

주요국 전력시장 매력도와 우리기업의 해외진출 전략¹⁾

수출입은행 해외경제연구소 책임연구원 이 미 혜
(mihyelee@koreaexim.go.kr)



1. 서론

글로벌 금융위기와 유럽 재정위기로 인해 일부 국가의 전력수요 증가율이 둔화되었으나, 개발도상국의 경제성장과 인구증가로 인해 세계 전력수요는 2011년 19,004TWh에서 2035년 32,150TWh로 약 70% 증가할 전망이다. 이에 따라 발전용량도 2011년 5,456GW에서 2035년 9,760GW로 약 2배 확대되며 발전소 증설에 총 9.7조 달러, 송배전망에 7.2조 달러가 투자되어 2011년 EU의 총 GDP 수준인 16.9조 달러가 투자될 전망이다.²⁾

전력산업의 성장으로 해외진출 기회도 증가하여 한국전력은 1995년 필리핀 말라야 발전소 성능 복구공사 이후 아시아, 중동 지역을 중심으로 해외사업을 추진하였으며 사업영역도 화력발전 중심에서 2009년 UAE 원전 수주, 2011년 카자흐스탄 송변전 EPC (Engineering, Procurement & Construction) 사업, 2013년 요르단 풍력사업 등으로 확대되고 있다.

최근에는 민자발전회사의 해외진출이 시작되었으며 건설사의 발전 프로젝트 수주 지역도 중동, 아시아 중심에서 중남미, 아프리카로 다각화되며 사업모델도 발전소 건설에서 프로젝트 개발 및 운영 등 투자개발형 사업으로 발전하고 있다.

본고에서는 지역별·국가별 전력산업 매력도 평가를 통해 진출 유망국가를 분석해보고, 우리기업의 경쟁력과 해외진출 전략방향을 제시해보고자 한다.

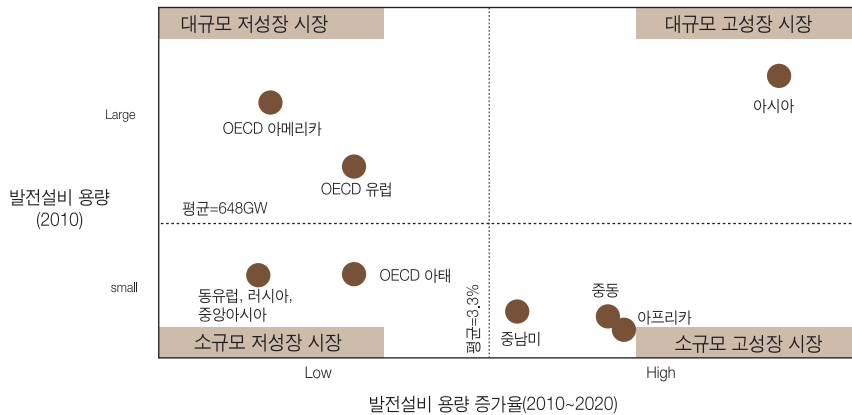
2. 주요 지역·국가별 시장 매력도

지역별 전력시장 규모와 성장성으로 평가시 아시아가 가장 매력적이며, 중동, 중남미, 아프리카도 규모는 작지만 고속 성장이 예상된다. 대규모·고성장 시장인 아시아는 높은 경제성장률로 지속적으로 전력수요가 증가하며 석탄발전, 원자력 발전설비가 증가할 것으로 예상된다.

1) 본고는 이미혜, 중장기 전력시장 전망, 한국수출입은행(2013)의 내용을 부분적으로 수정·보완한 것임.

2) IEA, World Energy Outlook 2013 참조.

[그림 1] 지역별 발전설비 용량 및 성장성



자료: IEA World Energy Outlook, 수출입은행 분석

소규모·고성장 시장인 중동, 중남미, 아프리카는 경제성장에 따라 전력수요가 증가하는데 산유국을 중심으로 가스발전 수요가 증가하며 아프리카는 발전소 건설뿐만 아니라 안정적인 전력공급을 위해 통합 전력망 구축을 추진하고 있다.

대규모·저성장 시장인 북미, 유럽은 전력소비 증가율이 둔화되며 환경보호에 대한 의식이 높아지면서 가스복합화력 및 신재생에너지 수요가 증가한다.

소규모·저성장 시장인 동유럽, 러시아, 중앙아시아는 전력수요가 높고 재정이 양호한 자원 보유국을

〈표 1〉 국가별 전력사업 매력도 평가 기준

구분		평가요소	평가비중
기회요인	산업	발전용량, 발전량, 전력사용 인구 비중 등	40%
	국가	실질 GDP 성장률, 1인당 GDP, 인구 성장률 등	25%
	계		65%
위험요인	산업	전력산업 자유화 수준, 입찰과정의 투명성 등	20%
	국가	국가 정치적 안정성, 정책의 지속성 등	15%
	계		35%

자료: Business Monitor International, 2013

중심으로 성장성이 높다.

국가별 매력도를 전력산업과 국가의 기회요인과 위험요인으로 종합 평가해 본 결과 아시아에서는 중국, 인도, 말레이시아, 인도네시아, 베트남이 매력적이다. 중국과 인도는 시장 규모 및 성장성 전반에 걸쳐 유망하며, 전력이 부족한 베트남, 인도네시아, 캄보디아는 아시아 평균 성장률보다 높은 성장이 예상된다(〈표 1〉, 〈표 2〉 참조).

중동·아프리카에서는 사우디아라비아, UAE, 카타르, 이집트가 매력적이다. 동 지역은 전력산업에 정부의 관여도가 매우 높으며 규제 정책의 framework도

미흡하여 외국기업의 진출이 적다(〈표 3〉 참조).

중남미에서는 멕시코와 브라질이 가장 매력적이며 다음으로 페루, 칠레, 콜롬비아, 파나마가 매력적이다. 브라질은 상당량의 석유·가스 자원과 수력발전 잠재력을 보유하고 있으며, 수력발전 의존도를 낮추기 위해 풍력 등 타 발전원에 대한 수요가 크게 증가하고 있다(〈표 4〉 참조).

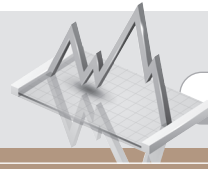
주요 지역·국가별 전력산업 상세 분석대상 지역은 시장 매력도와 진출 가능성을 고려하여 중국, 인도, 동남아시아, 브라질, 멕시코, 칠레, 중동 및 아프리카를 선정하였다.

