특별한 노력 없이도 물을 쉽게 얻을 수 있도록 자연조건이 갖추어진 지역을 우선 살곳으로 택하였으며, 그후 문명의 발달과 더불어서 물 수요가 급증함에 따라 물을 필요한 시기에 충분하게 공급할 수 있도록 함은 물론 수력 에너지를 얻고, 홍수로 인한 재해 방지 등의 수단으로서 고대로부터 우리 인류는 댐(dam)을 건설하여 왔다.

우리나라의 발전 과정에 있어서도 이와같은 이치는 그대로 필요하게 되어 1986년말 현재 높이 15m 이상의 댐 690개를 건설하여 댐 수 보유국으로는 세계 6위로서 댐의 필요성에 대한 전 국민의 인식 또한 점점 더 높아지고 있다 이와같이 우리 인간 생활에 꼭 필요한 물의 통제수단이 되고 있는 우리나라의 大댐(높이 15m 이상, 이하 "댐"이라 한다)에 대하여 1986년말 현재를 기준으로 건설역사, 건설내용 및 운영관리 현황 등을 중심으로 살펴 보고자 한다.

2. 댐 건설 역사

우리나라의 댐 건설 역사는 우리나라가 농경국가라는 점과 밀접한 관계가 있다. 옛날부터 생업수단의 거의 모두가 농업이었고 농사는 일정한 물의 공급이 필수적이기 때문에 필요한 관개용수를 공급하기 위하여 처음으로 댐을 건설하기 시작하였다.

우리나라의 고대 댐[1,2]으로는 堤川의 義林池 金堤의 碧骨堤, 密陽의 守山堤, 尙州의 恭儉池 등이 건설되었다고 전해지고 있다. 이중에서 碧骨堤는 BC320년 신라 訖解王 21년에 축조하고 이조 太宗때 修築하였다는 기록이 있으나 현재는 유적만 남아 있으며, 사적 제111호로 지정되어 있다. 守山堤는 三韓때 유명한 저수지였으나 이조 世祖때 물이 말라 논으로 만들었다고 하며, 현존하고 있는 댐은 義林池 뿐으로서 BC 553년경 신라 진흥왕때 樂聖 于勒에 의하여 축조하였다는 설과 BC 1253년경 太守 朴義林이 축조하였기 때문에 義林池라고 명명하였다는 설이 있으나, 국제대댐회(international commission on large dams, 약하여 ICOLD라 함)에서는 준공년도를 1915년으로 기록[3]하고 있다. 국제대댐회에 등록[3]된 것과 한국대댐학회의 조사자료[5]를 기준으로 보면 우리나라에 건설된 댐수는 1986년말 현재 모두 690개다. 이중 제일 처음으로 건설된 것이 義林池로서 1915년에 준공되었다. 표-1에서 알 수 있듯이 1945년까지 일제하에 건설된 댐은 95개로서 13.8%이고, 1946년 이후 건설한 것은 595개로서 86.2%를 나타내고 있다.

댐 건설로 확보한 저수용량은 표-2와 같이 약 124억 3천만m³으로 집계되며 이중 1945년까지는 11%인 약 13억 6천 5백만m³인데 비하여 1946년 이후에는 89%인 약 110억 6천 5백만 m³을 확보하였는데, 이 중 대부분이 1960년대 이후 대용량의 댐을 건설함에 따른 것이다. 그리고 1개 댐당 평균 저수용량은 약 1,820만m³

* 産業基地開發公社 댐管理部長

표-1. 건설 시기별 댐 수량[3,5]

구 분	단 위	1915~1920	1921~1930	1931~1940	1940~1945	1946~1950	1951~1960	1961~1970	1971~1980	1981~1986	계
수 량	개	4	14	32	45	21	141	181	187	65	690
비 율	%	0.6	2.0	4.7	6.5	3.1	20.4	26.2	27.1	9.4	100

표-2. 저수량 확보 추이[3,5]

