

증장기적 제주지역 발전사업 진단 및 전망

김우곤, 최병기, 김욱
한국남부발전(주)

Mid-long term analysis and prospect on jeju island's power generation sector

Kim, Woo Gon / Choi, Byung Ki / Kim, Wook
Korea Southern Power Co.

Abstract - 정부는 제3차 전력수급기본계획 수립에 대비하고, 고가로 공급되는 LPG 수요를 대체하기 위한 제주도청의 LNG 공급요청과 제주지역에서 LNG사업을 희망하는 한국가스공사의 의향 그리고 한국전력공사의 전력연계선 추가건설 추진 등을 종합적으로 감안하여 이에 관한 세부 연구를 한국전기연구원에 위탁한 바 있다. 분석을 위한 전체 자료는 유관 사업자와 중립적 입장에 있는 한국전력거래소의 세밀한 검토와 합의를 거쳐 정해졌으며, 전력과 가스부문은 물론 이와 관련된 사회적 비용(Social Cost)이 모두 고려되었다. 아직까지 최종 결론은 확정되지 않았지만 연계선을 추가로 건설하는 방안이 가장 우세한 것으로 전해지고 있다. 따라서 본 논문은 추가 전력연계선 건설과 제3차 전력수급기본계획시 발전사업자가 제출한 제주지역에서의 발전소 건설 의향 등을 반영하여 2010년 이후 제주지역에서의 발전사업을 분석하고 전망하였으며, 예상되는 문제점을 중심으로 발전사업자 입장에서 개선방안을 제시하고자 하였다.

1. 제주지역 전력사업 개요

1.1 전력공급설비 현황

제주지역은 자체의 발전설비와 육지와 제주간 연결된 전력연계선을 통한 이원화된 전력공급체계를 가지고 있다. 발전설비는 현재 한국남부발전(주)와 한국중부발전(주)가 소유하고 있으며, 전력연계선은 한국전력(주)이 소유운영하고 있다. 2006년 6월 현재 전력공급설비규모는 전력연계선 150MW(설비용량 300MW)를 포함하여 총 698.5MW로 구성되어 있으며, 세부적인 현황은 <표-1>과 같다.

<표-1> 제주지역 발전설비 현황

구분	설비명	호기	설비용량(MW)	비고
남부발전	기력	#1	10	-
		#2	10	-
	내연	#1	10	-
		#2	10	-
		#3	10	-
		#4	10	-
	한림 복합	GT1	35	-
		GT2	35	-
		ST	35	-
	환경풍력	#1~4	6	-
소계			171	-
중부발전	기력	#1	10	-
		#2	75	-
		#3	75	-
	내연	#1	40	-
		G/T	#3	55
소계			255	-
한국전력	연계선	#1	75	공급능력 기준
		#2	75	
	동기조상기	#1	55	-
		#2	55	-
	소계			260
행원풍력			9.8	-
신창풍력			1.7	-
회전LFG			1.0	-
계			695.8(588.5)	-

* ()는 한전의 동기조상기(55MW, 2기) 제외시

1.2 전력수급 전망

2004년 수립된 제2차 전력수급기본계획 기준시 2006년을 기점으로 전력 공급설비 증설에 따라 설비예비율이 증가될 것으로 전망되고 있다. 계획최종연도인 2015년까지의 적정 설비예비율은 20~30%(LOLP 0.5일/년)으로 평가되고 있으며, 전력수요는 <표-2>에 나타난 바와 같이 연간 최대기준시 2006년 540MW 수준에서 2015년 800MW 수준으로 증가가 예상된다. 이에 따른 전력공급설비 세부 증설계획은 <표-3>과 같다. 다만 2006년의 경우는 계획이 2004년 수립된 이후 일부 발전설비 건설이 미루어지거나, 유보된 관계로 현재 전력공급설비 규모와 다소간의 차이가 있으며, 사업자 의향이 계획에 반영된 관계로 설비예비율이 적정수준보다 높게 나타나고 있다. 특히 제주지역은 용량요금이 1kWh당 22.05원으로 육지의 7.17원의 3배 이상으로 이러한 점이 고려되어 한국전력은 제주지역에서 적자를 만회하기 위하여 2011년 기준 전력연계선 건설을 서두르고 있지만 지난 4월 전력연계선 고장에 따른 장기간 정지를 고려할 때 향후 발전설비와의 치열한 경쟁 또는 재검토가 불가피할 것으로 전망된다.