〈표 2〉 아시아 국가별 전력사업 매력도

순위	국가	기회요인			위험요인			총점
		산업	국가	계	산업	국가	계	
1	중국	88.0	52.4	74.3	50.6	64.4	56.5	68.1
2	인도	76.3	54.2	67.8	53.6	58.5	55.7	63.5
3	말레이시아	52.0	67.2	57.8	61.8	65.8	63.5	59.8
4	인도네시아	66.3	56.4	62.5	43.3	60.2	50.5	58.3
5	베트남	67.5	60.4	64.8	40.2	48.9	43.9	57.5
6	태국	57.5	45.0	52.7	49.5	55.3	52.0	52.4
7	싱가폴	36.0	42.0	38.3	74.4	83.9	78.5	52.4
8	대만	53.5	38.0	47.5	56.1	57.8	56.8	50.8
9	필리핀	40.3	56.8	46.6	48.4	55.7	51.5	48.3
10	스리랑카	39.5	58.0	46.6	34.9	52.3	42.4	45.1
11	홍콩	28.8	35.2	31.2	65.1	71.3	67.8	44.0
12	캄보디아	44.5	55.4	48.7	26.8	38.8	32.0	42.8
13	파키스탄	40.3	50.6	44.2	37.8	33.3	35.9	41.3

주: 100점 기준

자료: Business Monitor International, 2013



<표 3> 중동·아프리카 국가별 전력사업 매력도

순위	국가	기회요인			위험요인			총점
		산업	국가	계	산업	국가	계	
1	사우디	68.0	49.6	60.9	49.8	64.7	56.2	59.3
2	UAE	58.0	49.4	54.7	49.3	69.1	57.8	55.8
3	카타르	45.5	61.0	51.5	54.0	70.5	61.1	54.8
4	코트디부아르	47.5	74.2	57.8	41.9	42.7	42.3	52.3
5	이집트	55.3	56.6	55.8	45.4	45.3	45.4	52.1
6	이디오피아	47.0	68.4	55.2	46.7	37.8	42.9	50.9
7	나이지리아	44.0	72.8	55.1	38.5	47.6	42.4	50.6
8	케냐	44.5	66.6	53.0	45.8	43.8	44.9	50.2
9	이스라엘	40.0	53.2	45.1	56.7	62.8	59.3	50.1
10	가나	42.5	62.8	50.3	38.5	63.3	49.1	49.9
11	탄자니아	43.5	63.8	51.3	38.4	54.0	45.1	49.1
12	알제리	44.0	54.6	48.1	38.9	56.8	46.6	47.6
13	쿠웨이트	42.0	50.2	45.2	38.2	70.2	51.9	47.5

자료: Business Monitor International, 2013

<표 4> 중남미 국가별 전력사업 매력도

순위	국가	기회요인			위험요인			총점
		산업	국가	계	산업	국가	계	
1	멕시코	56.0	55.8	55.9	60.8	57.1	59.2	57.1
2	브라질	67.5	31.2	53.5	55.6	67.7	60.8	56.1
3	페루	44.0	60.0	50.2	61.3	63.6	62.3	54.4
4	칠레	41.3	45.6	42.9	72.8	77.6	74.8	54.1
5	콜롬비아	37.0	56.0	44.3	58.2	59.5	58.7	49.4
6	파나마	30.5	69.2	45.4	51.8	55.9	53.5	48.2
7	코스타리카	30.5	56.4	40.5	49.8	68.7	57.9	46.6
8	과테말라	34.5	57.0	43.2	46.4	48.8	47.4	44.7
9	아르헨티나	43.0	32.6	39.0	49.2	60.1	53.9	44.2
10	니카라과	33.5	51.2	40.3	45.9	39.8	43.3	41.4
11	엘살바도르	28.5	47.6	35.9	46.4	50.7	48.3	40.2
12	온두라스	29.5	56.6	39.9	43.7	33.6	39.4	39.7
13	베네주엘라	40.3	38.8	39.7	21.0	32.9	26.1	34.9

자료: Business Monitor International, 2013

3. 주요 지역·국가별 전력산업 전망 및 진출방안

가. 아시아

1) 중국

세계 최대 시장인 중국의 2011년 발전설비 용량은 1,105GW로 석탄화력(약 67%), 수력(약 21%)으로 구성되어 산업체의 투자확대, 송전 인프라 부족 등으로 매년 전력난을 겪고 있다. 전력난 해소를 위해 발전소 증설이 증가하면서 발전설비 용량은 2011년 1,105GW에서 2020년 1,851GW로 1.7배 증가할 것으로 예상된다.

석탄화력 발전용량은 낮은 연료비로 인해 2011년 738GW에서 2020년 987GW로 1.3배 증가한다. 중

국은 세계적인 수력발전국으로 일본 대지진으로 원전 사업에 제동이 걸리면서 환경문제로 위축되었던 대형 수력 발전사업이 다시 각광받고 있다. 12차 5개년 계획(2011~2015)은 수력발전을 최우선 과제로 선정하였으며 2010~2015년 72GW, 2015~2020년 75GW가 증설될 전망이다. 일본 대지진이후 내륙지역에 대한 원전 건설은 중단되었으나 12차 5개년 계획 동안 해안지역을 중심으로 제한적으로 원전 건설을 추진하면서 원자력 발전용량은 2011년 13GW에서 2020년 70GW로 5.4배 증가할 것으로 보인다.

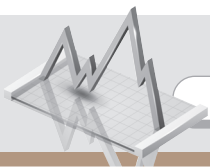
신재생에너지 발전용량은 풍력, 태양광을 중심으로 2011년 74GW에서 2020년 322GW로 4.4배 증가할 것으로 예상된다. 특히 풍력 발전용량은 2011년 63GW에서 2020년 210GW로 3.3배 증가하며, 태양광 발전용량은 2011년 3GW에서 2020년 80GW로

〈표 5〉 중국 발전설비 용량 전망

(단위: GW)

구분	2011		2020		2035	
	발전용량	비중	발전용량	비중	발전용량	비중
석탄	738	67%	987	53%	1,172	47%
유류	11	1%	11	1%	9	0%
가스	39	4%	91	5%	181	7%
원자력	13	1%	70	4%	128	5%
수력	230	21%	370	20%	431	17%
풍력	63	6%	210	11%	337	14%
태양광	3	0%	80	4%	157	6%
바이오매스	7	1%	30	2%	59	2%
기타 신재생	1	0%	2	0%	17	1%
계	1,105	100%	1,851	100%	2,491	100%

자료: IEA, World Energy Outlook, 2013



증가하나 풍력보다 설치용량이 적을 것으로 보인다. 중국의 정책적 지원하에 세계 10대 태양광 모듈 제작 회사 중 중국 기업이 5개를 차지할 정도로 태양광 모듈사업이 성장하였다. 그러나, 수출중심 구조로 금융위기 이후 유럽의 수요가 감소하자 공급과잉을 내수 시장 확대로 해소하면서 태양광 프로젝트 개발이 증가하고 있다.

중국은 진입장벽이 높지만 신재생에너지 발전사업, 발전설비, 송배전 사업부문에 사업기회가 있을 것으로 보인다. 글로벌 10대 풍력터빈 기업에 중국기업 4개사가 포함되어 있으며 풍력터빈 및 태양광 제품의 가격 하락으로 경제성이 향상되고 있다. 한국전력은 중국 5대 전력회사중 하나인 Datang Corp과 공동으로 내몽고, 감숙성에서 총 489MW의 풍력단지를 성공적으로 운영중이다.

환경에 대한 관심이 높아지면서 석탄화력발전에 대한 규제가 강화되어 탈질시장이 확대될 것으로 보인다. 탈황시설의 보급률은 약 80%이나 탈질시설의 보급률은 약 28%이며 중국기업의 탈질 기술은 일부 기업을 제외하고는 낮은 수준이다.³⁾ 전력수요는 동부 연안에서 급증하고 있으나 발전설비는 서북부 내륙에 분포하여 대용량, 원거리 송전이 필요하며 전선 및 변압기 수요가 빠르게 증가할 것으로 예상된다.

2) 인도

인도는 중국에 이어 세계 2위의 인구 대국으로 인구증가와 경제발전에 따라 전력수요가 급증하고 있

다. 2011년 발전설비 용량은 총 215GW로 석탄화력 약 54%, 수력 약 20%, 가스발전 약 11%, 풍력 약 7%, 원전 약 2% 등으로 구성된다. 자금조달, 주 발전 연료인 석탄공급 부족, 인허가 등의 문제로 발전소 증설이 지연되어 2017년까지 전력난을 겪을 것으로 예상된다.