구 분	단 위	1915~1945	1946~1950	1951~1960	1961~1970	1971~1980	1981~1986	계
용 량	천m^3	1,365.046	28,919	128,161	850,776	6,836.874	3,216.693	12,430.793
비 율	%	11.0	0.3	1.0	6.8	55.0	25.9	100

로 비교적 크게 산정되지만 이것 역시 1960년대 이후 수억 m^3에서 수십억 m^3에 달하는 용량의 대규모 댐 건설에 따른 것이다. 이와같은 현상은 과거 농업 위주의 경제생활에서 선진 공업국으로 탈바꿈하면서 필요한 각종 용수와 수력에너지 생산 및 홍수로 인한 재해방지 등을 위하여 국가적으로 큰 하천에 대규모 댐 건설이 필요하였기 때문이다.

그리고 댐 수량면에서 보면 표-6에서 알 수 있듯이 총저수용량(gross capacity of reservoir) 200만 m^3 이하인 댐이 522개로서 전체 댐 수의 78.7%를 차지하고 있는 반면 1,000만 m^3 이상의 저수용량이 큰 댐은 7.3%에 불과하다.

댐 형식을 살펴보면 표-3과 같이 일제하에서는 95개 댐 중 청평댐(1943) 화천댐(1944) 성지곡댐(1945)이 콘크리트 중력댐일 뿐 나머지 92개는 흙댐으로 건설하였다. 그 이후 1960년까지도 1957년에 준공한 괴산댐(콘크리트 중력댐)을 제외하고는 모두 흙댐이고, 1960년대 부터 콘크리트 중력댐과 록휠댐 및 이들의 복합댐을 건설하기 시작하였으며, 이들 댐은 대부분 대규모 댐이다. 그리고 우리나라에서는 표-3에 보인 형식 이외 아치댐이나 부벽댐 등은 없다.

대규모 다목적 댐은 1960년대 부터 건설하기 시작하여 1986년까지 섬진강 댐(1965) 남강댐(1969) 소양강댐(1973) 안동댐(1976) 대청댐(1980) 및 충주댐(1985)을 건설하였으며, 이들 댐이 한강, 낙동강, 금강, 섬진강 유역에 있어서 이수 및 치수면에서 중추적인 역할을 하고 있다 이들 댐 중 대청댐(콘크리트 중력 및 록휠댐)과 1985년에 준공한 전곡댐(콘크리트 중력 및 흙

표-3. 댐 형식별 건설추이[3,5]

구 분	TE	ER	PG	ER/PG	TE/PG	계
1915~1920	4	—	—	—	—	4
1921~1930	14	—	—	—	—	14
1931~1940	32	—	—	—	—	32
1941~1945	42	—	3	—	—	45
1946~1950	21	—	—	—	—	21
1951~1960	140	—	1	—	—	141
1961~1970	175	2	4	—	—	181
1971~1980	178	6	2	1	-	187
1981~1986	57	4	3	—	1	65
계	663	12	13	1	1	690
비율(%)	96.1	1.7	1.8	0.2	0.2	100

주 : TE : Earth dam PG : Gravity dam
ER : Rock fill dam

댐)이 복합댐으로서 우리나라에서는 2개 뿐이다. 1987년 이후 다목적댐 건설은 낙동강하구둑이 지난해 말에 준공되었고, 현재 합천댐(콘크리트 중력댐)을 금년말 준공 예정이며, 1990년에 주암댐(록휠댐)과 임하댐(록휠댐)을 준공할 예정으로 있다.