<표-2> 제주지역 증장기전력수요 예측

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
최대전력 (MW)	541.1 (6.6)	572.5 (5.8)	602.1 (5.2)	630.7 (4.8)	658.2 (4.4)	685.5 (4.1)	712.8 (4.0)	740.1 (3.8)	767.4 (3.7)	795.1 (3.6)

* ()내는 전년도 대비 증가율

<표-3> 제주지역 증장기 발전설비 건설계획

연도	발전소명	최대전력 (MW)	설비용량 (MW)	설비예비율 (%)	
2006	06. 환경풍력 2단계 09. 남제주석유#3(남부) 10. 성산풍력(남부)	14	742(632)	37.1(16.8)	
		100			
		20			
2007	03. 남제주석유#4(남부)	100	962(852)	68.0(48.8)	
2008		602.1	962(852)	59.8(41.5)	
2009		630.7	962(852)	52.5(35.1)	
2010		658.2	962(852)	46.2(29.4)	
2011	01. 폐지 제주G/T#1~3 01. 폐지 남제주기력#1~2 06. 추가연계선	-165 -20 300	685.5	1,077(1,077)	57.1(57.1)
2012		712.8	1,077(1,077)	51.1(51.1)	
2013		740.1	1,077(1,077)	45.5(45.5)	
2014		767.4	1,077(1,077)	40.3(40.3)	
2015		795.1	1,077(1,077)	35.5(35.5)	

* ()내는 HVDC의 동기조상기로 운영중인 GT#1,2(110MW)를 제외시

2. 제주지역 전력판매 전망

2.1 검토 전제

최근 4월 1일 발생한 전력연계선 고장으로 촉발된 광역정전 영향으로 어떠한 전력공급설비를 건설하는 것이 특별자치도로서 발돋움하는 제주지역 발전에 도움이 될 것인가가 화두로 대두되고 있어서 이를 중심으로 검토대상 기간은 2010년부터 2020년까지 11년간으로 설정하고, 제주지역에서의 전력공급설비 적정규모와 발전사업자 건설의향조사제출 우선순위 등을 고려하여 한국전력(주)의 2011년 300MW급 전력연계선과 중부발전(주)의 2009년 40MW급 내연발전기 건설만을 반영하여 향후 발전회사와 제주지역 도민들에게 미치게 될 영향을 검토하였다. 상세 시뮬레이션에는 발전계획 프로그램인 POWRSYM이 활용되었으며, 발전가격과 사업수지는 향후 전력시장 발전단계에 따라 변동될 가능성이 많아서 전력공급설비별 이용률과 판매량을 중심으로 분석하였다.

2.2 판매 전망

상기 사항을 기준으로 시뮬레이션해본 결과 현재 제주지역에서 40% 이하 수준의 전력수요를 충당하고 있는 한국전력(주)이 판매량 측면에서 64~88% 수준으로 급신장할 것으로 전망되었으며, 반면에 발전회사들은 이용률과 판매량 부진으로 고전을 면치 못할 것으로 예상된다. 시뮬레이션 결과는 <표-4>와 <표-5>과 같다.

<표-4> 제주지역 전력공급설비 이용률 전망

(단위 : %)

연도	10	11	12	14	16	18	20	
남부	기력3,4	43.91	26.16	12.52	14.64	20.84	24.47	28.88
	내연1~4	91.04	61.21	13.64	23.86	폐지	-	-
	한림복합	6.72	0.18	0	0	0.26	1.91	4.77
중부	기력1	0	0	0	0	폐지	-	-
	기력2,3	30.40	18.11	8.67	10.14	14.43	16.94	19.99
	내연1	82.58	46.88	7.05	14.84	26.77	36.72	46.26
	신규내연	82.58	46.88	7.05	14.84	26.77	36.72	46.26
한전	기존연계선	90.75	88.97	85.02	88.66	89.36	90.35	90.71
	신규연계선	-	83.70	78.00	80.97	84.29	86.46	88.42

* '11년 신규연계선 이용률 : 상업운전개시일인 7.1~12.30 기준

<표-5> 제주지역 전력공급설비 판매량 전망

(단위 : GWh)

연도	10	11	12	14	16	18	20	
남부	기력3,4	769.3	458.3	219.4	256.6	365.1	428.7	505.9
	내연1~4	319.0	214.5	47.80	83.6	폐지	-	-
	한림복합	61.80	1.70	0	0	2.40	17.60	43.90
	소 계	1150.1	674.5	267.2	340.2	367.5	446.3	549.8
중부	기력1	0	0	0	0	폐지	-	-
	기력2,3	400.1	238.4	114.1	133.4	189.9	223.0	263.1
	내연1	289.4	164.3	24.70	52.0	93.80	128.7	162.1
	신규내연	289.4	164.3	24.70	52.0	93.80	128.7	162.1
	소 계	978.9	567	163.5	237.4	377.5	480.4	587.3
한전	기존연계선	1192.4	1168.9	1117.0	1164.9	1174.1	1187.1	1191.8
	신규연계선	-	1099.9	2049.7	2127.7	2214.9	2271.9	2323.5
	소 계	1192.4	2268.8	3166.7	3292.6	3389.0	3459.0	3515.3
합 계	3321.4	3510.3	3597.4	3870.2	4134.0	4385.7	4652.4	