전력부족은 경제성장을 저해하는 주요 요소로 이를 해소하기 위해 인도 정부는 12차 개발계획(2012~2017)에 따라 총 2,520억 달러를 투자하여 발전설비 100GW를 증설하고 송배전망을 확충할 계획이다. 발전설비 증설에 1,150억 달러, 송배전망 확충에 1,370억 달러를 투자할 계획이나 1~11차 개발계획의 달성률은 평균 약 66%으로 12차 개발계획에 따른 발전설비 증설도 목표보다 낮은 수준일 것으로 예상된다.

발전용량은 2011년 215GW에서 2020년 452GW로 2.1배 증가하며 석탄화력 발전용량은 2011년 117GW에서 2020년 247GW로, 가스 발전용량은 23GW에서 51GW로 각 2.2배 증가할 것으로 예상된다. 원자력 발전을 통해 전력부족 문제 해결을 추진하면서 원자력 발전용량은 2011년 5GW에서 2020년 12GW로 증가할 것으로 예상되나, 투자자본 부족으로 민간 및 외국계 기업의 투자가 원자력 발전소 건설에 큰 영향을 줄 것으로 보인다. 신재생에너지 발전용량은 2011년 21GW에서 2020년 76GW로 3.6배 빠르게 증가할 것으로 보인다. 인도에는 세계 7대 풍력터빈 회사인 Suzlon이 있어 신재생에너지는 초기에 풍력, 2020년 이후에는 풍력과 태양광 중심으로 성장을 추진하고 있다.

3) KOTRA, 중국 석탄화력발전 공기오염 규제강화로 탈질설비 수요 급증, 2013.8.5.

〈표 6〉 인도 발전설비 용량 전망

(단위: GW)

구분	2011		2020		2035	
	발전용량	비중	발전용량	비중	발전용량	비중
석탄	117	54%	247	55%	395	45%
유류	8	4%	8	2%	8	1%
가스	23	11%	51	11%	121	14%
원자력	5	2%	12	3%	29	3%
수력	42	20%	59	13%	121	14%
풍력	16	7%	48	11%	98	11%
태양광	0	0%	16	4%	91	10%
바이오매스	5	2%	10	2%	19	2%
기타 신재생	0	0%	1	0%	5	1%
계	215	100%	452	100%	887	100%

자료: IEA, World Energy Outlook 2013

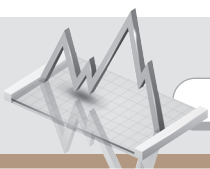
인도는 재정부족으로 민자발전사업 확대를 추진하고 있으며 외국기업도 참여가 가능하여 우리기업들에게 좋은 기회가 될 수 있다. 한국서부발전이 마하라쉬트라 주 빌레바가드시의 가스복합화력 발전소(388MW)의 지분을 40% 인수하고 운영사로 참여하고 있다. 그러나 소비자 전력요금이 발전단가 보다 낮은 왜곡된 가격구조, 까다로운 규제, 전력 구매자인 주 전력청의 재정적자 등은 진입장벽으로 작용한다. 전력요금 인상을 추진하고 있으나 급격한 전력요금 상승은 정치적인 부담으로 작용하여 전력요금 현실화까지는 상당한 시간이 소요될 것으로 보인다.

EPC는 자국기업 중심이며 진입장벽은 중간 수준으로 우리 기업들이 관심을 가져볼만하다. 대우건설이 다우리 수력발전소, 현대엔지니어링이 가우타미 복합화력 발전소 프로젝트를 수주하였다.

발전소 증설에 따라 관련 기자재 시장도 유망하지만 시장 공략을 위해서는 현지 투자가 필요하다. 중국산 발전기자재가 시장을 잠식함에 따라 수입산 발전기자재에 세금부과(약 19%)를 추진하여 외국기업들의 현지 기업 인수 및 합작 생산이 가속화되고 있다. 두산중공업은 첸나이 워크 인수를 통해 현지 생산 거점을 확보하였다.

3) 동남아

발전설비 용량은 2011년 176GW에서 2035년 460GW로 2.6배 증가하며 신증설 용량은 현재 일본 발전용량 수준인 300GW 규모로 예상된다. 현재 발전용량은 가스발전 약 42%, 석탄발전 약 22%, 수력 약 18%의 순이며 신증설 용량은 석탄 약 40%, 가스



약 26%, 수력 약 15%의 순으로 석탄 및 가스발전 중심으로 성장을 추진한다.

석탄화력 설비용량은 2011년 38GW에서 2020년 80GW로 2배 증가하며 2035년 160GW에 도달할 것으로 예상된다. 국영전력회사의 자본 제약, 대형 발전소를 지원할 수 있는 송배전망 부족, 자국산 기자재 사용 선호로 인해 2012년말 건설 중인 석탄화력 발전소의 약 70%는 아임제⁴⁾를 채택하고 있다.

가스발전소 설비용량의 경우에는 2011년 74GW에서 2020년 96GW로 증가하며 기저발전으로 석탄과 직접 경쟁하기는 어렵지만, 첨두부하 발전으로 운영의 유연성과 대기오염에 대한 우려를 해소해주어 매력도가 증가할 것으로 예상된다. 고유가로 인해 유류 발전 설비용량은 2011년 24GW에서 2020년 23GW

로 감소될 예정이다.

현재 원자력 발전소는 없으나 베트남이 러시아와 원전 건설에 합의하고 2014년에 착공할 예정이었으나 최근 안정성 등으로 이유로 2020년으로 건설공사를 연기하였다. 태국은 2025년 이후 전원계획에 원전을 포함하고 있다. 수력 발전용량은 2011년 31GW, 2020년 45GW로 증가하며 메콩강을 따라 캄보디아, 라오스, 미얀마, 태국, 베트남의 잠재력이 풍부하다. 신재생에너지 설비용량은 2011년 9GW에서 2020년 20GW로 증가하며 바이오매스의 비중이 높은 편이라고 할 수 있다.

2035년까지 발전소 건설에 4,400억 달러, 송배전망에 5,500억 달러로 총 9,900억 달러가 투자될 것으로 예상된다. 2020년까지 연간 투자비는 평균 300

〈표 7〉 동남아 발전설비 용량 전망

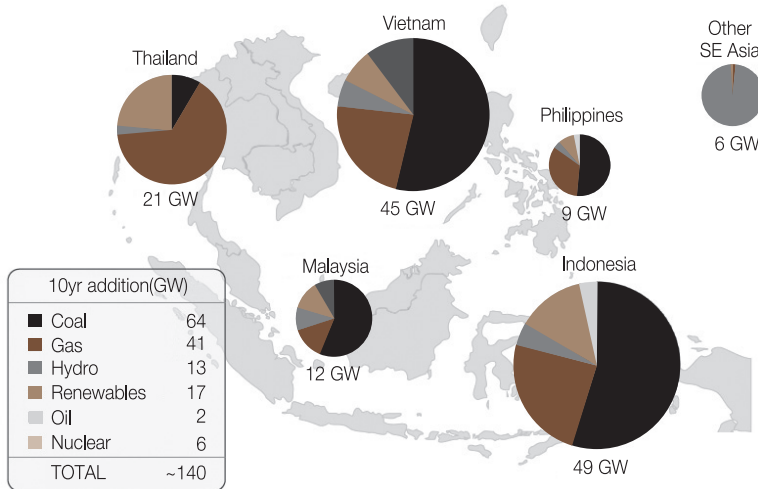
(단위: GW)

구분	2011		2020		2035	
	발전용량	비중	발전용량	비중	발전용량	비중
석탄	38	22%	80	30%	161	35%
유류	24	14%	23	9%	18	4%
가스	74	42%	96	36%	147	32%
원자력	-	-	-	-	4	1%
수력	31	18%	45	17%	77	17%
바이오매스	6	3%	8	3%	14	3%
기타 신재생	3	2%	12	5%	38	8%
계	176	100%	264	100%	459	100%

자료: IEA, Southeast Energy Outlook 2013

4) 증기의 압력과 온도에 따라 아임제(Sub-critical : 167bar, 570℃), 초임제(Super critical : 240bar, 540℃)으로 분류.

