

밀양다목적댐 건설사업

이 규 환*

1. 머리 말

국가경제의 발전과 함께 국민들의 생활수준이 향상됨에 따라 물에 대한 질적요구가 증대하고 있는 반면 상수원의 주 공급원인 하천수의 오염이 점증되고 있어 낙동강 하류에 위치한 인근지역의 상수도 원수의 질적향상이 시급한 실정이며, 이와 함께 밀양댐 하류지역에 위치하는 밀양시 지역의 과거 10년간의 홍수피해액이 약 382억원에 이르고 있어 댐이 위치하는 단장천과 밀양강 하류 지역에 거주하고 있는 주민들의 생활안정을 위하여 하천의 홍수경감대책이 수립되어야 할 실정이었다.

지금까지 대규모 다목적댐 위주로 추진되어 왔던 수자원개발정책에서 댐건설로 인해 발생하는 주변지역의 사회적인 문제점들을 경감시키면서 수자원의 이용을 극대화할 수 있는 중규모 다목적댐 건설로 수자원개발정책이 전환됨에 부응하여 정부에서는 밀양강유역의 수자원을 고도로 이용하며 홍수를 조절하여 주민생활 안정에 기여할 수 있는 중규모 다목적댐인 밀양댐을 추진하게 되었다.

2. 사업추진경위

- '88.12 ~ '89.10 : 밀양다목적댐 타당성조사
- '90. 4 ~ '91. 7 : 실시설계
- '91. 6 : 기본계획공고
- '91.11 : 공사착공

- '91.12 : 하천예정지 고시
- '92. 7 : 실시계획 고시
- '94. 8 : 다목적댐건설 예정지 고시
- '96. 6 : 유수전환



그림 1. 사업조감도

* 한국수자원공사 밀양댐건설사무소 소장

3. 댐유역 개황

○ 유역

밀양댐은 낙동강 수계인 밀양강의 지류 단장천 중류에 위치한다.

단장천의 유역 면적은 361.4km²로 밀양강 전체 유역의 약 25%를 점하고 있으며 댐 지점은 단장천 유로연장 43.3km 중 밀양강과의 합류지점에서부터 약 21.6km지점에 위치한다.

밀양댐이 위치한 단장천 유역면적의 약 76.4%는 산지로 이루어져 있으며 하천을 중심으로 한 양안은 표고 600m에서 1000m에 이르는 높이의 산봉우리로 둘러 쌓여있고 하상의 평균경사는 댐 상류부에서는 1 : 100, 댐지점에서는 약 1 : 250정도이며 하류로 갈수록 점차 완만해지고 있다.

○ 기상

이 지역의 기상은 우리나라의 일반적인 기후특징인 온대성기후이며, 강수량은 1,269.5mm로서 전국 평균강수량과 비슷하고, 과거 18년간의 24시간 최대 강수기록은 271.4mm 이다.

○ 교통 및 사회

사업지역의 경제 및 교통의 중심지는 댐지점에서부터 약 20km 서쪽에 위치한 밀양시이다. 이 밀양시를 중심으로 동서로는 국도 24호선이 남북으로는

국도 25호선이 교차하고 있고 서쪽으로 30km 지점에 창녕읍이, 동쪽으로 17km 지점에 청도읍이, 남쪽으로 15km 지점에 하남읍이 위치한다.

4. 사업개요

가. 위치 : 경남 밀양시 단장면 고례리

나. 사업규모

□ 유역 및 저수지

- 수계 : 밀양강 지류 단장천
- 유역면적 : 95.4km²(낙동강 23,859km²의 0.4%)
- 년평균유하량 : 91.8 × 10⁶m³(2.91m³/sec)
- 총저수용량 : 73.6 × 10⁶m³
- 만수면적 : 2.2km²

□ 본 댐

- 형식 : 콘크리트 표면차수벽형 석괴댐
- 높이 : 89m
- 길이 : 535m
- 체적 : 3,763 × 103m³

□ 여수로

- 형식 : 문비조절형 개수로
- 설계홍수 : 1,615.9m³/sec(200년 빈도 첨두 홍수 유입량의 1.2배)
- 문비 : Radial Gate 2문(H 8.3m × B 11.0m)

