



해외사업을 통한 녹색성장 방안

- 파키스탄 Patrind 수력발전 투자사업을 중심으로



박 노 혁 |

한국수자원공사 특수사업본부 해외사업처 차장
공학박사/수자원개발기술사
nhpark@kwater.or.kr

1. 서론

산업발달이 인류에게 많은 편익을 제공한 반면에 엄청난 양의 에너지가 소모되어 18세기 이후 인구는 약 8배 정도 증가한 반면, 에너지 사용은 약 80배가 증가하였다. 21세기 이후에 들어서면서 발전의 부작용으로서 생겨난 기후변화로 인간의 안녕과 인류 문명 존속여부가 결린 전 세계적인 문제가 되었다(최희성, 2009).

국제적으로 교토의정서 채택 이후에 대한 논의가 진행되고 있으며, 기후변화협약 체제가 안정화되면서 감축은 물론 적응 분야에서의 지역, 국가 단위의 노력이 요구되고, 2007년 인도네시아 발리에서 개최된 제13차 당사국 총회에서 발리로드맵이 채택되면서 미국과 개도국의 참여에 대한 계기가 마련된 상황이다. 국내 CDM(Clean Development Mechanism) 사업은 이미 포화된 상태이며, 물사업, 에너지사업의 노하우를 통한 해외사업 진출기회와 석유값 폭등으로 인한 신재생에너지 관심이 고조되어 있는 등, 해외 CDM 사업개발 추진동력을 얻을 수 있는 기회가 고조되었다(한국수자원공사, 2008a).

또한 세계경제의 블록화와 개방화를 계기로 에너지와 서비스분야까지 확대되어, 소수의 다국적 기업

이 첨단기술과 막대한 자금력을 바탕으로 하여, 공격적으로 전 세계 물시장을 선점하고 있다. 기술과 자금이 부족하여 만성적인 전력부족사태를 겪고 있는 개발도상국가들은 자국의 전력시장을 개방하여 외국 업체가 발전소를 건설하고 일정기간 운영하여 투자비를 회수한 후 소유권과 운영권을 상대국에 넘겨주는 BOT(Build-Operate-Transfer)방식이나 합작방식의 사업을 수행하는 등 세계 여러 곳에서 물산업 민영화가 진행 중에 있다(한국수자원공사, 2008b).

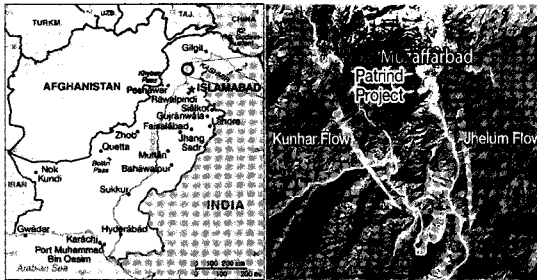
이처럼 국내 물시장의 성장 잠재력이 한계에 도달하였고, 대규모 물시장의 급격한 개방에 대비하며, 교토의정서 채택 이후 체제에 대비하여 해외 CDM사업의 발굴 차원에서, 한국수자원공사는 극심한 전력난을 겪고 있는 파키스탄에 한국 시공사와 공동으로 참여하여 BOOT(Build-Own-Operate-Transfer) 방식으로 수력발전 투자사업을 수행하고 있어서 본고를 통하여 소개 하고자 한다.

2. 파키스탄 수력발전 현황

2.1 파키스탄 개관

1) 파키스탄 지리 및 기후

파키스탄의 위치는 남서쪽은 이란, 서쪽 및 북서쪽은 아프가니스탄, 동북쪽의 일부는 중국, 동북쪽의 대부분과 동쪽은 Azad & Zammu Kashmir, 남동쪽은 인도와 접경, 남쪽은 아라비아해에 임해 있다. 동북 및 서북방면은 산악지대이고, 인더스강 유역 주변은 평원



a) 파키스탄 위치도 b) 파트린드 발전소 위치도

그림 1. 파키스탄 위치도

지대로 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 1억7천만명(CIA, 2009)으로 추정된다.

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.

2) 파키스탄 경제 및 투자여건

파키스탄은 국내총생산액(GDP: Gross Domestic Product)이 1,210억 \$, 1인당 국민총생산액(GNP: Gross National Product)가 847 \$인 개발도상국가이며, GDP중 농업부문이 차지하는 비중이 21.6%에 달하는 농업중심 국가로서 다수의 국영기업을 보유하는 혼합경제체제를 유지하고 있다(Federal Bureau of Statistics, 2007). 제조업이 GDP에서 차지하는 비중은 1970년도 12.5%에서 2006년도 18.2%로 확대추세이며, 국영기업의 민영화, 외국인 투자 및 민간투자의 증대로 향후 제조업 부문의 성장 가능성이 많다. 경제성장률은 1990년대 4.4% 수준이었으나,

2004년도 7.5%, 2005년도 8.6%, 2006년도 6.6% 등 최근 비교적 높은 경제성장률을 기록하면서 지난 4년간 연평균 7%의 성장률을 유지하고 있다.

