

英國과 노르웨이의 電力産業 比較

柳 根 寬 · 孫 良 薰

영국과 노르웨이의 전력산업은 발전설비의 구성, 산업구조, 소유구조, 전력거래시장의 운영규칙 및 규제의 방식 등에서 차이를 보인다. 본 논문은 두 나라의 전력산업을 비교 검토함으로써 우리 나라 전력산업의 구조개편에 대한 시사점을 얻는 것을 목적으로 한다. 구체적으로 다음 몇 가지의 교훈을 얻었다. 발전 설비는 발전용량 및 연료구성이 유사한 여러 개의 발전사업자로 분할하자. 시장규칙이 불확실한 상태하에서의 발전설비 매각은 위험에 대한 보상으로 인해 매각가치를 하락시키게 되거나, 이를 피하려는 경우 장기구매계약을 허용해주게 되어 바람직하지 못하다. 전력거래시장에의 참여는 시장의 규모를 키우기 위해 초기에는 불가피하게 의무화하더라도 시장이 성숙되면 자발적인 것으로 바꾸자. 또 처음부터 자발적 참여시장으로 시작하는 것도 고려해볼 필요가 있다. 전력거래시장의 운영규칙은 투명해야 하나 경직적이어서는 곤란하다. 융통성을 갖추어 산업의 진화에 대처할 수 있어야 한다. 현물시장에서는 수요와 공급의 양방향을 통합한, 초과공급 주문을 단일의 양식에 따라 내도록 한다. 쌍방향 계약 및 선물거래를 장려하자. 요금청구서를 통하여 사업자에 대한 정보를 제공하자. 마지막으로 원자력 발전소의 처리와 관련해서는 영국의 경험으로부터 배우자.

1. 序 論

전력산업의 구조개편이 전세계적인 규모로 진행되고 있다. 전력산업에 경쟁이 도입되고 발전 및 배전회사의 민영화가 빠른 속도로 전개되고 있다. 기술수준의 발달과 거래비용의 하락이 제공한 구조개편의 가능성은 전력산업의 비효율을 개선할 수 있을 것으로 기대된다. 구조개편은 초기에 많은 논란 속에서 시작되었으나, 1990년대 초반부터 구조개편을 시작한 나라들에서 구조개편에 따른 실제적인 이익이 나타나면서 더욱 탄력을 받고 있다. 구조개편을 할 것인가 말 것인가의 선택은 없어 보인다. 하되 어떻게, 얼마나 빠르게 할 것인가의 선택만 남아 있다고 할 수 있다. 전력산업은 과거 수 십년 동안 독점적 구조, 공공소유, 정부의 규제 등으로 특징 지워져 왔다. 구조개편은 일반적으로 경쟁의 도입, 민영화, 전력거래시장의 창설, 새로운 규제기구의 정립 등의 문제를 해결해야 한다.

이 글에서는 영국과 노르웨이의 전력산업을 비교 분석함으로써 우리 나라의 전력산업 구조개편에 관한 시사점을 얻고자 한다. 영국은 전력산업의 구조개편을 세계 최초로 실시한 나라로서, 영국의 개혁작업과 경험은 그 이후 전력산업을 구조적으로 개편하고자 하는 많은

나라들의 정책적 의사결정의 모델이 되어 왔다. 영국의 전력거래시장을 England & Wales Pool이라고 한다. 한편 노르웨이를 중심으로 북구의 나라들이 운영하고 있는 Nord Pool은 최초의 세계적 전력거래시장이다. Nord Pool의 경험은 이제까지 성공적인 것으로 평가되면서도 영국의 경험에 비하여 국내에 덜 소개되었다. 여기서는 E&W Pool과 Nord Pool의 경험을 비교함으로써 구조개편이 추진되고 있는 국내의 전력산업에 시사점을 주고자 한다.

2. 背景 및 概觀

2.1. 英國의 構造改編⁽¹⁾

영국의 전력산업 구조개편은 국가가 소유하고 있던 모든 공기업의 민영화라는 정책의 틀 속에서 이루어졌다. 정책의 방향은 국가경제에서 중앙정부의 역할을 축소하여 민간의 창의력과 시장의 원리에 의해 운영되는 제도를 지향하는 것이었다. 1979년 이래 영국의 대처 행정부는 모든 국유시설을 민영화하기 시작하였다. 전력산업의 구조개편은 1989년 영국의 電氣法(electricity act)이 통과하면서 본격적으로 논의되었기 때문에 다른 산업에 비하여 늦게 시작하였다고 할 수 있다.

최초의 생각은 발전과 마케팅은 경쟁적인 산업으로 만들 수 있을 것으로 보고 송전과 배전은 당분간 자연독점의 형태로 남겨두는 것으로 방향을 정했다. 변화된 산업을 규제하는 새로운 규제당국으로 OFFER(Office of Electricity Regulation)이 설립되어 새로운 방식의 가격규제, 즉 價格上限制(price cap) 등의 수단으로 규제하게 되었다. 새로운 시장에 맞는 전력의 거래방식은 도매전력을 거래하는 Pool 시장을 통하여 거래하도록 하였다. 구조개편과정에서 가장 어려운 점은 초기의 원자력발전 투자분과 높은 가격으로 거래되는 석탄 수급계약을 처리하는 데 따라 발생하는 坐礁費用(stranded cost)을 어떻게 분배할 것인가 하는 문제였다.

영국의 구조개편 사례는 10여년의 시간이 지난 지금 대체로 성공적인 것으로 판단된다. 특히 산업의 효율성이라는 측면에서는 과거와 비교할 수 없을 만큼 현저한 성과를 거두었다고 할 수 있다. 다만 공정성과 공평한 배분이라는 측면에서 기업을 소유하고 있는 株主(shareholder)들에 비하여 전기소비자나 세금납부자, 그리고 전력산업 종사자들이 불리한 결과를 가져온 점이 있음에 대하여 비판받고 있다고 할 수 있다. 즉 구조개편 이전의 전력회사가 진정한 가치에 비하여 싸게 민영화되었다고 보는 의견이 있고 전력산업 종사자들의 대량 해고가 사회적인 문제가 되기도 하였다.

(1) 영국의 경험에 관한 내용은 U.K. Department of Trade and Industry(1998a)와 US DOE/EGA(1997)를 주로 참조하였다.

2.2. 노르웨이의 構造改編

노르웨이 에너지 법이 1991년 시행된 이래 Nord Pool의 중심인 노르웨이의 전력산업은 세계에서 가장 탈 규제된 전력산업의 하나로 운영되어 왔다. 이 법안을 통해 송·배전망에의 제3자 접근이 허용되었고 발전부문에서의 경쟁이 도입되었다. 이전의 독점적 일반전기사업자였던 Statkraft를 하나의 발전사업자와 또 하나의 독립적인 망사업자인 Statnett로 분리하였다. 송전요금 책정이 전력구매계약과 분리되고, 이에 따라 製品(product)으로서의 전력의 구매와 판매가 서비스로서의 전력의 송전과 구분 지어졌다. 공공소유는 여전히 유지하고 민영화는 고려하지 않았다. 발전, 전력의 구매와 판매가 아주 경쟁적으로 변했고 소비자는 생산자, 배전사업자, 전력거래상 또는 전력 공동시장 어디서 누구로부터도 전력을 살 수 있게 되었다.

그러나 1991년의 입법조치가 곧바로 전력시장의 경쟁으로 이어지지는 않았다. 사업자나 소비자 모두 경쟁환경에 적응할 준비가 되어 있지 않았고 과거의 독점적 행태를 견지하였다. 새로운 규칙에 대한 무지 외에도, 대규모 소비자는 이미 보조가격의 혜택을 보고 있었고 소규모 소비자는 거래비용 때문에 배전사업자를 바꿀 유인이 충분치 못했다. 변화는 전력거래상이 등장하여 전력거래를 시작하면서 일기 시작했다. 오늘날 노르웨이에서는 가구 소비자도 새로운 계량기를 설치할 필요 없이 이른바 類型會計(pattern accounting) 방식을 사용하여 추가적 비용 없이 배전사업자를 바꿀 수 있게 되었다.

Nord Pool은 세계에서 가장 개방된 전력시장으로서, 모든 소비자에게 경쟁적 시장에서의 접근을 보장해 준다. Nord Pool은 잘 조직된 전력거래소 및 清算所(clearing house)로 기능하여 거래 상대방의 신용 불량에 따른 위험을 제거해 주고 표준화된 계약, 거래 규칙 및 규제에 따라 재거래를 촉진하며 전력거래의 流動性(liquidity)을 증가시킨다. 전력거래를 위한 현물 시장과 선물시장이 잘 발달되어 있다. 모든 시장참여자는 물리적 전력거래에 있어서 쌍방간 협상에 의한 계약을 체결할 수 있다. 점차 중요성이 증가하는 선물시장에서의 금융거래에도 참여할 수 있다. Nord Pool은 계약의 순수 포지션을 정리하기 쉽게 해주고, 일별, 주별, 월별로 포트폴리오의 내용을 보고해 준다. 가격정보를 그때그때 온라인(on-line)으로 알려준다. 송전요금 체계는 노드 價格制(nodal pricing)에 입각한, 비차별적인 방식으로 확립되어 있다.

