

미국의 전력시장 자유화에 따른 이슈와 시사점

한전 경제경영연구원 정직한 연구원(honest@kepco.co.kr), 김지연 연구원(opensnow@kepco.co.kr)

- ▶ 1990년대 후반 미국에서 소규모 발전기술의 개발과 지역 간 전기요금 격차에 따라 요금 인하를 주요목적으로 전력시장 자유화를 추진하면서, 신규 발전사업자 등장, 송전망 개방, RTO/ISO설립 등으로 기존 규제기반 시장과 시장기반 시장으로 전력시장 이원화
- ▶ 최근 환경규제와 도매요금 하락에 따라 기존 석탄화력 발전기와 원자력 발전기의 수익성이 악화되면서 기저발전기에 대한 신규투자는 줄어드는 반면, 향후 폐기에정인 기저발전기가 전체 설비용량에서 차지하는 비중은 증가할 전망으로 공급안정성 측면에서 신규 발전설비 투자 유인에 대한 우려가 대두
- ▶ 경쟁도입 과정에서 시장참여자들이 담합이나 시장제도 왜곡을 통해 이익을 추구하는 경우가 많이 발생함에 따라 사회적 후생손실이 발생하지 않도록 규제기관의 감독을 강화하거나 무리한 경쟁도입보다는 개별 시장의 특수성을 반영한 합리적인 시장설계가 필요

1. 1990년대 미국의 전력시장 자유화 추진 배경

□ 1990년대 후반 州 간 요금격차에 따라 요금인하를 주요목적으로 시행

- 인구밀집도가 높은 동북부 및 서부 캘리포니아 지역의 전기요금은 높은 편이었으며, 내륙 중남부 지역은 요금이 저렴한 편이었음.
 - 1998년 기준 평균 소매요금이 최고였던 뉴햄프셔주는 11.93cents/kWh, 최저였던 아이다호주는 4.02cents/kWh이었음.
- 또한 수직통합형 전력회사들의 지역독점 위주 판매시장에 신규 대체공급자의 진입을 가능하게 하여 공급자들 간의 경쟁을 통해 혁신을 촉진하고 효율성을 향상시켜 소매요금을 인하하고 소비자 선택권을 확대하기 위하여 추진됨.

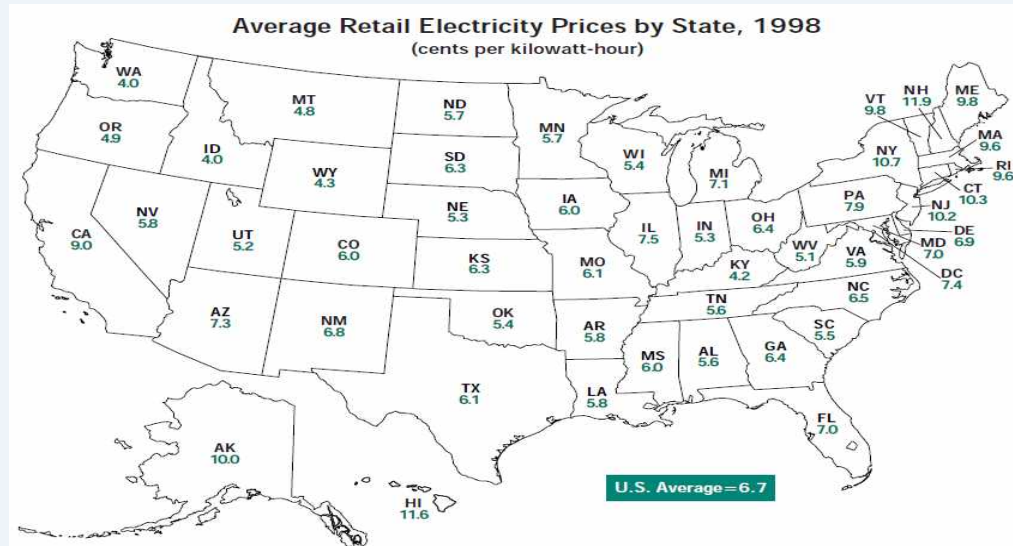
□ 기술발전에 따른 소규모 발전기의 경쟁력 확보로 도매시장에 신규 발전사업자의 진입이 용이해짐.

- 70년대 후반부터 90년대에 걸쳐 열병합발전소(CHP), 복합가스발전(Gas-Fired Combined Cycle) 등의 기술개발로 인해 신규 발전사업자들의 시장진입 여건이 개선됨.
 - 소규모 발전기들은 대규모 발전기 대비 상대적으로 짧은 건설 기간과 저렴한 투자비에 따라 자금조달이 용이

“미국 전력시장 자유화는 1990년대 후반 州(州) 간 요금격차에 따라 요금인하를 주요목적으로 시행”

< 1998년 미국 주별 평균 소매요금 >

(단위: cents/kWh)



자료 : EIA

2. 전력시장 자유화 추진과정

□ 도매 전력시장은 연방정부를 중심으로 자유화 추진

- 1992년 에너지정책법(Energy Policy Act of 1992, EPACT) 통과에 따라 도매 시장의 발전부분 경쟁 확대
 - 본 법안으로 새로운 유형의 전기사업자인 면제발전사업자(Exempt Wholesale Generator, EWG)가 등장하여 발전사업자 증가로 도매시장 경쟁 활성화
 - EWG는 기존의 공익사업규제법(Public Utility Regulatory Policy Act of 1978, PURPA)에 따른 인증시설사업자(Qualifying Facilities, QFs)와 달리 규제를 받지 않고 시장기반으로 요금부과가 가능하며, 공익사업자는 EWG가 생산한 전력에 대한 구입의무가 없음.
 - 1978년 공익사업규제법(PURPA)이 통과되어 소규모 발전소와 열병합발전소를 운영하는 인증시설사업자(QFs)가 등장하였으며, 인증시설사업자(QFs)가 생산한 전력은 공익사업자가 의무적으로 구입
- 1990년대 중반까지는 수직통합형 민간전력회사(Investor Owned Utility, IOU)들이 발전설비의 약 70%를 점유하고 있었으며, 독립발전사업자(Independent Power Producer, IPP)가 8% 정도 시장에 진입하여 발전시장 일부 경쟁 도입

□ 연방정부는 발전부분 경쟁을 확대하고자 송전계통에 대한 접근권을 보장하기 위하여 송전망을 개방하고, 송전부분의 기능분리를 의무화하였으며, 독립계통운영자(Independent System Operator, ISO) 및 광역송전기구

“연방정부는 발전부분 경쟁을 확대하고자 송전계통에 대한 접근권을 보장하기 위하여 송전망을 개방하고, 송전부분의 기능분리를 의무화하였으며, 독립계통운영자(ISO) 및 광역송전기구() 설립을 권장함.”

(Regional Transmission Organization, RTO) 설립을 권장함.