[그림 2] 동남아 주요국 발전설비 신증설 전망(2012~2021)



자료: GE, Regional Opportunities-Asia, 2013

억 달러 수준이며 2020년 이후 신재생에너지 확대 및 송배전망 건설로 연간 투자비가 증가될 전망이다. 국가별로는 인도네시아 3,000억 달러, 태국 2,240억 달러, 말레이시아 1,900억 달러, 필리핀 1,630억 달러 순으로 투자될 것으로 보인다.

주요 국가의 2020년까지 발전설비 신증설 용량은 인도네시아가 49GW, 베트남 45GW로 가장 크며 다음으로 태국 21GW, 말레이시아 12GW, 필리핀 9GW 순이다.

가. 인도네시아

인도네시아는 2011년 기준 40GW의 발전용량을

보유하고 있으며 풍부한 석탄자원으로 석탄발전이 약 41%, 복합화력발전 약 21%, 수력 약 10%, 디젤 약 14%, 지열 약 3%로 구성된다. 2012~2020년동안 총 49GW, 2035년까지 동남아 최대인 100GW를 신증설하며 신증설 용량의 절반은 석탄화력으로 구성된다. 수력 발전용량은 2011년 5.0GW에서 2020년 5.9GW로 증가하며 인도네시아전력공사(PNL)의 최근 입찰을 살펴보면 수력발전 프로젝트를 대형화하여 규모의 경제와 효율성을 추구하고 있다.

세계 최대 지열에너지 자원국으로 지열발전설비 용량은 미국, 필리핀에 이어 세계 3위이다. 다수의 섬으로 구성되어 원거리 지역은 신재생에너지 중심의 분산형 발전이 확대될 것으로 예상된다.

5) 공기와 석회를 동시에 주입해 순환 연소시켜 질소산화물, 황산화물 등 오염물질 배출을 줄이는 친환경 설비로 저품질 석탄 사용이 증가하면서 수요 증가 추세를 보이고 있음.

인도네시아 전력공사는 인도네시아 발전용량의 약 83%를 보유하고 있다. 2020년까지 신증설 용량은 인도네시아전력공사(PLN)이 약 57%, 민자발전사업자의 약 43%를 담당하면서 민자발전사업자의 역할이 확대됨에 따라 민자발전사업 진출 가능성이 높다. 중부발전은 인도네시아 최초의 민자발전사업인 치레본 발전소를 수주한 이후 탄중자티 석탄발전소, 완푸 수력발전소를 건설, 운영하고 있다. 현대건설은 사물라 지열발전소(315MW) 공사를 수주하였다.

석탄화력 발전의 높은 성장성으로 인해 증기터빈, 보일러 시장이 유망하다. 현재 보일러 시장점유율은 중국 국영기업인 Dongfang boiler, Shanghai boiler, Harbin boiler이 약 59%, 미쓰비시 약 17% 순으로 중국기업의 시장점유율이 높다. 수출하지 못하는 저급 석탄을 발전 연료로 사용함에 따라 순환유동층보일러⁵⁾ 시장이 유망하다.

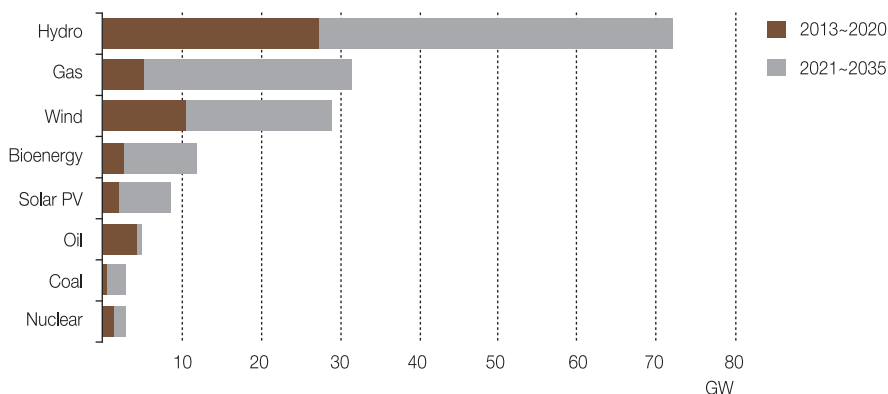
나. 베트남

베트남은 2011년 기준 22GW의 발전용량을 보유하며 주요 전원은 수력과 화력으로 수력 약 46%, 가스 약 34%, 석탄 약 15%를 차지하고 있다. 기후변화로 인해 수력발전 가동률이 하락하면서 전력수급에 문제가 발생하고 있다. 발전용량은 2020년 75GW로 확대할 계획이며 석탄발전 중심으로 증설을 추진하여 향후 전원별 구성은 석탄 약 48%, 수력 약 23%, 가스 약 17%, 기타 약 11%으로 변화할 것이다.

러시아와 원전 건설에 합의하고 2014년에 착공하여 2020년 첫 가동을 계획하였으나 최근 안정성 등으로 이유로 2020년으로 건설공사를 연기하였다.

석탄화력 발전의 높은 성장성으로 인해 증기터빈, 보일러 시장이 유망하다. 현재 보일러 시장점유율은 중국기업인 Dongfang boiler 약 33%, Babcock & Wilcox 약 18%, Foster Wheeler 약 18%, Shanghai Boiler 약 17%, 두산중공업 8% 순으로 중국기업의 시장점유율이 높다. 두산중공업은 베트남 내 유일한 발전설비 제조업체인 두산비나를 설립하

[그림 3] 브라질 발전설비 신증설 전망



자료: IEA, World Energy Outlook 2013

고, 발전용 보일러, 배열회수보일러 등을 제작하는 공장을 운영중이며 베트남 석탄화력발전 국산화 프로젝트의 파트너로 선정되었다.