3. 市場構造

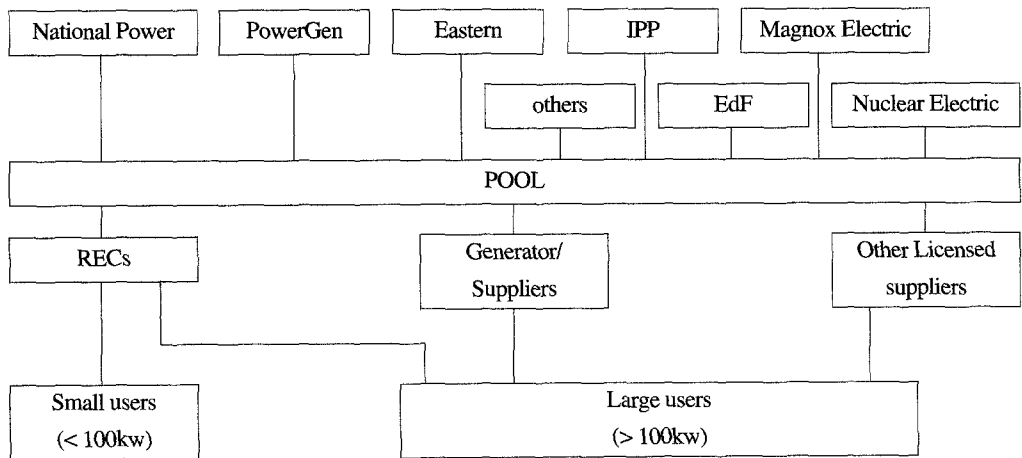
3.1. 英國 電力産業의 市場構造

England & Wales 지역의 전력산업은 발전사업자, 송배전사업자 등으로 구성되며 각 구성

원들이 발전, 송전, 배전, franchise 공급(100kw 이하의 수용가에 대한 판매), 그리고 non-franchise 공급(100kw 이상의 수용가에 대한 판매) 등의 사업을 맡고 있다. <그림 1>을 보자. 발전사업자는 대규모 사업자로 National Power, PowerGen, Eastern Group, 그리고 British Energy 등이 있고, 이밖에 다수의 소규모 사업자와 자가발전사업자로 구성되어 있다. 송전은 송전시스템을 소유하고 수요에 따라 발전사업자에게 급전지시를 내리는 National Grid Company가 있고, 배전은 地域配電會社인 Regional Electricity Companies(RECs)들이 담당한다. Franchise 판매의 경우 1998년 9월부터 독점적 권한을 부여해 왔던 지역 RECs의 독점적 지위를 더 이상 허용해주지 않는 추세로 변화하고 있다. 이에 따라 소비자 선택이 증대할 것으로 보인다. Non-franchise에 있어서도 franchise에서와 같이 공급에서의 경쟁이 도입될 것으로 보여 모든 수용가는 자기 지역의 REC뿐만 아니라 타 지역의 REC나 British Gas, 혹은 독립적인 공급자 등과 같은 第2線 事業者(second tier)들로부터 전기를 공급받을 수 있는 선택권을 가지게 되어 배전에서의 독점적 구조마저도 해소될 전망이다.

3.1.1. 發電部門

구조개편의 초기에 발전부문은 성공적으로 경쟁시장을 도입할 수 있으며 규제의 필요성이 가장 낮은 부문으로 인식되었다. 따라서 새로이 설립된 두 개의 발전회사가 Pool 시장에서 전기를 팔도록 하는 데만 주안점을 두었다. Pool 시장이 균형가격을 찾아낼 것으로 기대하고 가격에는 아무런 규제를 하지 않았다. 그러나 실제로는 발전부문이 두 개의 지배적인 사업자인 National Power와 PowerGen에 의한 寡占的 構造를 취하게 됨에 따라, 민영화 이후



資料: U.K. Department of Trade and Industry(1998a).

<그림 1> 英國 電力産業의 去來構造

에도 OFFER가 자주 개입하게 되었다.

1993년 12월에 Pool 시장에서 전기가격이 급격히 올라가서 OFFER는 전력공급에서의 시장 집중도를 줄이는 정책을 채택하게 되었다. OFFER는 두 회사와 협의하여 두 회사의 발전 능력 가운데 6,000MW만큼은 의무적으로 공급하도록 하는 합의에 도달하였다. 이 양은 두 회사의 설비규모의 약 15%이고 전체시장의 설비규모의 9%에 해당하였다. 이외에도 두 지배적 사업자의 전기공급에 대한 영향력을 줄이기 위한 노력은 지속되었는데, 1994년 2월에 OFFER는 Pool 가격에 대해서도 가격상한제를 도입할 것을 제의하였고 이듬해부터 실시하였다. 발전사업자별 발전규모의 비중은 다음 <表 1>과 같다.

1995년에 이르러 기업의 인수합병이 활발하게 일어나자 정부는 전력산업의 합병으로 인하여 시장지배력이 늘어나는 것을 막기 위해 개입하였다. 정부의 주 관심사는 발전사업자와 배전사업자 간의 합병으로 인한 수직계열화를 막는 데 있었다. 실제 두 발전회사가 지역배전회사의 인수에 응찰한 적이 있으나 정부는 경쟁을 촉진하기 위하여 이를 허용하지 않았다. 민영화 작업 이후에도 영국정부는 발전부문과 배전부문에서의 유효한 경쟁을 유지하기 위하여 발전회사가 소유할 수 있는 배전회사의 지분에 대해 일정한 상한을 두어 규제하였다.

3.1.2. 送電部門

발전부문과는 달리 송전부문은 自然獨占이 불가피한 것으로 생각하였다. 과거 영국의 독점적 전기사업자였던 CEGB의 분해 이후 송전망과 관련된 자산은 모두 National Grid Company(NGC)로 소유가 넘어가게 되었다. 새로이 생긴 송전회사인 NGC는 12개의 지역배전회사가 지분으로 소유하는 구조로 민영화되었다. 다만 배전회사의 영향력이 미치지 못하도록 하는 제도적 장치를 두었다.

송전회사는 England와 Wales지방의 각 공급처와 수요처를 연결하여 전기를 송전하는 업무 이외에 전기의 수요와 공급의 균형을 맞추도록 하는 메커니즘을 갖고 있었는데 이것이 電力去來市場인 Pool 시장이었다. 100MW 이상의 전력을 생산하는 모든 발전회사에 대해서

<表 1> 英國 發電事業者의 發電規模의 比重

(단위: %)

회사	1990/1991	1995/1996	2000/2001
National Power	46	31	21
PowerGen	28	23	17
Nuclear Electric	17	22	24
IPP	1	14	21
others	8	10	17

資料: Electricity Association(1997).

는 NGC가 給電指示(dispatch) 권한을 통해 모든 생산된 전기를 송전망에 투입하도록 하고 Pool 시장에서 거래되도록 하였다. 영국정부는 송전요금에 대해 가격상한제를 통해 규제하였다. 초기에는 NGC도 두 개의 양수설비를 보유하고 있었다. 규제당국은 이것마저도 경쟁을 방해하는 요소로 작용할 수 있다고 판단하여 1996년에 이를 Mission Energy에 판매하도록 하였다. 또한 정부는 RECs들이 NGC를 소유함으로써 생길 수 있는 영향력을 배제하기 위하여 RECs들이 보유한 NGC 지분을 공개시장에서 판매하도록 하여 이들의 영향력을 최소화하였다.

3.1.3. 配電部門

민영화 이후에 배전은 12개의 RECs에 의해 운영되었다. 앞에서 언급한 바와 같이 직접 배전하는 기능에 대해서는 지속적으로 규제를 하였으나 마케팅과 관련된 기능은 점차 규제를 완화하는 방향으로 정책을 시행하였다. 배전기능에 적용되는 가격은 송전에서와 마찬가지로 가격상한 규제를 실시하였다. 배전회사는 판매전력량의 15% 이내의 범위에서 발전능력을 보유하도록 허용하였는데 이는 발전부문의 경쟁을 촉진하기 위한 것이었다. 이는 RECs로 하여금 獨立的 發電事業(IPP)에 투자할 유인을 제공했고 결과적으로 LNG 복합설비가 늘어나는 결과를 초래하였다.

3.1.4. 마케팅

구조개편과정에서 영국정부는 발전부문에서와는 달리 마케팅의 측면에서는 규제를 완화하는 쪽으로 가고 있다. 100kw 이상의 수용가를 대상으로 하는 non-franchise 시장에서는 이들 수용가가 배전회사를 직접 선택할 수 있도록 하고 있다. 구조개편의 초기에는 대규모 산업용에만 이를 허용하고 나머지 수용가에 대해서는 의무적으로 그 지역의 REC로부터 공급받도록 하였다. 1994년에 와서 소규모 산업용과 상업용 수용가에 대하여 규제를 완화하였고 1998년에는 모든 수용가를 대상으로 배전회사의 선택권을 부여함으로써 배전회사 간의 경쟁을 유도하였다. 다음의 <表 2>는 이를 정리해주고 있다.

전력산업의 구조개편은 소비자에게 선택권을 부여하였다. RECs에게는 독점적 지위의 보장된 시장은 박탈하였지만 더 넓은 시장으로 진출할 수 있는 채널을 부여하였다. 이에 따라 1996년 이후에 새로운 형태의 사업자를 의미하는 第2線 事業者가 등장하였다. 이는 자기 지역의 REC(第1線 事業者, first tier)를 제외한 타 지역의 REC나 British Gas, 혹은 독립적인 공급자를 의미한다.