파키스탄 투자여건 중 장점으로는 저임금의 노동력, 대 선진국 우회 수출기지 활용, 현 정부의 적극적인 외국인 투자유치 정책, 인구 1억7천만명의 내수시장 및 주요 원자재 보유 등을 들 수 있으며, 단점으로는 정정, 치안의 불안정 및 잦은 정책 변경과 전력, 수도, 도로 등 기간산업설비의 상대적 취약, 위락시설 부재 및 금주 등 외국인 생활환경 미비, 회교국으로 여성노동력 이용에 한계, 70% 이상의 높은 문맹률, 낮은 실질 노동생산성 및 기술 인력양성을 위한 사회적 교육시스템의 부족으로 고급인력 확보 곤란, 정·관·경 유착현상 및 관료사회 부패 등을 들 수 있다(주 파키스탄대사관, 2009).

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 분할하여 구조조정이 되었다. 국가송배전회사인 NTDC(National Transmission & Dispatch Company)에서는 독립발전사업자 IPP(Independence Power Producer)가 생산한 전력을 전력구매 협약 PPA

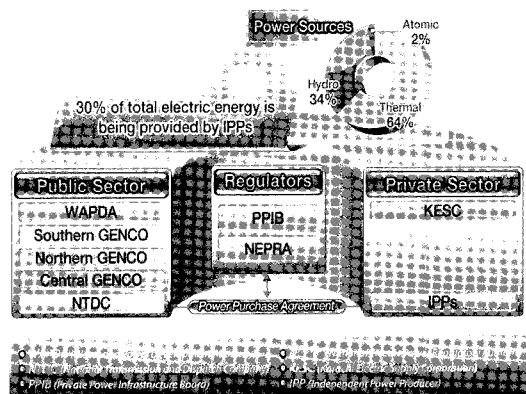


그림 2. 전력산업 구조



(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 대표자로 구성되어 있다(Ministry of Water and Power, 2002).

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

표 1. 파키스탄 전력수급 현황 (단위 : MW)

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	
비고	-2,599	-1,012	38	-488	

자료원 : PPIB 브로셔(2009)

2.3 수력발전 정책

파키스탄 정부는 발전사업자, 전력 판매자는 물론 전력 소비자들의 권리를 보호하고 전력 시장에서의 공정한 경쟁을 증진하기 위해 1997년 “발전, 송전, 배전 규제법(NEPRA Act)”을 제정하였으며, 이 법에 따라 국가전력규제청(NEPRA: National Electric Power Regulatory Authority)이 파키스탄

내 발전, 송전, 배전의 규제를 위해 설립되었다(Ministry of Water and Power, 2002). 부족한 전기를 생산하기 위한 발전소 건설에 필요한 자금 확보가 쉽지 않아 향후 건설되는 발전소의 약 50% 이상을 IPP에 의한 BOO(Build-Own-Operate) 또는 BOT방식으로 추진하기로 하였다. 파키스탄 전력 정책의 주요 목표는 최소 비용으로 충분한 발전 시설용량을 제공하여 전력 부족을 해소하고, 재생 에너지 자원, 인력 자원, 국내 설계 및 제조 역량의 활용 등 국내 자원활용 촉진함으로써, 모든 이해관계인들의 상생 보장과 환경을 보호 하는데 있다.

파키스탄 수력발전 투자사업의 기본이 되는 것은 2002년 전력 정책이다. 민간이 투자하는 수력발전사업의 양허방식(Concession Basis)은 민간투자자가 건설-소유-운영-양도하는 BOOT 방식만 허용하고 있으며, 화력발전사업에 대해서는 BOO도 허용하고 있다. 양허계약(Concession Agreement)에는 각종 계약에 대한 정부 보증, 세제 혜택, 태환 및 송금 보장, 불가항력 상황에서의 계약 변경 등에 대한 실시협약, 전력구매 보장, 요금, 운영시간, 정비시간, 인센티브 및 페널티 조항에 관한 전력구매계약, 지방정부와 하천에서 취수하는 물사용 권리에 대한 물사용 계약으로 구성되어 있다(Ministry of Water and Power, 2002).