- 1996년 연방에너지규제위원회(Federal Energy Regulatory Commission, FERC)의 ‘Order 888’을 통해 ① 공정한 경쟁 환경 조성을 위하여 송전망 회사가 자사 외에 제3자에게도 같은 조건으로 송전서비스를 제공하도록 송전망을 개방하였고, ② 요금을 발전, 송전, 보조서비스별로 세분화하였으며, ③ 제3자와 동일한 송전망 정보시스템을 통하여 자사의 전력매매를 실시하도록 함.
- 또한, 송전망의 비차별적 개방을 의무화하였으며, 독립계통운영자(ISO)의 구성 권고에 따라 PJM, ISO-NE, NYISO, CAISO, ERCOT, MISO 등 독립계통운영자가 설립되었음.
 - 도매시장의 경쟁 활성화를 위해서는 모든 발전사업자들이 송전망에 비차별적으로 접속이 가능해야 하며, 이에 따라 RTO/ISO는 송전망을 소유하지 않되 전력회사들의 송전망을 관리하면서 발전계획, 송전 및 예비력 확보, 품질 유지 서비스, 실시간 계통관리까지 거의 모든 계통운영 기능을 담당
- 1996년 FERC ‘Order 889’를 통해서는 도매시장 경쟁 활성화를 위하여 송전망을 소유, 운영, 통제하는 사업자들에게 송전계통 운영정보 공개 시스템(Open Access Same-Time Information System, OASIS)을 구축하도록 하고, 자사의 송전망을 이용하는 경우에도 제3자들과 같이 동등하게 OASIS를 이용해 송전망에 관한 정보를 기준으로 동등하게 요금을 적용하도록 함.
- 1999년 FERC ‘Order 2000’을 통하여 광역송전기구(RTO)를 구성하여 송전망 소유주의 RTO 참여를 의무화하고 계통운영권을 RTO에 이전하도록 함.

〈 ISO와 RTO의 역할 〉

ISO (Independent System Operator)	RTO (Regional Transmission Organization)
송전망의 비차별적 접속을 위하여 도입하였으며, 송전망 및 전력시장 운영 담당	국가적 측면에서 송전망의 효율성을 향상시키고, 광역 계통운영·계획과 전력시장 운영 담당

“소매경쟁은 주정부 주도로 요금 수준이 높은 州들을 중심으로 전기요금 인하, 고객의 선택권 확대, 서비스 다양화 등을 위해 도입”

□ **소매경쟁은 주정부 주도로 요금 수준이 높은 州들을 중심으로 전기요금 인하, 고객의 선택권 확대, 서비스 다양화 등을 위해 도입**

- 기존 전력시장에서는 주로 수직통합형 민간전력회사(IOU)들이 주정부의 규제를 받는 대신 지역독점을 통하여 소매시장에서 전력을 공급하였으며, 대부분 州내에서 여러 IOU에 의해 분할된 시장으로 발달하였고, IOU들은 일반적으로 효율 향상과 신뢰유지를 위하여 서로 연계하여 전력거래를 시행
- 기존 수직통합형 전력회사들은 비용을 기준으로 적정수익률을 보전할 수 있는 수준에서 요금을 산정하고, 규제기관의 승인을 받아 비용기반 소매요금 부과

“1996년에
캘리포니아주 등
5개 주에서 최초로
소매경쟁을
입법화하고,
1997년
로드아일랜드주에
서 최초로
소매경쟁을
시행하는 등 대부분
1996년도에서
2000년대 초에
걸쳐 소매경쟁을
도입”

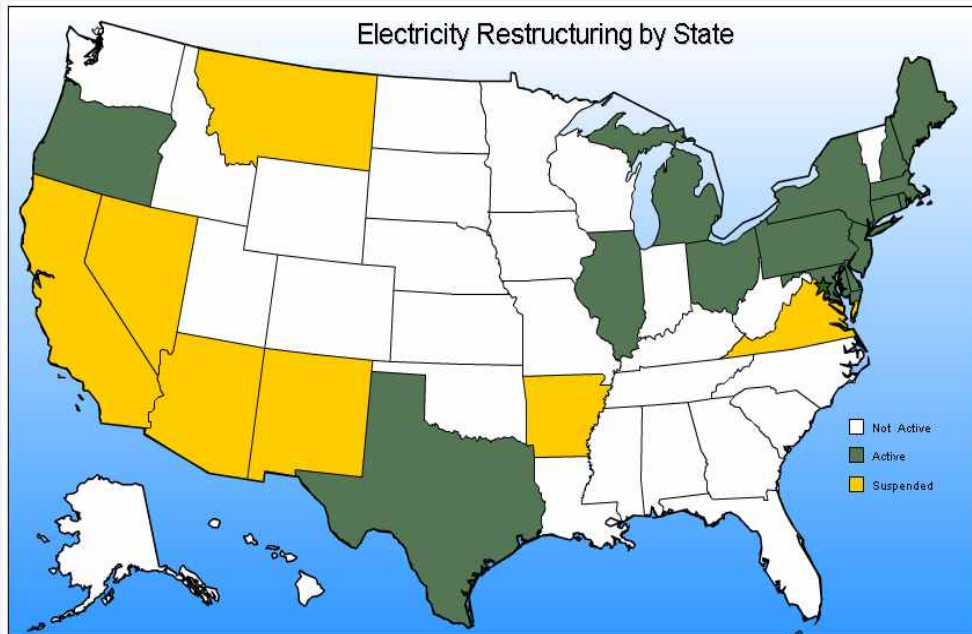
- 1990년대에 州별 소매요금 격차가 심화되고, 일부 지역에서의 높은 규제요
금에 따라 소매경쟁이 대두
- 소매경쟁 도입에 따라서 기존 전력회사들은 주별 정책방향에 따라서 발전부
분을 기능적으로 분리하거나, 대체사업자들에게 매각하거나, 발전자회사를
설립하였음.
- 캘리포니아, 텍사스 등 일부 州에서는 수직통합회사를 분리한 반면, 대부
분의 경우에는 발전분할 없이 송전망만 ISO 및 RTO에 이관
- 소매경쟁 지역에서 기존 전력회사들은 대체사업자를 선택하지 않는 고객들
에게 전력을 공급하는 디폴트 사업자(Default Provider)로 역할을 수행하며,
고객은 기존의 전력회사들에게 전력을 공급받거나 대체사업자를 선택하여
전력을 공급받을 수 있어 고객의 선택권이 확대됨.
- 1996년에 캘리포니아주 등 5개 주에서 최초로 소매경쟁을 입법화하고, 1997
년 로드아일랜드주에서 최초로 소매경쟁을 시행하는 등 대부분 1996년도에서
2000년대 초에 걸쳐 소매경쟁을 도입하였으며, 소매경쟁을 도입하지 않은 州
들은 주로 요금수준이 낮았음.
- 소매경쟁을 도입한 대부분의 州에서는 경쟁도입에 따른 급격한 요금상승을 우
려하여 일정기간 가격상한제, 요금동결, 요금인하 등을 통하여 소매경쟁 도입
전환기간을 두었음.
- 2001년 캘리포니아 전력위기, 2006~2007년 가격상한제 기간 만료, 천연가스
등 발전연료의 가격상승 등으로 소매경쟁을 도입한 州들의 요금이 상승하면서
자유화를 폐지하거나 연기하는 사례들이 나타남.
- 캘리포니아는 2000년과 2001년 사이 공급부족과 발전사들의 시장지배력 행
사 등으로 도매가격이 급등하였으며, 급등한 도매요금을 소매요금에 반영하
지 못한 3대 민간판매회사들은 재정위기에 직면, 2001년 3월에는 전력시장
을 폐쇄
- 2000년에는 소매경쟁 도입 계획이 없거나 도입이 지연되고 있는 주가 10개
주였으나, 2010년에는 완전 소매경쟁을 도입한 16개 州를 제외하고는 대부
분 소매경쟁 계획이 없음.