마케팅에서의 규제완화는 소비자의 선택권을 제고할 뿐만 아니라 시장의 효율성을 높이는 데도 기여한다. 규제완화의 과정에서 제2선 사업자의 비중은 놀랄 만큼 빠른 속도로 늘어나고 있다.

〈表 2〉英國의 수용가 規模別 規制緩和

수용가	규제완화시점	수용가수	수요의 비중(%)
대규모 산업용	1990. 4.	5,000	30
소규모 산업용/상업용	1994. 4.	45,000	20
주택용	1998. 4.	22,000,000	50

〈表 3〉마케팅에서의 規制緩和와 供給者의 變化過程 (단위: %)

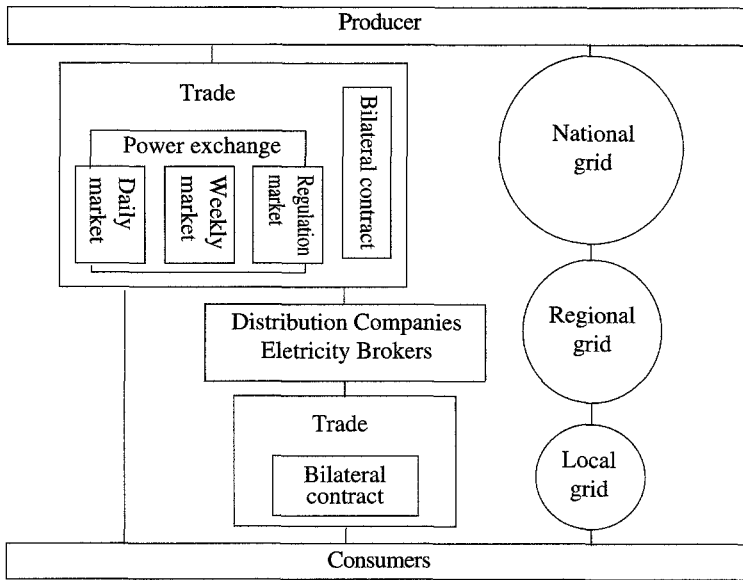
	대규모 산업용			소규모 산업용/상업용	
	1990/1991	1994/1995	1995/1996	1994/1995	1995/1996
전기공급자					
RECs(first tier)	57	37	31	70	57
제2선 사업자	43	63	69	30	43
계	100	100	100	100	100

〈表 3〉에서 보는 바와 같이 제2선 사업자의 비중은 1990/1991년에 규제 완화된 대규모 산업용 수용가의 경우 43%로부터 1995/1996년에 69%로 늘어났고, 1994/1995년에 규제 완화된 소규모 산업용과 상업용의 경우 30%에서 1년만에 43%로 늘어난다.

3.2. 노르웨이 電力産業의 市場構造

Nord Pool은 1996년 노르웨이와 스웨덴이 중심이 되어 국제적 전력거래시장으로 형성된 이래, 지금은 핀란드, 덴마크, 러시아, 영국, 폴란드, 네덜란드, 독일, 발트해 연안 국가들 등이 참여하고 있다. 앞으로 더욱 많은 나라가 참여하게 될 것으로 보인다. Nord Pool의 시장참여자 수는 1998년 기준 200개 업체에 이른다. 시장의 규모가 커짐에 따라 거래량이 증가하고 유동성이 늘며 가격의 정보전달 기능이 강화되고, 또 대규모 사업자의 시장지배력이 약해지고 있다. 시장의 운영 주체는 Nord Pool ASA이며 노르웨이와 스웨덴의 국영 전력망 회사인 Statnett SF와 Svenska Kraftnatet가 각각 50%씩 지분을 나누어 공동으로 소유하고 있다. 전력망은 자연독점인 상태에서 정부의 규제를 받고 있다. 반면 발전과 배전은 경쟁적으로 운영되고 있다. 모든 송전 및 배전망은 제3자에게도 공개되어 있고, 망 사용요금은 당국에 의해 규제된다. 전력사용의 측정 및 정산이 용이하게 되어 있고, 요금청구서는 최종소비자가 합리적 선택을 할 수 있을 정도로 충분한 정보를 제공한다.

Nord Pool에서 발전사업자로부터 최종소비자에게로 전력이 공급되는 과정은 시장에서의 거래와 물리적인 전력의 이동을 모두 포함한다. 〈그림 2〉의 좌측은 전력의 거래가 매개되는 도매시장과 소매시장을 나타내고 그 우측은 물리적 이동을 담당하는 송·배전망을 나타내



〈그림 2〉 노르웨이 電力産業의 去來構造

주고 있다.

송전망은 Statnett SF가 유일한 주체로서 그 운영을 담당한다. 송전망의 소유구조를 살펴 보면, Statnett SF가 80%의 지분을 소유하고 있고 나머지 20%는 대략 30개 정도의 업체가 분할 소유한 채 운영주체인 Statnett SF에 임대해주고 있다. 임대제도는 많은 문제점을 드러내고 있다. 30여 개의 사적 소유주체 가운데 일부는 송전 서비스의 純消費者가 되는 반면 다른 일부는 송전 서비스의 純供給者가 되어 서로간 상반된 유인체계에 직면하고 있기 때문이다.

3.2.1. 노르웨이 電力産業의 特徵

노르웨이 전력산업의 특징을 살펴보면, 발전부문은 아주 경쟁적이고 수력발전이 대부분이다. 고압송전망은 자연독점 상태에 있다. 지역별로 200개 이상의 독점적 망 소유자가 존재한다. 600개 이상의 발전소가 있으며, 주요 소유주체는 30개 업체 남짓이고 이 가운데 Statkraft SF가 가장 큰 소유주체이다. 총 발전용량은 27,000MW 규모이고 1993년의 발전량은 120TWh이었다. Nord Pool을 통해 補完電力(back-up power)을 얻을 수 있기 때문에 발전시장과 배전시장에서 경쟁이 용이하여 전력거래가 촉진된다. 이는 발전사업자나 배전사업자 모두 발전량이나 배전량이 사전적 계약량과 달라지게 되면 그 부족분 또는 여유분을 Pool을 통해 조달하거나 처분할 수 있기 때문이다.

3.2.2. 都賣市場

Nord Pool을 통한 전력의 도매거래는 다음 기능을 수행한다. 첫째, 발전사업자와 배전사업자로 하여금 補完電力을 확보할 수 있게 해줌으로써 이들이 최종소비자에게 장기계약을 제공할 수 있도록 해준다. Nord Pool에의 접근이 불가능하다면 오직 다양한 종류의 발전소를 갖고 있는 발전사업자만이 장기계약을 약속대로 정확하게 지킬 수 있을 것이다. 따라서 Pool이 없이는 발전시장의 경쟁은 물론 배전시장의 경쟁도 위축될 수밖에 없다. 둘째, 발전사업자에게 전력 미계약분 및 초과생산분을 팔 수 있는 시장으로서 기능한다. 셋째, Pool의 외부에서 체결된 계약에 대해 參考價格(reference price)을 제공함으로써 시장참여자에게 가격의 안정성을 제공한다. 넷째, Pool의 가격은 발전 및 송전용량의 타당성에 관한 신호를 제공한다. 또 給電順序(merit-order)에 따라 발전소가 가동되도록 하고 필요한 예비전력을 집계함으로써 전체적으로 발전의 효율성을 높여준다.

3.2.3. 小賣市場

소매경쟁 도입의 목적은 다음과 같다. 첫째, 소비자로 하여금 생산자 및 요금체계 또는 계약조건을 선택할 수 있게 해준다. 둘째, 배전사업자로 하여금 전력을 싸게 구매할 유인을 제공하여 그 결과 발전부문의 경쟁을 촉진한다. 소비자가 경쟁적 배전시장에 접근할 수 있으면 배전시장에서의 규제는 불필요하다. 실제로 노르웨이 규제당국인 수자원 및 에너지 청(NVE)은 독립적인 송전계통에 대한 망가격 규제는 철저히 하는 반면 배전시장에 대한 규제는 최소한으로 한다. 배전사업자는 Pool에 公開接近(open access)하여 전력을 살 수 있고 송·배전망에도 공개접근이 허용된다.

3.2.4. 送電網 事業

송전망 사업은 발전 및 판매로부터 분리된다. 망사업자가 계통운영의 책임도 진다. 모든 망을 공개하여 전체 전력시장이 자유로이 통합되도록 한다. 송전요금은 노드(node)에 입각하여 계산된다. 한 노드에서 송전요금을 내면 전체 계통에 접근할 수 있게 해준다. 규제당국자는 송전요금 체계를 규제한다. 망에서의 전력손실은 소비와 동일하게 처리하여 이를 망사업자가 부담하게 한다. 따라서 망사업자는 손실을 줄이게 될 경제적 유인을 갖게 된다.

송전요금은 각 노드별로 가격공식을 적용하는, 이른바 노드에 입각한 요금체계를 사용한다. 송전요금은 크게 보면 에너지요소와 잔여요소로 이루어져 있다. 에너지요소는 限界損失因子(marginal loss factor)에 에너지 가격을 곱하여 구한다. 여기서 한계손실인자는 각 노드별로 그 노드로부터 다른 모든 노드로 송전할 때 초래되는 한계손실의 가중평균으로 정의된다. 잔여요소는 단기적으로 계통운영에 영향을 미치지 않으면서 에너지요소로 복구하지 못한 나머지 비용을 충당하도록 설계되어 있다.

