

개도국 지역이슈 리포트

【지역이슈분석 2014-14】

2014. 6. 18.

사우디아라비아 전력산업 현황과 전망

목 차

I. 전력수급 현황	1
II. 전력산업 구조	3
III. 전력산업의 최근 동향	7
IV. 전력 부문의 개발계획	11
V. 향후 전망	13

국별조사실

작성: 선임조사역 오경일 (3779-5720)
oki1122@koreaexim.go.kr

확인: 실 장 김주영 (3779-5702)
jykim@koreaexim.go.kr



■ 사우디아라비아는 우리 기업의 중동 지역 주요 투자대상국으로, 최근 전력 부문에 대한 투자가 활발히 추진됨에 따라 우리 기업의 전력시장 진출 가능성이 높아지고 있음. 이하에서는 동국의 전력수급 현황과 전력산업의 최근 동향을 개괄하고, 전력산업 구조와 전력 부문의 개발계획을 살펴보는 한편, 이를 바탕으로 전력시장의 향후 전망을 제시코자 함.

I. 전력수급 현황

□ 인구 증가와 경제개발 추진 등으로 에너지 소비량이 급증 추세

- 사우디아라비아는 걸프 지역의 여타 산유국들과 더불어 고온건조한 사막성 기후로 인한 냉방시설의 연중 가동, 국가경제의 절대적 비중을 차지하는 석유 부문의 석유화학 플랜트 운영, 물 부족 문제의 해소를 위한 대규모 담수화 플랜트 운영 등으로 에너지 소비량이 많음.
- 아울러 최근 높은 인구증가율, 경제성장에 따른 구매력 향상, 오일머니를 바탕으로 하는 각종 인프라 건설을 위시한 경제개발 추진 등의 요인이 복합적으로 작용하여 전력소비량이 빠른 속도로 증가하고 있음.
 - 사우디아라비아의 인구는 2002년 21.8백만 명에서 2012년 28.3백만 명으로 지난 10년간 29.6% 증가하였으며, 이는 10년간 연평균 2.6% 증가했음을 의미함.
 - 정부가 2000년대 중반부터 제조업과 기간산업 육성을 위해 적극 투자를 전개함에 따라 비석유 부문이 성장하면서 전력소비량 증가에 가속도가 붙고 있음.

□ 최근 10년간 전력 소비량·생산량 모두 연간 7% 안팎 증가 추세

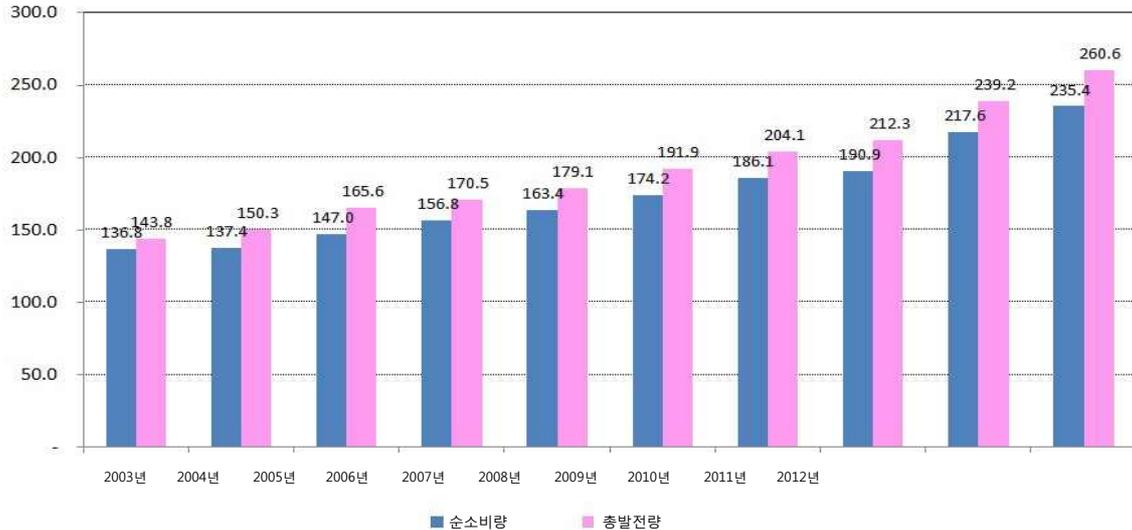
- 연간 전력소비량은 2002년 123.4TWh에서 2012년에는 235.4TWh로 10년 만에 90.8% 증가하였으며, 이는 10년 동안 연평균 6.7% 증가했음을 의미함.
- 국민 1인당 전력소비량도 2002년 5,654.2kWh에서 2012년 8,320.3kWh로 47.2% 증가하였으며, 이는 10년간 연평균 4.0% 증가하였음을 의미함.



- 2012년 기준 전력소비 구성은 가정용 부문이 52.9%로 최대 비중을 차지하였으며, 지난 10년간 연평균 7.2%의 증가율을 보이고 있음. 아울러 제조업 및 건설 부문은 10.6%를 기록하였음.

<그림 1> 사우디아라비아의 과거 10년간 전력 생산·소비 추이 (2003~12년)

단위: TWh



* 2012년은 추정치

자료: Business Monitor International(BMI), Saudi Arabia Power Report, Q2 2014.

- 전력수요의 증가에 따라 전력생산량도 2002년 133.2TWh에서 2012년 424.3TWh로 95.6% 증가하였으며, 이는 10년 동안 연평균 7.0% 증가한 것을 의미함.
- 국민 1인당 전력생산량은 2002년 6,104.5kWh에서 2012년 9,212.1kWh로 50.9% 증가하였으며, 이는 10년간 연평균 4.2% 증가한 것을 의미함.