3. 댐 건설 현황

우리나라에서 가장 높은 댐은 소양강댐으로서 123m이고 그 다음이 충주댐으로서 97.5m이다. 표-4와 같이 우리나라에는 높이 30m이하인 댐이 전체의 93.1%로서 대부분을 차지하고 있고, 51m 이상인 댐은 모두 10개로서 위의 두 댐 외에 삼랑진상부댐 88m 화천댐 86.5m 안동댐 83m 삼랑진하부댐 78m 대청댐 72m 수어천댐 67m 섬

표-4. 댐 높이별 분류[3,5]

구분 \ 높이(m)	15~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100	100~110	110~120	120~130	계
수 량(개)	462	180	26	10	2	3	2	3	1	—	—	1	690
비 율(%)	67.0	26.1	3.8	1.5	0.3	0.4	0.3	0.4	0.1	—	—	0.1	100

표-5. 댐 부피별 분류[3,5]　　부피단위 : 천m³

구 분	단 위	100이하	100~200	200~300	300~400	400~500	500~700	700~1,000
수 량	개	167	121	51	20	10	8	11
비 율	%	41.7	30.2	12.7	5.0	2.5	2.0	2.8

구 분	단 위	1,000~2,000	2,000~3,000	3,000~4,000	4,000~5,000	5,000 이상	계
수 량	개	8	2	1	1	1	401[1]
비 율	%	2.0	0.5	0.2	0.2	0.2	100

주 : 1) 총댐수(690)—확인불능(289)=401개

진강댐 64m 청평댐 62m 순으로 집계된다.

댐 부피를 살펴보면 확인된 401개 댐 중 역시 소양강댐이 959만 1천m³로서 가장 크고 그 다음이 401만 4천m³인 안동댐이다. 일부 콘크리트댐이 포함되어 있으나 부피면에서도 84.6%인 대부분이 30만m³ 이하의 소규모 댐이다.

저수용량 면에서는 표-6과 같이 300만m³ 이하인 것이 560개로서 84.4%를 보이고 있고 우리나라에서 가장 저수용량이 큰 댐은 역시 소양강 댐인데 29억m³이며 다음이 충주댐의 27억 5천만m³이다. 저수용량 1억m³ 이상인 댐은 모두 12개로서 위의 두 댐 외에 대청댐 14억 9천만m³ 안동댐 12억 4천 8백만m³ 화천댐 10억 1천 8백만m³ 영산강 하구둑 2억 5천 3백만m³ 팔당댐 2억 4천 4백만m³ 청평댐 1억 8천 5백만m³ 섬진강댐 1억 6천 6백만m³ 춘천댐 1억 5

표-6. 저수지 용량별 댐 분류[3,5]　　용량단위 : 천m³

구분 \ 용량	500 이하	500~1,000	1,000~2,000	2,000~3,000	3,000~4,000	4,000~5,000	5,000~10,000	10,000~20,000	20,000~50,000
수량(개)	272	150	100	38	22	14	19	22	8
비율(%)	41.0	22.6	15.1	5.7	3.3	2.1	2.9	3.3	1.2

구분 \ 용량	50,000~100,000	100,000~200,000	200,000~300,000	300,000~1,000,000	1,000,000~1,500,000	1,500,000~2,000,000	2,000,000~3,000,000	계
수량(개)	6	5	2	—	3	—	2	663[1]
비율(%)	0.9	0.8	0.3	—	0.5	—	0.3	100

주 : 1) 총댐수(690)—용량불명(27)=663개

표-7. 여수로 용량별 분류　　용량단위 : m³/s

구 분	단 위	100 이하	100~200	200~300	300~400	400~500	500~1,000	1,000~2,000
수 량	개	224	64	23	9	7	10	7
비 율	%	63.4	18.1	6.5	2.5	2.0	2.8	2.0

구 분	단 위	2,000~3,000	3,000~4,000	4,000~5,000	5,000~10,000	10,000~20,000	20,000~30,000	계
수 량	개	—	—	—	4	3	2	353[1]
비 율	%	—	—	—	1.2	0.9	0.6	100

주 : 1) 총댐수(690)—용량불명(337)=353개

천만m³ 아산만방조제 1억 4천만m³ 남강댐 1억 3천 6백만m³ 순이며, 이들 12개 댐의 저수용량을 합하면 106억 8천 3백만m³이 되어 우리나라 총 댐저수용량의 약 86%를 차지하고 있다