나. 중남미

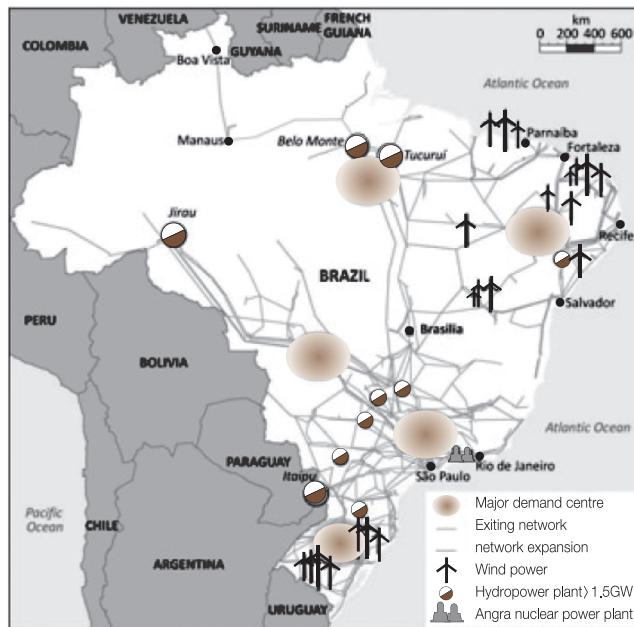
1) 브라질

중남미 최대 전력시장으로 2011년 발전설비 용량은 114GW로 수력발전(약 72%) 중심의 구조를 보유하고 있다. 브라질은 중국에 이어 세계 2위의 수력발전국으로 전세계 수력발전 신증설량의 약 10%가 브라질에서 발생한다. 수력발전 설비용량은 2011년

82GW에서 2020년 110GW, 2035년 151GW로 증가할 것으로 예상된다. 전력난 해소를 위해 대형 프로젝트를 추진했으나 환경 파괴우려가 확대되면서 중소수력 프로젝트가 증가할 것으로 예상된다.

2001~2002년에 발생한 가뭄으로 전력난을 겪으면서 전원 다변화를 추진중이다. 이에 따라 가스 발전은 2011년 10GW에서 2020년 15GW로 증가 예상으로 해안가를 중심으로 발전소가 건설될 전망이다. 신재생에너지 발전용량은 2011년 9GW에서 2020년 27GW로 3.0배 규모의 풍력, 바이오매스 중심으로 증가될 예정이다. 풍력 발전용량은 2011년 1GW에서 2020년 13GW로 확대된다. 풍력발전은 수력발전 다음으로 가격 경쟁력이 높은 에너지원으로 인정받고

[그림 4] 브라질 전력인프라 및 수요처



자료: IEA, World Energy Outlook 2013

있으며 세계 1위 풍력터빈 사업자인 베스타스 등 주요 풍력기업들은 브라질을 중남미 생산거점으로 삼고 현지 생산을 통해 브라질 정부의 국산부품 의무사용 요구에 대응하고 있다.

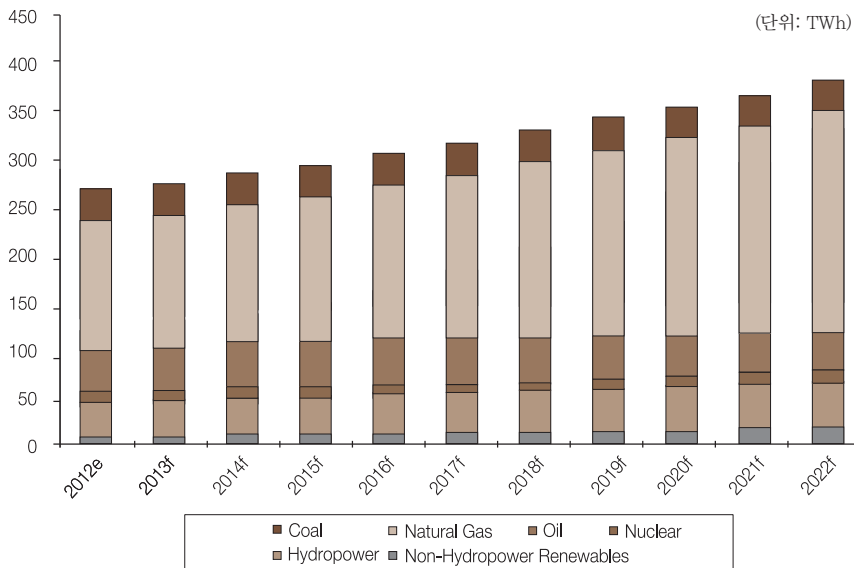
전력수요의 약 60%가 브라질 남부지역(리오데자네이로, 상파울로)에서 발생하며 향후에도 동 지역의 전력수요가 가장 크게 증가할 것으로 보인다.

총 발전설비 용량은 브라질 국영전력회사 Eletrobras가 약 34%를 차지하며 민자발전사업은 스페인, 포르투갈 등 유럽계와 미국계 회사가 선점하였다. 현재 브라질 시장에 진출한 우리기업은 없으며 포르투갈어를 사용하여 언어장벽이 높고, 시차, 높은 로컬 콘텐츠 비중 요구, 복잡한 조세 제도 등으로 진

입장벽이 높다. 우리기업이 브라질 공공 프로젝트에 참여하려면 국내 부품사용비율 60% 이상을 충족시켜야 한다

브라질은 진입장벽이 높지만 성장 잠재력이 높은 시장이므로 현지화를 통한 장기적인 투자가 필요하다. 독일 최대 전력회사인 E.ON은 브라질을 주요 target 시장으로 선정하고 브라질 MPX Energia와 합작법인을 설립하여 발전소를 건설·운영할 계획이며, 중국삼협공사는 브라질에 수력발전 자산을 보유한 포르투갈 국영전력 EDP의 지분 인수를 통해 브라질 진출 교두보를 마련하였다. 송전망 시장에 대한 중국기업들의 투자도 확대되어 중국 국가전력망공사가 브라질 송전회사 7개사를 인수하는 등 브라질 전력시

[그림 5] 멕시코 전원별 발전량



자료: BMI, Mexico Power Report Q3 2013, April 2013

장에 대한 외국기업들의 관심이 뜨겁다.

2) 멕시코

중남미에서 브라질 다음으로 큰 시장으로 발전부문은 연방전력공사(CFE)와 민자발전사업자가 참여하며 송배전 부문은 연방전력공사가 독점 운영중이다. 발전설비 용량은 2011년 62.9GW에서 2027년 79.8GW로 증가될 전망이다. 200억 달러가 투자될 것으로 예상된다. 멕시코 국가 에너지전략(2013~2027)에 따르면 전원별 발전설비 비중은 화력발전이 약 42%에서 53.9%, 풍력 0%에서 25.6%로 증가하며 수력발전은 약 22%에서 14.5%로 감소될 예정이다.

환경문제로 원전 및 대규모 석탄발전사업은 중단하였으며 가스복합화력발전은 28GW가 증가한다. 신재생에너지 비중을 약 35%로 확대할 계획이나 이는 원자력 발전의 도움 없이는 현실적으로 불가능한 수치로 보인다. 멕시코는 풍력발전에 유리한 지형적 조건에서 멕시코 남쪽의 오아하카 지역을 중심으로 풍력발전 사업이 활발하나 태양광은 발전단가가 높아 보급이 쉽지 않다. 신재생에너지 주요 사업자는 스페인 Acciona, Iberdrola 등 외국계 기업이다.

민자발전사업은 모두 천연가스를 이용한 복합발전으로 스페인, 일본 기업이 선점하였다. 민자발전 1위 사업자는 스페인 Iberdrola, 2위 사업자는 일본 미쓰이, 3위 사업자는 스페인 Gas natural Fenosa으로 스페인 기업들은 오랜 진출 역사와 언어적·문화적 유사성으로 강한 유대감을 형성하고 있고, 미쓰이의 경우 멕시코 진출 역사가 100년이 넘어 강한 네트워크를 보유하고 있다.

