



최근 중동 및 북아프리카지역 원전도입의 여건변화와 시사점

김 남 일 에너지경제연구원 선임연구위원 (nykim@keei.re.kr)

김 가 영 에너지경제연구원 위촉연구원 (11261@keei.re.kr)

1. 서론

2009년 12월의 UAE 원전수출 소식은 한국 원전 산업 역사의 새로운 페이지를 장식한 사건이었다. 핵 무기 개발 논란이 있는 이란을 제외하고는 중동 국가의 원전보유가 전무했던 상황에서, 우리나라가 최초로 중동국가인 UAE에 진출했다는 것은 커다란 의미를 지닌다고 볼 수 있다.¹⁾ 그 성공의 원인에 대해서는 여러 가지로 분석되고 있다. 인력과 기술자립 측면에서 보면, 1959년부터 서울대학교를 시발점으로 원자력 공학과의 대학에 설치되기 시작하여 고급 전문인력을 배출하는 창구역할을 맡아 왔으며, 1978년 고리 1호기의 완공 이후 수십년간 쌓아온 원전 운영경험과 자립 기술 확보노력의 결실이라고 평가될 수 있다.²⁾

2000년대 중반 이후부터 불어온 소위 ‘원전 르네상스’ 속에서 한국형 원전(APR 1400 혹은 APR 1400+)의 추가적인 수출에 대한 낙관적인 전망을 가

지는 것도 가능한 상황에 있다고 볼 수 있다. 하지만, 작년 3월 후쿠시마 원전사고 이후, 원전을 운영하고 있는 세계 각국의 정책은 각국의 상황마다 조금씩 다르게 전개되고 있는 모습을 보이고 있어, 우리의 새로운 전략이 요청되는 시점이라 볼 수 있다.

본고에서는 이전의 여러 형태의 정부보고서나 현장 리포트에서 간과하거나 놓치고 있는 중요한 사실 중의 하나인, 중동·북아프리카지역의 전력사정과 역내 에너지수급 특히 가스수급 상황에 대한 검토에서 출발한다. 본고의 제2절에서 이 점을 다루게 될 것이다. 전 세계 경제위기 이전까지 중동지역의 상대적 고성장과 이에 따른 전력수요의 급증 상황에서, 가스공급의 잠재력이 큰 중동지역에서 아이러니컬하게도 가스수급 상황이 빠듯해진 점에 주목한다.

본고의 궁극적인 목표는 중동과 북아프리카지역에서 우리 기업이 선제적으로 이룩한 진출효과를 극대화하고 인근지역에 대한 추가적인 파급효과를 이끌어

1) 지난 수십년간 세계 유수의 원전기업들의 경쟁이 자국을 근거지로 하여, 인근 지역국가들로 진출해 나간 경험에 비추어, 중동이라는 미개척지에 첫발을 내디딘 점은 향후 추가적인 파급효과를 기대할 만하다고 하겠다.

2) 원자로 기술은 종합적인 기술을 포괄하기 때문에 현재 미국, 프랑스, 일본, 러시아, 캐나다 등 5개국 이외에는 독자적으로 개발하여 수출에 이른 나라가 없다고 볼 수 있음. 한국의 경우는 아직까지 원전설계코드와 원자로냉각펌프 등의 기술이 미자립 상태에 있기 때문에, 미국 웨스팅하우스와 기술공조를 할 수 밖에 없는 상황에 있음.

낼 수 있는 잠재력이 어느 정도인지에 대한 시사점을 얻고자 하는 것이다.

따라서 본고에서는 최근 여러 가지 역동적인 상황 변화를 맞고 있는 중동지역내 전력수급에 영향을 미치는 요인을 다각도로 분석하고자 한다. 우선, 지난 2~3년 사이에 등장한 북미의 셰일가스는 중동지역내의 가스수급 사정에 변화를 가져올 수 있는 요인으로 작용할 가능성이 충분히 존재한다. 또한 경제위기 이후 좀 주춤한 듯이 보이지만, 2000년대 중반에 추진되기 시작한 태양열, 풍력 등 대형 신재생에너지 프로젝트의 규모 및 실현 여부가 변수로 작용하고 있다. 그리고 중동과 북아프리카를 묶는 광역 전력망 연결의 영향에 관해서도 주목할 필요가 있을 것이다. 마지막으로 정치적·정책적 변수로서, 일본 후쿠시마 원전 사고 이후 MENA지역 국가들의 원전 정책동향과 그리고 최근 ‘아랍의 봄’으로 인한 정정 불안 등의 요소도 고려대상이 될 것이다.

2. 중동 및 북아프리카 전력 수급현황

중동 및 북아프리카(이하 “MENA”: Middle East and North Africa³⁾)지역이 에너지에 관하여 특히 주목받고 있는 이유는 분명하다. 즉, 전 세계의 석유 및 천연가스 수입에 있어 MENA지역에 대한 의존도가 상당히 높다는 것과 최근 이 지역의 에너지수요가 급

속하게 증가하고 있다는 점에 기인한다.

전 세계 1차에너지 소비의 약 7%를 차지하는 MENA 지역의 에너지 소비량은 빠르게 증가하고 있으며, 향후 에너지수요가 급증할 것으로 예측되는 지역 중의 하나다. 2011년 MENA지역의 석유 소비량은 전 세계의 약 10%를 차지하며, 정치적 불안으로 MENA국가들은 2010년 대비 세계 평균 증가율 0.7%를 조금 못 미치는 수치를 기록하고 있다. 가스 소비량은 전 세계의 약 15%를 차지하며, 2010년 대비 약 23% 증가하였다. 이것은 OECD 국가들이 전년대비 0.1% 감소한 것에 비하면 높은 수치로 볼 수 있다. MENA지역의 전력소비량은 전 세계의 약 5% 정도 차지하고 있다. 이러한 에너지수요의 증가는 이 지역에서의 경제성장, 인구성장, 산업화의 진전 등에 따라 전력수요가 급증한 데 기인한다. 특히, 중동·북아프리카지역의 에너지 소비량 급증은 이 지역의 담수화 수요의 증가와도 밀접한 관련이 있다.⁴⁾

이하에서는 MENA지역 국가 중에서 우리나라의 원전 진출 가능성이 높다고 판단되는 주요국(바레인, 요르단, 쿠웨이트, 오만, 카타르, 사우디아라비아, UAE, 이집트 등 8개국)의 전력 수급상황에 대해서 자세히 정리하고자 한다.

가. MENA 주요국의 전력생산 현황

MENA지역의 각국은 풍부한 화석연료(석유, 가스)를

3) 알제리, 바레인, 이집트, 지부티, 이란, 이라크, 이스라엘, 요르단, 쿠웨이트, 레바논, 리비아, 모로코, 오만, 카타르, 사우디아라비아, 시리아, 튀니지, UAE, 예멘, 서 가자 지구 등 20개국을 말함(세계은행 정의).

4) 담수화는 일반적으로 물이 부족한 지역에서 행해지는데, 전거나 증기를 사용하는 에너지 집약적 작업임. 특히, 중동 및 북아프리카지역에서 많이 행해지며 그 양은 세계의 절반 정도를 차지함. 두산중공업은 비롯한 한국기업이 사우디아라비아 파라잔 해수담수화 플랜트 수주를 시작으로 최근 약 1조 1천억원 규모의 양부 3단계 사업에 이르기까지 중동지역에서 총 27개 플랜트 수주를 달성했음.



바탕으로 한 전력생산이 주를 이루고 있으며, 아직 원자력 및 신재생에너지 발전은 미미한 상황에 있다. MENA지역 국가들의 총발전설비 용량은 약 256GW(2010년)이다.⁵⁾ 향후 급증이 예상되는 전력수요를 충당하기 위해서는 2035년까지 약 200GW의 발전설비가 추가로 필요한 것으로 전망된다. 이를 전원 설비별로 보면, 가스발전 120GW, 원자력발전 약 8GW, 신재생발전 70GW 등이다.⁶⁾

〈표 1〉은 MENA지역 주요국가의 전원믹스와 용도별 전력소비 현황을 보여주고 있다. 〈표 1〉에서 보듯 가스생산이 풍부한 카타르의 경우 100% 가스발전에 의존하고 있으며, UAE의 경우도 마찬가지로 가스발

전의 비중이 약 98%로 거의 전적으로 가스에 의존하고 있음을 보여 준다. 한편, 상대적으로 석유생산이 많은 사우디와 쿠웨이트의 경우는 석유발전의 비중이 각각 57%, 35% 정도를 유지하고 있음을 알 수 있다. 이와는 달리 요르단처럼 대부분의 석유와 가스를 수입하여 전력을 생산하고 있는 국가도 있다.

하지만 지난 10년간의 추이를 보면, 사우디아라비아와 쿠웨이트 두 국가에서 석유발전의 비중은 줄어 왔음을 알 수 있다.⁷⁾ CO₂ 배출억제, 석유대체 정책추구 등 발전원에서 차지하는 석유의 비중이 줄어들고 있는 것은 전 세계 거의 모든 국가의 공통된 추세라는 점을 인식할 필요가 있다.⁸⁾

〈표 1〉 MENA 주요국의 전력 통계(2010년 기준)

국가별	전원 믹스(%)			GDP/capita (USD)	용량 (GW)	용도별 전력소비			
	석유	가스	기타			총(TWh)	산업(%)	가정(%)	서비스(%)
바레인	0	100	0	30,444	5.0	12.1	12	53	35
요르단	31	69	0	3,810	3.3	13.2	24	40	21
쿠웨이트	35	65	0	51,376	11.6	43	0	56	30
오만	22	78	0	20,393	6.6	16.7	13	52	35
카타르	0	100	0	75,821	5.9	24.7	28	24	48
사우디	57	43	0	21,103	49.1	212	13	52	28
UAE	2	98	0	50,512	23.7	76.0	12	43	45
이집트	21	69	10	2,646	29.8	128	33	41	22

자료: Enerdata, Country Report(2012)

5) 중동국가만 보면 200GW 정도이며(EIA), 본고의 주요 8개국의 설비용량은 134.5GW 정도임(Enerdata). GCC 국가(GCC, Gulf Cooperation Council: 걸프국가 연합위원회; 사우디아라비아, 쿠웨이트, UAE, 카타르, 오만, 바레인)들의 전력 최고수요는 2011년 70GW에서 향후 25년간 3배가 증가할 것으로 전망되고 있음.