□ 전력생산을 100% 화력발전에 의존함에 따라 석유소비량의 급증에 대한 우려 대두

- 사우디아라비아의 전력생산은 풍부한 석유와 천연가스 매장량을 바탕으로 현재까지 100% 화력발전에 의해 이루어지고 있음.
- 화력발전 연료 비중은 2012년 기준 석유 50.9%, 천연가스 49.1%로 석유와 천연가스의 비중이 거의 동일함.
- 전력수요 급증에 따라 전력생산에 소비되는 석유의 양도 급증하면서 국부의 최대 원천인 석유자원이 낭비되고 있다는 우려가 고조되고 있음.



- 발전에 소요되는 석유의 양은 2012년 76.3만 b/d로, 동년 사우디아라비아의 석유 생산량(1,153.0만 b/d)과 소비량(293.5만 b/d)을 감안하면 생산량의 6.6%, 소비량의 26.0%가 발전에 투입되었음을 의미함.
- 국영 석유기업인 Saudi Aramco는 정부 정책에 따라 사우디아라비아 국내 화력발전소에 발전용 유류를 배럴당 4달러의 낮은 가격으로 공급하고 있어 석유 화력발전소의 과도한 의존을 초래하였음.

II. 전력산업 구조

□ 정책 수립과 규제·감독의 이원화

- 사우디아라비아 정부는 전력산업에 대한 정책 수립과 규제·감독을 이원화하여 각각 별개의 기관이 수행토록 하고 있음.
- 수전력부(Ministry of Water and Electricity)는 담수 및 전력산업 분야의 정책, 계획 및 전략 수립을 담당하고 있음.
- 전력규제청(Electricity and Cogeneration Regulatory Authority: ECRA)은 2001년 설립되어 전력 부문에 독립적인 감독을 행사하는 한편 담수 및 전력산업 분야의 각종 인·허가, 규제, 감독, 전력요금 결정, 분쟁 조정, 민간투자 유치 등의 업무를 담당하고 있음.

□ 사우디전력공사(SEC)가 전력 생산과 송·배전을 전담

- 발전 부문은 1999년 12월 칙령 M/16호에 의해 설립된 국영기업인 사우디 전력공사(Saudi Electricity Company: SEC)에 의해 주도되고 있음.
 - SEC의 지분은 2014년 1분기 말 현재 사우디 정부가 74.3%, Saudi Aramco가 6.9%를 보유하고 있으며, 나머지 18.8%는 사우디 주식시장에서 거래되고 있음.
 - SEC는 걸프협력위원회(GCC)¹⁾ 회원국들의 송·배전망 연결을 통한 전력 교류를 목적으로 설립된 GCC 전력망 연결사업국(GCCIA)의 지분 31.6%와 Shuaibah 수전력회사(SWEC)의 지분 50% 등을 보유하고 있음.

1) Gulf Cooperation Council. 바레인, 쿠웨이트, 오만, 카타르, 사우디아라비아, UAE 등 걸프 지역 6개국의 지역협력체.



- 해수담수화공사(SWCC) 등 자체 발전소를 운영하는 일부 기업들과 민자 발전회사들(IPP/IWPP)²⁾도 전력 생산을 담당하고 있음.
- 한편, 송·배전 부문은 발전 부문과는 달리 100% SEC의 독점 체제로 운영되고 있음.

□ 사우디전력공사(SEC)가 전체 발전용량의 절대적인 비중 점유

- 2012년 기준 사우디아라비아의 발전회사는 사우디전력공사(SEC) 포함 14개 회사가 있으나, SEC가 전체 발전설비용량의 76.9%를 점유하여 절대적인 위치를 유지하고 있음.
- 사우디해수담수화공사(SWCC)는 전체 발전설비용량의 76.9%를 점유하고 있으며, 담수화 공정에서 발생하는 증기를 이용한 스팀터빈 발전으로 전력을 생산하여 그 대부분을 SEC에 공급하고 있음.
- 발전 전문회사가 아닌 Saudi Aramco(석유화학), Saudi Cement(시멘트) 등 제조업 부문의 기업들도 전력을 생산하여 자체 수요의 일부를 충당하고 피크 시기에는 SEC에 전력을 공급하고 있음.

□ 최근 발전 부문은 민자발전 방식의 프로젝트 확대

- 사우디아라비아 정부는 과거 정부나 국영기업이 전담하였던 발전 부문을 민간에 개방하는 민영화 정책을 추진하고 있으며, 이러한 정책의 일환으로 민자발전 방식의 프로젝트가 확대되고 있음.
- 전력산업 민영화는 ECRA를 중심으로 추진되고 있는데, 2002년 사우디아라비아 최고경제회의에서 발전 및 담수 분야의 민간부문 투자의 기본 틀이 성립되고 SEC 이사회에서 대규모의 통합 IPP/ IWPP 개발에 민간 부문의 참여를 위한 제도를 마련하는 결의안이 채택되었음.
- 사우디아라비아 정부는 2004년 3월에 160억 달러를 투자하여 2016년까지 10개의 IPP/IWPP를 건설한다는 계획안을 발표하고 2005년 11월 전력법을 개정하였으며, 2007년 3개 회사가 첫 IPP로 설립되었음.

2) IPP: Independent Power Producer / IWPP: Independent Water and Power Producer.