노르웨이에서 잔여요소는 接續料(connection fee)와 電力料(power fee)로 이루어져 있다. 접속료는 안전성, 전압유지 및 기타서비스 등의 계통 품질을 반영한다. 전력료는 나머지 망 비용을 충당한다. 스웨덴에서는 잔여요소가 전력료로만 이루어져 있다. 지역에 따라 접속료는 차이가 난다. 노드별로 한계손실이 다르기 때문에 에너지요소는 지역별로 다르다. 잔여요소는 노르웨이의 경우 지역적으로 차이가 없으나 스웨덴의 경우 위도에 따라 다르다.

3.2.5. 配電事業

지역별로 地域 電氣事業者(local utility)는 100년 이상 독점적 배전사업자의 지위를 누려왔다. 경쟁의 도입은 이들 대부분에게 큰 위협이었다. 전력거래를 매개하는 주체로는 電力去來商(trader)과 電力仲介商(broker)의 두 종류 상인이 있다. 먼저 전력거래상은 자신의 위험하에 독립적으로 전력을 사고 판다. 반면 전력중개상은 중개료를 받고 판매자와 구매자를 연결시켜 준다. 1991년에 시행된 에너지 법은 전력거래상과 전력중개인 등의 새로운 사업자에게 기회를 활짝 열어주었다. 지역 전기사업자들이 경쟁을 촉진하기는 커녕 도리어 경쟁입을 방해하려고 할 때 전력중개인과 전력거래상이 등장하여 경쟁을 촉진하였다.

전력중개인은 중개수수료를 받고 판매자와 구매자를 단지 연결해주는 기능을 한다. 스스로 전력을 사거나 팔지 않기 때문에 위험을 부담하지 않는다. 많은 전기사업자와 소비자 단체는 영세하기 때문에 직접 시장에 참여할 전문지식이 없다. 이에 따라 중개인을 통한 거래는 그 규모가 계속 증가하고 있다. 한편 전력거래상은 자기 책임 하에 독립적으로 전력을 사고 판다. 수력발전에 있어서 Pool의 가격은 날씨에 민감하다. 예컨대, 온도 및 저수지로의 물 유입량에 따라 전력요금이 변화한다. 전력거래상은 이러한 위험을 담당한다. 기존의 일반전기사업자는 변화된 환경에 쉽게 적응하지 못하여 전력거래상의 경쟁상대가 되지 못했다. 전력거래상은 경쟁 촉진에 있어서 촉매제로 기능하였다. 최근 소매시장의 규모는 크게 성장하였다.

4. 電力의 去來

4.1. 英國의 Pool 市場: 概要와 去來方式

4.1.1. 現物市場(pool 市場)의 概要

영국은 발전사업자와 도매전기 수요자인 RECs 간의 거래를 위해 1990년 전력 Pool 시장을 설립하였다. 생산능력이 100MW를 초과하는 발전사업자는 반드시 망사업자인 NGC의 급전지시(dispatch)하에서 Pool에서 거래하도록 하였다. 먼저 Pool 시장에서는 하루를 48개의 30분 단위로 나누어 전력거래를 실행한다. 시스템 관리자는 48개의 30분 단위별로 매일

의 수요를 예측한다. 발전사업자는 하루 전에 다음날의 30분 시간대별로 공급할 의향이 있는 공급량과 가격을 적은 주문서를 제출한다.

시스템 관리자는 공급주문서를 모아서 가장 싼 것에서부터 가장 비싼 것까지를 순위를 매긴 다음 해당시간의 수요예측에 맞는 최소한의 물량을 계산한다. 그 다음에 수요를 충족시키는 공급량에 도달할 때까지 싼 전기에서부터 순서대로 선택하는 순위에 따른 給電指示計劃(merit order dispatch schedule)을 수립한다. Pool에서 거래되는 가격은 해당 시간대에 선택된 공급계획 가운데 가장 높은 주문서 가격을 거래가격으로 정하고 이 가격을 모든 공급자에 대하여 지불한다. 이 가격을 시스템 限界價格(SMP: system marginal price)이라고 부른다.

그러나 때로는 전날 예측된 수요보다 당일의 실제 수요가 더 많을 수 있다. 이때에 대비하여 발전설비를 추가적으로 유지하는 데 대하여 인센티브를 주는데 발전사업자에게 지불되는 실제 가격은 이 인센티브를 포함하고 있다. 이를 容量報酬(capacity payment)라고 하는데 그 계산 방식은 다음과 같다.

$$\text{capacity payment} = \text{VOLL} \times \text{LOLP}.$$

여기서 VOLL(value of lost load)은 첨두부하(peak load)에 대하여 전기를 공급하지 못할 때 발생하는 시스템비용을 나타낸다. 한편 LOLP(loss of load probability)는 어떤 특정한 시간에 공급이 수요에 미치지 못할 확률을 의미하는데 설비의 신뢰도나 예비율 등과 같은 복잡한 요인들에 의해 결정된다.

Pool 시장에서 거래되는 가격은 발전사업자가 Pool 시장에 전기를 공급할 때의 가격인 PIP(pool input price)와 Pool 시장에서 전기를 구입하는 측이 지불하는 가격인 POP(pool output price)로 나뉘어 지는데 각각의 계산방식은 다음과 같다.

$$\text{PIP} = \text{SMP} + \text{capacity payment} = \text{SMP} + \text{VOLL} \times \text{LOLP}$$

$$\text{POP} = \text{PIP} + \text{uplift charge}.$$

위에서 uplift charge는 예비발전소를 준비해 두는 비용, 수요예측의 오류, 송전망의 제약, 한계설비의 조정과 같이 시스템 운영자가 지불할 수밖에 없는 추가적인 비용을 모두 합하여 계산한다.

4.1.2. 先物市場

England & Wales Pool에서의 전기가격은 매우 불안정하고 조작의 가능성이 있는 것으로

나타났다. 실제로 Pool 시장에서 National Power나 PowerGen과 같은 지배적 발전사업자들에 의해 가격이 조작되고 있다는 주장이 여러 번 제기되었다. 이 주장에 따르면 지배적 사업자는 Pool에서 SMP가 높게 설정되도록 시장지배력을 발휘할 수 있다는 것이다. 이 두 회사는 원래 하나의 회사에서 분리되었기 때문에 상대의 비용구조에 대하여 매우 잘 이해하고 있고 이를 이용하여 암묵적으로 담합할 가능성도 크다. 따라서 가격의 불안정성을 해소하기 위하여 일종의 선물시장인 헤징(hedging) 시장이 도입되었다. 이 시장은 CfD 시장(contract for differences market)이라고 불리는데 발전사업자와 소비자 간의 兩者間 契約(bilateral contract)을 촉진한다.

CfD 시장에서는 발전사업자와 전기구매자 간 합의에 기초한 가격(strike price)으로 電力 去來 契約을 미리 맺어둠으로써 Pool 가격 변동에 따르는 위험을 헤징할 수 있게 한다. 예를 들어 양자가 strike price를 당일 Pool 가격의 평균에 맞추기로 합의했다고 하자. 만일 하루의 거래가 끝난 후 어느 계약 시간대의 Pool 가격이 strike price보다 높은 것으로 나타나면 발전사업자가 구매자에게 그 차액을 지불하고 반대로 Pool 가격이 strike price보다 낮으면 구매자가 발전사업자에게 그 차액을 지불하는 것이다. 실제의 CfD시장에서는 양자간의 합의에 의해서 다양한 형태의 헤징 계약(hedging contract)을 맺고 있다. 이 계약은 단순히 장부상의 계약이지만 Pool에서 거래되는 전기 거래량의 90% 이상이 이와 같은 방식으로 거래된다.

4.2. 노르웨이 電力市場에서의 電力去來

4.2.1. 背景

Nord Pool의 시장구조는 크게 보면, 현물시장과 선물시장으로 나뉜다. 현물시장은 하루 전에 다음날의 예상전력 수급 및 가격을 각 시간대별로 미리 정하는 日間電力市場(daily power market)과 거래 당일날 그때의 사정에 따라 예상치와 실제치의 차이를 조절해주고 또 계통의 안정성을 유지시켜주는 調節電力市場(regulation power market)으로 구성된다. 조절 전력시장은 實時間市場(real time market)인 셈이다. 선물시장은 일주일에서부터 3년까지의 다양한 만기를 가진 주간선물계약을 매개한다. 선물계약은 순수 금융계약으로서 위험을 줄이기 위한 수단으로 이용된다. 선물계약 참여자는 주로 발전사업자, 일반전기사업자, 산업체, 전력 관련 업체, 순수 전력거래상 등이다.

일간거래시장의 거래규모는 1996년에 연간 40.3TWh로서 전체 생산량의 17% 정도에 해당된다. 이 비율이 높지 않은 이유는 Nord Pool이 의무적 시장이 아니기 때문이다. 조절전력시장의 거래규모는 연간 5TWh 내지 6TWh로서 비교적 안정적이다. 조절전력시장의 가격은 일간전력시장의 가격과 아주 유사하게 움직이나 그 변동성은 다소 크다. 스웨덴은 1996년 초 노르웨이의 조절전력시장에 해당하는 平衡市場(balancing market)을 발족시켰다.