파키스탄 정부는 수력 IPP사업의 경우 여러 가지 인센티브를 제공하고 있다. 자기자본 수익률을 18%

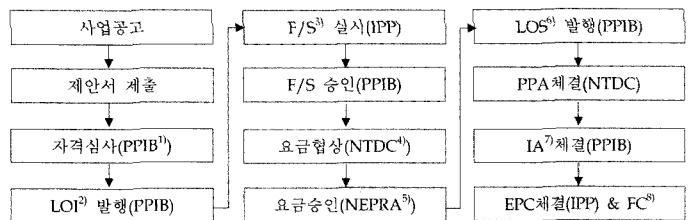


그림3. 독립 민간 발전사업(IPP) 추진절차

- 1) PPIB(Private Power & Infrastructure Board) : 민간전력인프라위원회
- 2) LOI(Letter of Interest) : 참여의향서
- 3) F/S(Feasibility Study) : 타당성 조사
- 4) NTDC(National Transmission & Distribution Company) : 국가송배전회사
- 5) NEPRA(National Electric Power Regulatory Authority) : 국가전력규제청
- 6) LOS(Letter of Support) : 사업보증서
- 7) IA(Implementation Agreement) : 사업이행협약
- 8) FC(Finance Closing) : 재무약정

그림 3. 독립 민간 발전사업(IPP) 추진절차



까지 인정하고 있어 화력 IPP의 15%에 비하여 훨씬 좋은 여건이 되고 있다. 외국산 기자재에 대한 관세는 5%만을 부과하고, 부가가치세·법인소득세·배당소득세 면세 혜택을 주고 있으며 화력발전과 비교하여 우선 구매를 한다. 또한 하천 유량변동에 따른 발전량 변동위험(Hydrology Risk)은 국가송배전회사인 NTDC(National Transmission & Distribution Company)에서 전력 생산량과 관계없이 기간별 고정요금으로 발전 사업자에게 지급하도록 되어있어 매우 안정적인 사업여건을 제공하고 있다.

현재 IPP사업의 비중은 전체 전력 시설용량 19,440MW중 약 30%인 6,000MW를 담당하고 있으며, 이들 대부분은 미국, 일본계 회사가 운영 중에 있다.

2.4 국내기업 진출현황

파키스탄은 풍부한 노동력과 중동, 중앙아시아, 중국 서부지역 시장 진출에 유리한 지리적 이점을 보유하고 있으나, 치안불안, 사회간접자본 부족, 문화적 특성, 여성 노동력 이용 장애 등으로 인해 아직까지 우리나라의 투자가 활성화되지 못하고 있는 상황이다.

1990년대초, 우리나라 기업들은 발전소, 도로건설 등 인프라 프로젝트에 활발히 참여해 왔다. 1992년에 대립산업이 WB등 다수의 자금으로 발주된 100백만 \$의 Hub River Thermal Power Plant사업을 수주하여 완료하였고, 1994년에는 현대건설이 ADB자금으로 WAPDA가 발주한 약 1억3천만 \$의 Chasma수력발전사업을 수주하여 건설을 완료하였다. 2009년에는 삼부토건이 파키스탄 제1호 수력분야 민간투자사업인 New Bong Escape 수력발전사업의 EPC(Engineering, Procurement, Construction) 업체로 선정되어 금년중 착공 예정에 있다.

최근 들어 파키스탄의 잠재력에 주목하고 있는 우리기업들이 증가하고 있으며, 일부 기업들이 에너지/발전 분야에서 투자를 검토하고 있는 바, 향후 대 파키스탄 투자가 대폭 증대할 가능성이 높아졌다.(주

파키스탄 한국대사관, 2009).

3. 파트린드 수력발전사업

3.1 사업 개요

한국수자원공사는 극심한 전력난을 겪고 있는 파키스탄에 파키스탄 제2호 수력분야 민간투자사업으로서 150MW 규모의 파트린드 수력발전소를 건설하여 30년간 운영관리를 한후 파키스탄 정부로 양도하는 BOOT 방식의 투자사업에 한국의 대표적 시공사 중의 하나인 대우건설 및 삼부토건 콘소시엄과 공동 참여를 통해 국부창출은 물론 부가가치의 극대화를 모색하고 있다.