〈 미국 소매경쟁 도입 추이 〉

2000년	2010년
<ul style="list-style-type: none"> ■ 법률시행 또는 규칙통과 : 25개주 ■ 입법조사 중 : 16개주 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 완전소매경쟁 : 16개주
<ul style="list-style-type: none"> ■ 법률, 규칙 지연 : 2개주 ■ 계획 없음 : 8개주 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 폐지, 연기, 부분자유화 등 : 7개주 ■ 계획 없음 : 28개주

자료 : EIA

〈 주별 소매경쟁 현황 〉



자료 : EIA

〈 소매경쟁 도입지역 현황 (16개 州) 〉

16개 주	입법/명령 완료 년월	부문별 시행년월			비 고
		주거용	비주거용	전체	
미시간	2000. 6.	2002. 1.	2002. 1.	2002. 1.	
오하이오	1999. 7.	2001. 1.	2001. 1.	2001. 1.	
일리노이	1997.12.	2002. 5.	1999.10.	2002. 5.	
텍사스	1999. 5.	2001. 7.	2001. 7.	2002. 1.	일부지역 규제유지
펜실베이니아	1996.12.	1999. 1.	1999. 1.	2000. 1.	
메릴랜드	1999. 4.	2000. 7.	2000. 7.	2002. 7.	
D.C.	2000. 9.	2001. 1.	2001. 1.	2001. 1.	
델라웨어	1999. 3.	2000.10.	1999.10.	2001. 4.	
뉴저지	1999. 2.	1999.11.	1999.11.	1999.11.	
메인	1997. 5.	2002. 5.	1999.10.	2002. 5.	
뉴햄프셔	1996. 5.	'98.7~'01.5	'98.7~'01.5	2001. 5.	공급자별 시행시기 상이
메사추세츠	1997.11.	1998. 3.	1998. 3.	1998. 3.	
코네티컷	1998. 4.	2000. 1.	2000. 1.	2000. 7.	
뉴욕	1996. 5.	'98.5~'01.7	'98.5~'01.7	2001. 7.	공급자별 시행시기 상이
로드아일랜드	1996. 8.	1997. 7.	1997. 7.	1998. 1.	
오리건	1999. 7.	2002. 6.	2002. 3.	2002. 6.	

“2000년에는
소매경쟁 도입
계획이 없거나
도입이 지연되고
있는 주가 10개
주였으나,
2010년에는 완전
소매경쟁을 도입한
16개 州를
제외하고는 대부분
소매경쟁 계획이
없음”

〈 소매경쟁 중단지역 현황 (7개 州) 〉

7개 주	입법/명령 완료 년월	부문별 시행년월			비 고
		주거용	비주거용	전체	
몬타나	1997. 5.	2027. 7.	2004. 7.	-	'03년 확대 연기, '07년 폐지
네바다	1997. 7.	-	2002. 4.	-	2001년 규제정책 복귀
캘리포니아	1996. 9.	1998. 3.	1998. 3.	1998. 3.	2001년 경쟁 중단
애리조나	1998. 5.	1998.12.	1998.12.	2001. 1.	2002년 경쟁 중단
뉴멕시코	1999. 4.	2007. 1.	2008. 7.	2008. 7.	2003년 법률 폐지
아칸소	2001. 2.	2003.10.	2003.10.	2005. 8.	2003년 법률 폐지
버지니아	1999. 7.	'02.1~'04.1	'02.1~'04.1	2004. 1.	2007년 재규제법안 통과

자료 : 한국전력공사 경제경영연구원(2013)

3. 전력시장 자유화에 따른 전력산업의 변화

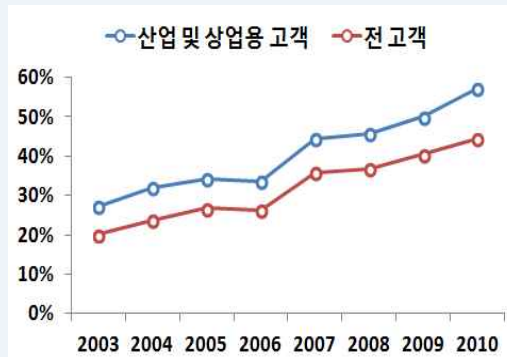
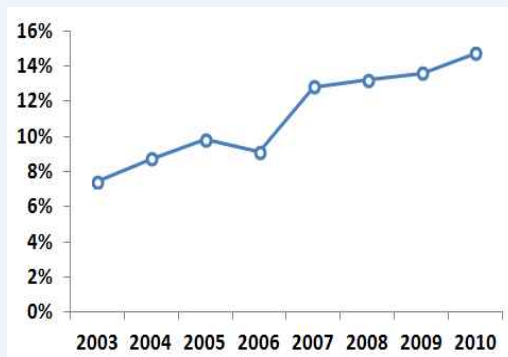
□ 가격상한제 종료 후 신규 판매사업자 선택 증가

- 소매자유화 도입과 함께 대부분의 주에서 일정 기간 소매경쟁 도입을 위한 전환기간을 설정하고 가격상한제를 실시하여 가격이 안정됨에 따라 고객들이 기존 전력회사에서 대체공급자로 공급자를 변경할 동기가 적었음.
- 가격상한제가 종료되면서 신규 대체사업자 선택 비중이 증가하였음.
- 최근 대체 공급자가 공급하는 전력은 미국 전체 전력수요의 약 15% 수준이며, 2010년 기준 산업 및 상업용 고객은 약 460TWh, 가정용은 약 100TWh 수준으로 2003년에 비해 약 2배 정도 증가하였음.
- 소매경쟁을 도입한 16개 州의 경우에는 대체공급자의 전력공급 비율은 약 44%이며, 산업·상업용 고객의 경우 약 57% 이상

〈 대체 소매공급자 전력공급 비중(2010년 기준) 〉

(미국 전역 대체공급자 전력공급 비중)

(소매경쟁 16개 州 대체공급자 전력공급 비중)



자료 : COMPETE Coalition(2010)

“소매경쟁을 도입한 16개 州의 경우 대체공급자의 전력공급 비율은 약 44%이며, 산업·상업용 고객의 경우 약 57% 이상”

□ 7개의 ISO 및 RTO가 관할지역의 송전망 및 도매시장 운영

- 현재 6개의 ISO/RTO가 FERC(Federal Energy Regulatory Commission)의 관할 하에 운영 중이며, 텍사스에서는 고립된 송전망으로 인해 미국 내의 다른 도매시장과 달리 ERCOT이 州 산하기관인 PUCT(Public Utility Commission of Texas)의 규제를 받음.
- RTO 또는 ISO가 없는 북서부, 남동부, 남서부지역은 기존의 수직통합형 전력회사를 중심으로 쌍무계약 위주로 도매거래 시행
- ISO/RTO의 등장에 따라 미국 전력시장은 크게 주정부의 규제를 받는 수직통합형 전력회사 중심의 전통적 규제 모델(Traditionally Regulated Model)과 시장기반의 중앙집중형 시장(Centralized Market Model)으로 구분 가능

〈 ISO/RTO별 관할지역 현황 〉

구 분		설립 시기	관할 지역
RTO 4개	ISO-NE	1997. 7.	코네티컷, 메인 등 6개 州
	PJM	1997. 4.	펜실베이니아, 뉴저지 등 14개 州
	MISO	1998. 9.	노스다코타, 미주리 등 13개 州
	SPP	2004.10.	아칸소, 캔자스 등 8개 州
ISO 3개	NYISO	1999. 9.	뉴욕 州
	CAISO	1998. 3.	캘리포니아 州
	ERCOT	1996. 8.	텍사스 州

“ISO/RTO의 등장에 따라 미국 전력시장은 크게 주정부의 규제를 받는 수직통합형 전력회사 중심의 전통적 규제 모델(Traditionally Regulated Model)과 시장기반의 중앙집중형 시장(Centralized Market Model)으로 구분 가능”

〈 ISO/RTO별 관할지역 현황 〉



자료 : FERC

- 전통적 규제시장은 주정부의 규제를 받는 수직통합형 민간전기사업자들이 지역독점을 통해 전력을 공급하며 설비투자 및 전기요금 산정 등에 주정부의 규제를 받는 시장구조
 - 전통적인 규제시장은 전력회사가 설비투자 비용을 요금에 반영하여 투자비