- IPP는 특수목적회사를 설립하여 SEC가 20~50%의 지분을 보유하고, 상업 운전의 개시 후에 전력구매계약을 기초로 20년 간 운영하는 BOO(Build, Own, Operate) 방식으로 운영되고 있음.
- 사우디아라비아 정부는 민간 지분을 향후 60%까지 끌어올리는 것을 목표로 하고 있으며, 나머지 40%는 SEC와 공공투자펀드(PIF)가 부담한다는 방안임.

<표 1> 사우디아라비아의 4개 IPP 사업 현황

사업명	Rabigh 1	Riyadh PP11	Qurayyah	Rabigh 2
발전용량	1,204MW	1,729MW	3,927MW	2,050MW
지분구조	SEC 20% 한국전력 40% ACWA 40%	SEC 50% GDF Suez 20% Sojitz 15% Aljomaih 15%	SEC 50% ACWA 17.5% 삼성물산 17.5% Mena Fund 15%	SEC 50% ACWA 27.5% 삼성물산 12.5% Mena Fund 10%
EPC (계약금액)	중국 SEPCO3 (약 17억 달러)	현대중공업 (약 16억 달러)	삼성물산 (약 21억 달러)	삼성물산 (약 12억 달러)
계약시기	2009.7월	2010.6월	2011.9월	2013.11월
완공시기	2012.7월(1호기) 2013.4월(2호기)	2013.4월	2014.7월 예정	2016.11월(1호기) 2017.6월(2,3호기)

자료: 주사우디아라비아 대사관.

- 최근 Jubail Water and Power Co. 등 IPP의 비중이 점차 증가하고 있으며, 현재 건설 진행 중이거나 계획 단계인 대규모 IPP 프로젝트들이 완공 되면 그 비중이 급상승할 것으로 전망됨.
- 2011년 말 기준 민자발전이 사우디아라비아의 전체 발전용량에서 차지하는 비중은 약 12% 수준이나, 현재 진행 중인 민자발전 프로젝트들로 인하여 점차 확대될 것으로 전망됨.
- 현재 건설 진행 중인 주요 프로젝트는 Qurayyah 복합 가스 화력발전소(발전용량 3,927MW), Rabigh 6 석탄 화력발전소(발전용량 2,800MW), Rabigh 2 가스 화력발전소(발전용량 2,060MW) 등임.
- 아울러 현재 계획 단계인 주요 프로젝트는 Dhuba 1 태양광-천연가스 복합 사이클 발전소(발전용량 600MW), Dhuba 2 스팀터빈 화력발전소(발전용량 1,800MW), Al-Shqaiq 화력발전소(발전용량 3,650MW) 등임.



<표 2> 사우디아라비아의 발전회사별 설비용량 (2012년 기준)

발전회사명	발전소 개수	설비용량(MW)	비중(%)
Saudi Electricity Co.(SEC)	46	50,829	76.9
Saudi Water Conversion Corpo.(SWCC)	65	5,018	7.6
Jubail Water & Power Co.	1	2,875	4.4
Shuaibah Water & Electricity Co.	1	1,191	1.8
Saudi Aramco	6	1,189	1.8
Tihamah Power generation Co.	4	1,083	1.6
Marafiq (Yanbu)	1	1,039	1.6
Shuqaiq Water & Electricity Co.	1	1,020	1.5
Rabigh Electricity Co.	1	660	1.0
Rabigh Arabian Water & Electricity Co.	1	600	0.9
Jubail Power Co.	1	250	0.4
Saudi Cement Co.	2	246	0.4
Al-Tuwairqi Co.	1	63	0.1
Aman Modern Energy Co.	3	18	0.0
총 합계	75	66,081	100.0

주: 가용설비 기준 53,588MW
 자료: ECRA Annual Report 2012.

□ 송·배전 부문은 SEC의 독점 체제 유지

- 송·배전 부문은 발전 부문과 달리 SEC의 독점 체제를 유지하고 있음.
- 2012년 기준 송전망은 총연장 51,881km, 배전망은 총연장 438,130km로 집계됨.
 - 초고압 송전은 230~380KV, 고압 송전은 110~132KV로 운용되고 있음.
 - : 초고압 송전망의 비중은 2012년 기준 전체 송전망의 41.7%임.

<표 3> 사우디아라비아의 송전압별 송전망 현황 (2012년 기준)

송전압	380kV	230kV	132kV	115kV	110kV	합계
길이(km)	17,347	4,278	19,125	5,638	5,493	51,881

자료: SEC, Annual Report 2012.



Ⅲ. 전력산업의 최근 동향

□ 전력수요 증가에 따른 발전설비 증설 추진

- 사우디아라비아는 2002~12년의 10년간 90.8%의 전력수요 증가를 경험하였음. 이는 연평균 6.7% 증가하였음을 의미하며, 향후에도 인구증가와 경제성장으로 인하여 높은 수준의 전력수요 증가가 지속될 것으로 전망됨.
- 사우디아라비아 정부는 전력수요 증가에 부응하려면 발전용량을 2020년까지 75GW, 2032년까지 123GW로 늘려야 할 것으로 추정하고 있음
 - 사우디아라비아의 인구는 2012년 2,829만 명에서 2022년 3,316만 명으로 증가할 것으로 예상되며, 전력수요는 2022년 말에는 389.8TWh에 이를 것으로 추정됨.