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 109 m의 낙차를 이용하여 발전을 하는 것이다. 1962년부터 2003년까지의 일간 수문자료를 토대로 산정한 발전 시설용량은 150MW이며, 가동율을 53%로 감안하면 연간 총발전량은 690GWh가 된다. 주요 시설물로는

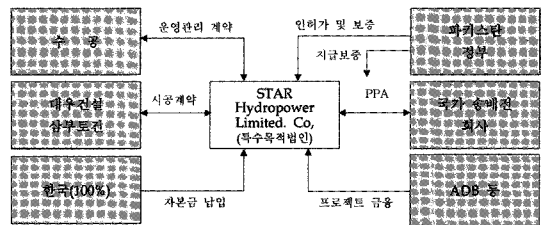


그림 4. 파트린드 수력발전투자사업 구조



표 2. 주요시설물제원

구 분	제 원
물막이댐(Weir)	•방식 : RCC(Roller Compacted Concrete) •높이 26m×길이 99m
3열 침사지(Sand Trap)	•높이 17m×넓이 15m×길이 180m
도수터널(침사지~조압수조)	•직경 7.5m×길이 1,105.5m
조압수조(Surge Tank)	•직경 15m×높이 53m
수압철관	•직경 7.5m×높이 90.73m
수압터널	•직경 7.5m×길이 312.4m
터빈 및 발전기	•형식 : Vertical Francis Type •용량 : 150MW (50MW×371) •연평균발전량 : 690GWh

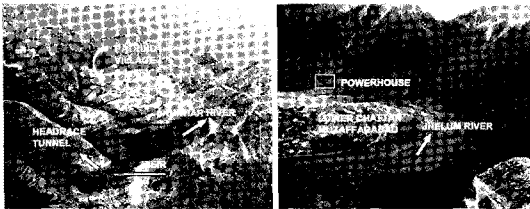


그림 5. 발전시설 단면도 및 현장사진

물막이 댐, 취수 구조물, 도수터널, 침사지, 조압수조, 수압철관, 터빈 및 발전기 등으로 그림과 같다 (Star Hydropower, 2007).

그간 '07년에 파키스탄의 PPIB는 타당성조사 결과를 승인하였으며, 같은 해에 타당성조사 단계 요금 협상을 완료하였고, 현재는 EPC 단계에서 시행될 각종 계약체결, 요금승인 및 인허가 등에 대하여 파키스탄 정부와 협의 중에 있다. 본 사업은 해외에서 진행되는 만큼 상대국과의 협의 진행에 따라서 향후 일정이 결정 될 수밖에 없는 특수한 상황에 처해 있으나, 정상적인 일정으로 추진된다고 가정할 경우 2010년 말까지 착공이 가능할 것으로 예상된다.

3.2 CDM사업과 연계

본 사업은 탄소감축 CER(Carbon Emission

Reduction)사업과 연계할 수 있다. 교토의정서에 따라 1차 의무이행 기간이 시작되었고, EU(European Union)는 2005년부터 이미 역내에서 온실가스 배출권 거래 제도를 실시하고 있다. 기후변화협약 상 감축의무를 지니지 않은 비부속서 국가 내에서 감축사업을 통해 달성한 온실가스 감축량을 선진국의 감축실적으로 인정받을 수 있게 한 CDM 제도는 상대적으로 낮은 비용으로 감축목표를 이행하고자 하는 선진국들에 매력적인 감축수단으로 활용되고 있다. 개발도상국들 또한 환경오염의 개선, 선진국의 기술 및 자본 투자를 유치하기 위해 자국 내에서 CDM을 적극 장려하고 있는 실정이다(한국수자원공사, 2008c).

지난 2009년 12월에 폐막된 코펜하겐 기후변화협약 당사국 총회에서는 '지구 기온상승을 2도 이내로 제한하고 선진국은 오는 2010년 1월 말까지, 오는 2020년 온실가스 감축 목표를 제시한다'는 내용을 골자로 한 '코펜하겐 협정(Copenhagen Accord)'을 도출하였다. 결과적으로 선진국과 개도국간 입장차가 크고, 선진국의 법적 구속력있는 감축이라는 목표가 배제되었기 때문에 포스트 교토의정서 대체안 도출에는 실패했다고 평가된다(장현숙, 2010).

이처럼 교토의정서가 제자리를 맴돌고 있는 등 많은 불확정 요인들이 있어 CER 탄소거래 시장이 약간 위축된 점이 있으나 차기 멕시코 총회에서는 긍정적인 결과가 도출 될 것으로 예상하여 PATRIND 사업에서는 CDM 사업을 계속적으로 추진할 계획이다.

