

기술기사

해외물시장 본격 진출 신호탄 “파키스탄 수력발전 사업”



김영진
한국수자원공사 해외사업처 처장
yungjin@kwater.or.kr

1. 서론

최근 파키스탄은 자연의 대재앙으로 불리는 대규모 홍수 피해로 정치·경제적으로 불안한 상황이 지속되고 있다. 특히 심각한 전력 부족 문제에 직면하면서 사회·경제적으로 어려움이 가중되고 있다. 파키스탄의 전력 공급 현황은 매년 악화되어 일일 평균 4~6 시간씩 정전되고 있는 상황이다.

K-water의 파키스탄 진출은 파트린드(Partrind) 수력발전 사업으로 시작되었다. 이 사업은 파키스탄 북서부 무자파라바드(Muzaffarabad) 지역에 댐과 수로 터널, 발전소를 건설하는 150MW급 유역 변경식 발전소를 건설하는 것으로, 건설 후 30년간 K-water가 운영하는 대규모 민자 프로젝트다. 약 3년에 걸친 사



그림1. 파키스탄 위치도

업 발굴, 각종 인허가, 금융 협상등을 성공적으로 마무리하고 본격적인 공사에 들어갈 준비를 하고 있다.

즉, 약 4년간의 건설과 30년간의 운영 관리를 통해 생산하는 전력을 파키스탄 정부에 판매해 투자비와 이익을 회수하는 이번 사업으로 대한민국 미래 성장 동력의 새로운 지평을 열었다고 평가받고 있다.

2. 파키스탄 수력발전 현황

2.1 파키스탄 개관

1) 일반 현황

파키스탄의 위치는 남서쪽은 이란, 서쪽 및 북서쪽은 아프가니스탄, 동북쪽의 일부는 중국, 동북쪽의 대부분과 동쪽은 Azad & Zammu Kashmir, 남동쪽은



그림2. 파트린드 사업 조감도

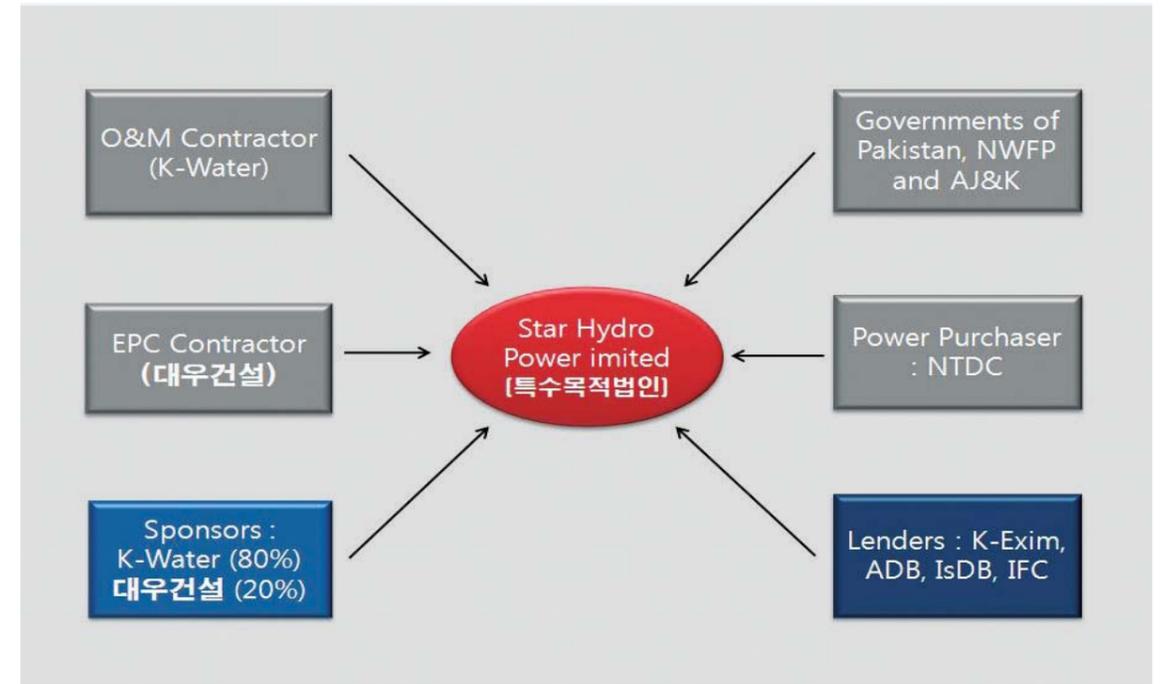


그림3. 파트린드 수력발전투자사업 구조

인도와 접경, 남쪽은 아라비아해에 임해 있다. 동북 및 서북방면은 산악지대이고, 인더스강 유역 주변은 평원지대로 구성되어 있으며, 아프가니스탄으로 통하는 카이버 패스(Khyber Pass)는 인도대륙과 중앙아시아를 연결하는 통로이다.