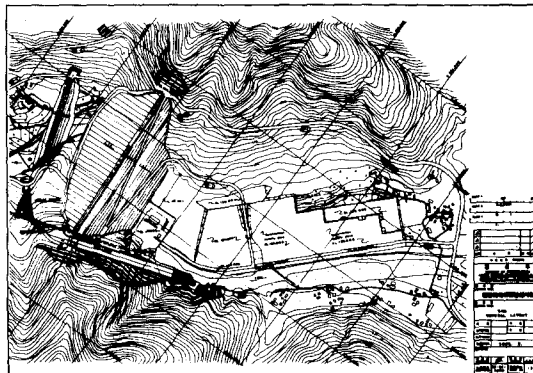


그림 2. 사업 평면도

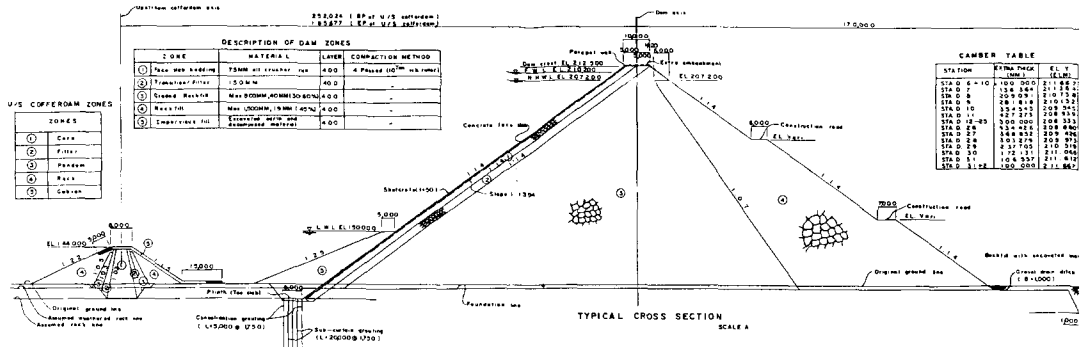


그림 3. 댐표준 단면도

- 감세공 : 정수지형 (Stilling Basin type)
- 도수로 및 방류관
 - 취수탑 : 표면수취수방식 철근 콘크리트 탑 (H 71m × B 6m L 12m)
 - 도수로
 - 내경 7.0m, 연장 140m (가배수로 터널) 1.5m, 연장 240m (수압철관로)
 - 방류관 : 내경 1.5m, hollow jet valve
- 발전설비
 - 시설용량 : 1,300kw (650kw × 2기)
 - 정격낙차 : 66.88m
 - 수 차 : 횡축 프란시스, 정격회전수

1,200rpm, 정격용량 710kw
 다. 사업기간 : 1990~1998
 라. 사업비 : 1,385억원

5. 공정 및 년차별 투자계획

밀양다목적댐 건설공사는 '91년말 착공하여 그동안 보상지연 등으로 공정이 다소 부진 하였으나, '95년 공사관련 대부분의 보상이 완료됨에 따라 '96년 부터 본격 추진 중이며 공정계획 및 년차별 투자계획은 다음과 같다.

□ 공정계획

공정	수량	~'95	'96	'97	'98	비고
○ 가설비공사	가설건물, 생산설비, 공사용도로 등					
○ 유수전환공사	가배수터널, 상류코퍼댐					
○ 본댐공사	굴착 : 290천m ³					
○ 여수로 공사	축조 : 3,763천m ³					
○ 취수·발전설비공사	slab con'c : 22천m ³					
○ 부대공사	굴착 : 524천m ³ con'c : 32천m ³ 강재설비 1식 1식					