□ 민자발전 중심의 가스 화력발전 프로젝트 추진 중

- 민자발전회사(IPP)에 의한 발전용량 3.9GW 규모의 Qurayyah 복합 사이클 가스 화력발전소 건설 공사가 금년 중 완공을 목표로 현재 진행 중임.
 - 동 프로젝트는 BOO 방식으로 SEC가 50%의 지분을 보유하고 있으며, ACWA Power 주도의 컨소시엄(삼성물산과 MENA Fund 참여)과 SEC간에 20년간 전력구매계약(PPA)이 체결되었음.
- 한편, 2013년 8월 독일 Siemens가 Saudi Aramco와 Jazan의 4,000MW급 복합 사이클 발전소에 대한 9.7억 달러 규모의 공급계약을 체결하였음.
 - 동 프로젝트는 정유 과정의 부산물에서 추출되는 합성가스(syngas)와 디젤유를 연료로 사용하는 화력발전 설비를 공급하는 건으로, 동 발전소는 사우디 남서부의 Jazan 산업단지와 정유공장(정유능력 40만 b/d)에 전력을 공급할 예정임.
- 2013년 12월 역시 ACWA Power 주도의 컨소시엄이 홍해 연안에 위치한 발전용량 2,060MW 규모의 Rabigh II IPP 가스 화력발전소에서 생산된 전력을 2017년 6월부터 SEC에 공급할 계획임을 발표하였음.
- 상기 프로젝트들이 계획대로 진행될 경우 석유 화력발전이 전체 발전량에서 차지하는 비중은 2014년 50.3%에서 2023년 42.6%로 감소하는 반면, 가스 화력발전은 2023년 전체 발전량의 52.7%를 차지할 것으로 전망됨.



<표 4> 사우디아라비아의 주요 발전 프로젝트 현황 (건설 중)

프로젝트명	소요예산 (백만달러)	설비용량 (MW)	주요 사업자	완공예정 연도
Arabiyah-Hasbah 복합 가스 화력발전소	500	600	Saudi Aramco	2014
Jubail-Yanbu 화력발전소	1,050	2,500	ACWA Power Int'l, 한화건설, Gulf Investment Corp., Suez Energy International	2014
Qurayyah 복합 사이클 가스 화력발전소 IPP	2,800	3,927	SEC, ACWA Power Int'l, 삼성물산, Mena Infra-structure Fund, Hajr Electricity Production Co., Siemens	2014
Ras Al Zour 복합 담수화/발전 플랜트	2,400	2,400	China epco III Electric Power Construction Corp, Al Arrab Contracting Co., 두산중공업	2014
Shaybah NGL Package III 복합 화력발전소	500	1,000	Saudi Aramco	2014
Riyadh PP10 복합 사이클 화력발전소	1,250	1,300	Arabian Bemco, GE	2015
Rabigh 6 석탄 화력발전소 PPP	4,000	2,800	Zamil Projects, SEC, 두산중공업	2015
Riyadh PP12 복합 사이클 화력발전소	1,250	2,175	Arabian Bemco, Alstom, SEC	2016
Yanbu 3 복합 담수화/발전 플랜트	3,000	3,100	Alstom, 삼성물산, 두산중공업, Al-Toukhi, Shanghai Electric Group	2016
Rabigh 2 가스 화력발전소 IPP	2,600	2,060	SEC, Siemens Energy, 삼성물산, ACWA Power Int'l	2017

자료: BMI, Saudi Arabia Power Report, Q2 2014.

<표 5> 사우디아라비아의 주요 발전 프로젝트 현황 (계약 체결 중)

프로젝트명	소요예산 (백만달러)	설비용량 (MW)	주요 사업자	완공예정 연도
Al-Muzahimiyah 화력발전소	750	1,325	Saudi Aramco, SEC	(미정)
Jeddah South 화력발전소	3,600	2,650	SEC, GE, 미쓰비시중공업, 현대중공업	2016
Shuqaiq Steam 화력발전소	3,300	2,640	GE, Alstom, 현대중공업	2017
Ras Al Khair 화력 발전소 2세대 발전기 증설	(미정)	400	SWCC	(미정)
Duba 1 IPP, Tabouk	(미정)	550	SEC	(미정)
Makkah 태양광발전 프로젝트	640	100	SEC	(미정)
Jazan 복합 사이클 화력발전소	(미정)	2,400	Saudi Aramco, Siemens	2017

자료: BMI, Saudi Arabia Power Report, Q2 2014.



<표 6> 사우디아라비아의 주요 발전 프로젝트 현황 (계획 단계)

프로젝트명	소요예산 (백만달러)	설비용량 (MW)	주요 사업자	완공예정 연도
Dhaba 1 태양광-천연가스 복합 사이클 발전소 IPP	600	600	SEC	2017
Dhuba 2 화력발전소 IPP	2,700	1,800	(미정)	2018
Salbukh 발전소	746	1,325	Saudi Aramco, SEC	2015
Al-Shuqaiq IPP	(미정)	3,650	(미정)	2021
Rabigh 스팀터빈 화력발전소	650	630	Saudi Aramco, SEC	2014
Tabuk 가스 화력발전소 2기	2,660	2,500	SEC	(미정)
발전용 원자로 16기 설치	100,000	(미정)	KA-CARE	2030
Wa'ad Al Shammal 태양광발전 복합단지	6,400	(미정)	SunEdison, 사우디 정부	(미정)

자료: BMI, Saudi Arabia Power Report, Q2 2014.