공식적인 국명은 파키스탄 회교공화국(Islamic Republic of Pakistan)이고, 국토의 총면적은 한반도의 약3.5배인 803,940km², 인더스강을 축으로 남북간 1,600km, 동서간 885km이며, 인구는 1억7천만 명이다.

2) 파키스탄 기후 및 수문현황

파키스탄의 기후는 고온건조한 아열대기후로서 기온은 영하에서 50℃까지의 분포를 보이며, 대체로 3개의 계절로 구분이 가능하다. 파키스탄은 몬순지역에 위치하고 있지만 히말라야 남부산맥과 그 주변을 제외하고는 대체로 강우량이 충분하지 못하여서, 지방에 따라 연간 5mm~1,000mm의 강우량을 보이고 90%

이상의 지역이 연간 510mm이하이며, 강우량의 75% 가량이 7월에 집중된다.

3) 수력발전 투자 여건

파키스탄은 세계 3대 곡창지대 중 하나인 펀자브 대평원을 중심으로 구성된 국가로, 농축산물은 풍부하나, 도로·용수·전력 등 사회 인프라 환경이 열악해 산업화를 진척시키는데 많은 어려움을 겪고 있다.

그러나, 북서부의 카라코람-힌두쿠시 산맥에서 발원한 하천은 유량이 풍부하며 좁고 깊은 협곡을 이루어 수력발전 건설지로 최적의 입지 조건을 갖추고 있다.

하지만, 정부의 자금력 부족으로 지금까지 천혜의 수력발전 개발이 지연되어, 파키스탄 정부는 부족한 전력 문제를 해결하기 위해 발전분야를 민간에 개방하고, 향후 다수의 신규 수력발전 개발과 기존 수력발전 시설 노후화로 인한 시설 현대화 사업, 발전소 운

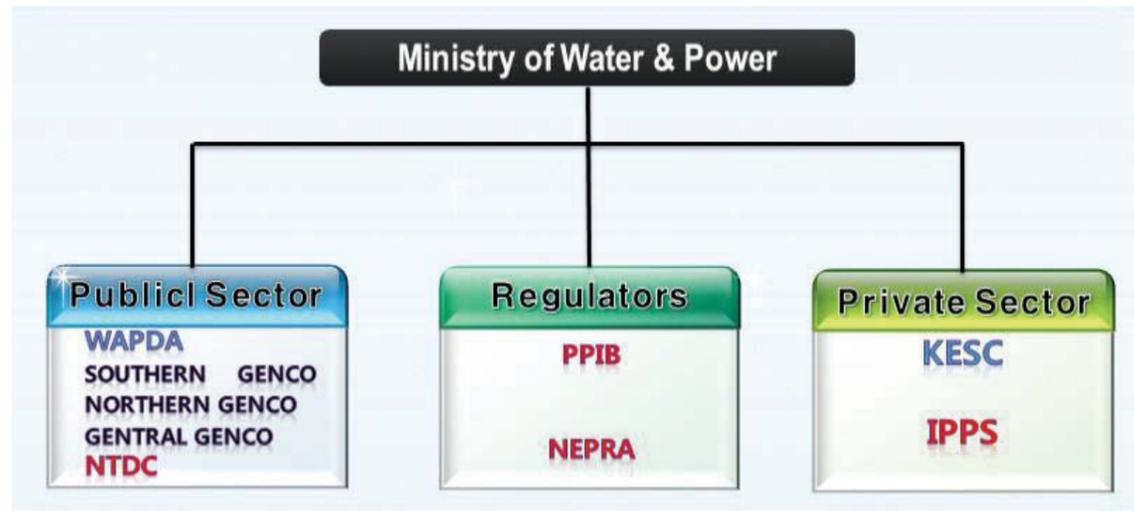


그림5. 파트린드사업 현황도

영 관리 위탁사업 등을 추진하고 있다.

파키스탄의 개발 사업은 대규모 원조 물량을 앞세운 중국이 독점하고 있는 실정이다. 중국에서 수입하는 물자가 경제를 지배하는 상황이라 오히려 파키스탄 정부는 중국의 독점 개발 사업을 견제하려는 측면이 높아 여러 국가에서 투자 사업을 유치하고자 노력하고 있다.

2.2 전력산업 현황

파키스탄의 전력산업은 공기업과 민간기업으로 양립되어 있다. 파키스탄 수전력청인 WAPDA(Water and Power Development Authority)는 공기업이었으나, 3개의 발전회사와 1개의 송배전 회사로 분할하

여 구조조정이 되었다. 국가송배전회사인 NTDC(National Transmission & Dispatch Company)에서는 독립발전사업자 IPP(Independence Power Producer)가 생산한 전력을 전력구매 협약 PPA(Power Purchase Agreement)를 통하여 전력구매를 하고 있다.