□ 년차별 투자계획

단위 : 백만원

구 분	전 체	'95 까지	'96 계획	'97 이후
총 사업비 (누계공정율)	138,459 (100%)	50,949 (37%)	31,002 (59%)	56,508 (100%)
1. 공사비	83,152	12,006	26,440	44,706
○ 본 댐	축조 3,763천m ³	가배수로, 댐기초굴착89천m ³	축조 1,500천m ³	축조 2,263천m ³
○ 발전설비	1,300KW	-	-	제작 설치
2. 보상비	46,713	36,927	3,000	6,786
○ 수몰지 보상	3,325천m ²	3,300천m ²	25천m ²	-
○ 이설도로	6.2km	0.5km	3.5km	2.2KM
3. 관리비 및 기타	8,594	2,016	1,562	5,016

6. 주요 추진 현황

가. 가설비

: 가설비에는 본댐 직하류의 야적장, 창고, 골재 선별설비, 콘크리트 혼합설비, 정비고 등이 있다

골재생산설비는 콘크리트용(150ton/hr)과 본댐 축조용(300ton/hr)으로 분류되며, 이미 설치완료 되어 현재 가동 중이다.

콘크리트 혼합설비는 시간당 45m³ 생산능력을 갖춘 Batch plant로서, 그동안 가배수 터널, 진입도로 구조물 등을 위한 콘크리트를 생산해 왔다.

나. 유수전환

: 본댐축조를 위해 원 하천의 유수방향을 본댐 축조지역 밖으로 전환시키는 유수전환방식으로서 가배수로 터널 방식을 택했다.

밀양댐이 콘크리트 표면차수벽형 석괴댐임을 감안 5년 빈도로 설계하였으며, 이때의 침투홍수유입량 480.5m³/sec을 방류하기 위한 가물막이 댐은 crest와 하류사면을 돌망태로 설계한 월류허용형 중앙심벽형 석괴댐으로 시공하였으며, 가배수터널은 직경 7m 연장 525m로서 '94년도에 착공하여 '96년 5월 완료함으로써 동년 6월 유수전환을 개시하였다.

다. 본 댐

: 본댐형식으로서 콘크리트 표면차수벽형석괴댐, 콘크리트중력식댐, 중앙차수벽형 석괴댐 등 각 type별로 댐인근의 재료부존현황을 고려한 구득의 난이도, 공사비, 안전성, 공정관리 면을 검토한 결과 공사비 및 공정관리면에서 가장 유리한 콘크리트 표면차수벽형 석괴댐 형식을 택했다.

높이 89m, 길이 535m, 체적 376만m³의 본댐은 제체를 구성하는 대부분의 재료를 댐의 상류에 위치하는 석산에서 채취하게 되며, '95년 9월 양안부 굴착을 개시하여 공기단축을 위해 상류가물막이댐 공사와 병행 하상부 굴착을 진행함으로써 '96년 6월 굴착을 완료 동년 7월 본격축조를 개시하였다.

'96년도에는 전체축조량의 40%에 가까운 150만m³ 정도를 축조할 목표로 현재 활발히 진행 중이다.

라. 여수로

: 여수로로는 200년 빈도 침투홍수유입량의 1.2배에 상당하는 유량인 1,615.9m³/sec를 홍수만수 위 EL. 210.2m 상태에서 조절없이 전량 방류할 수 있는 규모로 설계하였으며, 여수로 개구부의 폭은 24m, 월류정 표고는 199.5m이다.

또한 웨어의 순폭은 22m(11m×2문)이며, 단위 폭당 월류량은 200년빈도 홍수 방류시 약 35.5m³/sec이다.

감세공은 정수지형으로서 100년빈도 홍수의 침

두 방류량인 681.1m³/sec가 완전히 감세될 수 있는 규모로 설계되었다.

'94년 말 여수로 굴착공사를 개시하였고, '96년 말까지 정수지의 일부를 제외한 잔여구간 굴착을 완료할 예정이며, '97년 구조물공사를 시행할 예정이다.

마. 도수로 및 방류설비

□ 취수탑

저수지로부터 상온상태의 용수를 공급하여 관개 용수로 사용가능토록 하고 양질의 상수도원수 상태를 유지시키기 위하여 표층수를 취수할 수 있는 높이 71m, B 6m×L 12m의 다단식 표면수 취수탑으로 설계하였다.