6) IEA, World Energy Outlook 2012, 추정치 기준.

7) 예컨대, 두 국가의 석유발전 비중은 각각 사우디는 2000년 60%에서 2011년 55%, 쿠웨이트는 2000년 98%에서 2011년 69%로 감소하였음.



위의 <표 1>에 한 가지 주목할 점이 있다. MENA지역은 지난 10년간 전력소비 증가율이 연평균 5.3%로서 전 세계 평균 2.7%를 크게 웃돌고 있는데, 용도별 전력소비 구성이 전 세계 평균적 모습과 크게 차이가 난다는 것이다. 특히 가정용 전기사용이 세계의 다른 국가들에 비해서 크게 높은 모습을 보이는 반면, 산업용 전기소비 비중이 상대적으로 낮다.⁹⁾ 이 지역의 무더운 기후여건과 상대적으로 낙후된 산업발전 등으로 인해 가정용 전기사용이 상대적으로 크게 나타나고 있는 것으로 보여진다.

보다 구체적인 모습을 그릴 수 있도록 UAE와 사우디 등 2개 국가의 상황을 좀 더 자세히 들여다보자. 1인당 소득수준이 아주 높은 UAE는 건설공사의 폭발적 증가 및 에너지집약적 산업(알루미늄, 석유화학 등)의 급속한 성장, 그리고 연평균 약 6%대의 높은 인구증가율 등의 영향으로 전력수요가 급격히 증가하고 있다. 지난 3년 사이에 최대전력 규모는 2007년 13.12GW 수준에서 2010년 21.5GW로 크게 증가되었으며, 2015년 32.8GW, 2020년에는 40.9GW까지 대폭 확대될 것으로 전망되고 있다. 2010년 전기소비는 76TWh를 기록하였다. 지난 10년 동안 전력사정이 어려웠는데, 이는 불충분한 설비용량에 기인했다기 보다는 천연가스 부족 때문이었다.

한편 MENA지역에서 가장 큰 발전설비능력을 갖추고 있는 사우디는 중동 제1의 전력 생산국이자 매년 평균 5% 이상 증가하고 있는 중동 제2의 전력 소비국

이다. 지난 10년간 고유가로 인한 오일머니 유입으로 경제성장 및 산업활동의 증가로 전력수요량과 생산량이 크게 증가하였다. 2010년 현재 사우디의 발전용량은 49.1GW, 발전량은 212TWh로 MENA지역 최대 수치를 보이고 있는데, 설비용량은 사우디전력공사(SEC) 약 82%, 사우디담수공사(SWCC) 약 5.1GW, 기타 WEC, ARMCO, 마라피크(Marafiq) 등이 각각 2GW 내외의 발전용량을 보유하고 있다.

나. MENA 주요국의 가스소비량 추이 및 수출입

중동·북아프리카지역의 원자력발전 확대 가능성을 예측하기 위해서는 이 지역의 전원구성이 향후 어떻게 전개될 지에 대한 분석이 전제되어야 한다. 특히 이 지역의 전력생산에서 가스발전의 비중이 약 75% 이상을 차지하고 있는 점을 고려할 때, 향후 가스수급의 전망이 가장 중요한 요소로 작용할 것이다. 또한 중동·북아프리카지역의 경우, 전 세계에 가스를 수출하고 있는 물량이 상당하므로 이에 대한 면밀한 분석이 선행될 필요가 있다.¹⁰⁾

우선, MENA지역의 8개 주요국 전체의 가스발전량 비중은 다음 [그림 1]에 나타나 있다. 지난 10여년간 총 발전량이 증가하면서 발전원의 대부분을 차지하고 있는 가스발전량 또한 같이 증가한 모습을 보이고 있다. 가스의 발전 비중이 전반적으로 높은 비율을 차지하나, 지속적으로 비슷한 수준을 유지하고 있다.

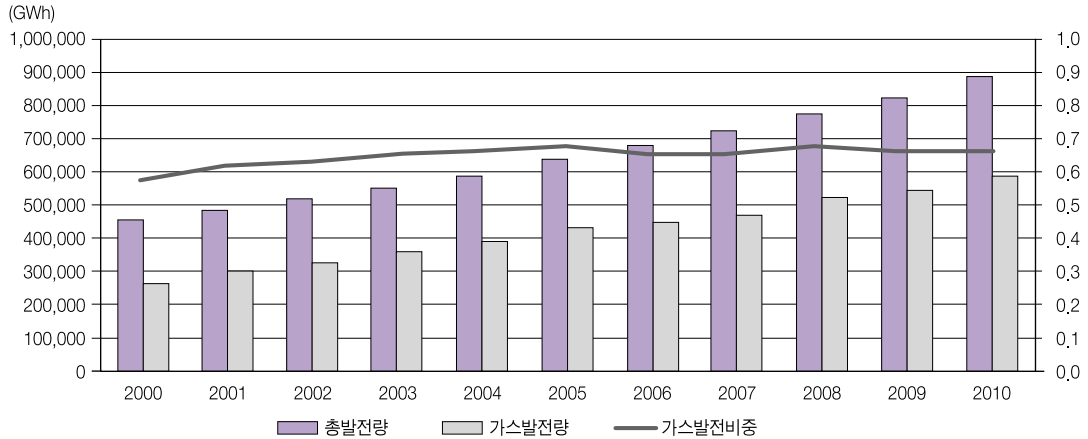
8) 한국의 경우 1981년 석유(중유, 경유)발전의 비중이 약 80%에서 2010년 2.7%로 극적으로 하락한 것도 이를 잘 보여 주는 사례임(에너지경제연구원, 에너지통계연보 2011).

9) 2010년 전 세계의 용도별 전기소비 구성을 살펴보면, 산업분야가 40.5%로 대부분을 차지하고 있음.

10) 가스의 수출은 특성상 Take or Pay 형태의 장기계약이 큰 비중을 차지하고 있음. 하지만, 현물공급의 비중도 증가하는 추세에 있으므로, 역내 소비 가능한 물량의 장기적인 추세 분석이 향후 원자력 도입여부를 결정하는데 중요한 고려요소가 될 것임.

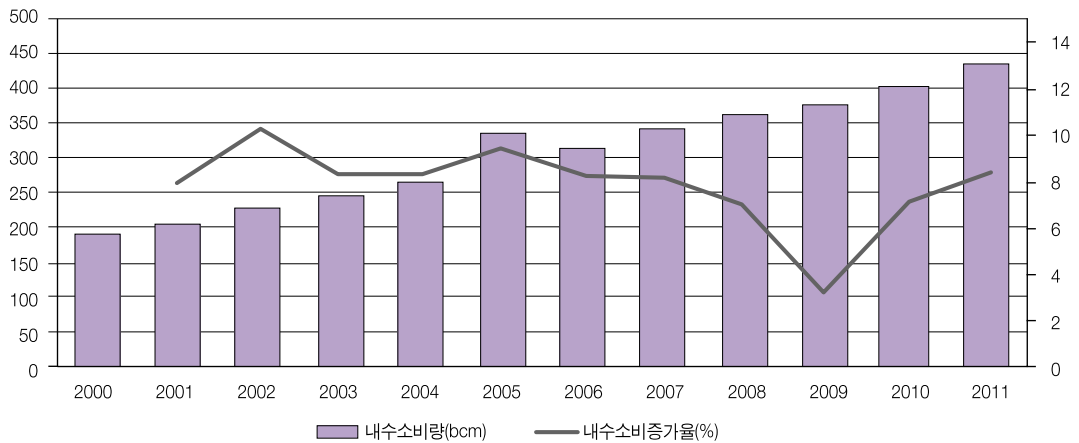


[그림 1] MENA 주요국 가스발전량 및 비중



자료: Global Data: Power eTrack (2012)

[그림 2] MENA 주요국 가스 내수 소비량 및 증가율

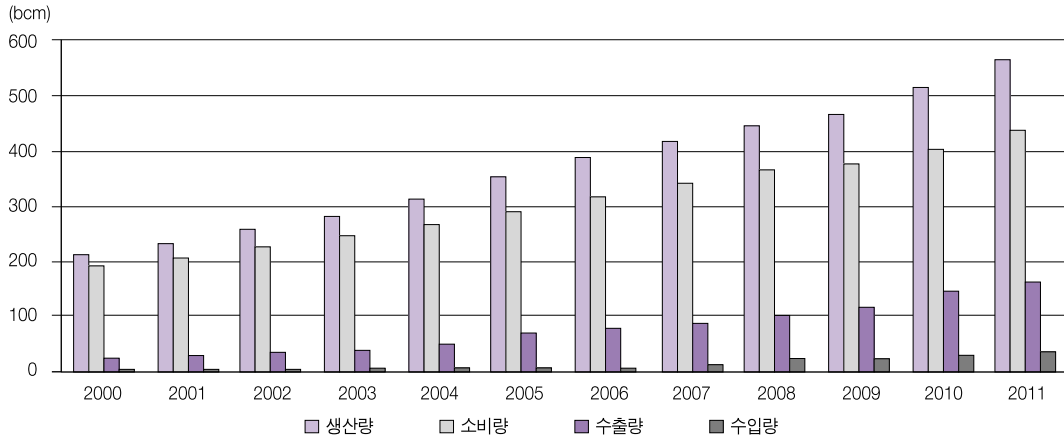


자료: IEA Natural Gas Information Statistics(2012)

[그림 2]는 MENA지역 8개 주요국의 가스역내 소비량 및 증가율 추이를 보여 주고 있다. 2000년 이후 지난 10년간 역내 가스소비량은 약 2배 증가하였으며, 평균 7.8%의 견조한 성장세를 유지하고 있음을 알 수 있다.