발전용량 증대 관련 최근의 주요 추진 현황

- 2013년 11월 : 미국 GE, SEC로부터 7억 달러 규모 고효율 가스터빈 12기 도입 계약 수주
 - 2015년 리야드의 화력발전소 13·14호에 설치될 예정이며(발전용량 합계 3.8GW), GE는 13·14호에 대한 유지보수 계약도 체결
- 2013년 11월 : SEC, Madinah 지역에서의 전력 공급 효율성 제고를 위한 2건의 프로젝트(예산규모 약 2.3억 달러) 계약 체결
 - Al-Kadmi와 Abha 중앙 변전소 변전능력 향상, Rabigh 발전소와 Madinah의 전력공급망 연결 등 포함
- 2014년 2월 : SWCC, Ras al Khair 발전소의 제2호 발전기(400MW 규모) 가동 개시
 - 3분기 중 제3호 발전기(역시 400MW 규모)를 추가하여 3분기 말까지 발전용량을 현재의 400MW에서 1,200MW 수준으로 끌어올릴 계획
- 2014년 3월 : 스위스 ABB, SEC로부터 1.1억 달러 규모의 사우디 서부 지역 발전소들의 발전설비 성능 개선 및 업그레이드 계약 수주

□ 원자력발전 관련 제도 정비 추진 중이나 상당한 시간 소요 예상

- 사우디아라비아는 1978년 국제원자력기구(IAEA)와 원자력발전에 관한 기술협력 검토를 시작한 바 있으나 이후 진전이 없다가 2008년 5월 미국과 민간 차원의 원자력 에너지 협력에 관한 양해각서를 체결하면서 다시 수면 위로 떠올랐음.



- 사우디아라비아 정부의 원자력 발전을 위한 노력은 2010년 4월 칙령에 의한 원자력 및 재생에너지 개발 전담기구인 KA-CARE (King Abdullah City for Atomic and Renewable Energy) 설립으로 구체화되기 시작했다.
- KA-CARE는 현재까지 우리나라를 포함하여 프랑스, 아르헨티나, 중국 등과 원자력 협력협정을 체결한 바 있음.
 - ※ 우리나라는 지난 2011년 11월 KA-CARE와 원자력 협력협정을 체결하였는데, 이 협정에 의해 양국은 원자력 연구·개발, 핵 안전과 안보 문제, 원자력 발전소의 설계·시공·운영 등 원자력 제반 부문에서 협력하기로 되어 있으며, 이에 따라 우리나라는 향후 원전 수출을 위한 가능성을 열어두게 되었음.
- 그러나 현재까지 원자력 프로그램의 안전성을 보장하기 위한 관련 규제와 법적 체계가 완전히 확립되지 않아 이의 정비에 상당한 시간이 소요될 것으로 예상됨.
- 금년 중으로 원자력규제청(Atomic Regulatory Authority)이 관련 업무를 개시할 예정임.

□ 고압·초고압 송전망 확충 부족으로 최근 전력손실을 상승 추세

- 송·배전 과정에서 발생하는 전력손실을 줄이기 위한 고압/초고압 송전망 확충이 전력생산량 증가율을 충분히 뒷받침하는 수준으로 이루어지지 못함에 따라 전력손실률은 2002년 7.4%에서 2012년 9.7%로 상승하였음.
- 이에 SEC는 최근 고압/초고압 송전망의 확충에 필요한 변전소의 확충을 위한 투자를 늘리고 있음.

<표 7> 사우디아라비아의 주요 송·배전 프로젝트 현황 (건설 중)

프로젝트명	소요예산 (백만달러)	설비용량 (kV, km)	주요 사업자	완공예정 연도
Roikbah Al-Qassim 변전소	30	132kV	ABB Group	(미정)
Riyadh 변전소 (Al-Raas, Al-Fareeda and Princess Nourah bint Abdulrahman Univ.)	70	(미정)	SEC, ABB Group	2015

자료: BMI, Saudi Arabia Power Report, Q2 2014.



IV. 전력 부문의 개발계획

□ 화력발전에서 원자력 및 신재생에너지 등으로 발전원 다양화 추진

- 중동 최대의 전력생산국인 사우디아라비아 정부는 전력소비량의 급속한 증가에 대응코자 화력발전소를 증설하는 한편, 생산된 원유를 정유 부문 및 수출에 보다 많이 투입할 수 있도록 발전원을 다양화하기 위하여 가스 화력발전, 원자력발전, 신재생에너지 비중 제고 및 에너지 효율 증대를 목표로 다양한 개발계획을 추진 중임.
- 앞서 제9차 5개년 개발계획(2010~14년)에 의하면 사우디아라비아 정부는 발전용량을 20GW 추가 증대하여 2014년 말까지 총발전용량을 74GW로 늘릴 계획이었으며, 관련 프로젝트들의 현재 진행상황으로 보아 금년 중 실현 가능한 것으로 추정됨.

□ 2032년까지 전체 발전량의 50%를 원자력과 신재생에너지로 총당 계획 추진

- 사우디아라비아 정부는 2013년 초 발전용량을 55GW에서 2020년까지 120GW로 증대하고 송·배전망을 대폭 확충하는 한편, 2032년까지 전체 발전량의 약 50%를 원자력발전과 신재생에너지로 대체한다는 목표를 발표하였음.
- 이를 위해 2020년까지 SEC의 주도로 1,000억 달러를 투자할 계획인 바, 460억 달러는 발전량 확충, 300억 달러는 송전망 구축, 200억 달러는 배전망 확충, 40억 달러는 기타 분야에 각각 투자될 예정임.
- 발전 부문의 경우 2017~21년 중 14개의 발전소를 신설할 계획이며, 추가로 확충코자 하는 발전량의 67%는 SEC, 23.3%는 IPP, 9.9%는 SWCC 등 기타 발전기업이 담당할 예정임.
: 발전 부문은 2014~23년 기간 중 연평균 4.6%의 성장이 전망됨.
- 석유 화력발전이 전체 발전량에서 차지하는 비중은 2014년에는 50.3%로 예상되는 바, 이를 2023년까지 42.6%로 낮추고 가스 화력발전, 신재생에너지(태양광발전 중심), 원자력발전의 비중을 증대한다는 계획임.