여수로(spillway)는 표-7과 같이 95.7%가 비조절식 여수로(uncontrolled spillway)이고, 4.3%가 문비를 설치하여 조절식 여수로(controlled

표-8. 여수로 형식별 분류

구 분	단 위	L	V	계
수 량	개	660	30	690
비 율	%	95.7	4.3	100

주 : L : Uncontrolled spillway
V : Controlled spillway

표-9. 댐 건설 목적별 분류

구분	단위	I	S	H	IR	IS	HC	ISR	IHCS	IHCR	ICSR	IHC NSR	계
수량	개	651	16	10	1	1	1	1	4	1	3	1	690
비율	%	94.36	2.32	1.45	0.14	0.14	0.14	0.14	0.6	0.14	0.43	0.14	100
댐명					삽교천	오 봉	전 곡	덕 동	남 강 안 동 대 청 충주역조	소양강	아 산 남 양 영산강	충 주	

주 : I : Irrigation S : Water supply H : Hydroelectric
R : Recreational purposes C : Flood control N : Navigation

표-10. 한국의 주요댐 현황[3,5]

댐 명	형 식	높이(m)	목 적	저수용량(백만m³)	관리자	건 설 회 사	용 역 자	준공년도
청 평	PG	31	H	185	한 전			1943
화 천	PG	86.5	H	1,018	한 전			1944
괴 산	PG	28	H	15,329	한 전	대 동 공 업	한 전	1957
춘 천	PG	40	H	150	한 전	한국전력개발공단	일 본 공 영	1965
섬 진 강	PG	64	H, I	166	산 공	대 한 전 척	일 본 공 영	1965
사 연 제	TE	46	S	18	산 공	극 동 건 설	도 화	1965
의 암	PG	23	H	80	한 전	화 일 산 업	한 전	1967
남 강	ER	21	I, H, C, S	136	산 공	삼 부 토 건	일 본 공 영	1969
소 양 강	ER	123	I, H, C, R	2,900	산 공	현 대 건 설	일 본 공 영	1973
아산만방조제	TE	17	I, C, S, R	143.318	농 조	극 동 건 설	농 진	1973
남양만방조제	TE	35	I, C, S, R	38	농 조	극 동 건 설	농 진	1973
팔 당	PG	28	H	244	한 전	대 한 전 척	소그레야(프랑스)	1973
안 동	ER	83	I, H, C, S	1,248	산 공	삼 부 토 건	일 본 공 영	1976
담 양	TE	46	I	66.7	농 조	현 대 건 설	농 진	1976
나 주	TE	31	I	91.2	농 조	미 륭 건 설	농 진	1976
장 성	TE	36	I	89.7	농 조	동 아 건 설	농 진	1976
수 어 천	ER	67	S	28.1	산 공	삼 부 토 건	산 공	1977
덕 동	TE	50	I, S, R	32.7	농 조	현 대 건 설	농 진	1977
영 천	ER	41	S	96.4	산 공	대 림 산 업	도 화	1978
삽교천방조제	TE	18	I, R	84.08	농 조	롯 데 건 설	농 진	1979
대 청	PG/ER	72	I, H, C, S	1,490	산 공	현 대 건 설	일 본 공 영	1980
영산강하구둑	TE	20	I, C, S, R	253	농 조	현 대 건 설	농 진	1982
충 주	PG	97.5	I, H, C N, S, R	2,750	산 공	현 대 건 설	삼안/일본공영	1985

주 : 1) 댐 형식 기호 ; 표-3과 같음.
2) 목적 기호 ; 표-9 와 같음.

spillway)로 되어 있다. 여수로 용량은 표-8과 같이 확인된 것 중 300 m³/s 이하인 것이 88%로서 대부분이 관개용 소규모 댐이며, 미확인된 댐도 대부분이 관개용인 것이다. 여수로 용량이 5,000m³/s 이상인 댐은 팔당댐 26,000m³/s 청평댐 20,736m³/s 의암댐 16,000m³/s 충주댐 14,200 m³/s 춘천댐 12,600m³/s 대청댐 9,500m³/s 소양강댐 5,500m³/s 화천댐 5,428m³/s 안동댐 5,360 m³/s의 순으로서 모두 9개가 된다.