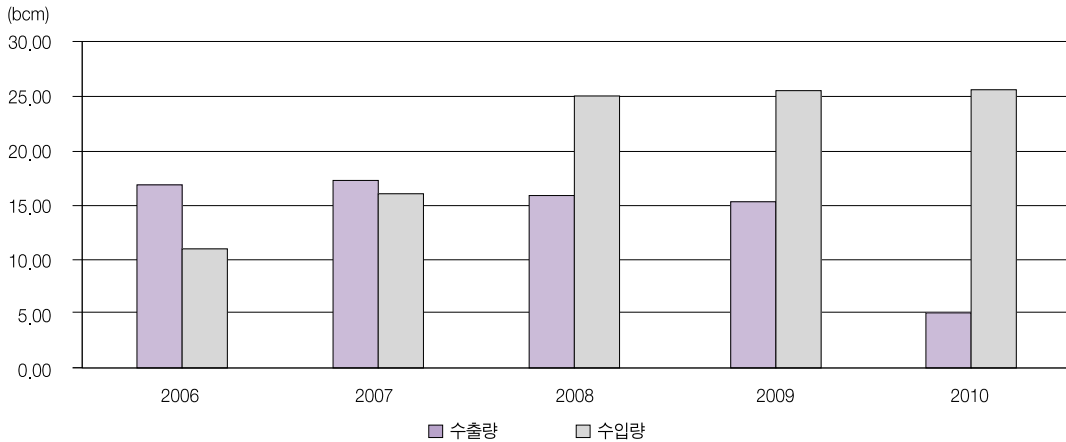
[그림 3]은 MENA지역 주요국의 가스생산 및 소비, 수출입의 추이를 보여주고 있다. 동 지역의 지속적인 전력수요 증가에 따른 가스발전량의 추이, 가스의 내수소비 추이와 가스수출의 상관관계는 향후 전

[그림 3] MENA 주요국 가스 생산, 소비, 수출 및 수입량



자료: IEA Natural Gas Information Statistics(2012)

[그림 4] UAE 가스 수출입량



자료: OPEC, Annual Statistics Bullet(2012)

원구성의 전망에 매우 중요한 요소가 될 것이다. 이에 대해서는 다음 장에서 논의할 것이다. [그림 3]에 나타나 있는 대로, 중동·북아프리카지역의 역내 가스 소비량은 2000년 191bcm에서 2011년 437bcm으로

약 2.3배 증가하였고 수출량도 2000년 25bcm에서 2011년 163bcm으로 약 6.4배 증가하였다. 동 지역내 생산된 가스 중에서 역내 소비량이 차지하는 비중은 지속적으로 줄어들고 있지만, 그 비율은 약 77% 정도



의 수준을 유지하고 있다.

구체적으로 UAE의 경우를 보면, 가스의 수출입과 가스소비량의 극적인 변화를 잘 이해할 수 있다. [그림 4]는 UAE가 원전도입을 결정하게 된 가스수급상의 배경을 잘 표현하고 있는 것 같다. 2008년에 가스의 순수입이 급증하였고, 특히 2010년에 가스의 수출량은 급감하였다.

다시 말하면, UAE의 경우 증가하는 전력수요를 충족하기 위한 발전원으로서 가스소비량이 급증하는 추세를 보이고 있으며, 가스수출을 줄이고 있으나 한계에 이르고 있는 모습이다. 이러한 가스수급상의 배경이 2009년말 UAE 원전도입의 큰 이유로 작용했을 것으로 추측해 볼 수 있다.

3. 중동 및 북아프리카 원전도입에 영향을 미치는 요인

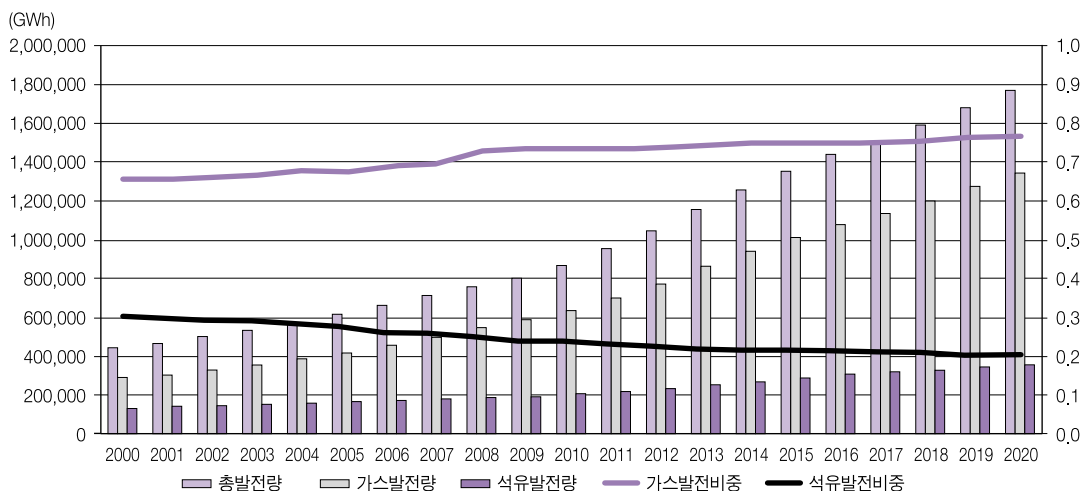
가. 가스발전 전망과 셰일가스의 영향

1) MENA지역의 발전량 전망

MENA지역 국가들의 총 전력사용량과 발전량은 지속적으로 증가할 전망이다. Global Data(2012) 자료에 따르면, MENA지역의 총발전량은 2011년 대비 2020년에 약 2배 정도 증가할 것으로 예상되며, 이 중에서 가스발전 비중은 약 35%에서 67%로 크게 증가하며, 석유발전 비중은 약 22%에서 20% 정도로 다소 감소될 것으로 전망되고 있다. MENA지역의 총발전량 중에서 일부는 역외로 수출되고 있으며, 2020년까지 역외 수출은 일정정도 지속될 전망이다.

[그림 5]에서 나타난 것과 같이 MENA 주요국의 총발전량은 2011년 현재 957.5 TWh이며, 2020년까지 증가하여 1,766 TWh가 될 것으로 전망하고 있다. 주요 8개국의 전력 소비량은 2011년 796 TWh이고,

[그림 5] MENA 주요국 석유 및 가스 전력발전 전망



자료: Globa Data: Power eTrack(2012)

2020년까지 증가하여 1,444 TWh가 될 것으로 전망하고 있다.

2) 셰일가스의 등장이 MENA지역의 가스수급에 미치는 영향

최근 북미에서 활발하게 개발·생산되어 세계 천연가스 시장의 지각변동을 가져오고 있는 셰일가스는 중동지역의 가스수출입 및 가스가격에 영향을 미칠 가능성이 크다. 본고의 초점인 MENA지역 원전도입에 대한 전망 분석을 위해서는 셰일가스의 영향을 고려해야 할 것이다.

셰일가스가 MENA지역의 가스수급에 미치는 영향은 두 가지 측면에서 분석해 볼 필요가 있다. 첫째는 향후 북미지역의 셰일가스 중 상당량은 액화되어 LNG 형태로 아시아나 유럽으로 수출될 것으로 예상되기 때문에, MENA지역내 가스수급 상황이 개선될지 여부에 관한 것이다. 유럽과 아시아의 중동가스 의존도가 낮아진다면, MENA 역내의 가스수급은 어느 정도 여유가 생길 가능성이 있다.

둘째는 MENA지역의 가스가격에 미치는 영향이다. 중동지역이 아시아 지역 다음으로 가스소비량의 증가율이 높은 이유는 이 지역의 가스가격과 전기요금이 정부 보조금으로 인해 지나치게 낮은 수준으로 억제되어 있기 때문이다.¹¹⁾

우선 첫 번째 이슈에 대해서 살펴보자.¹²⁾ 셰일가스

가 본격적으로 등장하기 이전에 카타르는 미국 시장을 겨냥하여 대규모의 LNG 생산설비 증설목표를 세우고 있었다. 이후 미국시장 판매가 좌절되면서 세계 3대 지역시장 현물가격 변화에 맞추어 스팟물량의 형태로 수출물량을 조절하고 있는 상황에서 신규 장기계약을 확보하는데 주력하고 있다.¹³⁾

MENA의 가스생산은 2011년 기준으로 2010년에 비해 약 9% 증가하였다. 이 증가분은 다른 지역에 대한 수출기여 보다는 역내 비중을 높이는데 많이 기여한 것으로 파악된다. MENA지역의 수출국 중에서는 새로 지은 액화설비를 통해 LNG 수출을 증가시킨 카타르와 예멘에서만 가스생산이 크게 증가된 것으로 나타나고 있다. 또한 사우디와 쿠웨이트에서는 리비아의 석유공급 중단으로 인한 삭감분을 보전하기 위해 석유생산을 늘리면서, 수반가스(associated gas) 생산이 늘어났고, 이 두 국가는 최근 비수반가스(non-associated gas) 개발로 상류부문 가스전략을 변경하고 있는 효과가 나타나기 시작하고 있다. 반면 알제리(역내 2위 가스수출국), 이집트(역내 3위 가스수출국)는 생산감소, 수출감소를 경험하고 있다.