- 또한 신재생에너지 부문에 별도로 1,090억 달러 규모의 투자를 유치하여, 2032년까지 전력수요의 1/3을 태양열발전으로 충당할 계획임.
- 신재생에너지 발전용량을 2018년까지 5.1GW, 2020년까지 23.9GW, 2032년까지 54.1GW 증대할 계획임. 이 가운데 41GW는 태양열발전, 13GW는 풍력·지열·폐기물에너지 발전이 점유할 예정임.
- 사우디아라비아는 사막성기후로 연중 태양에너지량이 2,300kWh/m² 이상이며 전국 어디서나 연중 태양광 이용이 가능하여 태양광발전 잠재력이 크지만, 지금까지는 상대적으로 높은 발전단가로 인해 개발의 유인이 크지 못하였음.
- 아울러 KA-CARE는 2032년까지 가용 수준의 원자력발전 용량을 17GW 확충하기 위해 총 16기의 원자로를 건설한다는 계획에 따라 2013년 9월 Westinghouse Electricity, Exelon Nuclear Partners, Toshiba와 양해각서를 체결하였음.
- 송·배전 부문의 경우, SEC는 민간 기업의 전력 판매 촉진에 필수적인 고압 송전망의 확충을 위해 2016년까지 송전 시스템 업그레이드 작업을 완료한다는 계획을 수립하였으며, 피크 전력의 충족을 위해 GCC 국가들과의 송전망 연결 확대도 병행 추진 중임.
- 한편, 전력규제청(ECRA)은 에너지 효율 제고를 통해 2021년까지 피크타임 전력수요를 2012년 대비 14% 감축하고 전체 전력수요량을 8% 감축하는 방안을 추진 중이며, 2032년까지 37GW 규모의 에너지 절감을 목표로 하고 있음.

□ 전력시장의 경쟁적 환경 조성을 위한 제도 개선 추진

- ECRA는 전력시장의 경쟁적 환경 조성을 위해 다음과 같은 제도 개선을 단행하여 2013년 말부터 적용 중임.
- Saudi Aramco는 자체 생산 전력을 외부 고객들에게도 판매할 수 있게 되었는데, 먼저 SEC에 대한 판매로 시작하여 이후 민간 고객에게도 판매할 예정임.
- SEC의 발전 부문, 송전 부문, 배전 부문을 각각 독립된 국영기업으로 분할하는 방안이 추진 중임.
- : 발전 부문은 향후 4개의 기업으로 분할되어 송전 전담기업에 직접 전력을 판매할 수 있도록 제도를 개편할 계획임.



V. 향후 전망

□ 태양광 중심의 신재생에너지 발전 비중 급상승 전망

- 사우디아라비아 정부는 2032년까지 전체 전력수요(약 120GW 전망)의 45%에 달하는 54GW를 신재생에너지에 의해 충당하겠다는 야심찬 목표를 추진하고 있으며, 특히 태양광발전을 중점적으로 육성할 계획임.
- 태양광발전 개발은 상대적으로 느린 속도로 진행되고 있으나, 2014년 1월 사우디의 Abdul Latif Jameel사와 스페인의 Fotowatio Renewable Ventures사가 조인트벤처를 설립하고 발전용량 100MW 수준의 태양광발전 프로젝트를 여러 건 추진하는 등 중소 규모의 태양광발전소 건설 활성화가 기대됨.
- KA-CARE가 2012년 5월 발표한 신재생에너지 발전설비 확충계획에는 발전용량 41GW 규모의 태양에너지 발전소 증설이 포함되어 있음. 이 중 25GW는 고집광태양열(Concentrated Solar Power: CSP) 방식으로, 16GW는 태양광(Photovoltaic solar power: PV) 방식으로 건설될 예정임.
- 사우디아라비아 정부는 신재생에너지 개발을 단순히 대체 에너지원 개발의 차원이 아니라 국가의 고용과 소득을 창출할 주요 산업으로 육성하려는 계획을 가지고 있음. 그러나 태양광발전 개발에 필수적인 보조금 제도가 정비되지 않아 계획이 축소될 가능성도 있음.
- 유럽의 태양광발전 전문기업들은 기준가격지원제도(FIT)의 도입을 바라고 있으나, 2013년 3월 KA-CARE가 발간한 백서에 의하면 사우디아라비아 정부는 입찰 방식을 고수할 예정임.
 - ※ FIT(Feed-In-Tariff):신재생에너지를 이용하여 생산된 전력을 정부가 고시가격으로 구매하는 제도로 독일, 프랑스, 스페인 등 주로 유럽 국가에서 시행 중임. 신재생에너지는 초기투자비와 발전단가가 높아 이러한 보조금제도의 도입이 활성화에 필수적임.
- 태양광발전의 육성을 위해서는 FIT 또는 탄소세 등의 도입을 통한 민간 사업자에의 인센티브 제공, 현재 화석연료에 의한 발전에 대하여 최종소비자에게 지급하고 있는 보조금의 폐지 또는 신재생에너지 분야에의 확장 적용 등의 정책 개편이 요구됨.