선물시장은 이른바 터민(termin) 계약이라고 불리는 금융상품을 거래한다. 선물시장은 주로 현물시장의 가격변동성에 따른 위험을 관리하기 위해 이용된다. 계약을 용이하게 하기 위해 터민 계약은 계약 체결 당시 합의한 가격으로 미래 시점에 일정량의 전기를 사거나 팔 의무를 규정한다. 주로 Nord Pool의 가격이 기준이 된다.

4.2.2. 現物市場

Nord Pool에서 일간전력시장은 사업자들이 하루 전에 다음날 거래의 주문을 낸다는 점에서 E&W Pool의 현물시장과 유사하나 큰 차이점이 있다. 그 차이점은 주문의 구속력이 강하다는 것이다. 모든 사업자는 거래 당일의 매시간대마다 전일의 주문서에 따라 체결한 내용을 반드시 이행해야 한다. 즉, 공급하기로 한 전력은 자체 발전량, 다른 발전사업자와의 쌍방거래를 통한 구매량 및 일간전력시장에서의 구매량의 합과 반드시 일치하여야 한다. 따라서, 시장참여자들이 내는 주문은 시장청산가격의 함수로서 일간전력시장에서 매시간 실제로 사거나 팔 전력량을 나타낸다. 즉, 구속력이 강한 것이다.

Nord Pool의 일간전력시장은 사실상 다음날 전력을 인도하기로 계약을 체결하는 하나의 물리적 先渡市場(forward market)이다. 따라서 Nord Pool에서는 전력 수급에 있어서 하루전 예상과 당일의 실제 상황 간 괴리를 없애 줄 장치가 필요하게 되는데 조절전력시장이 바로 이 역할을 담당한다. 조절전력시장이 그때그때 계약수급량(일간전력시장 계약분 포함)과 실제수급량 사이의 불일치를 조절해 주기 때문에 일간전력시장의 계약은 확정될 수 있다. 즉, 일간전력시장은 실제거래 하루 전에 이미 청산되는 것이다.

반면 E&W Pool에서는 각각의 발전사업자가 공급하고자 하는 전력량을 가격의 함수로 하루전에 의사표시를 한다. 당일 실제의 공급량은, 수급조절과 계통의 안정을 고려하여 送電網 運營會社 NGC(national grid company)가 그 조절기능을 담당한다. NGC는 전날 Pool의 가격책정에 쓰인 예상수요가 아니라 당일의 실제수요에 따라 또 계통의 균형을 유지할 필요에 따라 그때그때 발전사업자에게 급전지시를 한다. 즉, E&W Pool의 경우, 발전사업자는 하루전에 다음날의 가격은 알게 되나 실제로 각 30분 단위로 정확히 얼마를 공급하게 될지는 그때가 되어 보아야 알 수 있는 것이다.

4.2.3. 先物市場

먼저 선물시장의 발전과정을 살펴보자. 1993년 物理的 先渡市場(physical forward market)이 문을 열어 6개월, 1년까지의 전력을 1주일에 한번씩 거래하였다. 1994년 이래 매일 거래할 수 있게 되었고 기간도 2년까지로 확장되었다. 1995년 물리적 선도시장으로부터 선물시장으로 전환하였다. 1996년 기간이 3년까지로 확대되었고 電子去來制度가 도입되었다. 전자결제제도를 도입함에 따라 시장의 접속이 용이해졌고, 시장정보가 보다 잘 전달되고,

다른 자산관리 프로그램과의 통합이 용이해졌으며, 분쟁을 쉽게 처리할 수 있게 되었다. 1997년 순수 금융상품으로서의 선도거래가 도입되었다.

선물시장의 계약은 터민이라고 불리는데 터민은 여러 차원에서 표준화된다. 우선 최소 거래규모가 1MW이다. 계약기간에 따라 4주에서 7주까지의 미래를 커버하는 주 단위(week-long) 계약, 1년까지 커버하고 단위당 4주로 이루어진 블록契約(block contract), 그리고 1년에서 3년까지를 커버하고 단위당 몇 개의 블록으로 구성된 季節契約 등 세 종류의 계약이 있다. 계절계약은 개시시점이 언제이냐에 따라 1월 1일 개시물(S1: 주1-주16), 5월 1일 개시물(S2: 주17-주40), 그리고 10월 1일 개시물(S3: 주41-주52)의 셋이 있다. 선도계약은 계절계약만 취급한다. 또 하루 중 어느 시간대가 커버되느냐에 따라 세 유형으로 나뉜다. 기본전력은 하루 24시간 전부를 커버하여 주당 총 168시간을 커버하며 가장 많이 사용된다. 주간전력은 매일 오전 7시부터 밤 10시까지 매주 월-금의 5일 총 75시간을 커버한다. 마지막으 야간전력은 주간전력이 커버하지 않는 시간대 전체인 주당 총 93시간을 커버한다.

선물시장은 일주일 5일 개장되고 오전 10시부터 오후 3시까지 연속적으로 거래를 매개한다. 표준화된 상품별로 '買收'와 '賣渡' 주문이 접수되고 매수가격이 매도가격을 초과하면 거래가 이루어진다. 해당 터민 계약의 가격이 변함에 따라 계약 당사자는 당일의 계약가격과 전일의 계약가격 차이만큼 매일 매일 그 차액을 정산한다(mark to market). 즉, 터민 계약에서 전력을 구매하기로 한 쪽은 당일 터민 가격이 오르면 그 차액만큼 이득을 보고 당일 터민 가격이 내리면 그 차액만큼 손해를 본다. 계약 만기일에는 일간전력시장의 해당시간 현물가격과 주 단위 터민 계약의 마지막 가격의 차액을 정산한다. 先物契約인 터민 계약과 달리 先渡契約은 매일매일의 차액을 누적한 뒤 만기일에 이를 일괄적으로 정산한다. 유형별로 보면 선물시장에서는 선도계약, 유럽식 옵션 및 아시아식 옵션 등이 거래된다. 거래를 표준화함에 따라 거래의 효율성이 크게 향상되었는데, 노르딕 電力去來商 聯合會(Nordic power traders association)는 계약을 더욱 표준화하려는 노력을 기울이고 있다.

지금까지의 경험을 정리해 보면, 첫째, 물리적 선도계약을 금융적 선물거래로 바꾼 이래 시장의 규모가 크게 신장되었다. 거래의 신속성이 증가하였고, 거래하기가 용이해졌으며, 굳이 물리적 결재를 할 필요성이 없어졌다. 물리적 전력거래가 필요하지 않은 사업자도 금융적 선물시장에 참여하여 시장의 유동성을 제고하게 되었다. 둘째, 외환거래에 따른 위험과 지역별 가격 변동에 따른 위험은 여전히 존재한다. 셋째, 계약 만기 근처에서 전력 선물상품의 유동성이 감소한다. 넷째, 거래비용을 낮추라는 압력이 계속 작용하고 있다. 다섯째, 금융상품 개발에 있어서 시장참여자의 의견이 대단히 중요하다. 여섯째, 독립적인 전력거래상이 시장의 확대·발전에 촉매제 역할을 하였다.

5. 電力産業의 規制

5.1. 英國의 電力産業 規制方式: $RPI-X$ 公式를 利用한 價格上限制 規制

價格上限制 規制는 영국에 있어서 민영화된 전력산업을 규제하는 가장 중요한 수단이다. 먼저 가격상한 규제를 投資報酬率 規制와 비교해보자. 투자보수를 규제를 시행하려면, 방대한 자료를 수집해야 한다. 이에 따라 관료조직이 비대해지고 정보 수집비용이 막대하게 지출된다. 더구나 자료를 수집한다고 하더라도 빠르게 변하는 상황하에서 규제자가 피규제자보다 정보면에서 열위에 있으면서 규제해야 한다는 부담이 있다. 또한 구조개편 단계에서 전력회사가 경쟁적으로 혹은 공격적으로 비용을 줄이려는 노력을 하도록 해야 하는데 투자보수를 규제는 그러한 유인을 주지 못한다. 이리하여 가격상한 규제가 투자보수를 규제를 대체하게 된 것이다.

영국정부는 규제목적을 달성하는 데 보다 용이하고 행정비용이 낮은 방법으로 가격상한 규제를 실시하는데 이 제도가 바로 $RPI-X$ 방식이다. $RPI-X$ 방식은 성과에 기초한 규제로서 전력산업에 인센티브를 부여하여 경제적인 효율을 달성하기 위한 방안으로 제시되었다. 이 방식은 전력회사가 투자 및 운영에 있어서 재량권을 갖도록 허용하는 데 요체가 있다. 일단 가격상한선이 결정되고 나면 다음의 상한선 조정이 있을 때까지 전력회사는 자체적인 효율성 개선을 통하여 초과이윤을 실현시킬 수 있게 된다.

실제 적용되는 $RPI-X$ 가격규제는 다음과 같은 절차로 이루어진다. 기준 년을 t 라 하고 기준 년의 전기가격을 p_t 라 하자. 消費者物價指數 개념인 RPI (retail price index)에서 生産性 向上分 X 를 차감한 값이 $RPI-X$ 가 된다. 현재의 시점에서 미래의 생산성이 향상될 것으로 예상되면 X 는 양의 값을 가지며, 미래의 생산성이 내려갈 것으로 예상되면 X 는 음의 값을 가진다. 따라서 X 는 과거의 성과와 미래의 사업성에 대한 분석을 토대로 결정된다.