최근 셰일가스의 등장은 카타르가 전 세계 LNG 시장에서 담당해 온 역할을 크게 변화시킬 것으로 기대된다.

“카타르는 전 세계(global) LNG시장에서 다른 나라와 심한 경쟁상태에 직면해 있으며, 지역(local) 공급

11) Gas Matters, “Changing dynamics return gas to pre-crisis growth trajectory,” June 2012(p. 18).

12) Gas Matters, “Middle East and North Africa—the growing tension between export aspiration and domestic needs,” July–August 2012(p. 20).

13) 이는 카타르의 수출계약 가격정책이 장기적으로 바뀔 수밖에 없을 것임을 시사함. 카타르의 현실에서 보면 거대한 규모의 가스전인 North Field 개발·생산이 최소한 2016년까지는 연가될 전망이다.



자로서의 중요성이 커질 것이다. 북미 셰일가스의 공급량 중에서 상당부분이 액화되어 유럽과 아시아·태평양 지역으로 수출될 것이며, 호주에서 거대한 신규 LNG 프로젝트가 진행되면 2018/19년경에 호주는 카타르 보다 더 큰 LNG 생산자가 될 가능성이 높다.¹⁴⁾

이 인용문에 의하면, 카타르는 GCC 지역내 국가에 대한 공급자 역할이 점점 중요해 질 수 있다는 점을 시사하고 있다. GCC 6개국(바레인, 쿠웨이트, 오만, 카타르, 사우디, UAE) 중에서 카타르가 유일하게 가스 여유분을 갖고 있는 나라이다.

MENA지역의 가스수요는 다른 어떤 지역보다도 가스수요 증가율(약 9%)이 높았다. 2020년까지 이런 추세가 지속될 것으로 보이기 때문에, MENA는 수출 기지라기 보다는 수입중심지로 변화될 가능성이 높아질 것으로 보인다. 특히, 가스 소비증가율이 약 10%에 이르고 있는 이집트와 GCC 국가들의 가스소비를 역내 공급력 증가로 충당하기는 어려울 것으로 전망되기 때문이다.¹⁵⁾ 물론 카타르의 공급력 증가가 변수로 작용하게 될 것이나, 공급력 증가를 위해서는 충분한 수익성 확보가 전제되어야 하는데, 이는 세계시장 가스가격 수준이 어느 정도 유지되어야 가능하게 된다. 이런 의미에서 세계시장의 가스가격에 대한 전망

과 MENA 국가들의 가스가격 정책이 중요한 요소라고 볼 수 있다.

두 번째 이슈인 셰일가스가 MENA지역의 가스가격에 미치는 영향에 대해서 살펴보자. 대부분의 MENA 국가의 gas와 전기요금은 정부보조금 정책에 의해 인위적으로 낮은 수준에 머물러 있다.¹⁶⁾ 이로 인해 gas와 전기에 대한 과도한 소비가 조장되고 있으며 왜곡된 자원배분을 가져오고 있다는 분석이 있다. Gas Matters에 따르면, 2011년 가스수요는 아시아 지역 다음으로 중동지역이 높았는데, 중동지역의 가스수요가 급증하는 가장 중요한 이유는 낮은 가스가격을 유지하기 위한 중동지역 정부의 보조금 정책 때문이라고 본다.¹⁷⁾

또한 낮은 가스가격은 잠재적 가스전 개발에도 영향을 미치게 된다. MENA지역을 전체적으로 볼 때, 가스공급의 잠재력이 될 개발된 상태로 있는데, 가장 큰 이유는 너무 낮은 국내 가격 때문에 공급자에게 개발 인센티브가 별로 없기 때문이다.

[그림 6]은 전 세계의 3대 지역 가스시장에서 형성되고 있는 가스가격의 추이를 나타낸 것인데, 최근 들어 3대 시장의 가격이 점점 격차가 벌어지고 있는 모습을 보이고 있다.¹⁸⁾ 2012년 현재의 최근 가격동향을 묘사하면 다음과 같다.¹⁹⁾

14) Gas Matters, "Qatar's gas supply role: shifting focus from global to local," February 2012(p. 24-25).

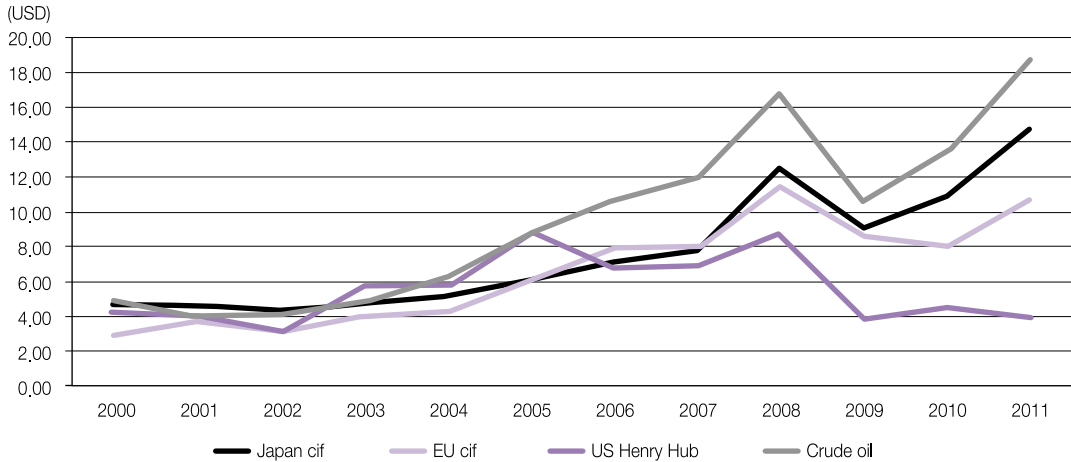
15) Gas Matters, "Changing dynamics return gas to pre-crisis growth trajectory," June 2012(p. 20).

16) 예를 들어, 가스가격은 사우디 \$0.75/MMBtu, 쿠웨이트 \$0.8/MMBtu, 카타르와 UAE \$1/MMBtu, 알제리 \$0.7/MMBtu, 이집트 \$1.25~3/MMBtu 등으로서 생산비에 못 미치고 있는 실정임.

17) Gas Matters, "Changing dynamics return gas to pre-crisis growth trajectory," June 2012(p. 18) 재인용.

18) 전 세계 가스시장은 아시아, 유럽, 북미 등으로 분절화된 시장(segmented market)의 모습을 보임. 세계 석유시장이 어느 정도 단일시장(uniform market)의 형태를 띠는 것과는 다름. 그 이유는 자연 상태의 가스는 기체의 형태를 띠므로 채취, 저장, 수송이 어렵고, 수송을 위해서는 액화라는 중간과정을 거쳐야 하므로 추가적인 비용이 발생함. 또한 가스생산국과 인접한 국가에서는 PNG 연결이 용이한 반면, 지리적인 위치에 따라서 LNG 형태의 수입만이 가능한 곳도 존재하게 됨. 이러한 요인(거래비용, transactions cost)들로 인해 자연스럽게 분절화된 지역시장이 형성됨. 만일 지역시장 간의 가격차이가 거래비용을 초과하게 되면, 차익거래(arbitrage)의 가능성이 존재하게 되며, 가격차이를 줄이는 방향으로의 압력이 작용할 것임.

[그림 6] 세계 가스 및 석유 가격 추이



자료: BP Statistical Review of World Energy(2012)

“아시아 시장에서 일본가격은 JCC에 연동되어 있으며 2012년에도 유가상승 흐름과 함께 오르는 추세를 보이고 있다. 특히, 후쿠시마 원전사고 이후 일본의 추가적인 가스수요 때문에 한때 LNG 현물가격은 \$17/mmbtu 까지 오르기도 하였다. 유럽 시장을 보면, 브렌트 연동(약 30% 정도)된 EU가격은 지정학적 불안요인 등의 영향으로 2012년 평균 \$13/mmbtu 정도에 이를 것으로 보인다(NBP). 북미시장은 비전통가스 생산증가로 인해 Henry Hub 가격이 2012년 3월 \$2.2/mmbtu까지 떨어지기도 하였다.”

세일가스 생산의 증가로 인한 북미시장의 가격하락은 장기적으로는 특히 아시아 시장의 가격에 하방압

력으로 작용할 수 있다. 다시 말하면, 북미시장과 아시아시장간의 가격차이가 양시장을 지역적으로 분절화시키는 구조적인 거래비용(transactions cost)보다 크게 된다면 어떤 형태로든 균형상태로 되돌리려는 압력이 작용하게 될 것이다.²⁰⁾

이상의 논의를 바탕으로 북미 세일가스의 생산증가가 MENA지역 내의 가스수급 및 가스가격에 미치는 영향에 대해서는 다음과 같은 논리적인 추론을 해 볼 수 있다. 세일가스의 증가로 인해, 세계 수출시장 가격이 떨어지게 되면 카타르 등의 잠재적 공급국의 가스전 개발이 지연 내지 축소될 우려가 존재하며, 이것과 MENA지역 내의 낮은 가스소비가격 유지를 위한 보조금 정책과 맞물려 역내 수급 불균형 현상이 지속

19) Gas Matters, “Changing dynamics return gas to pre-crisis growth trajectory,” June 2012(p. 23).