□ 2022년 첫 가동 목표로 원전 건설 추진, 원자력발전 비중 상승 전망

- 사우디아라비아 정부는 2032년까지 16기의 원자력발전소를 건설하여 17GW의 복합 발전용량을 확충한다는 장기 계획을 추진 중이며, 2022년에 첫 번째 원전의 가동을 개시한다는 목표임.
- 2013년 9월 GE Hitachi Nuclear Energy와 Toshiba/Westinghouse는 Exelon Nuclear Partners와 사우디에서의 원자력발전용 원자로 건설 추진을 위한 계약을 체결하였음.
 - GE Hitachi는 개량형 비등수형 원자로(ABWR)와 유럽식 단순형 비등수형 원자로(ESBWR)의 건설을 제시한 반면, Toshiba/Westinghouse는 3세대 가압수형 원자로인 AP1000의 건설을 제시하였음. 사우디아라비아 정부는 비등수형과 가압수형 모두 가능하다는 입장임.
- 한편 프랑스의 원자력기업인 EDF와 Avera는 2013년 12월 Zamil Steel, Bahra Cables, Riyadh Cables, Saudi Pumps, Descon Olayan 등 일련의 사우디 기업들 및 사우디의 4개 대학들과 원자력발전 관련 협력(기술인력 양성 포함)을 위한 양해각서를 체결하였음.
 - : EDF는 사우디의 Global Energy Holding Co.(GEHC)와도 3세대 유럽형 가압경수로(EPR) 건설 타당성 조사를 위한 조인트벤처 설립 양해각서를 체결하였음.

□ 초고압·고압 송전망 증설로 전력손실률 감소 전망

- SEC는 2011년 초고압 송전망 분야에서 8개 변전소 신설(총변전용량 7,794MVA) 및 총연장 1,176km의 송전망 증설, 고압 송전망 분야에서 30개 변전소 신설(총변전용량 7,240MVA) 및 총연장 944km의 송전망 증설 등의 송·배전망 확충 계획을 발표하였음.
- 또한 총연장 40km의 230kV급 Abu Ali 지하 송전망 구축, Al-Dawadmi 변전소와 Riyadh 전력망을 연결하는 총연장 78km의 132kV급 송전망 구축 등 소규모 프로젝트도 추진되고 있어, 전력손실률은 2012년 9.7%에서 2022년에는 8.1%로 낮아질 것으로 전망됨.



□ 지역 내 전력망 연계로 전력교류 및 수출 증대 도모

- 걸프협력위원회(GCC) 회원국들은 전력수요 급증에 따라 회원국간 송전 시스템 상호 연계 프로젝트를 적극 추진하고 있으며, 사우디아라비아는 동 프로젝트를 주도하고 있음.
 - 1단계 : GCC 북부 송전망 - 사우디, 카타르, 바레인, 쿠웨이트간 송전 시스템 통합 (현재 가동 중)
 - 2단계 : GCC 남부 송전망 - 오만, UAE간 송전 시스템 통합
 - 3단계 : 북부와 남부 송전망 연결
- 아울러 사우디아라비아의 Madinah에서 이집트의 Cairo까지 이어지는 총 연장 1,500km의 고압직류송전(HVDC) 케이블 공사(16억 달러 규모)가 금년 중 입찰 예정임.
 - 공사 자체는 2015년에 개시될 예정이며, SEC와 이집트 국영기업 Egyptian Electric Holding이 건설비용을 공동으로 부담함. 동 프로젝트의 완공시 사우디아라비아의 전력 수출이 활기를 띠게 될 것으로 기대됨.

<표 8> 사우디아라비아의 주요 송·배전 프로젝트 현황 (계약 체결 중)

프로젝트명	소요예산 (백만달러)	설비용량 (kV, km)	주요 사업자	완공예정 연도
Makkah, Najran, Asir 변전소	96	(미정)	SEC	(미정)
Riyadh 변전소	133	2,000MW	Alfanar Construction	(미정)
Mecca 근교 변전소	119	380kV	Alfanar Construction	(미정)
Al-Dawadmi 변전소와 Riyadh 전력망 연결 송전망 구축	(미정)	78km (132kV)	Larsen & Toubro	2016
Jeddah 380kV급 변전소	128	380kV	현대건설	(미정)
Najran University 변전소	53	380kV	ABB Group	(미정)
Abu Ali 지하 송전망	(미정)	40km (230kV)	McDermott Int'l, Larsen & Toubro, Saudi Aramco	2015

자료: BMI, Saudi Arabia Power Report, Q2 2014.

<표 9> 사우디아라비아의 주요 송·배전 프로젝트 현황 (계획 단계)

프로젝트명	소요예산 (백만달러)	설비용량 (kV, km)	주요 사업자	완공예정 연도
서부 지역 변전소 건설 (380kV급 송전망과 연결)	(미정)	110kV	ABB Group	(미정)