민자발전사업의 과점구조를 탈피하기 위해 연방전력공사는 타 사업자에게도 관심을 갖고 있다. 멕시코 주요 발주처는 대부분 공공 입찰시 자유무역협정(FTA) 체결국 기업만 입찰에 참여할 수 있도록 하여 우리기업의 참여가 제한적이었다. 그러나 한국전력-삼성물산 컨소시엄은 멕시코 연방전력공사(CFE)가 발주한 노르페 II 가스복합화력발전소(433MW)를 수주하였으며 후속 프로젝트를 개발하고 있다. 최근 멕시코 정부는 에너지산업에 민간참여를 허용하는 '에너지개혁법안'에 서명하여 우리기업의 참여 기회가 확대될 전망이다.

3) 칠레

2011년 발전용량은 16.7GW로 화력(약 65%) 및 수력(약 34%)으로 구성되며 2020년 27.7GW로 증가할 전망이다. 석탄화력발전에 대한 투자가 가장 많고 풍력, 태양광 등 신재생에너지 프로젝트 추진도 활발하다. 칠레 전력산업은 민간부문이 주도하는 완전경쟁 시장이나 독과점 방지를 위해 전력관련 기업이 발전, 송전, 배전 중 2개 부문에서만 활동할 수 있도록 규제하고 있다. 주요 전력회사는 스페인 Endesa, 미국 AES Gener, 프랑스계 E-CL.S.A(모회사 GDF Suez)로 외국계 기업 진출이 활발하다.

칠레 발전시장은 민영화와 시장개방으로 인해 법규상의 진입장벽은 존재하지 않으나 사실상의 독과점 구조로 인해 신규 시장참여자의 진출이 어려운 상황이다. 따라서 단독진출보다는 기진출한 발전회사와 합작투자 방식으로 진출하는 것이 바람직하다.

라. 중동

〈표 8〉 중동 발전설비 용량 전망

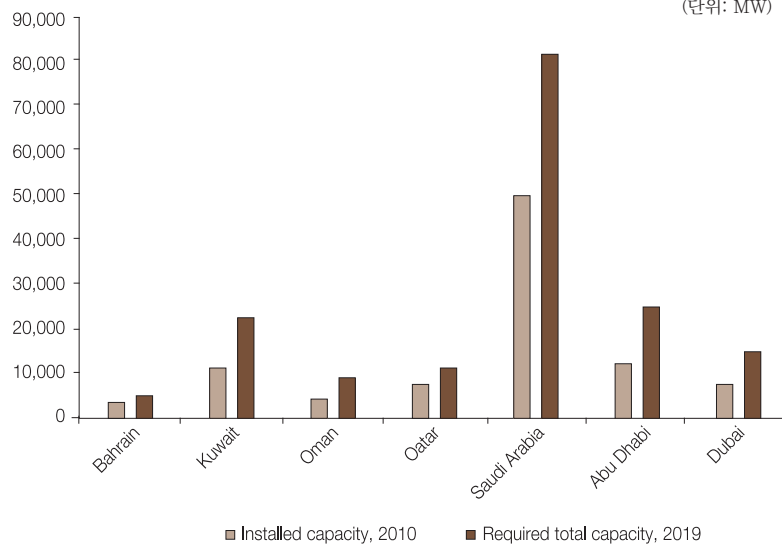
(단위 : GW)

구분	2011		2020		2035	
	발전용량	비중	발전용량	비중	발전용량	비중
석탄	0	-	1	-	1	-
유류	72	30%	84	25%	67	15%
가스	152	64%	225	66%	281	61%
원자력	1	-	3	1%	8	2%
수력	13	5%	18	5%	25	5%
풍력	0	-	1	-	26	6%
태양광			5	1%	32	7%
바이오매스	0	-	1	-	4	1%
기타 신재생			2	1%	14	3%
계	239	100%	340	100%	459	100%

자료: IEA, World Energy Outlook 2013

[그림 6] 주요 국가별 발전용량 및 요구 설비 설비용량

(단위: MW)



자료: Middle East Economic Digest, 2012

풍부한 오일머니에 기반하여 경제성장을 지속하고 있으며 인구증가, 산업고도화 등으로 전력수요가 빠르게 증가하고 있다. 발전설비 용량은 2011년 239GW에서 2020년 340GW로 1.4배 증가할 것으로 예상된다. 풍부한 천연가스 매장량을 기반으로 가스 복합화력 보급이 확대되면서 가스발전은 2011년 152GW에서 2020년 225GW로 1.5배 증가할 전망이다. 유류발전은 고유가로 원유 수출이 증가하면서 2011년 72GW에서 2020년 84GW로 성장이 둔화되며 중장기적으로 전원 다각화를 추진함에 따라 원전은 2020년까지 3GW, 신재생에너지 발전은 2020년까지 9GW로 증가될 예정이다. UAE는 중동 최초의 상용원전 사업을 추진하고 있다.

1) 사우디아라비아

석유 매장량 세계 1위 국가인 사우디아라비아의 2011년 발전용량은 51GW이며 화력발전 100%(석유 51.3%, 천연가스 48.7%)를 차지한다. 사우디 전력청(SEC)이 발전용량의 약 75%를 보유하고 있다. 발전 연료의 50% 이상을 석유로 사용함에 따라 현 전원구조 유지시 상당량의 석유를 자국에서 소비할 수밖에 없어 전원 다각화를 추진하고 있다. 2032년까지 화력발전의 비중을 50%로 낮추고 신재생에너지와 원자력 발전을 확대할 계획이며 신재생에너지는 태양광 중심으로 추진할 계획이다. 2016년부터 태양광 사업을 추진하여 2032년까지 41GW 설치를 계획하고 있으며 해외 태양광 기업들의 현지 투자를 유도하고 있다. 그

러나 높은 로컬 콘텐츠 비중(2032년 80%)을 요구하여 프로젝트가 지연될 가능성이 높으며 이 부분을 가스발전이 대체할 가능성이 높다.

사우디아라비아 전력청을 제외한 발전회사들은 전력을 사우디 전력청에 판매하고 있으며 사우디아라비아 전력청과 체결하는 전력구매계약(Power Purchase Agreement, PPA), 발전소 부지 계약, 연료공급 계약, 출자비율, 수익비율 등이 외국투자법과 전력법에 명기되어 있다.

2005년 전력법 개정을 통해 외국기업 및 민간부문 참여를 확대한 이후 민자 담수 및 발전사업(IWPP⁶⁾)이 확대되고 있어 관련 사업기회 모색이 필요하다. 한국전력은 요르단에서 중동 최초의 민자발전 사업을 수주한 이후 사우디아라비아, UAE에서 발전 사업을 추진중이다. 국내 건설사들이 가장 많이 진출한 지역으로 경쟁심화에 따른 저가 수주를 피하기 위해 부가가치를 제고할 수 있는 설계 및 프로젝트 개발자 역량 확대가 필요하다.

마. 아프리카

아프리카의 인구는 세계 인구의 15%를 차지하나 전기보급률은 약 42%로 성장 잠재력이 매우 크다. 남아공과 북아프리카 5개국이 아프리카 전력의 75% 이상 소비하며, 사하라 이남 49개국은 나무 등 재래에너지원에 의존하고 있다.

2011년 발전설비 용량은 총 155GW로 가스(약 35%), 석탄(약 27%), 수력(약 17%) 중심이다. 전력수

6) Independent Water and Power Project.