20) 이것은 아시아시장 주요국들의 가시적 협력의 성과로 나타날 수도 있고, 기존 거래관행의 틀 속에서 그 가격격차(arbitrage)를 해소하는 새로운 방안이 등장할 수도 있을 것임.



될 가능성이 크다고 보겠다.

MENA지역 국가들의 가스보조금 정책이 지속되는 한, 역내 가스소비는 지속적으로 증가하게 될 것이며, 카타르를 제외한 역내 대부분의 국가들은 가스수입에 의존할 수 밖에 없을 전망이다. 또한 EIA 2012년 단기에너지전망 보고서의 예측대로 장기적으로 볼 때, 셰일가스로 인해 가스가격의 하방압력이 지속되고, 이에 따라 카타르 혹은 여타 지역²¹⁾에 전통가스전 개발이 지연되게 된다면 MENA지역내 가스수급은 지속적으로 순수입의 형태를 유지하게 될 가능성이 높다고 보여진다. 물론 그 수입가격 수준은 전 세계 시장수급 상황에 좌우될 것이다.

나. 신재생에너지의 개발과 현황

MENA지역은 앞서 언급한대로, 빠르게 증가하는 전력수요량에 대비하는 한 방안으로서 신재생에너지 개발을 적극적으로 검토하고 있다. 이러한 신재생에너지 전원개발의 규모와 추진속도 등은 대체 전원인 원전에도 영향을 미칠 수 있는 요소가 된다. 본고에서는 MENA지역의 신재생에너지원 현황과 향후 전망을 살펴보고 원전에 대한 시사점을 찾아보기로 한다.

〈표 2〉에서 보면 전 세계 신재생에너지원 전력설비용량은 2011년 한 해 동안 84GW(약 17%)가 증가하여 총 565GW를 기록하였다. 전체 신규설비의 약

〈표 2〉 세계 신재생에너지 설비용량

구 분	총 설비용량(GW)		신규설비용량(GW)	증가율(%)
	2010	2011	2011	
세계	481.7	565.2	83.6	17
유럽	192.4	224.7	32.3	17
아시아	161.7	193.5	31.9	20
북미&캐리비언	92.2	102.8	10.6	12
중남미	19.5	23.4	3.9	20
오세아니아	5.7	6.8	1.1	19
MENA	1.3	1.8	0.5	43
아프리카 (북아프리카 제외)	1.9	2.0	0.1	4
기타 지역	7.1	10.1	3.1	44

자료: Bloomberg New Energy Finance(2012)

21) MENA에 가까운 동부아프리카 가스전에서 개발되고 있는 가스전이 새로운 공급원이 될 가능성도 있음.



86%인 73GW는 풍력(43GW)과 태양에너지(30GW)가 차지하였다. 이 중 MENA지역의 설비용량 증가는 0.5GW에 불과하여 총 1.8GW만을 보유하고 있다. 물론 전 세계와 비교했을 때 아직 신재생에너지 발전용량이 미미한 수준이지만, 지난 10년 동안 증가율은 매우 빨라지고 있다. MENA지역의 신재생에너지분야의 투자는 2011년 중동의 민주화운동으로 인해 일시 지연되었지만, 현재 약 150여개의 신재생에너지 사업이 진행되고 있다.

MENA지역 중에서 중동지역은 일조량이 많고 일광시간이 길며 강수량이 적는데다 대부분이 사막이어서 태양에너지 발전여건이 양호하다고 볼 수 있다. 이집트, 모로코 등 북아프리카지역은 평균 풍속이 높아 풍력발전을 위한 높은 잠재력을 보유하고 있다고 볼 수 있다.²²⁾ 특히 태양에너지의 잠재력이 높은 사우디아라비아와 UAE는 사막성 기후로 연중 태양에너지량이 2,300kWh/m² 이상이며, 전국 어디서나 연중 태양열 이용이 가능하다.

먼저, 사우디아라비아를 살펴보자. 에너지원 다변화의 필요성이 대두되면서 2010년 4월 원자력 및 신재생에너지 전담 정부기관인 킹 압둘라 원자력·재생에너지원(KA-CARE)을 설치하여 2020년까지 매년 에너지수요의 약 15%를 태양열발전으로 얻겠다는 목표를 세웠고, 2030년까지 총전력수요 120GW의 약 45%인 54GW를 신재생에너지로 충당하겠다는 야심찬 계획을 세웠다. 그 후, 2012년 5월 신재생에너지 확충 계획을 발표하면서 태양발전소 41GW 증설 계획도 같이 추진하겠다고 공표하면서 지속적인 노력

을 해 나아가고 있다.

두 번째로 UAE는 GCC 국가들 중 가장 먼저 아부다비의 Masdar 사업을 시작하면서 신재생에너지 사업에 발을 딛었으나 아직 긍정적인 결과를 얻지 못하고 있는 실정이다. 아부다비는 10MW 규모의 소규모 태양광 설비를 갖추고 있으나, 2020년까지 전력소비량의 약 7%를 공급할 수 있는 규모인 약 1.5GW를 신재생에너지로 공급하겠다는 목표를 가지고 100MW 규모의 태양발전소 샴스 1과 누르 1 프로젝트 추진 중이다. 그러나 샴스 1 사업은 기술과 부지의 잘못된 선택으로 사업이 지연되고 있으며, 여러 가지 비판이 제기되고 있다. 두바이는 현재 태양발전능력은 4.5MW 정도로 소규모이지만, '종합에너지전략 2030'을 발표하면서 2030년까지 태양에너지 발전 비중을 약 5%까지 증가한다는 계획안과 발전소 건설 계획을 공표하였다. 두바이는 수전력청 주관으로 남동쪽 세이 알 다할 지역 48km² 부지에 1GW 규모의 Mahammad Bid Rashid Al Maktoum 태양력 발전소를 건설 추진 중이다. 그 외 소규모 사업들도 함께 추진하고 있다.

쿠웨이트는 2020년까지 전력발전용량의 약 10%를 신재생에너지원으로 충당하겠다는 목표를 추진 중이다. 쿠웨이트의 경우 지난 10년간 에너지소비는 두 배 이상 증가했지만, 원유생산은 약 14% 증가에 그쳤다. 향후 전력수요는 연간 10%씩 증가할 전망으로 대체 연료 마련이 시급한 실정이다. 세계적으로 태양광이 높은 국가에 속해있는 요르단도 2015년까지 전력발전용량의 약 15%, 2020년까지 약 10%를 신재생에너지

22) 박유정 "MENA 주요국의 신재생에너지 개발 현황과 시사점," 「수은해외경제」, 2012년 9월.



지원으로 충당한다는 목표를 가지고 있다. 2020년까지 풍력 600MW, 태양발전 600MW, 폐열 30~50MW로 예상하고 있다. 현재 일부지역에서 소규모 태양에너지 프로젝트가 진행 중이고, 지방 도시들을 중심으로 1,000kWh 규모의 태양광에너지 발전소가 운영되고 있다. 2010년까지 설치된 용량은 총 설비용량의 0.5%인 17.4MW이다.

그 외 중동지역에서는 현재 아직 구체적으로 계획

혹은 실행되고 있는 신재생에너지 정책 및 목표가 없는 실정이다.

북아프리카에서 가장 활발하게 신재생에너지 사업을 하는 국가는 이집트이다. 이집트의 신재생에너지 전략을 담당하는 정부기관인 NREA(The New and Renewable Energy Authority)는 이미 550MW 이상 규모의 풍력단지를 개발하였다. 2020년까지 발전의 약 20%를 신재생에너지로 공급할 계획을 가지고

〈표 3〉 MENA 주요국 신재생에너지 정책 및 목표

국 가	현재 추진 중인 정책 및 목표
사우디아라비아	• 현재 명확한 국가차원의 신재생에너지 정책 없음 • 2010년 4월 원자력 및 신재생에너지 전담 정부기관 킹 압둘라 원자력 · 재생에너지원(KA-CARE)을 설치 • 2020년까지 연간 에너지수요의 15% 태양열발전, 2030년까지 총 전력피크 120GW의 45%인 54GW 신재생에너지로 충당 • 태양발전소 41GW 증설계획 공표
UAE	• 아부다비와 두바이만 신재생에너지 관련 법령 및 계획 존재 • 아부다비: Masdar 신재생에너지 사업을 출발로 2020년까지 발전용량의 7%인 1.5GW를 신재생에너지원으로 충당하겠다는 목표, 삼스 1과 누르1 태양광발전소 추진 중 • 두바이: 현재 태양발전 능력 4.5MW, '종합에너지전략 2030' 발표하며 2020년까지 발전용량의 1%, 2030년까지 5%를 신재생에너지로 공급하겠다는 목표
이집트	• 정부기관인 NREA는 이미 550MW 이상 규모의 풍력단지 개발 • 2020년까지 발전용량의 20%인 7.2GW를 신재생에너지원으로 충당할 계획, 이 중 12%는 풍력발전
요르단	• 2015년까지 전력발전용량의 약 7%, 2020년까지 10%를 신재생에너지원으로 공급할 계획(풍력 600MW, 태양발전 600MW, 폐열 30~50MW) • 현재 지방도시들을 중심으로 소규모 태양광발전소들을 추진 중
쿠웨이트	• 2020년까지 전력원의 10%를 신재생에너지로 공급하겠다는 계획
오만	• 현재 신재생에너지 정책 및 계획 없음
카타르	
이라크	
바레인	

자료: Bloomberg New Energy Finance(2012)

있다. 이 중 약 12%인 7.2GW의 풍력발전, 나머지 88%를 수력, 태양발전, 바이오매스로 추진할 목표로 삼고 있다. 태양발전은 총 120MW의 규모로, CSP(집광형 태양열발전) 100MW 그리고 PV 20MW로 계획이 잡혀있다. 그러나 2009년에 추진되었던 250MW Zeit 풍력단지도 더 이상 진전이 없어 너무 야심찬 계획이었다는 지적이 있다. 2010년 현재 총 설비용량의 약 13%에 해당하는 총량 3,342MW(풍력 522MW, CSP 20MW, 수력 2,800MW)가 신재생에너지 발전원으로 이루어져 있으며, 이는 MENA지역 전체 신재생에너지발전의 50% 정도에 해당하는 규모이다.