“시장기반
중앙집중형
시장에서는
도매시장 도입에
따른 시장가격의
불확실성과 변동성
확대로 위험회피
성향이 강한
발전사업자들의
신규 발전설비 투자
유인이 부족하다는
우려가 대두”

를 회수할 수 있으므로 예상수요보다 과다하게 설비투자를 하거나 과소하게 설비투자를 할 수 있다는 위험이 있으며, 비효율적인 경영에 따른 서비스의 질적 저하와 경영실수로 인한 비용이 증가로 요금이 상승할 수 있는 위험이 있어 규제기관의 감독과 규제를 통하여 위험을 관리

- 전력회사들은 자가발전을 통하여 전력을 판매하거나 쌍무계약을 통하여 과다 생산하거나 과소 생산한 전력을 거래하며, IPP들도 쌍무계약을 통하여 기존 수직통합형 전력회사들에게 전력 판매가 가능
- 시장기반 중앙집중형 시장에서는 지역한계가격제도(Locational Marginal Price, LMP)를 통하여 송전혼잡비용이 높은 지역에 요금이 높게 산정되도록 하여 신규 설비가 요금이 높은 지역에 투자되도록 유도하고 있지만, 도매시장 도입에 따른 시장가격의 불확실성과 변동성 확대로 위험회피 성향이 강한 발전사업자들의 신규 발전설비 투자 유인이 부족하다는 우려가 대두
 - 신규 발전설비 투자가 기존의 규제시장에서는 규제기관의 감독 하에 피크수요를 감당할 수 있는 적절한 투자계획에 따라 진행되었다면, RTO/ISO 중심의 시장기반 중앙집중형 시장에서는 시장에서 가격과 비용에 따라 결정되므로 IPP들은 경쟁시장에서의 투자 불확실성과 시장가격에 대한 민감성으로 신규 발전설비 투자 보다는 안정적인 투자를 선호
 - 기존 州내에 지역독점 고객을 대상으로 한 전력공급을 위해 설계된 송전망이 경쟁도입에 따라 제3자에게도 공개됨에 따라 전력회사들은 장거리 고객이더라도 융통이 된다면, 가장 높은 입찰자에게 전력을 공급하기 때문에 州내 전력공급에 대한 인센티브가 약화됨.
 - 또한, 공영전기사업자(Public Power Utility) 및 농촌전기조합(Rural Electricity Cooperation)들은 RTO시장에 참여하지는 않지만, RTO의 도매시장에서 전력을 구매할 수 있어 RTO의 시장정책에 따라서 영향을 받게 됨.

4. 전력시장 자유화에 따른 주요이슈

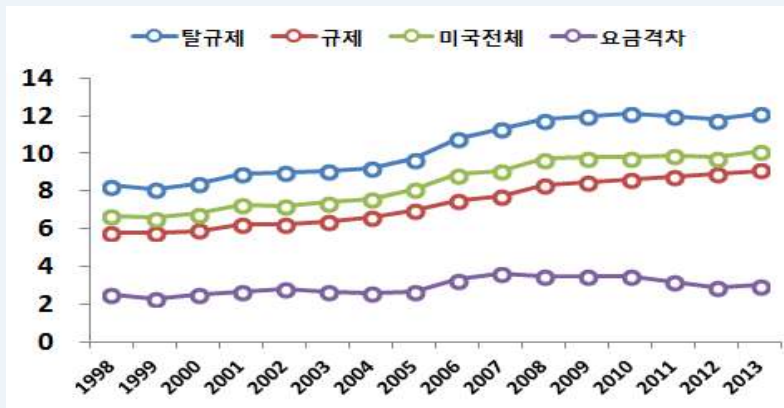
□ 자유화 도입 이후에도 규제州와 비규제州 간 요금격차 증가

- 1998년을 기준으로 2013년까지 규제여부에 따라 평균 소매요금 변화 추이를 보면, 소매경쟁 도입에 따른 요금동결 또는 인하, 가격상한제 등의 영향으로 1999년 소폭 하락한 후 2000년부터 지속적으로 요금이 상승하는 등 소매경쟁 도입 후 약 10년간 전 지역에서 요금이 상승
- 2005~2006년에는 소매경쟁 지역의 가격상한제 만료 및 천연가스 가격 상승으로 인해 탈규제지역의 소매요금이 급상승
- 2008~2011년에는 천연가스 가격 하락으로 전기요금이 상대적으로 안정적이었으며, 2012~2013년에는 천연가스 가격 상승으로 소폭 상승

- 자유화 도입 지역은 천연가스 발전기가 주로 한계발전기 역할을 하여 천연가스 가격에 따라 요금의 변동성이 높은 편이지만, 州별로 전원믹스가 다양하여 천연가스 가격의 영향은 각각 다소 차이가 있음.

〈 평균 소매요금 변화 〉

(단위: cents/kWh)



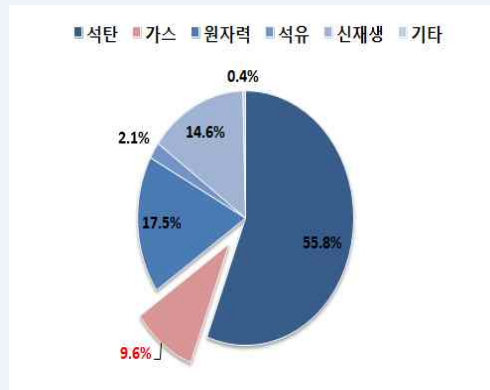
자료 : APPA(2014)

- 소매경쟁은 주로 요금인하를 목적으로 요금이 높은 州를 중심으로 도입이 되었지만, 1998년에는 규제州와 탈규제州 간의 요금차이가 2.5cents/kWh인 반면에 2013년에는 3.0cents/kWh로 요금격차가 벌어짐.
- 1998년 대비 2013년의 요금상승폭도 탈규제州에서는 3.8cents/kWh로 규제州 3.3cents/kWh 대비 더 높았으며, 미국 평균은 3.4cents/kWh로 규제州는 평균 대비 낮았으나, 탈규제州는 평균보다 높았음.
- 소매경쟁을 도입한 지역에서의 요금상승은 시장구조, 전원구성의 변화, 기존 수직통합형 전력회사들이 수직분할 등의 영향을 받음.
 - 기존 전력시장은 비용기반으로 적정수익률이 보장되도록 규제당국의 승인을 통해 요금이 결정되었다면, 자유화 이후 도매 경쟁시장에서는 수급 상황과 발전사들의 입찰가격에 따라 한계발전기가 모든 발전기들의 도매요금을 결정하며 주로 천연가스 발전기가 자유화 지역에서 한계발전기 역할을 담당
 - 천연가스 발전기는 상대적으로 기저발전기보다 건설기간이 짧아서 전력회사들은 상대적으로 건설비가 저렴하고 건설기간이 짧은 가스발전소 건설을 선호하며, 최근 가스가격 하락에 따라 가스발전 비중이 증가하고 기저발전 비중은 감소
 - 1990년대 중반부터 가스발전 비중이 증가하였으며, 1996년에는 총 설비용량 830GW 중에서 가스발전 비중이 23%였으나, 2011년에는 총 설비용량 1,153GW 중 가스발전 비중이 41%로 18%p 증가하였으며, 탈규제州의 가스발전량 비중이 규제州보다 약 5.5%p 높음.
 - 또한, 자유화 도입 시 기존 발전자산을 매각한 전력회사들은 도매시장에서 전력을 구매하게 되어 가격의 불확실성과 변동성이 증가하여 전기요금 상승