(단위: GW)

구분	2011		2020		2035	
	발전용량	비중	발전용량	비중	발전용량	비중
석탄	42	27%	61	26%	91	22%
유류	26	17%	29	12%	27	7%
가스	55	35%	87	37%	130	32%
원자력	2	1%	2	1%	7	2%
수력	27	17%	42	18%	87	21%
풍력	1	1%	4	2%	17	4%
태양광	0	-	4	2%	25	6%
바이오매스	0	-	2	1%	10	2%
기타 신재생	0	-	1	-	13	3%
계	155	100%	234	100%	409	100%

자료: IEA, World Energy Outlook 2013

[illegible]

자료: Africa Energy Atlas 2013

요는 2020년까지 연평균 9.8% 증가하며 이에 따라 발전용량은 2011년 155GW에서 2020년 234GW로 1.5배 증가할 것으로 보인다. 발전설비는 1970~1980년대 국제개발의 주요 과제로 건설이 추진되어 시설 노후화가 심각하며 관리 소홀로 조기 폐기되거나 방치되는 발전소가 많다. 사하라 이남은 수력발전 의존도가 높으며 콩고, 우간다 등은 자국 전력생산의 90% 이상을 수력발전에 의존하고 있다. 가스발전은 2011년 55GW에서 2020년 87GW로 1.6배, 석탄발전은 42GW에서 61GW로 1.5배 증가하며 수력발전은 27GW에서 42GW로 1.6배 증가될 전망이다. 신재생에너지는 풍력과 태양광을 중심으로 2011년 2GW에서 2020년 13GW로 증가될 것으로 보인다. 최근에는 가스발전과 태양열 발전을 결합한 Intergrated Solar Combined Cycle(ISC) 프로젝트가 모로코,

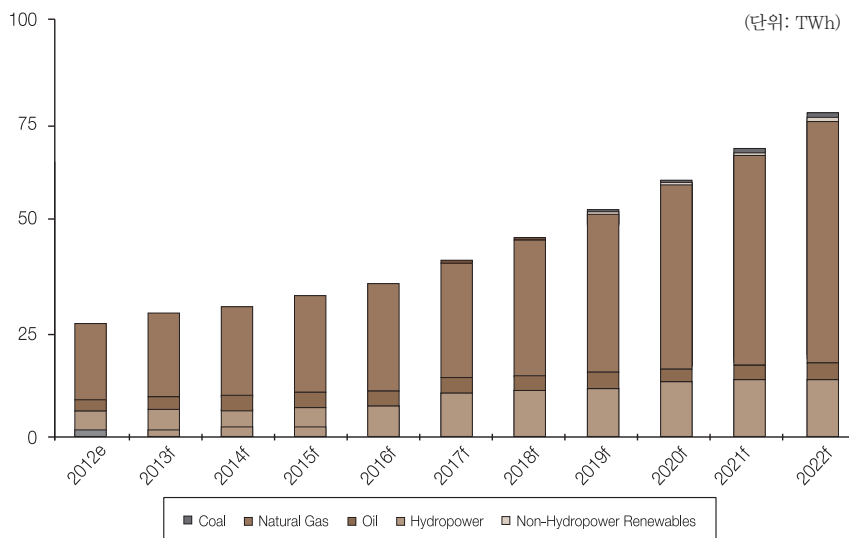
알제리, 이집트에서 추진되고 있다.

성장성이 높은 지역은 이집트, 남아공, 리비아, 나이지리아, 알제리이며 나이지리아는 발전설비 노후화와 자원부족으로 인해 민자발전사업을 확대하고 있다. 아프리카 지역에 진출하기 위해서는 공적개발원조를 활용한 협력기반 확대 조성이 필요하며 지난 20년간 발전부문 투자 부족으로 기존 시설 개보수 사업도 유망하다. 사하라 이남지역 프로젝트에서는 세계은행, 아프리카개발은행 등이 재원조달에서 중요한 역할을 수행하고 있어 다자개발은행 활용이 필요하다.

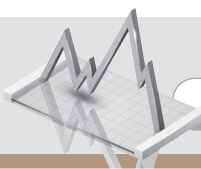
1) 나이지리아

아프리카 2위의 인구대국(1.6억명)이며 세계 7위의

[그림 8] 나이지리아의 전원별 발전량



자료: BMI, Nigeria Power Report Q3 2013, June 2013



가스 매장량을 보유하고 있어 발전량중 화력발전 비중(약 76%)이 높다. 2011년 발전용량은 9.1GW이며 송배전 손실률이 약 40%(한국 약 5%)로 심각한 상황이다.

전력난 해소를 위해 2006년부터 민자발전사업을 도입하였으며 2014년 10GW, 2016년 20GW를 증설하는 공격적인 계획을 보유하고 있다. 2013년 나이지리아 전력공사(PHCN)을 민영화하여 송전부문만 보유하고 발전소 6개와 배전회사 11개를 매각하였다. 발전소와 배전회사를 매입한 민간기업들은 효율성 재고를 위해 발전소를 위탁운영하고 있으며 한국전력은 나이지리아 최대 발전소인 Egbin Power(1,320MW)의 운전 및 정비(O&M) 사업을 담당하고 있다.

나이지리아에는 미국 AES, 독일 지멘스, 스위스

ABB, 남아공전력공사(ESKOM), 중국 기계장비공사(CMEC), 산둥전력회사 등이 진출했으며 우리기업은 외국 석유회사가 추진하는 민자발전사업에 EPC 형태로 참여하고 있다. 대우건설은 1978년 나이지리아에 진출한 이후 꾸준히 사업을 영위중이다.

전력 인프라가 부족하여 성장 잠재력은 높아 매력적이나 Transparency International은 나이지리아의 부패지수(2012)를 174개국중 139위로 평가하여 부패지수가 높은 점은 위험요인이 되고 있다.

3. 우리기업의 경쟁력

가. 우리기업의 해외진출 현황

〈표 10〉 국내 건설사의 해외 발전 프로젝트 수주 현황

구분	2007	2008	2009	2010	2011
금액(백만 달러)	8,468	8,398	4,413	32,874	17,801
건수	20	17	11	22	33

주: 2010년 실적은 UAE 원전 수주실적 반영

자료: 해외건설협회

[그림 9] 건설사의 해외 발전 프로젝트 진출 모델 변화



자료: 수출입은행

7) Clean Development Mechanism으로 2005년 발효된 교토의정서에 근거해 온실가스 감축 대상인 선진국이 개발도상국의 온실가스 배출량 감축에 협력하면 그 감축분을 선진국의 것으로 인정해 주는 제도.

한국전력 및 발전자회사는 22개국에서 64개 사업을 추진하고 있다. 즉 수력, 화력발전 중심에서 원전, 스마트그리드로 사업영역을 확대하며 해외거점 지역을 아시아, 중동에서 아프리카, 중앙아시아, 중남미로 다각화하고 있다. 수력, 화력, 신재생에너지 사업은 28GW, 원전은 2020년까지 10기 추가수주를 목표로 수립하였으며 송배전은 아프리카, 남미를 중심으로 컨설팅 사업 등을 추진할 방침이다.

2010년부터 민자발전사업자들의 해외진출이 시작되었으며 베트남, 인도네시아, 미국 등으로 진출지역도 다양화되고 있다. 포스코에너지는 2020년까지 해외 발전용량 13GW를 확보할 계획이며 미국 태양광 발전소(300MW), 베트남 몽중 II(석탄화력, 1,200MW) 등에 참여하고 있다. GS EPS는 중국 산둥성에 바이오매스 발전소(30MW)의 건설, 운영 및 CDM⁷⁾ 사업을, SK E&S는 터키에서 화력발전 사업을 추진 중이다.