WAPDA는 민영화된 카라치 전력공사 KESC(Karachi Electric Supply Corporation)가 전력을 공급하는 카라치 시를 제외한 전국에 전력을 공급하고 있으며, 두 기관의 시스템은 220 kv 송전선을 통해 연결되어 있다. IPP에 대한 단일 창구 인허가 기관 PPIB(Private Power and Infrastructure Board)는 5개 지방정부, WAPDA, KESC, 수전력부

표1. 파키스탄 전력수급 현황

구분		2009	2010	2011	2012
공급	수력	5,035	5,202	5,453	5,624
	Genco's	4,689	4,876	6,516	5,763
	IPP	6,615	9,446	10,774	11,767
	소계	16,339	19,524	22,743	23,154
	실공급	15,225	18,254	20,766	21,747
수요	17,824	19,266	20,728	22,235	
비교		-2,599	-1,012	38	-488

(단위 : MW)

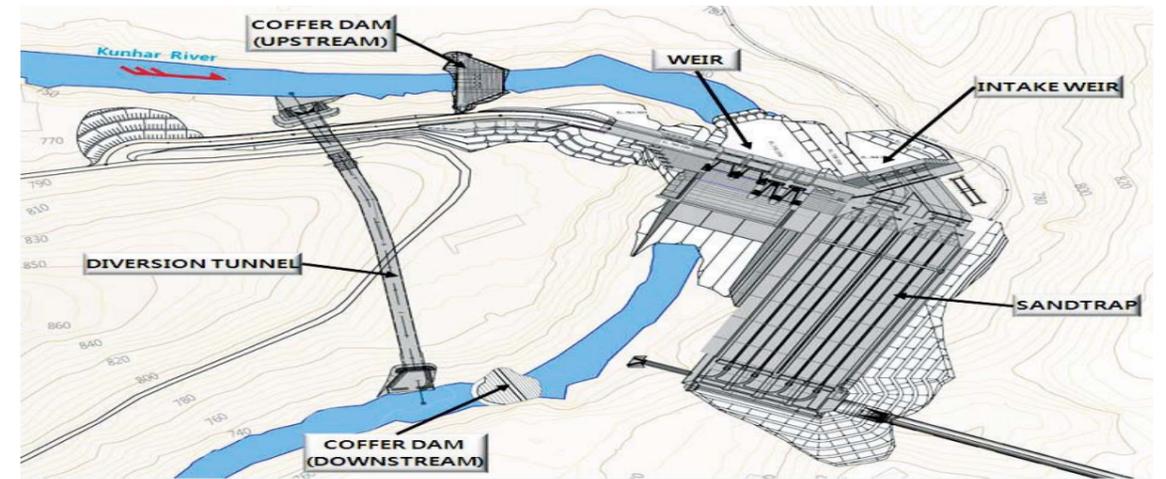


그림6. 웨어지역 평면도 및 주요 제원

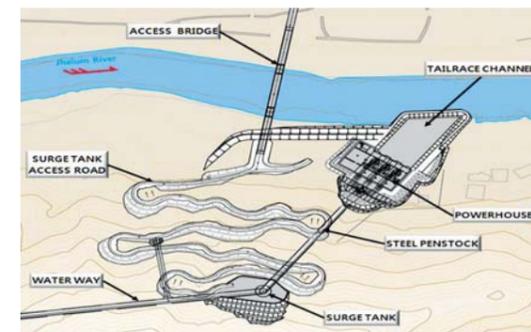


그림7. 발전소지역 평면도 및 주요 제원

Power Company)에서 4,689MW, IPP가 6,615MW를 생산하고 있다.

3. 파트린드 수력발전사업

3.1 사업 개요

파트린드 수력발전 사업은 국내 최초로 추진하는 BOOT 방식의 민관 공동 개발 해외 수력발전 투자 사업으로 K-water는 투자와 발전소 운영 관리, 대우건설은 시공, 한국수출입은행은 프로젝트 파이낸싱에 참여함으로써 투자 수익, 설계·시공·운영 관리 등 프로젝트전반에 걸친 부가가치를 한국 기업이 갖게 된다.