* 연계선 공급능력 : 기존 150MW, 신규 300MW 전제

3. 제주지역 가스산업

3.1 가스 사용 및 공급 현황

제주지역은 육지와는 달리 LNG 공급 인프라가 없어서 현재는 소규모 가스사업자들이 선박으로 수송된 LPG를 구매하여 제주지역내 소비자들에게 공급하고 있으며, 고가의 가스가격으로 인하여 사용량 확대에 지장을 받고 있는 실정이다. 지역내 연간 사용량은 2006년 기준 11만톤으로 추정되고 있으며, 공급업체는 그동안 SK가 주도해 왔으나, 최근 GS칼텍스와 EI이 참여하는 등 경쟁관계가 가속화되고 있으며, 도내 LPG 가스충전소는 2002년 77개에서 2005년 98개로 크게 증가하고 있다. 특히 최근 제주도는 특별자치도를 눈앞에 두고 있는 중 동북아지역의 대표적인 청정관광지역으로 부상하고 있기 때문에 주요한 성장 동력인 환경을 고려할 때 저렴한 LNG 가스사용 확대가 무엇보다 필요하다 하겠으나, 향후 정부의 계획(제2차전력수급기본계획 기준)대로 전력연계선이 2011년 건설되는 경우는 LNG 발전소 건설이 어려울 것으로 전망된다. 일부에서는 전력연계선과 LNG 가스발전소를 동시에 추진하자는 의견도 있으나, 이는 경제성 등 제반 여건을 고려할 때 실현 가능성이 매우 낮을 것으로 예상된다.

3.2 가스가격 수준

가정용 기준시 육지의 LNG 공급가격은 1m³당 900원대 수준이나, 제주지역의 LPG는 1m³당 1,800~2,700원 수준으로 육지 대비 2~3배를 상회하고 있으며, 지역별로 가격 차이도 상당히 나고 있다. 특히 제주시보다는 LPG 공급 인프라가 취약한 외곽지역의 가격이 훨씬 비싸다는 것을 <표-6>에서 알 수 있다.

<표-6> 제주지역 LPG 공급가격

구분	제주시		남제주군
	오름아파트	화북중동	산터/대정
원/m ³	2,254	1,883	2,738

3.3 LNG 가스 사용시 제주도민 편익

정부가 최근 전력연계선 고장에 따른 광역정전 등을 고려하여 연계선 대신 LNG 발전소 건설을 결정하는 경우는 연간 LNG 사용량이 발전용 30만톤을 포함하여 향후 장기적으로 100만톤 수준까지 확대할 수 있는 것으로 가스공사를 포함한 유관 기관에서 전망하고 있으며, 이는 조만간 특별자치도 시행에 따라 제주도 인구가 현재 50만명 수준에서 100만명 수준으로 크게 증가할 것이고, 환경과 생활수준 향상 등을 고려할 때 청정연료인 LNG 수요가 상당 수준 증가할 것이라는 데 전제를 두고 있다. 상기 사항이 실현되는 경우 제주도민은 장기적으로 가스가격 인하에 따라 연간 1,000억원 수준의 부담을 줄일 수 있을 것으로 전망된다.

4. 결 론

향후 제주지역에서의 전력공급설비 건설은 전력연계선 또는 LNG 복합발전소으로 요약될 수 있을 것으로 전망된다. 전력시장 메커니즘이 도입된 현 여건하에서는 경제성 등 제반 여건을 고려할 때 전력연계선과 LNG 복합발전소 건설을 병행하기는 어려울 것으로 전망된다. 따라서 본 논문에서는 전력연계선이 건설되는 경우 발전사업에 어떤 영향을 미치는가를 정량적으로 검토하였으나, 아래와 같은 결과를 얻었다.

첫째 제주지역에서 40% 이하 수준의 전력수요를 충당하고 있는 한국전력(주)이 64~88% 수준으로 판매량이 급신장할 것으로 예상된다.

둘째 반대로 발전회사는 60% 이상 수준에서 36~12% 수준으로 판매량이 급락할 것으로 예상되고 있으며 2020년 기준시는 25% 수준으로 전망된다.

셋째 발전회사별로는 남부발전(주)가 2010년 35% 수준에서 2020년 12% 수준으로 급락이 예상되며, 중부발전(주)도 2009년 40MW급 내연발전기 신설에도 불구하고 2010년 29% 수준에서 2020년 13% 수준으로 하락할 것으로 예상된다.

넷째 정부가 최근 전력연계선 고장에 따른 광역정전 등을 고려하여 연계선 대신 LNG 발전소 건설을 결정하는 경우는 연간 LNG 사용량이 발전용 30만톤을 포함하여 향후 장기적으로 100만톤 수준까지 확대할 수 있는 것으로 가스공사를 포함한 유관 기관에서 전망하고 있으며, 상기 사항이 실현되는 경우 제주도민은 가스가격 인하로 연간 1,000억원 수준의 부담을 줄일 수 있을 것으로 전망된다.

[참 고 문 헌]

- [1] 한국전력거래소, 제2차 전력수급기본계획 62Page, 2004년
- [2] 한국전력거래소 제주지사, 2006년 제주지역전력수급전망, 2006년
- [3] 한국전력공사, POWRSYM 운용설명서, 1989년