'95년 굴착공사를 개시하였고, '96년 굴착완료 및 구조물공사를 일부 시행할 예정이며, '97년 이후 잔여구조물과 Gate설비를 시행할 예정이다.

□ 도수로

도수로는 가배수 터널을 이용하게 되며 취수탑으로부터 가배수로 터널내 상류측 사이를 터널로 연결하고 상류폐쇄공 지점부터 방류관사이를 터널내 수압관로로 연결된다.

□ 방류관

방류관은 내경 1.5m로서 수압철관에서 우측으로 분기하여 설치하며 하류용수 공급에 사용된다.

바. 발전설비

발전소는 가배수터널 출구에 위치하며, 폭 18m, 길이 29m의 철근콘크리트 구조물이다.

발전시설용량은 1,300kw(650kw×2)로서 발전기실 바닥은 EL. 127.0m, 방류관구조실과 운전실 등은 EL. 129.0m까지 매스콘크리트를 타설하며 수압관로는 매스콘크리트 내에 매설된다.

발전기실, 변전실, 운전실 등은 매스콘크리트위에 단층구조로 위치하며 공간의 협소 및 발전시 발생하는 진동·소음 등으로 근무자의 장시간 체류가 어려운 점을 고려하여 관리사무실내에도 원격감시와 비상운전 체계를 갖추도록 하였다.

수차의 형식은 Francis와 Cross Flow 수차를 비교하여 설비비는 다소 높으나 효율이 높고 설치

경험이 풍부하여 신뢰성이 높은 횡축 Francis 수차로 정하였으며 수차의 형식과 정격사양은 다음과 같다.

- 형식 : 횡축, 단륜, 단류형 프란시스
- 정격출력 : 710kw
- 정격회전수 : 923rpm
- 효율 : 88%

발전기의 형식은 선정된 수차와 횡축으로 연결되는 소용량 자연통풍 냉각방식으로 정하였으며 형식 및 구조는 다음과 같다.

- 형식 : 횡축 농형 유도발전기
- 구조 : 2축수 Bracket형
- 정격용량 : 650kw

7. 용지취득 및 손실보상

밀양다목적댐 건설에 따른 용지보상 대상지역은 2시 2면 3리에 걸쳐 수몰지 2,266,680m², 공사용지 1,058,790m²가 편입됨으로써 총 3,325,470m²에 달하며 이주민은 104세대에 이른다. 보상대상 물건은 적법한 보상절차에 의거 기본실태조사를 실시하고 수용 및 보상관련법과 감정평가 관련법 등에 의거 보상액을 산정하고 손실보상원칙에 의거 사전보상, 동일인 소유토지의 일시보상, 정당보상 실시를 원칙으로 '91년 8월 한국수자원공사와 경상남도간에 보상업무 위수탁 협약을 체결하여 경상남도에서 수행하였으며, '95년까지 공사시행을 위한 대부분의 보상은 완료되었고 그 현황은 아래와 같다.

□ 공사용 부지 및 수몰지 보상현황

구분	단위	공사용지	수몰지	계
1. 토지	천m ³	1,059	2,266	3,325
전	"	334	189	523
답	"	172	468	640
대	"	15	34	49
임야	"	145	1,097	1,242
기타	"	393	478	871
2. 지장물건				
건물	동	13	197	210
부속건물	동	28	296	324
분묘	기	50	302	352

한편 수몰지내에 문화유적 조사과정에서 후기 구석기시대의 유물이 발견됨에 따라 현재 부산대학교 박물관과 용역계약을 체결하여 시굴조사 및 문화유적 발굴을 시행 중이며, '96년말 까지 완료할 예정이다.

8. 광역상수도 현황

댐하류 밀양, 창녕지역 및 상류양산지역에 용수를 공급하기 위한 상수도 사업은 부산 지방국토관리청에서 발주 시행 중이며 사업개요는 다음과 같다.