또 다자간 개발은행(아시아 개발은행, 이슬람 개발은행

대표자로 구성되어 있다. 파키스탄의 전력수급 현황은 매년 악화되고 있으며, 2009년 6월 기준으로 약 2,500MW가 부족하여 평균적으로 하루에 4~6시간 정전되고 있다. 전력생산은 WAPDA가 5,035MW, 파키스탄 전력발전회사(PEPCO: Pakistan Electric

시설물	주요 제원
저수지	· NHWL : EL 765.0m · LWL : EL 760.0m
저수용량	· 5.90백만m ³
상류코퍼댐	· 형식 : CGD · 높이 : 24.0m
하류코퍼댐	· 형식 : 흙댐 · 높이 : 8.0m
가배수터널	· 직경 : 8.5m · 연장 : 233.0m
웨어	· 형식 : CGD · 높이 : 42.0m
샌드트랩	· 형식 : Open형 · 규모 : B28.0m×H27.25m×2EA
도수터널	· 직경 : 7.0m · 길이 : 2,172.81m



그림8. 웨어지역 공사전 전경



① 웨어 진입도로

② 가배수터널 유출부

③ 현장사무소부지

그림9. 웨어지역 공사 전경



그림10. 발전소지역 공사전 전경



① 도수터널용 작업터널

② 진입교량

③ 조압수조 진입도로

그림11. 발전소지역 공사 전경

시설물	주요 제원	
수직수압터널	· 직경 : 7.0m	· LWL : EL 760.0m
수평수압터널	· 직경 : 7.0m	
수압철관	· 규모 : D5.5m×L128.53m×1EA	· 높이 : 24.0m
	· 규모 : D3.2m×L106.24m×3EA	· 높이 : 8.0m
조압수조	· 형식 : 단동식	· 연장 : 233.0m
	· 직경 : 16.0m	· 높이 : 42.0m
발전소	· 형식 : 지상식	· 규모 : B28.0m×
	· 규모 : B42.0m×69.3m×H45.9m	H27.25m×2EA
시설용량	· 발전사용수량 : 53.66m ³ /s	
	· 발전용량 : 50MW×3기	· 길이 : 2,172.81m
	· 연간발전량 : 631.3GWh	

행, 국제금융공사)이 프로젝트 파이낸싱에 참여하고, 파키스탄 중앙정부가 생산 전력에 대한 구매를 보장해 자금 조달 다변화와 안정적인 수익 창출이 가능하다. 한국수자원공사는 운영수익 및 배당 수익을 확보하게 되고, 한국 시공사는 Turn-Key 계약의 일종인 설계-조달-시공 일괄계약인 EPC 계약을 수주하게 된다.

이러한 과정에서 아시아개발은행(ADB: Asian Development Bank) 등이 참여하는 해외사업의 글로벌 스탠다드를 습득 할 수 있는 동시에 향후 해외 투자사업의 입찰 자격을 확보하는 부가적인 이익을 얻을 수 있다.

본 사업은 파키스탄 북부 NWFP주와 AJ&K주 인근 지역의 Kunhar 강의 물을 취수하여 도수터널을 거쳐서 Jhelum 강으로 유역변경 시킨 후 109m의 낙차를 이용하여 발전을 하는 것이다.

1962년부터 2003년까지의 일간 수문자료를 토대로 산정한 발전 시설용량은 150MW이며, 가동율을 53%로 감안하면 연간 총발전량은 631.3GWh가 된다. 주요 시설물로는 물막이 댐, 취수 구조물, 도수터널, 침사지, 조압수조, 수압철관, 터빈 및 발전기 등으로 그림과 같다.

작년 12월 13일 총사업비의 75%인 3억2700만 달러

에 대해 대주단(lenders)과 금융 협약(financial agreements)을 체결해 사업비 조달을 공식 확정했으며, 올해 3월 파키스탄 정부와 양허 계약을 체결해 정부보증 등 안정적 사업 추진 기반을 확보했다.

지난 2010년 10월 선행 공사에 착수해 진입 교량, 서지 탱크 진입 도로, 유수 전환 터널 공사, 본공사 진입 터널 등을 완료하였고, 올 하반기에는 수로 터널 공사와 댐 축조 공사를 본격 착수할 전망이다.

4. 결론

K-water는 지난 40여 년간 우리나라의 물 관리를 책임지면서 축적한 관련 분야의 경험과 기술 위에 신흥 물 시장 개척과 해외 진출에 선도적 역할을 수행하기 위해 해외 물 사업과 수력발전 사업 진출을 적극 추진해왔다. 이런 바탕 위에서 K-water는 파트너 프로젝트와 같이 민간 기업과 협력해 사업 개발과 수주 역량을 강화해나감에, 정부의 정책적 지원 등 여러 주체 간의 의지와 노력을 결집해 21세기 블루골드인 물의 산업화 시대를 선도할 수 있도록 최선을 다할 것이다.

K-water는 앞으로도, 국내 유수의 민간기업들과 공동으로 세계적 기술 경쟁력 확보를 통하여 해외진출 기반강화 및 21세기 블루골드라 불리는 물산업 해외 시장 활성화를 위해 적극 추진해 나갈 것이다.