현재 파트린드 사업에서도 CDM에 대한 실사가 진행 중에 있고, CER의 등록 가능성이 어느 정도 있는 것으로 파악되었다. 그렇지만, CER 등록 조건에는 CER이 추가되어야 사업성이 확보될 경우 등록한다는 'Additionality' 조항이 있어 사업의 수익성이 높을 경우에는 등록이 어려울 가능성도 있다. 잠정적으로 Patrind 사업에 의한 CER의 가치는 파키스탄의 New Bong Escape 수력발전사업 사례를 적용하여 산정해 본 결과 연간 탄소 감축량이 약 289,000m³정도 발생하므로 배출권은 최장 21년까지 연장이 가능한 점을 고려할 때, CER 거래가격이 유동적이므로



예상수익을 정확하게 계산할 수는 없지만 CER로 인한 부가적인 수익도 상당할 것으로 전망된다.

4. 맺는말

본고에서는 해외사업을 통한 기후변화 대응방안의 일환으로서 파키스탄 파트린드 수력발전투자사업의 추진 현황에 대한 소개를 하였다.

국내 물 시장의 성장 잠재력의 한계도달과 대규모 물 시장의 급격한 개방에 대비한다는 차원에서 해외 사업 추진은 반드시 필요하다. 또한 선진국은 품질은 만족스럽지만 고비용이고, 중진 후발국은 저비용이나 품질을 담보하기가 어려운 실정으므로 이 같은 세계 건설시장의 틈새에서 한국기업은 합리적인 비용으로 만족할 만한 품질 확보가 가능할 수 있으므로 이러한 장점을 최대한 활용한다면 한국기업은 해외 건설시장에서 각광을 받을 수 있으며, 이러한 상황을 전략적으로 최대한 활용하여야 한다.

기후변화에 대비하기 위한 해외 CDM 사업의 적극

발굴이 필요하며, 이의 한 방안으로서 개발도상국가 중에는 수력발전 자원이 풍부하지만 재정능력이 부족하여 수력발전이 개발되지 못한 국가들이 있는데 이들 중 전력 수요처를 확보할 수 있는 지역을 선점하여 개발을 추진하는 것이 필요하며, 기존 수력발전소 시설의 노후화로 인해 개보수가 불가피한 수력발전소에 대한 현대화사업 등도 좋은 방안이 될 수 있다. 발전소 건설 및 개보수의 증가와 더불어 우리나라 중소기업 등이 생산한 품질이 좋은 전력기자재 수출도 증대될 수 있는 부가적 수익도 기대할 수 있다.

우리 정부는 녹색 공적개발원조(ODA: Official Development Assistant) 사업의 비중을 2010년 13%, 2013년 20%, 2020년 30%로 확대하여, 녹색산업의 해외진출을 촉진할 계획(기획재정부, 2009)이므로, 이를 기반으로 하여 저탄소 녹색성장 사업의 발굴과 관련된 ODA사업, 해외투자사업 및 기술수출 등 국익 창출을 위해서는 관계, 업계 및 학계간 사업 관련 정보의 긴밀한 공유 등 상호협력력을 위한 노력을 아끼지 말아야 하겠다. ☺

참고문헌

1. 기획재정부 (2009). 녹색 R&D투자·지원 확대-녹색 해외진출, 2010년 경제 중점 추진과제 ④녹색성장과 에너지절약.
2. 장현숙(2010). 코펜하겐 기후회의 결과 및 우리나라에 미치는 영향과 시사점, 한국무역협회 국제무역연구원 연구보고서.
3. 정희성 (2009). 환경-경제 위기와 저탄소 녹색발전: 배경, 과제 그리고 전략, 환경부 직원특강교육자료.
4. 주 파키스탄 한국대사관 (2009). 한국과 파키스탄의 관계, 주 파키스탄 한국대사관 홈페이지.
5. 한국수자원공사 (2008a). K-water 전사적 기후변화 대응전략, 한국수자원공사보고서, pp. 19-20.
6. 한국수자원공사 (2008b). 글로벌 기업으로의 도약을 위한 해외사업 추진전략, 한국수자원공사 보고서, pp. 3-10.
7. 한국수자원공사 (2008c). 신규분야 CDM사업 타당성조사 보고서, 한국수자원공사 보고서, pp. 1-2.
8. CIA (2009). Number of Population World, The world fact book, CIA Homepage.
9. Federal Bureau of Statistics (2007). Gross National Product in Pakistan.
10. Ministry of Water and Power (2002). Policy For Power Generation Projects Year 2002, pp.1-3.
11. Private Power and Infrastructure Board (2009). Status of Power Demand and Supply in Pakistan, PPIB brochures.
12. Star Hydropower Ltd. (2007). The Report of Feasibility Study for Patrind Hydropower Project, Chap.6, pp.1-29.