$RPI-X$ 방식에는 종종 하나의 변수가 추가된다. 이를 K 라 하자. 이는 전력회사가 통제할 수 없는 변수를 통칭한다. 예컨대 에너지 가격의 변동과 같이 전력회사가 통제할 수 없는 항목이 K 를 구성하고 이를 감안하여 $RPI-X+K$ 의 수정된 공식을 사용한다. 따라서 $t+1$ 시점의 가격 p_{t+1} 은 다음과 같이 구해진다.

$$p_{t+1} = p_t + RPI - X + K.$$

가격상한을 설정하는 규제는 수년에 한번씩 조정하는 방식을 따른다. 영국의 경우 산업의

현실적 상황을 고려하여 조정하지만 대체로 3년에서 5년 주기로 조정하는 것을 원칙으로 하고 있다. 따라서 전력회사는 이 기간동안 비용을 최대한 절감하여 이익을 실현시킬 인센티브에 직면한다. 조정하는 시점이 도래하면 규제자는 실사를 통하여 생산성 향상분인 X 를 결정하게 된다.

영국의 경우 $RPI-X$ 방식은 일반적으로 자연독점의 상태에 있는 산업이나 완전한 경쟁단계에 도달하지 않은 산업을 규제하는 경우에 많이 적용하고 있다. 전력산업의 경우에는 송전부문에 가격상한제 규제를 적용한다. 배전부문에서는 소규모 수용가로서 RECs로부터 전력을 공급받아야 하는 franchised marketing 부문에만 적용하고, 경쟁적인 시장에서의 가격결정이 가능한 non-franchised marketing 부문에는 적용하지 않는다. 발전의 경우에는 Pool 시장에서 경쟁적으로 가격이 결정되기 때문에 적용하지 않는다.

생산성 향상분 X 의 값은 각 부문에 따라 다르게 적용되지만 구조개편의 초기에는 0으로 주어졌다. 민영화 후 3-5년이 경과하고 난 뒤에는 X 의 값이 부문별로 다르게 대략 2% 내지 3%로 결정되었고, 세 번째로 조정할 시점에서는 생산성이 향상되어 3% 내지 4% 정도로 정해졌다. 배전부문의 구조개편이 지속되어 모든 수용가가 경쟁시장에서 전력을 구매할 수 있게 되는 1998년 이후에는 송전부문과 배전부문의 일부에서만 $RPI-X$ 방식이 적용되게 된다.

$RPI-X$ 방식의 적용에는 몇 가지 단점이 따르게 된다. 우선 최초의 가격 p_1 를 어떻게 설정해야 하는가 하는 문제이다. 민영화를 앞둔 정부로서는 전력회사를 민간에 판매할 때 높은 가격을 받으려면 최초의 가격을 높게 설정해야 하고, 높은 가격을 받기 위하여 최초의 가격을 높게 설정하면 구조개편에 따른 소비자의 이득이 줄어들게 되는 딜레마에 빠지게 된다. 두 번째 문제는 미래의 생산성 향상을 나타내는 X 값을 어떻게 하면 합리적으로 결정하는가 하는 문제이다. X 값의 결정은 경쟁산업으로 재편하면서 향상된 생산성을 전력회사의 주주와 소비자 간에 배분하는 비율을 결정하는 문제이기 때문에 매우 어려운 점이 있다.

몇 가지 문제점과 어려운 점에도 불구하고 $RPI-X$ 방식의 규제는 경제적인 효율성을 창출해 내는 데는 매우 성공적이었다. 규제방식의 변경 이후 생산성 향상에 따른 비용의 감소는 기대보다 훨씬 큰 폭으로 나타났다. $RPI-X$ 방식의 규제는 투자보수율 규제에 비하여 전력회사가 비용을 줄이는 데 애쓰게 하였다. 뿐만 아니라 규제자의 規制費用을 매우 낮게 하였다. 다만 생산성 향상에 따른 이익을 전력회사의 주주와 전력회사에 종사하는 사람, 소비자, 그리고 납세자들 간에 어떻게 공정하게 배분할 것인가의 문제는 여전히 숙제로 남아 있다.

5.2. Nord Pool에서의 規制

5.2.1. 背景

노르웨이에서는 수자원 및 에너지 청(NVE)이 송전망 운영과 배전회사의 요금책정을 규

제한다. 스웨덴 정부는 Nord Pool의 운영과 관련하여 인허가권을 행사하지 않기 때문에 Nord Pool의 규제는 사실상 NVE에 달려 있다. NVE는 발전, 배전에 있어서의 경쟁 촉진과 관련하여 노르웨이 競爭局(Norwegian Competition Authority)과 협력한다. 예컨대, 노르웨이 경쟁국은 발전사업자 간 담합에 의한 가격 상승여부 등을 규제한다.

NVE는 1997년 배전요금 규제를 그때까지의 서비스 비용에 입각한 규제방식으로부터 경제적 유인에 입각한 價格上限 規制方式으로 바꾸었다. 경쟁촉진을 위해 NVE는 일반전기사업자가 공통으로 사용할 보고 및 회계체계를 정비하였고, 망사용료 계산의 지침을 만들었다. 또 전력 사용의 측정 및 요금정산, 망의 효율적 사용을 위한 誘因規制(incentive regulation), 분쟁처리절차 등을 제시하였다. 또 그때그때 규제가 제대로 기능하는지 감독한다.

노르웨이에서 전력산업 규제내용의 주요 변천을 시기별로 살펴보면 다음과 같다. 1991년 노르웨이 에너지 법에 의해 전력 자유판매의 길이 열렸고, 1995년 모든 소비자가 실질적으로 전력시장에 접근할 수 있게 되었으며, 1997년 배전사업자를 바꿀 때 드는 비용이 철폐되었고, 이듬해인 1998년 배전사업자를 매주 바꿀 수 있게 되었고, 자료 등 정보교환의 양식이 표준화되었다. 나아가 1999년에는 많은 소비자들의 전력사용을 시간대별로 측정하게 되었다.

5.2.2. 새로운 規制體系의 原理와 設計

규제의 기본원칙은 모든 진입장벽을 철폐하고 송·배전망에의 제3 접근을 허용하도록 망을 개방하는 것이다. 소매경쟁이 효율적으로 일어나려면, 전기 사용의 계량 및 요금정산과 관련한 거래비용이 저렴해야 하고, 요금청구제도는 최종소비자들이 합리적인 선택을 하도록 정보를 제공하여야 한다. 가구 등 모든 최종소비자는 매주 월요일 과징금 없이 배전사업자를 바꿀 수 있어야 한다.

NVE는 각각의 망 소유자를 따로따로 취급한다. 이를 위해 1994년, 1995년의 회사별 금융자료를 이용하여 개별사업자의 구조, 특징 및 환경을 파악하였다. 기본적으로 NVE는 1년 단위로 이듬해 각각의 망 소유자가 벌어들일 수 있는 소득의 상한을 정해준다. 이렇게 許容된 所得(permitted income)은 감가상각비, 투자자본에 대한 수익, 망 손실 및 28%의 利潤稅(profit tax)를 충당할 수 있어야 한다. 이때 자본에 대한 基底收益率(base return rate)은 中期(medium-term) 정부채 금리에 2%의 위험 프리미엄을 더하여 구한다. 이를 NVE 이자율이라고 부르는데 1997년의 경우 8.3%이었다. 자본수익률은 NVE 이자율 주위로 위·아래 7%까지 가능하다. NVE는 매년 효율성 향상 목표치를 정한다. 1997년의 경우 이는 모든 망사업자에게 일률적으로 2%이었다. 1998년부터는 망사업자별로 실제의 효율성 수준에 따라 차등화되었다. 소득 상한은 매년 일정한 공식에 따라 재조정된다. 경쟁적 발전사업과 자연

독점적 망사업 간 交叉補助(cross-subsidization)는 허용되지 않는다.

망 소유자가 자본에 대한 수익률을 기저수익률 이상으로 올리려면 실제비용을 줄이면 된다. 비용이 늘면 자본에 대한 수익률은 감소한다. 지나친 이윤을 막기 위해서 자본 수익에 대하여 절대적인 제약이 있다. 다른 망으로부터 송전 서비스를 사는 데 드는 비용은 허용되는 소득 한도에 포함된다. 모든 전압 수준에서 동일한 방식으로 망을 규제하여 망사업자의 유인왜곡을 최소화한다. 요금으로부터의 실제 소득이 허용된 소득을 초과하면 초과 소득분은 소비자에게 환원된다. 반대로 실제 소득이 허용된 소득을 밑돌면 요금을 올려 이를 보충한다.

5.2.3. 新規投資

망 신규투자의 유인은 어떻게 제공할 것인가? 신규투자는 회임 기간이 길고 위험이 크다. 위험을 줄여 주기 위해 투자비용의 100% 회수를 보장하면 과잉투자의 비효율이 발생한다. 그렇다고 NVE가 일일이 신규투자의 적격성 여부를 따질 수도 없다. 보다 나은 방법은 신규투자가 송전량의 증가와 직결되어 있다는 사실을 인식시키고, 망 소유자의 수익이 송전량에 의존하는 정도가 신규투자의 유인을 적절히 제공할 수 있는 수준이 되도록 송전량과 수익의 관계를 설정하는 것이다.