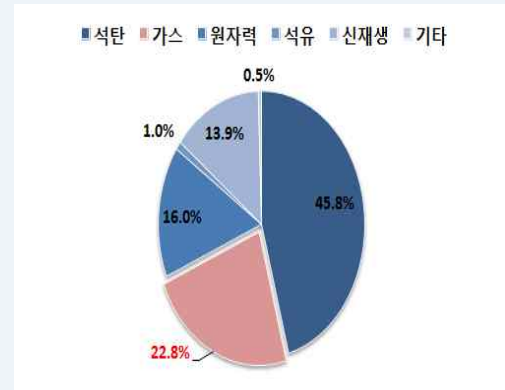
“소매경쟁을 도입한 지역에서의 요금상승은 시장구조, 전원구성의 변화, 기존 수직통합형 전력회사들이 수직분할 등의 영향을 받음”

〈 규제州의 발전량 기준 전원믹스 변화(1996년, 2011년) 〉

(1996년 규제州의 전원믹스)



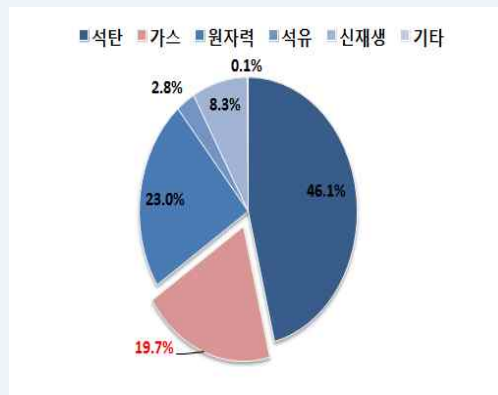
(2011년 규제州의 전원믹스)



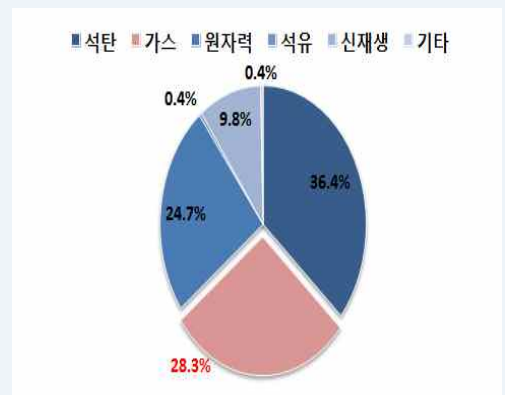
자료 : EIA

〈 탈규제州의 발전량 기준 전원믹스 변화(1996년, 2011년) 〉

(1996년 탈규제州의 전원믹스)



(2011년 탈규제州의 전원믹스)



자료 : EIA

“최근 수행된 연구에서 소매경쟁 도입에 따른 요금인하 효과를 분석한 결과 주택용은 단기적으로는 요금이 하락하나 장기적으로는 요금인하 효과가 없었으며, 산업·상업용 고객은 요금인하 효과가 없었음”

- 소매경쟁 도입에 따른 요금인하 효과에 대한 의견은 다양하게 존재하지만, 가장 최근에 수행된 연구에서 탈규제州를 대상으로 가격상한제 도입기간까지 고려하여 DID(Difference-in-Difference) 계량모형을 통해 소매경쟁 도입에 따른 요금인하 효과를 분석한 결과 주택용은 단기적으로는 요금이 하락하나 장기적으로는 요금인하 효과가 없었으며, 산업·상업용 고객은 요금인하 효과가 없었음(Xuejuan Su, 2014).

□ 공급안정성 측면에서 신규 발전설비 투자 유인에 대한 우려 제기

- 2014년 1월과 2월 겨울 한파에 따라서 미국 동부와 중서부 지역에 전력수요가 급증하였으며 이때 공급부족에 따라 도매요금이 급등하여 소비자 부담 증가
 - 펜실베이니아州의 PPL社는 현물 도매시장에서 평소 40\$/MWh였던 도매요금이 2,000\$/MWh까지 급등
 - 텍사스州에서는 2014년 1월 6일 한파와 발전기 고장 등으로 도매가격이 최초

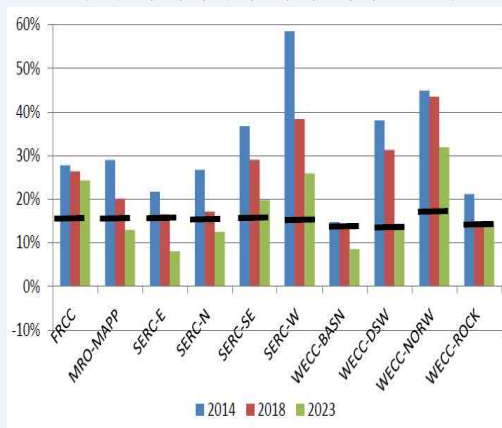
로 도매가격 상한가적인 5,000\$/MWh까지 급등

- 최근 도매요금 하락과 환경규제 강화에 따라 기존 기저발전설비의 경제성이 하락하면서 탈규제 시장에서의 용량시장이 신규 발전설비를 효과적으로 유인하지 못한다는 우려가 대두
 - American Electric Power Co.(AEP)의 CEO Nicholas Akins은 2014년 4월 10일 Senate Energy and Natural Resources Committee에서 도매 경쟁시장은 공급안정성을 유지할 만한 적절한 구조를 가지고 있지 못하며 신규발전설비 투자에 대한 적절한 가격시그널을 제공하지 못하고 있다고 지적
- 지역독점을 통해 시장을 운영하는 전통적 규제시장 지역은 적절한 설비예비율을 유지하는 반면에 시장기반 중앙집중형 시장은 발전사업자가 미래 기대수익을 기반으로 신규투자를 결정하면서 신규 발전설비 유인 부족을 초래해 자원적정성(Resource Adequacy) 측면에서 우려 제기
 - 최근 환경규제와 저렴한 도매요금에 따라 기존 석탄 및 원전 발전기의 가동비와 유지비용이 상승하여 기저발전소들의 폐기가 늘어날 것으로 우려
 - 북미지역 전력계통의 신뢰도와 안전성을 보장하는 북미전력신뢰도협회(North American Electric Reliability Corporation, NERC)에 따르면, 향후 석탄 화력발전의 폐기 증가에 따라 RTO지역에서의 하계 전력예비율이 전통적인 규제시장에 비해 NERC가 요구하는 예비율 기준보다 더 낮은 경향을 보여주고 있으며, 특히 독립계통운영자인 MISO와 ERCOT에서는 2023년 전력예비율이 5%까지 하락할 것으로 예상되고 있음.