□ 사업규모

구 분	밀 양 계 통	양 산 계 통
취 수 시 설	99천톤/일	84천톤/일
도 수 시 설	관로 18.5km(Ø1,100mm)	관로 5.5km(Ø1,000mm) 터널 7.6km(Ø2,600mm)
정 수 시 설	70천톤/일	80천톤/일
송 수 시 설	관로 57.6km (Ø450~1,100mm)	-
가압펌프장	3개소	-
계 장 설 비	1식	1식

□ 사업기간 : '94~'98

□ 사 업 비 : 1,682억원

9. 사업효과

□ 용수공급 효과

밀양시 일원의 6개 읍·면 지역, 양산시 일원의 4개 읍·면지역 및 창녕군 부곡면 일대에 일 200천 m³, (생활용수 112천m³, 공업용수 27천m³, 관개용수 36천m³, 하천유 지용수 25천m³)을 공급함으로써, 지역내의 각종 용수 충족과 하천유지 효과를 가져올 것이다.

□ 홍수조절효과

200년빈도의 첨두 홍수유입량 1,346.6m³/sec를 780.6m³/sec로 43% 조절하여 연간 670백만원의 편익을 가져올 것이다.

□ 발전효과

댐에서 하류로 공급되는 방류수를 이용하여 연간 700만 kwh의 무공해 수력에너지 생산 공급하게 될 것이다.

10. 맺음말

과거의 국토건설과정에서의 대규모 건설공사의 경우 자연환경의 보존에 대한 배려가 미흡한 실정이었으나, 최근 개발사업에 대한 범국가적 추세가 환경의 가치를 중요시하고 자연환경을 경제적 자원

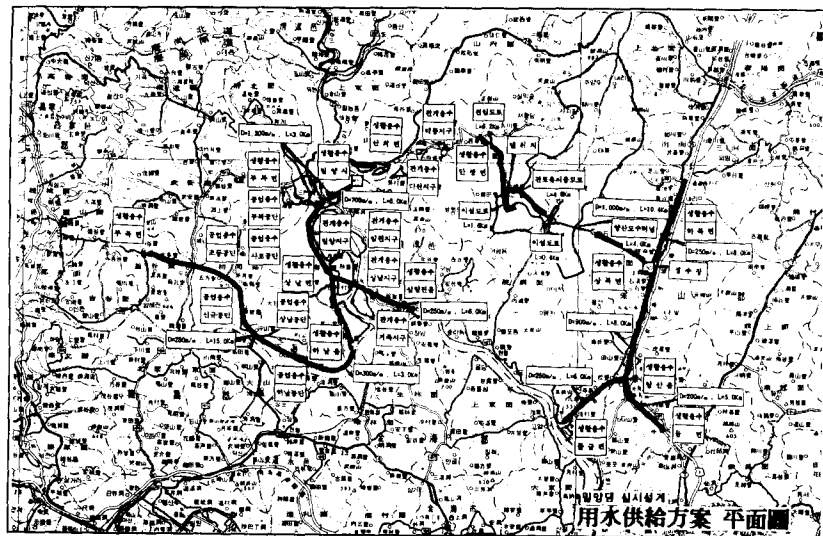


그림 4. 용수공급방안 평면도

으로 다루어 삶의 질 향상에 필요한 자원으로 활용
코자 하는 환경친화적 개발에 중점을 두고 있음에
부응하여, 밀양댐에서는 공사 중 발생하는 각종 절
개 사면 및 댐하류사면에 주변환경과 조화를 이룰
수 있는 수목을 식재하므로써 친환경적 시공을 추
진 중이다.

특히, 하류호안은 콘크리트 구조물 대신 하상의
자연석을 이용하여 자연수로로 시공할 예정이며,

수몰선 이하의 저수지내 자생수목 중 이용가능 수
목은 마무리 공사에 이식 활용할 계획이다.

이로써 밀양댐이 완공되면 홍수와 한발의 피해로
부터 국민의 인명과 재산을 보호하고 국민생활을
더욱 윤택하게 함은 물론, 나아가서 지역주민들에
게 휴식공간과 내방객들에게 수자원 교육의장의 역
할을 훌륭히 수행할 것으로 기대된다. ♣