현재는 송전량이 10% 늘면 망 소유자의 수입은 대략 5% 정도 증가하게 되어 있다. 송전량의 증가가 기존 망의 효율적 사용에 의해 달성되든 신규 망투자에 의하여 달성되든 보상하는 방식은 동일하다. 따라서 현재의 규제, 즉 망 소유자에게 송전량 증가의 절반을 수입으로 보상해 주는 방식하에서 과도한 신규투자의 유인은 없어 보인다.

5.2.4. 規模의 經濟: 合併의 誘因

망 소유자가 200개 업체 이상인 현재의 상태에서 규모의 경제가 충분히 실현되기는 어렵다. 그간 서비스 비용에 입각한 망 사업 규제하에서는 규모의 경제를 실현시킬 유인도 없었다. 비용을 전액 환수할 수 있었기 때문이다. 또 NVE는 규모의 경제가 실현 안 되는 부분이 어디인지, 따라서 누구와 누구를 합병해야 할지 알 수 없었다.

새로운 유인규제하에서는 망 사업자들 스스로 판단하여 유리하면 합병을 추진할 것이다. 즉 합병의 결정이 효율적으로 분권화된다. 이를 위해 NVE는 합병된 망 소유자에 대해 합병 이전의 망 소유자들에게 허용했던 소득의 합을 허용해준다. 규모의 경제를 실현하는 합병의 경우 수입의 합은 일정하게 유지되면서 비용의 합은 감소하기 때문에 유리하다. 이는 장기적으로 전력의 소매가격을 낮추는 데도 도움이 된다.

망사업에 대한 규제를 서비스 비용에 입각한 규제로부터 유인규제로 바꿈으로써 망사용의 효율성이 향상되고, 합병 및 인수로 인해 규모의 경제가 실현되며, 회사의 규모, 수, 조

직 및 소유구조가 효율적으로 재편되어 송전비용이 줄고 송전요금이 저렴해진다. 새로운 규제방식은 기존 망 소유자에게는 위협인 동시에 좋은 기회이다. 바야흐로 기존의 사업방식을 바꿀 때인 것이다.

6. 要約 및 韓國의 電力産業 構造改編에 대한 示唆點

영국은 구조개편 초기에 발전사업을 분할하는 과정에서 두 개의 대규모 발전사업자를 탄생시켰기 때문에 이들 복점사업자에 의한 가격조작이 크게 문제시되었다. 이에 따라 이들 두 발전사업자의 시장지배력을 감소시키려는 노력이 지속되었다. 또 이들의 시장지배력 행사에는 Pool의 비합리적이고 비현실적인 가격결정 공식도 일조하였다. 우리는 가급적 많은 수의 발전사업자를 탄생시키는 방식으로 발전사업을 개편해야 한다. 이때 부하수준이 다른 각각의 시간대별로 효과적인 경쟁이 이루어지게 하려면 각사업자의 규모가 비슷할 뿐만 아니라 그 발전소의 연료 구성도 비슷해야 한다.

Pool의 構造 및 運營規則은 Nord Pool에서처럼 융통성이 있어서 변화에 진화적으로 대응할 수 있어야 한다. 이 점에서 Pool 시장에서의 참여를 꼭 의무화해야 하는지 의문시된다. 또 발전사업자와 배전사업자/대규모 전력 수용가 사이에 전력의 직거래를 허용해주는 것도 고려해 볼 만하다. Pool에서의 주문은 수요와 공급의 양방향을 통합한, 단일의 초과공급 주문서를 Pool 가격의 함수로 제출하게 하는 편이 바람직해 보인다.

6.1. E&W Pool과 Nord Pool 電力市場의 差異點

이제 노르웨이, 스웨덴 위주의 Nord Pool과 영국의 E&W Pool을 비교해 보자. 둘의 공통점과 차이점을 이해하는 것은 한국의 전력산업 구조개편과 관련하여 도움을 줄 것으로 기대된다. 먼저 공통점을 보면, 발전은 조직상으로 뿐만 아니라 법적으로도 송전, 배전으로부터 분리되었다. 제3자의 송전·배전망에의 공개적, 비차별적 접근이 보장되었다. 망사업은 自然獨占性을 띤 것으로 간주되어 규제당국으로부터 강한 규제를 받는다. 電力去來는 전통적 전력분야 사업자뿐만 아니라 신규참여자에게도 열려있는 새로운 사업으로 떠오르고 있다. 전력거래에 있어 派生 金融商品이 속속 개발되고 있다.

이제 Nord Pool과 E&W Pool의 차이점을 보자. Nord Pool은, 영국의 전력거래시장인 E&W Pool과는 다음 다섯 가지 점에서 두드러진 차이를 보인다. 첫째, 발전부문에 있어서 영국은 한계비용이 높은 석탄, 석유, 가스를 사용하는 발전소가 대부분이나, Nord Pool의 발전은 한계비용이 아주 낮은 수력과 원자력 발전소가 주종을 이룬다.

둘째, 초기의 E&W Pool은 모든 전력 거래가 반드시 거쳐야 하는 義務的 市場인데 반해

Nord Pool은 의무적 시장이 아니다. 발전사업자와 소비자는 시장을 통하지 않고서도 雙方契約에 의해 전력을 거래할 수 있다. 이때 Nord Pool을 통하여 청산하는 방안을 하나의 선택사항으로 이용할 수도 있고 이마저 이용하지 않을 수도 있다. Nord Pool을 통하여 청산하는 방식을 택하면 쌍방계약에 따르는 위험을 줄일 수 있기 때문에, 쌍방계약이라 할지라도 Nord Pool을 통하여 거래를 청산하는 경우가 늘고 있다. Pool의 외부에서 거래 쌍방간 장단기 계약을 체결하는 경우, Pool 가격은 參考價格 또는 基準價格의 역할을 하게 된다. Nord Pool에서는 도매경쟁 외에 소매경쟁도 허용되고 있다. 소매경쟁은 최종소비자로 하여금 배전사업자, 요금체계 및 계약조건을 선택할 수 있게 해준다. 이에 따라 배전사업자는 좀더싼 가격에 전력을 구매할 유인을 갖게되고 이는 발전사업자간 경쟁을 촉진하게 된다.

셋째, 所有構造에 있어서 E&W Pool은 民營化된 채 운영되는데 반해 Nord Pool은 시정부 등에 의한 公共所有 형태를 띠고 있다. E&W의 전력산업 구조개편 과정에서는 민영화가 최우선되었으나 Nord Pool은 민영화되지 않은 채 경쟁 촉진적인 방향으로 규제의 틀을 잡았다. Nord Pool의 대부분 발전설비는 국가 또는 시에서 소유하고 있다. 영국의 전력산업 구조개편과는 달리, 노르웨이에서는 기존의 단일 통합전력회사가 발전, 송전 및 배전의 세 부문으로 분리될 때 민영화되지 않았기 때문이다. 노르웨이에서는 Statkraft SF와 Hydro Energy라는 두 회사가 전체 발전의 40%를 차지하고 있고 나머지는 수많은 군소 발전업자들이 분할하고 있다. 스웨덴에서는 전체 발전의 50%를 담당하는 Vattenfall을 포함 10개의 대형 발전회사가 전체 생산의 90% 이상을 차지한다. 양국 모두에서 발전과 배전을 겸업하는 사업자가 많이 존재한다. 공공소유에도 불구하고 Nord Pool의 운영은 경쟁적이고 비교적 효율적이라는 평가를 받고 있다. 그러나 장기적인 관점에서 보면 민영화하는 것이 정치적 영향력을 줄이고 경영과 의사결정의 전문화를 가져오는 데 도움이 될 것이다.

넷째, E&W Pool의 운영규칙은 복잡하고 신축성이 없어서 새로운 변화에 진화적으로 적응하기 어렵게 되어 있는 반면, Nord Pool의 운영규칙은 신축적이어서 상황변화에 진화적으로 대처하기가 용이하다. 소비자의 힘과 선택이 영국에서보다 Nord Pool에서 빠르게 성장하는 것은 우연이 아니다. E&W Pool에서는 규제기관인 OFFER를 통해서 大規模 規制(full scale regulation)가 시도되었으나 Nord Pool에서는 새로운 장벽을 제거하고 신규참여자의 진입을 용이하게 하는 방식으로 규제가 이루어졌다. E&W Pool의 규칙은 엄격해서 필요한 변화를 가하기가 어려운 반면 Nord Pool의 규칙은 재평가와 변화에 열려있는 開放型 體系이다. 이에 따라 E&W Pool이 동태성을 상실한 반면 Nord Pool은 융통성이 커서 산업의 동태적 변화에 진화적으로 대응하는 데 유리하다.

다섯째, Nord Pool은 최초의 국제전력시장으로서 송전요금의 산정, 계통 내 애로점의 처

리에 있어서 국가 간 협조를 필요로 한다는 점에서 E&W Pool과 다르다.

6.2. 英國 原電의 民營化 過程이 주는 敎訓

노르웨이의 경우 수력발전이 대부분이었던 것과 달리 영국은 우리 나라와 같이 원자력발전의 비중이 컸다. 영국의 전력산업 구조개편 과정에서 원자력은 민영화하는데 상당한 장애가 될 것으로 예상되었으나 성공적으로 민영화되었다. 이는 우리 나라의 전력산업 구조개편에 시사하는 점이 매우 크다.