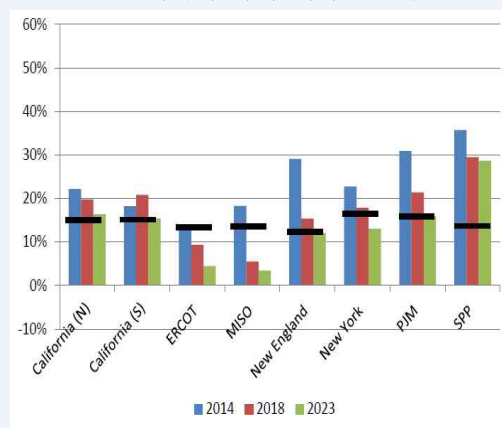
“최근 도매요금 하락과 환경규제 강화에 따라 기존 기저발전설비의 경제성이 하락하면서 탈규제 시장에서의 용량시장이 신규 발전설비를 효과적으로 유인하지 못한다는 우려가 대두”

〈 규제시장과 RTO시장의 하계 전력예비율 전망(2014, 2018, 2023년) 〉

(전통적 규제지역의 하계 예비율 전망)



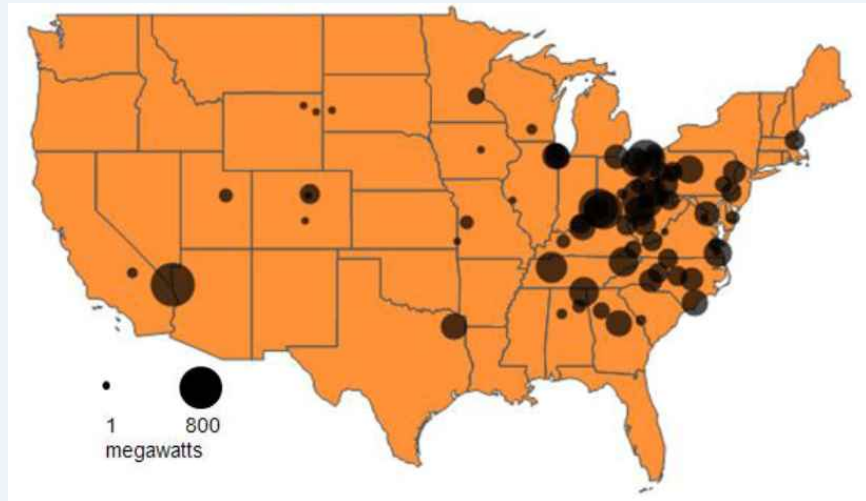
(RTO지역의 하계 예비율 전망)



자료 : NERC(North American Electric Reliability Corporation)(2013)

- 2005~2013년 동안 설비용량 기준 총 23,000MW 규모의 석탄화력 발전기가 폐기되었고, 향후 10년 동안 총 37,300MW가 추가적으로 더 폐기될 것으로 예상되며, 대부분은 향후 4년간 그리고 주로 RTO지역에서 발생 예상

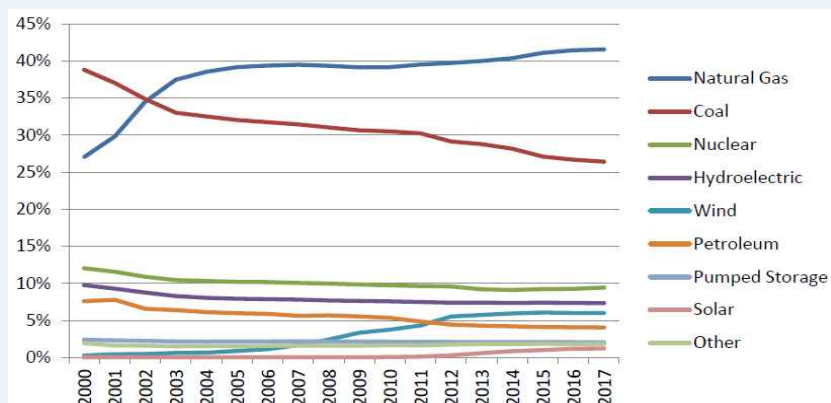
〈 2012~2016년 동안 폐기예정 석탄 화력발전 〉



자료 : EIA

- 가스발전기 건설 확대에 따라 천연가스 가격변동성에 노출될 우려가 있으며, 또한 특정 에너지원이 확대되면 에너지 다양성이 약화되어 해당 에너지원의 연료수송 또는 공급차질 발생 시 전력공급 안정성이 취약해질 우려가 있음.
- 신재생에너지는 간헐적 에너지원으로 예비율 등락에 따라 출력을 조정하는데에는 한계가 존재하며, 수요자원이 공급자원과 동등하게 공급안정성을 제고하는 자원으로 활용되기에는 단기적으로는 힘들 것으로 보임.
- EIA에 따르면, 하계 설비용량 기준 가스발전은 2000년 27%에서 2017년 42%까지 증가, 석탄발전은 2000년 39%에서 2017년 26%까지 하락, 2000년 기준 0%였던 풍력은 2017년 6%까지 증가할 것으로 예상

〈 하계 전원믹스 변화추이(설비용량 기준, 2012년 이후는 전망치) 〉



자료 : EIA

- RTO의 2005부터 2012년까지 수익분석에 따르면, 신규 발전설비는 투자비 회수를 할 수 있는 충분한 인센티브를 제공하지 못하고 있음.
- RTO의 용량시장은 대부분 3년 정도의 단기간 내 투자비 회수를 보장해주고 있어 자본집중도가 높은 발전기들의 장기적인 투자인센티브 제공 필요

“RTO의 2005부터 2012년까지 수익분석에 따르면, 신규 발전설비는 투자비 회수를 할 수 있는 충분한 인센티브를 제공하지 못하고 있음”

- 뉴저지주는 PJM의 용량시장에 참여하여 장기 가격신호를 통해 신규 설비투자를 유인하려 했으나 실제 신규투자 부족으로 인근 州에서 고가의 전력유통(약 20백만 MWh/연)
- 2011년 신규 발전설비 투자부진, 높은 전력유통 비용 등에 따라 뉴저지 州정부는 LCAPP(Long-term Capacity Agreement Pilot Program)를 통하여 신규 발전소 건설을 유도하여 2,000MW 규모의 신규 가스복합발전 3기 건설을 추진하였으나, 2013년 인근 州의 발전회사들은 州정부가 시장개입을 통해 불공정한 경제적 이득을 추구한다고 소송을 제기, 연방법원은 뉴저지 州정부의 보조금 지급 중단 판결

※ LCAPP(Long-term Capacity Agreement Pilot Program)은 州정부가 선정된 사업자에게 신규 발전소를 건설토록 하고, 사업자의 수익은 장기 용량계약을 통해 보조금을 지원하여 보전하는 프로그램임.