댐 건설 목적별 현황을 보면 표-9와 같이 관개용수 공급용 댐이 651개(94.36%)로서 극히 지배적임을 알 수 있다. 그리고 단일목적댐이 677개(98.13%) 다목적댐이 13개(1.87%)이다.

과거 우리나라의 댐 건설은 대부분 관개용댐을 건설하면서 일부 발전용 댐을 위주로 건설하여 왔으나 앞에서 언급하였듯이 선진 공업국을 지양하는 경제개발계획 추진과 더불어 1960년대 부터 대규모 다목적댐을 건설하기 시작하였다. 그러나 단순히 댐 수량면에 있어서는 관개용댐이 주류를 이루고 있다. 우리나라의 주요댐[3~5] 현황을 살펴보면 표-10과 같으며, 이들 댐이 총저수 용량의 91%를 담고 있다. 그리고 대규모 댐 건설에 참여한 용역회사는 대부분 외국 용역회사 였으나 1985년에 준공한 충주댐부터 국내외 용역회사가 함께 참여하기 시작하였고, 요즈음은 그 참여 비율이 50% 이상으로서 점증되고 있다. 한편 시공은 모두 국내 건설회사가 담당하였다.

4. 댐 운영 관리 현황

댐 운영 관리자는 표-11에서 알 수 있듯이 대부분의 댐이 관개를 목적으로 하고 있으므로 전국에 산재하여 있는 농지개량조합에서 662개(96%)를 관리하고 있으며 산업기지개발 공사에서 대규모 다목적댐과 일부 용수댐을 포함하여 12개(1.7%)를 관리하고 있으며, 일부 시, 군 및 개인기업에서 관리하고 있는 것이 5개(0.7%)로 집계된다.

표-11. 댐 운영 관리자별 분류[3,5]

구 분	단 위	농조	산개공	한전	기타	계
수 량	개	662	12	11	5	690
비 율	%	96.0	1.7	1.6	0.7	100

표-12. 행정 구역별 댐 수량[3,5]

구분	단위	전 남	전 북	충 남	충 북	경 남	경 북	경 기	강 원	부 산	제 주	계
수량	개	117	76	55	100	124	139	37	39	2	1	690
비율	%	17.0	11.0	8.0	14.5	18.0	20.1	5.4	5.6	0.3	0.1	100

5. 결 언

지금까지 우리나라에도 많은 댐을 건설하였다. 이는 무엇보다도 우리 모두에게 수자원 개발의 중요성이 깊이 인식되었기 때문일 것이다.

특히 년중 강우량이 6월부터 9월간에 약 70%가 편중되어 홍수기와 갈수기가 분명하고 보면 수자원 개발, 즉 댐 건설의 필요성은 당연한 우리의 현실일 것이다. 현재 건설중인 댐도 많지만 앞으로도 꾸준히 수자원을 개발해 나가야 할 것이며, 댐 건설 지점의 지형조건과 깊은 관계가 있겠으나, 댐형식과 건설공법도 다양하게 확충하여 댐 건설기술을 축적하여 나가야 하겠다. 아울러 다목적댐 운영관리 기술과 댐 안전성 확보를 위한 댐 거동분석 및 해석기법 개발 등에도 많은 노력을 집중하여야 할 것이라고 생각한다.

참 고 문 헌

1) 제천시, 내고장 전통 가꾸기(1981.12.22)
2) 정인구, 천여년 전의 댐 축제기술과 용두산의 임상 변천, 한국정원학회지, 창간호, pp.63~71.(1982.10.10)
3) International Commission on Large Dams, World Register of Dams, pp.140~141, 345~374.(1984)
4) 한국대댐학회, Major Dams in Korea.(1984.5)
5) 한국대댐학회, 우리나라 대댐 조사자료(1984~1986). (1987.5.19)