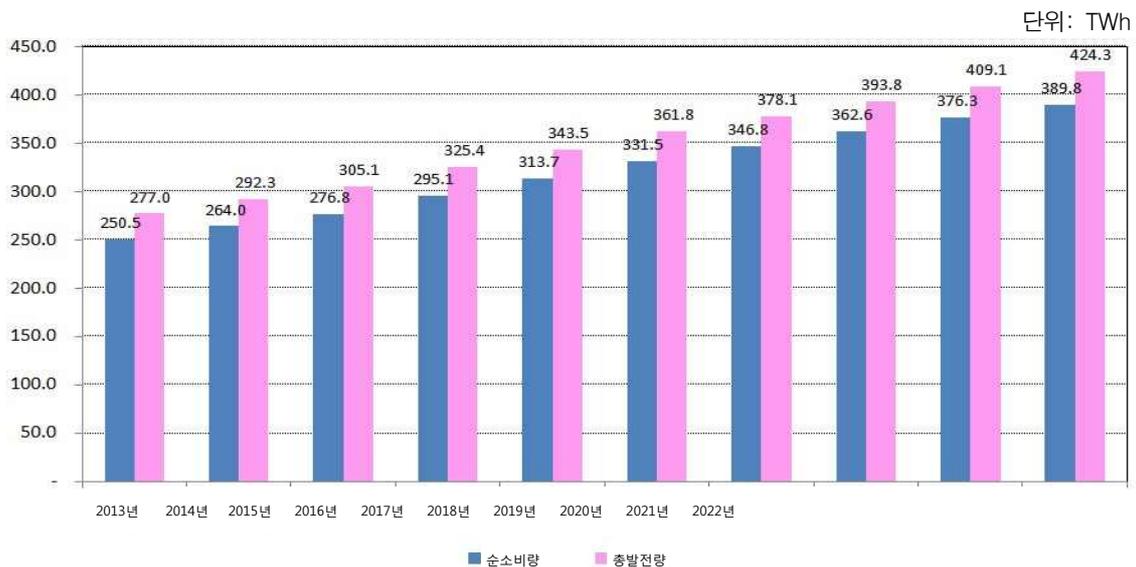
자료: BMI, Saudi Arabia Power Report, Q2 2014.



□ 향후 10년간 전력소비량과 전력생산량의 급증 추세 지속 전망

- BMI의 2014년 2분기 보고서에 의하면, 사우디아라비아의 전력소비량은 산업 부문과 가정용 부문의 동반성장에 따라 2022년에는 389.8TWh로 2012년 대비 65.6% 증가할 것으로 추정되며, 이는 10년 동안 연평균 5.2% 증가할 것을 의미함.
- 국민 1인당 전력소비량은 2022년에는 11,756.1kWh로 2012년 대비 41.3% 증가할 것으로 전망되며, 이는 10년간 연평균 3.5% 증가할 것을 의미함.
- 현재 사우디아라비아 정부가 추진 중인 발전용량 확충 프로젝트의 규모와 진행상황을 바탕으로 추정해 볼 때, 2022년 전력생산량은 2012년 대비 약 62.8% 증가한 424.3TWh에 달할 것으로 추정됨. 이는 10년 동안 연평균 5.0% 증가할 것임을 의미함.
- 국민 1인당 전력생산량은 2022년에는 12,796.6kWh로 2012년 대비 38.9% 증가할 것으로 전망되며, 이는 10년간 연평균 3.3% 증가할 것을 의미함.
- 한편, 사우디아라비아에서는 현재 21.9GW 규모의 발전 프로젝트가 건설 진행 중이며, 10.1GW 규모의 프로젝트가 계약 체결 또는 입찰 진행 단계에 있는 것으로 파악됨.

<그림 2> 사우디아라비아의 향후 10년간 전력 생산·소비 전망 (2013~22년)



* 2013년은 추정치

자료: BMI, Saudi Arabia Power Report, Q2 2014.



<표 10> 사우디아라비아의 순발전용량 전망

단위: MW, %

구 분	2007	2012	2017 ^f	2022 ^f
화력발전	36,559.0 (100.0)	53,603.1 (100.0)	82,967.6 (95.8)	88,671.4 (80.9)
신재생에너지	- (-)	3.0 (0.0)	3,674.1 (4.2)	20,986.6 (19.1)
합 계	36,559.0 (100.0)	53,606.1 (100.0)	86,641.7 (100.0)	109,658.1 (100.0)

주: 괄호 안은 비중

자료: BMI, Saudia Arabia Power Report, Q2 2014.

□ 발전연료의 천연가스 비중 증대 적극 추진 중

- 사우디아라비아 정부는 석유를 발전원료로 소진하지 않고 수출을 위하여 유효할 수 있도록 천연가스 화력발전의 비중을 증대코자 노력하고 있음.
 - 현재 건설 또는 입찰이 진행 중이거나 계획 단계에 있는 화력발전 프로젝트 중 천연가스 발전소의 비중은 최저 28%로 추정됨.
- 그러나 천연가스 발전의 비중을 늘리면서 천연가스의 소비가 급증하고 있어 공급이 점차 부족해질 전망이며, 국내 화력발전소에 대한 Saudi Aramco의 천연가스 공급가격이 국제가격에 비해 과도하게 낮은 수준으로 억제되어 있는 점도 갈등의 요인임.
 - 사우디아라비아는 자국에서 생산되는 천연가스를 전량 내수용으로 사용하고 있는데, Saudi Aramco의 공급가격은 정부 정책에 따라 수년간 1BTU³⁾당 0.75달러로 묶여 있는 반면 생산비는 최근 1BTU당 8~9달러 수준임.
 - 국부의 원천이자 유한한 자원인 화석연료가 아닌, 장기적으로 지속 가능하고 보다 경제적인 대체 에너지원의 개발이 절실함.

작성 : 국별조사실
 선임조사역 오경일 (3779-5720)
 oki1122@koreaexim.go.kr

3) BTU(British thermal unit): 영국의 열량 단위로, 표준기압(1atm)하에서 질량 1파운드(lb)의 순수(純水)의 온도를 화씨 60.5도에서 화씨 61.5도로 올리는 데 필요한 열량(1 BTU = 0.252 kcal).