이상에서는 각국이 독자적으로 진행하고 있는 신재생에너지 프로젝트에 대해서 언급하였는데, 향후의 신

재생에너지 발전방향을 가늠하기 위해서는 2009년부터 MENA지역에서, 특히 북아프리카지역 중심으로 추진되고 있는 대규모 태양광발전계획인 DII(Desertec Industrial Initiative)와 MSP(Mediterranean Solar Plan) 등의 현황을 살펴보는 것이 의미가 있을 것이다.

데저텍(Desertec) 사업을 보면, 2009년 7월 독일 뮌헨에서 뮌헨리를 비롯한 지멘스, ABB, E.ON등 유럽의 13개 기업이 사업 참여 양해각서에 서명하였다. 그 후 DII 프로젝트 컨소시엄이 구성되어 55개 이상의 기업들과 기관들이 현재 협력하고 있다. 이 사업은 북아프리카의 사하라 사막과 중동에 태양광발전소를 설치하고, 생산된 전기를 해저 케이블을 이용해 유럽으로 송전하는 대규모 프로젝트이다.²³⁾

[그림 7] EU-MENA지역의 지속가능한 발전을 위한 예상 인프라사업 개념계획도



자료: 2009년 7월 14일 서울경제; DESERTEC Foundation, www.desertec.org



[그림 7]은 초고압직류송전(HVDC: High Voltage Direct Current Transmission) 기술을 통하여 2040년부터 MENA지역의 신재생에너지원 전력을 유럽으로 수출하겠다는 개념계획을 나타내고 있다. 전력손실율을 약 1,000km당 약 3%로 제한할 수 있다는 장점이 있고, 적어도 약 20여개의 5GW 케이블이 설치되는 사업이다.

민간기업 중심의 컨소시엄으로 정치적인 지원을 확실하게 보장받지 못한 상태에서 사업 초반에 MENA 지역의 호응이 약했으며, 유럽 각국의 정부에서도 반신반의하는 분위기가 있었다.

데저텍의 태양에너지 사업 중에는 2015년까지 전력망을 연결하여 모로코와 튀니지에서 유럽으로 에너지를 송전할 계획이 포함되어 있었다. 그러나 최근 참여기업인 Siemens와 Bosch는 지난 3년간 거의 진전을 보이지 않고 있는 동 프로젝트 철수를 결정했다. 또한 발전소 건립을 위한 보조금 부담을 둘러싼 유럽 각국 정부 간의 이견도 사업 추진의 걸림돌이 되고 있다. 유럽의 재정위기로 인하여 어려움을 겪고 있는 스페인 정부도 보조금 확보 문제에 부딪혀 의향서 합의를 거부하면서 모로코의 태양열 발전소 3기 건설 참여 사업도 어려운 상황이 되었다. MENA지역의 태양 에너지 사업은 정치적인 상황, 신재생에너지 시장의 침체, 그리고 비전통화석 연료의 개발과 같은 상황으로 지속적으로 지연되고 있는 실정이다.

두 번째 사업은, 2008년 7월 프랑스 대통령 사르코지의 주도로 지중해 연합²⁴⁾(Union for Mediterranean: UfM) 정상회의를 통해 MSP가 추진되었다. 이 사업은 2020년까지 20GW의 전력을 신재생에너지를 통해 충당하기로 하는 프로젝트로서, CPV(집광형 태양광발전)를 통해 3~4GW, CSP(집광형 태양열발전) 10~12GW, 풍력발전을 통해 5~6GW를 확보할 수 있을 것으로 예상하고 있다.

그러나 EIB²⁵⁾(2010) 보고서에 따르면 실질적으로 국가 프로젝트로 확정된 총 규모는 약 10.3GW이며, 이 규모는 신재생에너지 사업 약 90여개 정도에 상당한다. 또한 10.3GW 규모의 사업 중 약 2.2GW 정도가 개발 중이고, 그 중 약 0.6GW 정도만 재정적 지원 계획이 있다. 신규 사업 용량 10.3GW 중 태양발전은 약 56%, 풍력발전 약 38%, 그리고 수력이 약 6% 정도이다. EIB에서 예측한 시나리오 상으로 MSP의 목표의 19~52% 정도 실현 가능성이 있다.

이상의 논의를 바탕으로 볼 때, IEA가 예측한대로 2035년까지 약 200GW의 추가 발전설비가 필요한 상황에서 신재생발전용량 70GW 예상치를 달성하기는 쉽지 않을 전망이다. 이 시점에서 분석이 어느 정도 가능한 2020년까지의 IEA예측치를 보면, 신재생설비용량 전망치는 약 26GW이다. 2020년까지 데저텍과 MSP가 모두 계획대로 진행이 된다는 긍정적인

23) 데저텍(Desertec Industrial Initiative)

(설비규모) 10GW(2020)→40GW(2030)→70GW(2040)→100GW(2030년)

(송전범위) 유럽지역(전력의 15% 정도), 중동 및 북아프리카지역

(발전지역) 지중해 이남 지역의 사막지역에서 태양열 발전생산

(사업금액) 5,700억 달러 규모

(추진경과) 2009년 데저텍사업 이니셔티브(DII: Desertec Industrial Initiative) 양해각서 체결

(참여기업) 현재 약 55개의 연구기관, 투자정보 서비스 기관, 개발 분야, 그리고 제조업 분야의 데저텍은 민간 기업 컨소시엄

24) 유럽연합 27개국, 지중해 연안 국가 17개국 그리고 아랍연맹 국가들을 가리킴.

25) European Investment Bank(EIB).

〈표 4〉 중동 · 북아프리카 신재생에너지 관련 프로젝트 현황

국가명	프로젝트명	발주처	용량	소요기간
바레인	하이브리드 태양열 풍력 파일럿 발전소	수전력부(MEW)	10MW	2012~14
	태양광 발전소	Tanmiyat Aloula Holdings	-	2012~14
쿠웨이트	KOC-융합 CSP 발전소	KOC(Kuwait Oil Company)	5MW x2	2012
	Al-Abdaliya 태양에너지 복합발전 플랜트	수전력부(MEW)	228MW	2012~16
	Aldeli 신재생에너지단지 건설	수전력부/KISR	70MW	2014~18
오만	태양에너지 발전소	수전력청(PAEW)	200MW	2012~17
요르단	Joan 1 태양열 CSP 발전소	MENA Cleantech GmbH	100MW	2013
	Quweira 태양광 발전소	Acwa Power/Cegco EI	50MW	
	Shams Ma' an 태양광 발전소	Kawar Energy/ Ma' an Development Area	100MW	2012
	태양광 발전소	에너지광물부(MEMR)	40MW	
	Al Kamshad 풍력발전소	MEMR	35MW	
	Fujeij 풍력발전소	MEMR	90MW	
	Al Harir, Wadi Araba & Maan 풍력발전소	MEMR	400MW	
	사하라 프로젝트 시범단지	-	-	2012
카타르	태양에너지 단지 건설	수전력공사(KAHRAMAA)	3,500MW	2014~18
사우디	태양에너지 프로젝트	Mecca Municipality	100MW	
	태양에너지 및 기술	Kacare	41,000MW	
UAE	Mohammand bid Rashid al-Maktoum 태양력 발전소	수전력청(DEWA)	1,010MW	2012~13
	Shams 1 태양광 발전소	Masdar/Abengoa/Total	100MW	2010~12
	Sharjah 태양력발전소	Mulk Renewable Energy	100MW	
	Floating Solar Islands	Ras Al Khaimah Investment Authority	1MW	
	Masdar시 태양광 발전소	Masdar	10MW	
	Sir Bani Yas Island 풍력단지	Masdar &TDIC (관광개발 및 투자기업)	28.8MW	2012~15
	Noor 1 태양광 발전소	Masdar	100MW	2012~14
	태양발전단지 사업	DEWA	1,000MW	2030

〈표계속〉



국가명	프로젝트명	발주처	용량	소요기간
이집트	Kom Ombo CSP 발전소	신재생에너지청(NREA)	100MW	
	Zeit만 풍력단지 (lot II, III & IV)	NREA	400MW	
	Gabal Al Zeit 풍력단지	Italglen	120MW	
	Suez만 풍력단지	송배전망기업(EETC)	450MW	

자료: 1) Masdar, World Future Energy Summit 'Mena Renewable Energy'

2) MEED 보고서

3) 수은해외경제, 2012년 9월호

시나리오로 보았을 때, 약 30GW의 신재생에너지 전원을 추가로 설치할 수 있다. 하지만, MSP 프로젝트는 기껏해야 1/2 정도 달성될 수 있다는 EIB의 예측과 현재 DESERTEC 프로젝트의 진행속도 등을 감안하면, 예상에 훨씬 밑도는 수준일 것으로 예견된다.