건설사들은 경쟁 심화로 발전소 건설에서 사업개발, 자금조달, 지분투자 등에 참여하는 투자개발형 사업으로 사업모델을 변화시키고 있다. 2009년부터 사업주로 참여가 증가하고 있으며 삼성물산은 멕시코 노르테 II 가스복합화력발전소(433MW), 캐나다 온타리오 풍력·태양광사업(2.5GW) 등에 디벨로퍼로 참여하였다.

나. 우리기업의 경쟁력

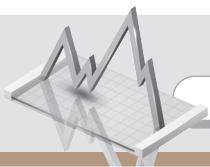
세계 민자발전 시장은 유럽 및 일본 기업이 양분하고 있다. 유럽 기업들은 오랜 사업 경험으로 디벨로퍼의 역량이 강하며 유럽 금융기관들은 전력 프로젝트 금융지원에 강점을 보유하고 있다. 이들은 언어적, 문

화적으로 유사한 유럽시장에 먼저 진출하여 성공 경험을 쌓은 후 중남미 등 세계 시장으로 진출하였다. 일본 기업들은 종합상사의 뛰어난 네트워킹 역량, 국내 저금리를 이용한 자금조달 능력, 일본국제협력은행(JBIC)으로부터 대규모 자금지원이 강점이다. 일본 국제협력은행의 2009년 프로젝트 파이낸스중 약 49%는 민자발전 사업을 지원하였다.

우리기업은 국내외 다양한 발전설비 운전경험, EPC 경쟁력, 장기·저리의 정책금융지원에 강점이 있으나 선진기업대비 디벨로퍼 역량과 자금조달 능력이 부족하다. 한국전력, 삼성물산 등 소수기업만이 디벨로퍼 역량을 보유하고 있다. EPC 시공/관리 역량은 우수하나 경쟁력 제고를 위해 엔지니어링 역량 강화가 필요하다. 엔지니어링 역량은 사업비의 약 5%에 불과하나 자체 설계 역량 여부에 따라 기업간 경쟁력 차이가 발생한다. 발전플랜트 자체 설계는 한전기술, 현대엔지니어링, 대림산업만이 가능하며 그 외 기업들은 외주설계에 의존하고 있다.

4. 해외진출 전략 제언

첫째, 해외진출 속도 제고 및 성공적인 사업 안착을 위해 지역별 특성을 고려한 진출 전략이 필요하다. 중국은 지배적인 국영사업자로 인해 진입장벽이 높으며, 인도는 연료가격 인상분을 전기요금에 충분히 반영하지 못하여 수익성 문제가 있다. 중국은 다수의 풍력 및 태양광 사업 자들로 인해 시스템 가격이 빠르게 하락하면서 신재생에너지 발전이 유망하다. 인도는 발전 기저재 시장과 민자 발전 사업에 진출 기회가 있다. 중남미 국가들은 지리적 인접성 및 다수 국가들이 동일 언어인 스페인어를 사용



하여 한 국가에서의 성공 경험을 인근 국가에 이전하기 쉬우므로 거점국가를 선정하여 성공모델을 구축하고 이를 바탕으로 인근 국가로 진출하는 전략으로 탄탄한 입지를 구축한 일본기업 사례를 벤치마킹해야한다.

둘째, 글로벌 기업 또는 검증된 현지 기업과 전략적 협력관계 구축, M&A 등 다양한 협력방안을 검토하여 현지 사업환경에 대한 이해도를 높이고 시행착오를 줄여야 한다. 일본 종합상사들은 발전소 지분 인수를 통해 시장에 진출하여 현지 네트워크를 구축한 이후 일본 선진기술을 접목하여 경쟁력을 확보하였다. 중국 국영기업들은 포르투갈 국영전력, 포르투갈 송전회사 REN의 지분 인수를 통해 유럽, 브라질 시장 진출을 추진하고 있다. 유럽계 글로벌 기업들은 유럽의 전력 산업 성장률 둔화로 신흥시장 공략을 강화하고 있으므로 우리기업들은 신흥국 사업 경험 공유, 투자부담 완화 등 적절한 가치제안을 통해 이들과 협력관계를 구축해야한다.

셋째, 단기적으로 프로젝트 개발 능력 제고, 장기적으로 신흥국 복합형 인프라 개발 등을 통해 적극적으로 수요를 개발해야한다. 일본은 인도 정부와 협력, 공적개발원조 등을 적극 활용하여 델리와 뭄바이를 연결하는 대형 산업벨트 구축 프로젝트인 Delhi · Mumbai Industrial Corridor 프로젝트에 참여하고 있다. 동 프로젝트는 수도 델리와 상업도시인 뭄바이 사이에 공장단지와 발전소, 공항, 항만, 철도, 도로, 상업시설 등을 건설 · 정비하는 대형 인프라 정비 프로젝트로 미쓰비시 상사 및 미쓰비시 중공업이 인도 Tata Group과 발전사업 타당성 조사를 담당한다.

넷째, 금융조달 방식의 다각화 및 고도화가 필요하다. 신흥국은 국가 위험도가 높은 경우가 많아 자금조달이 쉽지 않고 자금조달 비용도 높은 경우가 많아 대외 공적원조자금을 활용한 협력기반 확대 조성이 필요하다. 또한 금융위기와 과도한 정부 부채로 인해 전력회사 민영화 및 지분 매각이 증가하면서 우리나라도 M&A 활성화를 위한 자금지원 및 펀드 조성이 필요하다. 일본, 중국은 해외시장 확대를 위해 M&A를 활용하는데 적극적인 행보를 보이며 주요 정책 기관들이 관련 금융을 지원하고 있다.⁸⁾

신흥국 사업은 언어 · 문화적 차이 등으로 인해 예상치 못했던 문제가 발생하며 사업이 자주 지연되고 준비기간이 길어 중장기 전략과 위험관리, 많은 인내심을 요구한다. 단기적인 성과보다는 장기적인 목표에 따라 긴 안목으로 사업 개발이 필요하다.

참고문헌

〈국내 문헌〉

- 곽정, 중국 석탄화력발전 공기오염 규제강화로 탈질 설비 수요 급증, KOTRA, 2013.8
- 이미혜, 중장기 전력시장 전망, 한국수출입은행, 2013.11
- _____, 가스발전 시장 현황 및 전망, 한국수출입은행, 2013.10
- _____, 수력발전 시장 현황 및 전망, 한국수출입은행, 2013.7

8) 일본국제협력은행(JBIC)은 외환보유고를 활용한 1,000억 달러 펀드를 조성해 저리로 대출해주고 있음.



- _____, 중남미 전력산업 현황 및 진출방안, 한국수출입은행, 2011.12
- 이지운 외, Saudi Arabia 발전플랜트 시장 분석, 대신증권, 2013.10
- _____, 동남아 발전플랜트 시장 분석, 대신증권, 2013.10
- 조예림, 사우디아라비아·UAE의 전력산업 동향과 우리 기업의 진출 확대방안, 한국수출입은행, 2012.9

〈외국 문헌〉

- Business Monitor International, Nigeria Power Report Q3 2013, 2013.6
- _____, Mexico Power Report Q3 2013, 2013.4
- GE, Regional Opportunities-Asia, 2013
- IEA, World Energy Outlook, 2013
- _____, Southeast Asia Energy Outlook, 2013