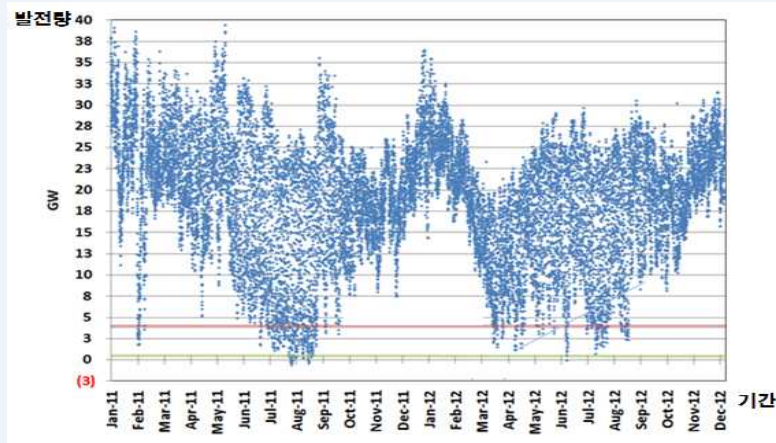
□ 일부지역에서 시장실패 발생으로 자유화에 대한 논란 지속

- 텍사스 州의 경우에는 자유화 이후 민간 발전사들의 도매시장 참여 활성화를 위하여 도입한 ERCOT의 전력시장 운영규정인 ‘Small Fish Rule’로 인해 소용량 발전사들의 시장조작 논란이 지속적으로 발생하고 있음.
 - ‘Small Fish Rule’이라 일컬어지는 ‘Small Fish Swim Free Rule’은 소용량 발전사 보호를 위한 PUCT(Public Utility Commission of Texas)의 자체 법규로서 ERCOT 내 시장점유율이 5% 미만인 발전사는 시장점유율이 없는 ‘Small Fish’로 간주하여 대용량 발전회사에 적용되는 시장지배력 남용 금지법의 적용 대상에서 제외됨.
 - 에너지 시장에서 공급부족이 발생하면 대용량 발전사와 달리 점유율 5% 미만의 발전사는 실시간 도매시장에 고가로 입찰하는 것이 허용되어 이 점을 수익 증대를 위한 방법으로 악용해 고의로 발전량을 억제시켜 전력가격 상승을 유도하는 사례가 발생하고 있음.
 - 2005년에도 Luminant社(이전에 TXU社)는 고의적으로 발전량을 억제하여 전력시장 내의 도매가격을 상승시키는 행위로 고소를 당한 사건이 있었으나 Small Fish Rule로 혐의를 부인하여 고소 당시 부과된 약 2.5억 달러의 벌금 중 대부분을 삭감 받아 약 1.5천 달러만 부과됨.
 - Small Fish Rule에 따르면, 소용량 발전사가 시장가격 변동을 일으킬만한 시장지배력이 없다고 간주하기 때문에 시장지배력 남용에 대한 제재 조치와 벌금 부과에 한계가 있음.
- Small Fish Rule의 시장조작 용이성으로 법규 폐지를 둘러싼 논란이 가열됨.
 - 2014년 4월 Radien은 PUCT에 Small Fish Rule 폐지를 청원함. Radien은 이 법이 소용량 발전사가 시장지배력을 통해 한계비용 이상으로 가격을 상승시켜 시장을 조작할 수 있다고 주장

“텍사스 州의 경우에는 ‘Small Fish Rule’로 인해 소용량 발전사들의 시장조작 논란이 지속적으로 발생하고 있음”

- 통계적으로 수요가 증가하는 여름에는 공급 예비력이 총 공급량의 5%에 해당하는 약 4GW 이하로 하락하는 경우가 발생하며, 이 때 소용량 발전사의 시장지배력이 발생함(고의로 전력량을 억제시켜 가격 상승 유도 가능).

〈 ERCOT 공급 예비력 추이(2011~2012년) 〉



자료 : POTOMAC ECONOMICS, Ltd.,(2012)

“에너지 회사인 GDF Suez는 2014년 4월, 텍사스 ERCOT 도매시장에서 시장조작 혐의로 피소됨”

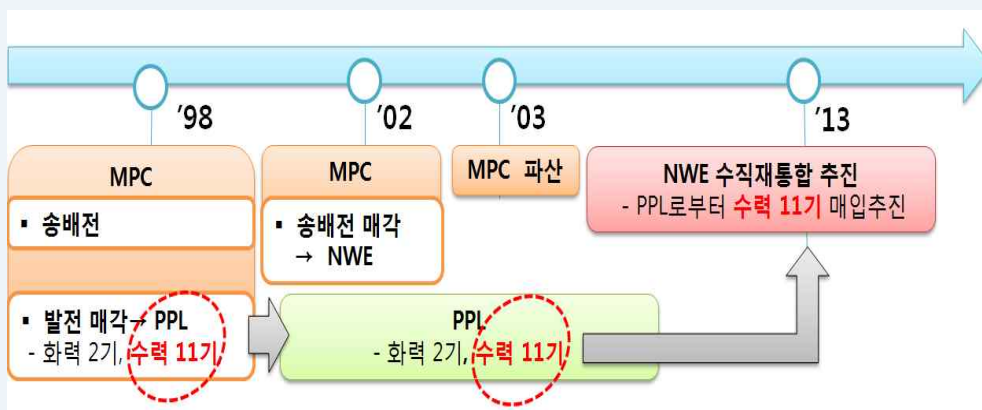
- 하지만 2014년 6월 PUCT는 Radien의 청원을 기각함으로써 Small Fish Rule 관련 논란이 쟁점화 되고 있는 상황
 - PUCT의 주장에 따르면, Small Fish Rule과 같은 소용량 발전사에 대한 보호막이 없어진다면 신규 발전사업자의 시장진입 유인 요소가 감소하여 시장원리 도입효과가 감소
- 또한, 에너지 회사인 GDF Suez는 2014년 4월, 텍사스 ERCOT 도매시장에서 시장조작 혐의로 피소됨.
 - GDF Suez社は 프랑스 에너지 회사로 미국에서는 ERCOT 외 3개(ISO-NE, NYISO, PJM)의 전력시장에 참여하고 있으며, ERCOT 내 발전량은 3,975MW이며 시장점유율은 5% 미만을 차지하고 있음.
 - 도매전력시장에 참여하는 금융거래회사인 Aspire社와 Radien社は 실시간 도매전력시장에서 GDF Suez의 시장조작으로 수백만 달러의 손해를 입었다고 주장하며 GDF Suez를 상품거래법(Commodities Exchange Act)위반으로 미국 연방법원에 고소
 - 두 회사의 주장에 따르면, GDF Suez의 고의적인 발전량 억제가 실시간 도매 전력시장에서 가격 상승을 초래하였고, 이를 통해 GDF Suez는 고가로 입찰에 참여함으로써 전력거래 시 초과 이윤을 획득함.
 - 이들이 법원에 증거로 제출한 ‘실시간 전력가격 변동 기록’에 따르면 2013년 7월 GDF Suez의 발전량 감소 후 실시간 전력가격이 66달러에서 758달러로 급상승함.
- 몬타나주는 전력시장 자유화에 대한 여론 악화로 2007년 재규제회귀 법안을

통해 소매경쟁을 중단했으며 2013년 송전회사를 중심으로 州내 주요 발전자산 매입을 통하여 수직재통합 추진

- 몬타나州는 미국의 북서부지역에 위치하며 자유화 도입 이전에는 풍부한 석탄자원 등으로 인하여 미국 평균대비 전기요금이 저렴한 편(1998년 미국 평균 6.7cents/kWh, 몬타나州 4.8cents/kWh)이었으나 요금인하를 목적으로 1998년 산업용을 우선으로 소매경쟁 도입
- 자유화와 동시에 안정적인 수익을 통해 州의 경제발전에 기여하던 州내에서 최대 수직통합형 민간발전사업자 MPC(Montana Power Company)은 사업전환을 위해 수력발전 11기와 화력발전 2기를 펜실베이니아州 전력회사 PPL(Pennsylvania Power Light)에 매각하고, 송배전은 사우스다코타州의 NWE(North Western Energy)에 매각
 - MPC는 자산매각 수익 27억 달러를 투자하여 공익사업에서 광섬유 사업으로 전환을 추진한 후 파산함으로써 기존 주주의 수익성 훼손은 물론 직원 3,000명의 실직과 퇴직연금 지급불능으로 퇴직자들의 손해 발생
 - NWE는 송배전·판매 회사로 州정부의 가격규제를 받는 민영전기사업자이며 디폴트 사업자로서 대체사업자 非선택 고객들에게 전력공급 의무 보유
 - PPL은 발전자산을 소유한 IPP로 몬타나州 전력시장에 참여하여 몬타나州 수력발전과 화력발전을 통해 저렴한 비용으로 전력을 생산한 후 고가의 가격을 제시한 다른 州의 전력회사 등에게 전력을 판매
- 몬타나州는 2007년 재규제 법안을 통해 州에서 최대 판매회사이자 송배전 회사인 NWE에 발전자산 건설 및 구매를 허용하여, NWE는 2012년 풍력발전(Splion Kop 매입, 용량 40MW, 소유권 100%)을 매입하고, 2013년 MPC가 PPL에게 매각했던 11개 수력발전에 대해서도 매입계약을 체결

“몬타나州는 2007년 재규제회귀 법안을 통해 소매경쟁을 중단했으며 2013년 송전회사를 중심으로 州내 주요 발전자산 매입을 통하여 수직재통합 추진”