다. 단일 전력망 구축(GCC Power Grid)

중동·북아프리카지역에서의 전원구성의 변화에 영향을 미칠 수 있는 요인으로서 GCC 광역전력망(GCC Power Grid) 프로젝트를 다루어 보겠다. 1986년 최초의 연구가 시작된 이 프로젝트의 가장 큰 목표는 GCC 전체 지역을 연계하여 동 지역 전체 발전설비의 예비전원 확보를 용이하게 하고, 각국의 전력 공급안정성을 증진시키는 것이었다. 즉, 어느 특정 국가에서 전력위기가 발생되어도 다른 국가의 예비전원을 활용할 여지가 증대하므로 비상상황에 대한 대응력이 높아진다는 점이다.

2001년에 공식적인 추진기구로서 GCC 전력망 연

계사업기구(GCCIA: Gulf Cooperation Council Interconnection Authority)를 설립해 사업을 진행하고 있다.²⁶⁾ 그 이후 추진경과를 보면 2007년 4개의 국가 전력망(아부다비, 두바이, 샤르자, 나머지 연방)이 연결되어 단일 전력망이 형성되었다. 2009년 상반기에 완료된 1단계 프로젝트에서는 GCC 북부의 쿠웨이트, 사우디아라비아, 바레인, 카타르를 잇는 800km의 송전망이 구축되었다. 향후 2단계 프로젝트로서 GCC 남부의 UAE와 오만의 전력망을 연결하는 사업이 진행될 예정이며, 3단계는 북부와 남부 전력망을 연결하는 프로젝트가 계획되어 있다. 최근 2011년 중동 민주화 사태로 주춤하였으나, 현재 프로젝트의 추진이 재개될 것으로 예상되고 있다.

[그림 9]에서 보듯이 모든 송전망이 연결이 되는 경우, 각국 간에 전력을 융통할 수 있는 능력이 크게 증진될 것이다. 쿠웨이트와 사우디아라비아는 각각 1,200MW, UAE는 900MW, 카타르는 750MW, 바레인은 600MW, 오만은 450MW의 전력을 융통할 수 있을 것으로 예상된다.

26) 걸프국가연합위원회의 회원국인 6개국, 즉 사우디, 쿠웨이트, UAE, 카타르, 오만, 바레인 등이 모두 참여하고 있음.

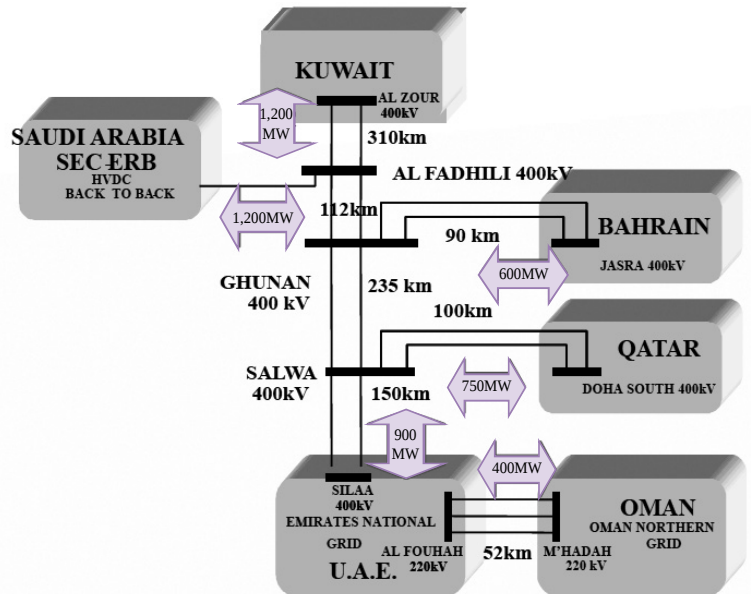
[그림 8] GCC Power Grid



GCCIA Grid - April 2011

자료: GCCIA

[그림 9] GCC 국가간 전력망 연계



자료: GCCIA



이러한 GCC 국가간 계통연계가 동 지역의 원자력 개발에 어떤 영향을 미칠지에 대해서는 한 마디로 단언하기는 어렵다. 광역 송전망의 연계로 수출가능성까지 염두에 두고 어떤 특정한 지역의 전원개발 사업이 진행될 수 있으므로 발전설비 건설을 활성화시키는 요인이 된다고 할 수 있다. 또 한 가지 중요한 사실은 광역 계통연계는 이 지역의 화석연료(석유, 가스) 발전원을 줄이고 신재생에너지원과 수력 발전의 개발 가능성을 크게 확장시킬 수 있다는 점이다. 주지하다시피, 광범위한 지역이 연계되어 있을 때 신재생에너지원의 활용가치와 경제성이 높아지게 된다.

또한 장기적으로는 GCC의 범위를 넘어서서 북아프리카와 유럽 등과의 전력망 연계도 고려되고 있으므로, 대형 발전사업의 리스크를 일정정도 줄여 주면서 민간발전 사업자(IPP)의 전략적인 입지선택을 용이하게 하는 요소로 작용할 수 있을 것이다.

종합적으로 판단하건대, GCC 송전망 연계의 원자력 발전설비 건설에 미치는 효과는 어느 정도 긍정적인 것으로 판단된다. 예를 들어 UAE나 사우디에서 대규모 원전설비 건설이 이루어지는 경우를 보자. 원전경제성 확보의 기본조건인 항시 가동이 가능하게 되려면 기저부하 전원으로서 기능하여야 하는데, 특정 국가에 원전건설이 집중되는 경우에도 GCC 송전망 연계를 통해서 타국과의 전력의 융통이 가능하면 기저부하 전원으로서 기능할 수 있게 될 것이라는 점이다.

4. 한국의 원전 진출에 대한 시사점

이상의 논의를 바탕으로 한국 원전진출에 대한 시사점을 몇 가지 정리하기에 앞서, 최근 MENA지역 각국의 원전정책 동향에 대해서 살펴보는 것은 의미가 있을 것이다. MENA지역 각국은 2008년 글로벌 금융위기 이후 재정적인 어려움, 2011년 일본 후쿠시마 원전 사고 이후 원자력발전의 안전성에 대한 의구심 고조 등으로 도입을 주저하고 있는 상황이다.

현재 MENA지역에서 유일하게 이란의 1GW 부셰르 원전만이 가동되고 있으며, UAE 브라카 원전사업은 예정대로 건설 중에 있다. 사우디아라비아도 적극적으로 원전 건설계획을 추진하는 국가 중 하나이다. 후쿠시마 사태 발생 3개월 후, 사우디아라비아는 2032년까지 16개의 원자로와 전력인프라 설비를 위해 약 3천억불을 투자할 계획이라고 공표하였다. 2019년을 첫 원자로 가동 목표로 약 천억불을 투자하여 발전용량을 2010년 50GW에서 2018년 75GW, 2030년 120GW로 증가할 것으로 전망된다.²⁷⁾

〈표 5〉는 주요국의 원전건설에 관한 현재 상황과 전망 등을 보여주고 있다. 2030년까지 MENA지역에 약 74개의 원자로가 건설될 것으로 계획이 되어 있지만, 현실적으로 2030년까지 약 17~37개의 원자로가 건설될 전망이다.

본고에서는 MENA지역에 대한 원전수출의 향후 전망을 위해서 몇 가지 고려사항에 대한 분석을 해보았다. 미래 예측을 위한 자료가 부족하여 직관적인

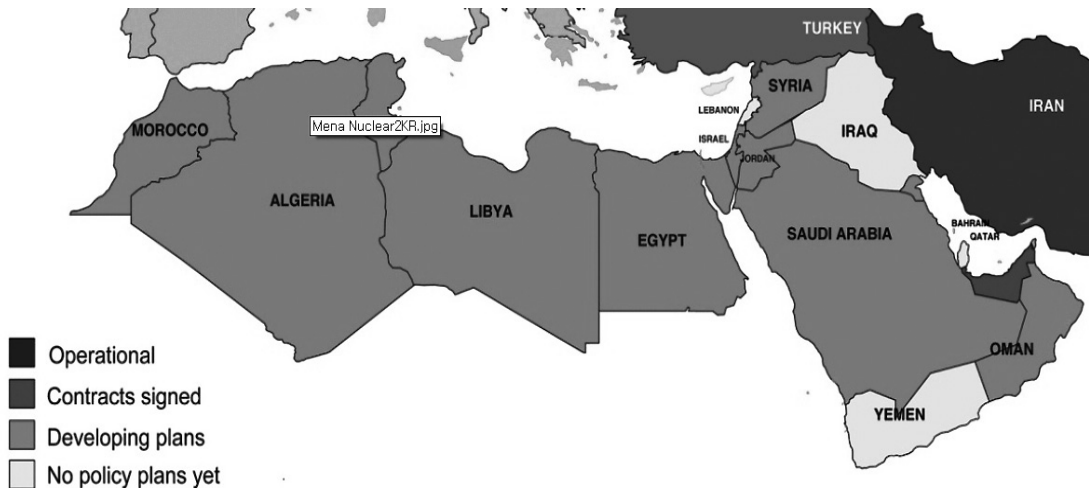
27) 2008년에 미국과 원자력 양자협약을 맺었으며, 지속적으로 증가하는 전력상황에 대비하기 위해 대체에너지원 정책에 원전 건설계획을 포함하여 추진을 시도하고 있으나 관련 규제 및 법적 체계가 아직 미흡한 상태임. 사우디아라비아의 전력수요는 2011년에서 2030년 사이에 약 3배 정도 증가할 것으로 예측하고 있으며, 화석연료 발전이 지속된다면 2028년에는 석유수출에 제한이 올 것이라고 예측하였음.

〈표 5〉 MENA 주요국 신규 원전 건설계획량(2011~2030)

국 가	현재 상황	계획 용량	전망
알제리	2020~2025년까지 첫 상업용 원자로 건설 목표	3	0-1
이집트	목표와 의지는 있으나 정치 및 재정적 상황으로 미지수	4	0-2
이란	부세르 원전 가동 시작	3	1-3
이스라엘	지정학적 분쟁으로 미지수	2	0-1
요르단	2.7GW의 전력망과 수자원 부족으로 원자로 건설 미지수	2	0-1
쿠웨이트	사회적 지리적 요건으로 어려움이 있으나 가능성 있음	4	0-4
오만	2020~2030년까지 소규모 원자로 계획	0	0-1
카타르	화석연료 풍부하여 아직 계획없음	1	0
사우디아라비아	지속적인 전력수요의 증가와 화석연료 고갈의 문제로 적극적으로 원전건설 계획중	16	8-9
터키	러시아와 2백억불 계약 체결	16	4-8
UAE	4개 중 1개의 원자로 승인, 계획은 14개 건설이나 지켜봐야 하는 상황	14	4-4
총계		65	17-37

자료: Bloomberg New Energy Finance(2011)

[그림 10] MENA지역 원자력발전 계획지도



자료: Bloomberg New Energy Finance(2011)



판단에 그친 부분도 상당히 있지만, 여기서 전체적으로 시사점을 정리해 보면 다음과 같다.

우선, 북미지역 셰일가스가 MENA지역의 가스수급과 가격에 미치는 영향에 대한 것이다. MENA지역의 빠른 전력수요 증가와 역내 가스부족 현상은 향후에도 상당기간 지속될 것으로 보인다. 카타르를 제외한 대부분의 국가는 가스수입량을 크게 증가시키지 않을 수 없는 상황에 있다는 전망이 지배적이다. 이런 가운데 북미의 셰일가스 개발과 생산은 상황을 복잡하게 만들고 있는 듯하다. 역내 주요 가스생산·수출국인 카타르의 입지를 크게 변화시키고 있다. 전 세계에 대한 공급국의 역할에서 MENA지역의 공급자로서의 역할이 큰 비중을 차지하는 것으로 변화될 가능성이 크다. 여기에 북미지역의 가스가격이 낮은 수준에서 유지되고 있고, 이것이 아시아 등 여타지역의 가스가격에 하방 압력을 줄 가능성이 큰 상태에서 카타르의 신규 가스전 개발은 지연되고 있다. 이것은 MENA지역내 가스공급 여력에 영향을 미치는 요인으로 작용하게 될 것이다. 향후 이 지역 가스소비 추이는 MENA 국가들의 가스보조금 정책이 어떻게 바뀌는지에 달려 있다고 볼 수 있지만, 최근의 정세불안을 감안하면 쉽게 바뀔 수 없을 것으로 전망된다. 정리하면, MENA지역에 대한 셰일가스의 영향은 전 세계 시장의 가스가격, 카타르의 추가 가스공급능력과 MENA 각국의 국내 가스소비가격 등의 주요변수가 상호작용하는 형태로 나타날 것으로 보인다.

두 번째로, 신재생에너지의 잠재력이 큰 MENA지역에서 이것이 어느 정도 실현될지에 관한 전망이다.

IEA가 전망하고 있는 대로, 2035년까지 MENA지역의 원전도입은 약 8GW 정도에 그칠 정도로 적게 예측하고 있는 반면, 신재생규모는 약 70GW가 개발될 것으로 전망하고 있다. 그러나, 현실적으로 MENA 각국이 현재 보유한 신재생에너지원 규모는 매우 미미한 수준이며, DESERTEC과 MSP 등 대규모 프로젝트의 추진이 최근 유럽의 재정 위기 등으로 인해 지연되고 있는 상황을 볼 때, 신재생에너지 보급속도는 그리 빠르지 않을 것으로 예상된다. 그리고 MENA 각국이 공표하거나 계획하고 있는 원전의 규모는 비관적으로 전망하더라도 IEA 예측치보다는 더 높을 것으로 예견된다.

세 번째로, GCC의 전력망 연계의 영향은 한 마디로 단언하기는 어렵지만, 원자력 발전설비 건설에 어느 정도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 판단된다. 물론 광역 전력망의 확산은 신재생에너지원에 유리한 측면이 있음도 인정된다. 그렇지만, 특정 국가(예를 들어 사우디, UAE 등)에 원전이 대규모로 건설되는 경우에도 GCC 송전망 연계를 통해서 전력의 융통이 자유롭게 이루어진다면 원전이 기저부하 전원으로서 기능하여 충분한 경제성을 확보할 수 있는 토대가 될 수 있다는 측면이 존재한다.

마지막으로 본문에서 다루지는 않았지만, MENA 지역의 정치적 상황 변수를 언급하고 본고를 마무리하고자 한다. 예를 들어, 사우디의 경우 여러 정치경제적 상황 때문에 원전도입 계획에 대한 회의론이 제기되고 있다고 한다.²⁸⁾ 사우디아라비아의 경우 역사적으로 원자력은 석유에 대한 경쟁에너지원으로 여기고

28) World Gas Intelligence, February 22, 2012.

있어서, 도입에 대한 정서적인 거부감을 지니고 있다고 볼 수 있다. 사우디아라비아 왕국을 유지하기 위해서 엄청난 규모의 석유 및 가스 보조금을 지출하고 있는 상황에서, 막대한 초기 투자비가 들고 또 다른 가격보조를 장기간 해야 하는 원전도입이 꺼려지고 있다는 분위기이며 여기에 후쿠시마 원전사고, 이란의 핵문제 등이 가세하고 있는 형국으로 보인다.

다른 한편에서 MENA지역의 신재생에너지 사업은 여러 국가에 걸친 사업으로서 어느 한 나라의 정세불안은 전체 사업의 진행에 큰 영향을 미치는 변수로 작용하게 된다. 현실적으로 여러 나라의 정치적 분쟁과 민주화 운동 그리고 정권 교체와 같은 변수로 인하여 지속적으로 지연이 되고 있는 상황을 맞고 있다. 세계적인 불황과 정치적 불안 속에서, MENA 각국 또한 국내적인 고용창출과 경제적 파급효과가 큰 프로젝트에 관심을 더 기울이는 경향이 나타날 가능성이 높으므로 이런 측면의 분석에 기초한 예측도 필요하다고 판단된다.

참고 문헌

〈국내 문헌〉

- 곽재성, 중동 및 아프리카 원자력 협력 추진 방안 연구, 원자력기술수출지원단, 2007
- 박유정, 「UAE, 오만의 태양에너지 개발 현황과 외국인투자환경」, 수은경제, 2012.9
- 에너지경제연구원, 에너지통계연보, 2011
- 조예림, “사우디아라비아·UAE의 전력산업 동향과 우리 기업의 진출 확대방안”, 「수은경제」, 2012.9

조홍식, 신동찬, 이유봉, 황형준, 조정익, 정대원, 강형석, 김인, 한국과 중동·북아프리카의 신재생에너지 분야 협력방안 연구, 대외정책연구원, 2011

〈외국 문헌〉

- Al-Asaad, H. K., “GCC: The Backbone of Power Sector Reform,” Power Engineering International, December 2008
- BP, Statistical Review of World Energy June 2012, 2012
- Bloomberg, “Middle East pursues 150 Renewable Projects, Saves Oil for Export,” Bloomberg New Energy Finance 2012
- Doukas, H., Patlitzianas, K.D., Kagiannas, A.G., and J. Psarras, “Renewable Energy source and rationale use of energy development in the countries of GCC: Myth or reality?,” Renewable Energy, 31: 755-770, 2006
- Ebrahim, A.A. & Al-Asaad, H., “The GCC Power Grid: Benefits & Beyond,” Oil, Gas, Energy Law(OGEL), Vol 6. No.3. 2008
- Enerdata, “Energy Report,” Enerdata(국가별), 2012
- European Investment Bank(EIB), “Studying on the Financing of Renewable Energy Investment in Southern and Eastern Mediterranean Region,” 2010
- Gadomski, Chris, “Electricity and water drive nuclear build in the Middle East and



- North Africa,” Bloomberg New Energy Finance 2011
- Gas Matters, “UK Electricity Market Reform: Gas finally comes into focus,” July–August 2012
- _____, “Middle East and North Africa—the growing tension between export aspirations and domestic needs,” July–August 2012
- _____, “Qatar’s gas supply role: shifting focus from global to local,” February 2012
- _____, “Changing dynamics return gas to pre-crisis growth trajectory,” June 2012
- Global Data, “Power eTrack”, 2012
- Goldie-Scot, Logan, “The MENA region takes centre stage,” Bloomberg New Energy Finance 2011
- Louw, Abraham, “Global renewable electricity installations: how big was 2011?,” Bloomberg New Energy Finance 2012
- Marktanner, M., and L. Salman, “Economic and geopolitical dimensions of renewable vs. nuclear energy in North Africa,” Energy Policy, 39: 4479–4489, 2011
- IEA, Standing Group for Global Energy Dialogue: Prospects for Nuclear Power in the Middle East and North Africa, 2010.9.29–30
- _____, “Renewable Energy: Markets and Prospects by Region,” 2011.11
- _____, “IEA Statistical Data,” 2012
- _____, “World Energy Outlook 2012,” 2012
- Jalilvand, D.R., “Renewable Energy for the Middle East and North Africa: Policies for a Successful Transition,” Friedrich Ebert Stiftung, 2012
- OECD, “OECD iLibrary Statistics”, 2012
- U.S. Energy Information Administration(EIA), “Short-Term Energy Outlook,” November 2012
- World Gas Intelligence, February 22, 2012
- 〈웹사이트〉
- www.gccia.com.sa