〈 NWE의 수직재통합 추진과정 〉



- 2013년 9월 NWE는 PPL이 MPC로부터 인수했던 몬타나州 수력발전 11기(633MW, 예상비용 9억 달러)를 매입하기로 PPL과 업무협약 체결

- 매입비용은 요금에 반영되어 단기적으로 요금이 상승하겠지만 연료비가 없는 수력발전을 통해 장기적으로 요금이 인하할 것으로 예상
- 2013년 12월 州정부에 승인을 요청하여 현재 승인 대기 중이며, 州정부는 승인여부를 판정하기 위하여 NWE에게 추가 자료를 요청하는 한편 공청회를 열어 여론수렴 노력 중
- NWE의 CEO Bob RoWe는 승인이 되면 수력발전으로 생산한 전력을 시장기반 요금이 아닌 생산비용기반 규제요금을 부과할 것이라고 언급
- NWE에서 수력발전 인수 시 몬타나州는 원가가 저렴한 친환경 수력전원을 소유할 수 있는 좋은 기회임. NWE는 재생에너지(수력포함)를 통해 전원의 50%가량 공급이 가능한 반면, 만약 NWE 대신 외부 州의 유틸리티 또는 헤지펀드가 수력자산을 사서 외부 州로 전력을 판매할 경우 州 내 공급안정성 하락이 우려됨.

몬타나州 PSC의 공청회 주요내용

- (목적) NWE의 PPL 수력발전 인수에 대한 여론수렴
 - 2014년 4월 8일부터 5월 20일까지 17여 차례에 걸쳐 공청회 시행
- 자유화에 대한 불만으로 인수자체에는 적극 찬성이나 추가 검토 필요
 - ① 수직재통합에 대한 여론의 적극적인 지지 확인
 - 대다수가 구조개편에 대해 실망한 상태이며, 가격이 저렴하고 공급안정성이 우수한 수력발전 재인수에 적극적으로 찬성
 - ② 인수조건들에 대해서는 검토 필요
 - ③ 인수에 따른 발생비용과 요금인상에 대한 명료한 분석 필요
 - ④ NWE가 인수를 하지 못할 경우에는 州 수력발전들이 타 州로 전기를 판매를 하는데 사용 것이라며 우려 표명

5. 시사점

- 1990년대 기술발전과 지역 간 전기요금 격차에 따라 요금인하를 주요목적으로 시작된 미국의 자유화는 신규 발전사업자의 등장, 송전망 개방, RTO/ISO설립 등에 따라 기존의 전통적인 규제 중심의 전력시장과 시장기반의 중앙형 시장으로 이원화
 - 도매시장의 경쟁도입은 연방정부 위주로, 소매경쟁은 주정부를 위주로 각각 이루어졌음.
 - 그러나 자유화 도입과정에서 캘리포니아 전력위기, 천연가스 가격상승, 시장담합 발생, 여론악화 등으로 자유화 추진 약화

“자유화
도입과정에서
캘리포니아
전력위기, 천연가스
가격상승, 시장담합
발생, 여론악화
등으로 자유화 추진
약화”

- 또한, 현재 미국의 시장은 주정부, 연방정부 간에 역할이 분산되어 있고 州정부 마다 추구하는 목표, 시장모델, 거래제도 등이 다양하여 미국 전체를 대상으로 하는 단일시장을 설립하는 것은 무리
- 최근 환경규제와 도매요금 하락에 따라 기존 석탄화력 발전기와 원자력 발전기의 수익성이 악화되면서 기저발전기에 대한 신규투자는 줄어드는 반면, 향후 폐기예정인 기저발전기가 전체 설비용량에서 차지하는 비중은 증가할 전망으로 공급안정성 측면에서 신규 발전설비 투자 유인에 대한 우려가 대두
- 특히, 시장기반의 중앙집중형 전력시장에서 요금에 따라 결정됨에 따라 위험회피 성향이 강한 IPP들은 가격변동성과 불확실성, RTO의 정책변화 위험 등으로 투자비가 높은 기저설비 투자를 기피
- 공급안정성 측면에서 단기 인센티브 중심의 현행 RTO 용량시장에서 장기적인 인센티브 제공 방안에 대한 검토가 필요
 - 발전사업자들은 경쟁시장에서의 투자위험을 규제시장처럼 요금을 통해 고객에게 전가하지 못하기 때문에 위험 회피적
 - 신규 발전설비 건설은 대규모 투자가 소요되므로 자금조달 부담을 경감하기 위해서 투자위험을 분산할 수 있는 파생상품 활성화 필요
- 또한, 경쟁도입 과정에서 시장참여자들이 담합이나 시장제도 왜곡을 통해 이익을 추구하는 경우가 많이 발생함에 따라 사회적 후생손실이 발생하지 않도록 규제기관의 감독을 강화하거나 무리한 경쟁도입보다는 개별시장의 특수성을 반영한 합리적인 시장설계가 필요

“경쟁도입 과정에서 시장참여자들이 담합이나 시장제도 왜곡을 통해 이익을 추구하는 경우가 많이 발생함에 따라 사회적 후생손실이 발생하지 않도록 규제기관의 감독을 강화하거나 무리한 경쟁도입보다는 개별시장의 특수성을 반영한 합리적인 시장설계가 필요”

참고문헌

- 김영창, 『전력산업의 이해』, 2012
- 전기위원회, 「해외전력산업동향: ERCOT」, 2010
- 전력거래소, 「해외전력산업동향」, 2011
- 한전 경제경영연구원, “미국 전력산업 경쟁도입의 문제점과 시사점”, 2008
- _____, “미국 전력산업 현황과 투자환경 분석”, 2012
- _____, “주요국가의 소매경쟁 도입 현황과 시사점”, 2013
- _____, “미국 텍사스 소용량 발전사의 전력시장 조작 논란”, 2014
- APPA(American Public Power Association), “Retail Electric Rates in Deregulated and Regulated States: 2013 Update”, 2014
- CBS, 60Minutes, “Who Killed Montana Power?”, 2003
- COMPETE Coalition, “Customer Choice in Electricity Markets”, 2010
- EIA(Energy Information Administration) website <http://www.eia.gov/electricity>
- Elise Caplan and Stephen Brobeck, “Have Restructured Wholesale Electricity

Markets Benefitted Consumers?”, Electricity Policy.com, Dec. 2012

EMRF(Electricity Markets Research Foundation), *Ensuring Adequate Power Supplies for Tomorrow's Electricity Needs*, 2014

Mark Watson, “Texas 'small fish' rule for bad for ERCOT”, Platts, Dec. 03, 2014

Montana PSC(Public Service Commission), “NWE/PPL Hydro Purchase The Big Dam Case! Update”, 2014

Navigant Consulting, Inc., *Evolution of the Electricity Industry Structure in the U.S. and Resulting Issues*, 2013

NERC(North American Electricity Reliability Corporation), *2013 Long-term Resource Assessment*, Dec. 2013

POTOMAC ECONOMICS, Ltd., *2012 State of the Market Report for the ERCOT Wholesale Electricity Markets*, 2012

Public Utility Commission of Texas, *Petition for rulemaking to remove §25.504(c)*, 2014

Severin Borenstein and James Bushnell, “Electricity Restructuring: Deregulation or Regulation?”, *Regulation*, Vol.23, No.2, Summer 2000

Tyson Slocum, “The Failure of Electricity Deregulation: History, Status and Needed Reforms”, *Public Citizen's Energy Program*, Mar. 2007

Xuejuan Su, “Have Customers Benefited From Electricity Retail Competition?”, April 2014