영국의 경우 구조개편의 초기에 원자력은 가동률이나 비용의 측면에서 매우 열악한 상황이었다. 원자력발전소의 帳簿價值(book value)와 시장에서 평가되는 市場價值(market value) 간의 차이가 현격하고 미래의 폐로비용에 대한 불확실성이 너무 커서 민영화를 할 수 없는 상태였다. 영국정부는 이 문제를 해결하기 위하여 민영화에 있어서 몇 가지 예외적인 경과 조치를 취하였고 궁극적으로는 원자력을 포함한 전 부문의 민영화에 성공하였다.

초기에 영국은 원자력발전을 공기업의 형태로 남겨두고 나머지 부분을 민영화하면서 출발하였다. 열위에 있는 원자력 산업의 경쟁력을 제고하기 위하여 전력거래시장에서 Fossil Fuel Levy (FFL)를 징수하여 원자력 산업 등에 보조금을 지급하는 제도를 도입하였다. 원자력 회사는 이를 기반으로 강력한 구조조정을 하였는데 과감한 조직의 개편, 인력의 재배치, 발전소의 효율적인 운영대책 등이 강구되었다. 그 결과 1990년대 후반에 이르러서는 비용을 감축하고 효율성이 빠른 속도로 늘어나게 되었다. 1998년에는 FFL을 더 이상 지급하지 않고도 경쟁력을 가지고 있는 것으로 평가되어 British Energy로 민영화되었다.

민영화 이후의 원자력발전에 대한 안전성 확보문제와 관련하여, 정부 규제당국에서는 종전과 같이 原子力安全規制政策을 철저히 집행해 나갈 것이라고 강조하고 있다. 원자력 발전사업자 측에서는 정부의 재정적인 지원이 없는 상황에서 타 발전사업자들과 경쟁해야 하기 때문에 공공의 안전보다는 기업이익을 앞세울 소지가 크고, 최악의 경우 민간 원자력발전사업자로서 사업상 손해를 보면서 공공의 안전문제를 생각할 것이라는 것을 일반적으로 기대하기 어렵다는 지적이 나오고 있다. 그러나, 원자력 안전성의 확보가 사업성패와 직결된다는 점을 고려할 때, 오히려 민영화체제하에서 원자력 안전성 확보에 대한 기업의 자율적인 노력이 더 강화될 가능성도 있다. 안전규제를 너무 강조하여 과도한 안전비용 부담으로 원자력발전산업 자체가 침체되는 것도 결코 바람직한 일이 아니기 때문에, 원자력발전의 經濟性과 安全性이 동시에 확보되어야 하며, 이를 위해 규제당국과 원자력발전사업자 간의 협조가 중요시되고 있다.

민영화된 원자력발전사업자들이 영국내의 제한된 원자력시장을 탈피하여 기업의 새로운 활로를 개척할 가능성이 높아졌는데, 이는 전력시장이 完全自由 競爭體制로 이행함에 따라,

원자력발전사업자들은 전력생산을 위해 원자력발전에만 의지할 필요가 없다는 점이다. 만일 필요하다면 원자력발전사업자도 비원자력발전, 즉 석탄화력 및 가스복합화력발전 등으로 진출할 가능성을 배제할 수 없을 것이고, 이와 반대로 일반 화력발전사업자도 필요시 원자력발전으로 진출할 수 있을 것이며, 원자력발전사업자가 발전산업 이외에 보유기술과 경험을 바탕으로 해외발전소의 건설과 엔지니어링산업 등으로 진출할 가능성도 있다.

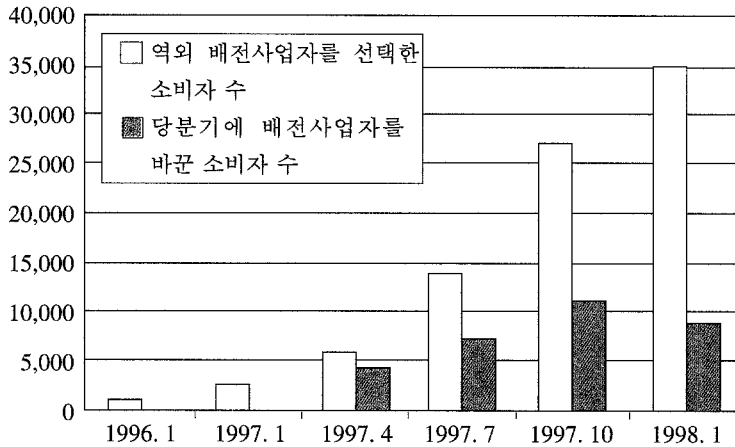
원자력산업은 타산업과는 달리 냉전체제하에서 군사 및 정치적 측면과 경제, 산업, 과학 기술 발전의 선도적 역할 등의 측면에서 국가의 많은 보호와 지원을 받아 성장해 왔다. 그러나 냉전종식과 함께 그 전략적 역할이 상대적으로 축소되고, 급속한 과학기술의 진보와 산업 및 무역의 세계화, 개방화의 세계적 대조류 속에서 더 이상 국가의 보호와 지원 속에서 안주할 수 없게 되었다. 원자력 발전의 민영화 조치는 경영의 합리화와 구조개혁을 통한 산업 스스로의 자율과 책임하에 자생력과 국제경쟁력을 제고시키려는 영국 정부의 단호한 의지의 표명으로 해석된다.

6.3. Nord Pool로부터의 教訓

지금까지의 전개과정을 살펴볼 때, Nord Pool의 電力産業 構造改編은 경쟁을 촉진한 것으로 평가된다. 경쟁은 소비자를 잃을 수도 있다는 위협을 통해 최종소비자에게 봉사하는 效率的 電力市場의 발달을 가져왔다. 전력가격의 수준이 하락하였고 소비자 선택이 증가하였다. 규제당국인 NVE의 규제는 전력산업의 경쟁도입에 도움이 되었던 것으로 평가된다. NVE는 전력거래를 촉진하고 진입장벽을 제거하며 소비자 선택이 가능하도록 노력하였다. 진정한 의미의 공개접속이 가능해졌고, 모든 송·배전망이 효율적으로 규제되고 있으며, 최종소비자의 의견이 그때그때 반영되고 있다. 소매시장의 효율성이 크게 향상되었고 규제의 효율성, 투명성, 예측성이 비교적 잘 지켜졌다. 전력사용의 계량 및 요금 정산과 관련하여 NVE는 지침서를 제시함으로써 전기사업자의 횡포를 줄일 수 있었다.

송전요금 체계는 노드에 입각한 방식을 채택하여 효율적인 전력거래를 촉진하였다. NVE는 각각의 송전망 소유자를 따로따로 규제하는데 이때 所得上限(income cap) 規制方式을 따른다. 또 각각의 송전망 소유자에게 효율성 향상 목표치를 정해준다. 모든 최종소비자는 매 주 월요일 과징금을 내지 않고 배전사업자를 바꿀 수 있다. <그림 3>은 1996년 1월-1998년 1월 사이에 배전사업자를 바꾼 전력 소비자의 수를 나타내 주고 있다.

요금청구서는 돈을 받기 위한 수단일 뿐만 아니라 생산자와 소비자가 정보를 주고 받는 창구이기도 하다. 요금청구서는 소비자에게 소비, 가격 및 비용에 관한 정보를 명백하게 제공해 주고 소비자는 이를 바탕으로 보다 합리적인 선택을 할 수 있어야 한다. 정보가 제공됨으로써 소비자는 에너지를 절약하거나 합리적으로 소비하고 보다 적극적으로 시장에 참



〈그림 3〉 노르웨이 電力 消費者 類型의 變化

여하게 된다. 따라서 요금청구서를 보다 소비자에게 친절하도록 바꾸어야 한다.

요금청구를 보다 자주 하고 소비자의 의견을 반영하며 에너지를 절약하는 방법을 알려주는 것이 도움이 되는지에 관해 Nord Pool의 오슬로 헬싱키 실험결과는 시사하는 바가 크다. 이 실험에 따르면, 에너지 절약 방법을 소개받은 집단은 그렇지 않은 집단에 비해 오슬로에서는 10%, 그리고 헬싱키에서는 4% 정도 에너지를 적게 사용하였다. 요금청구를 자주 하고 청구서를 알아보기 쉽게 한 것은 두 지역 모두에서 아주 좋은 반응을 불러 일으켰다. 새로운 요금청구서가 알기 쉽고 소비 추세를 좀더 잘 알려준다고 답하였다.

최종 소비자에게 보다 나은 정보를 보다 자주, 보다 쉽게 제공하면 전력사업자 간 경쟁이 촉진되고 이에 따라 궁극적으로 전력시장이 좀더 효율적으로 변하게 될 것이다. 전체 요금을 전력요금, 송·배전 사용요금, 접속요금, 세금 등으로 분할하여 알려주는 것도 도움이 된다. 요금 청구제도의 개선은 경쟁의 정착을 위해서 간과해서는 안 될 중요한 절차이다.

6.4. 우리 나라 電力産業 構造改編에 대한 示唆點

이상에서 영국과 노르웨이의 전력산업을 비교, 검토하였다. 그 과정에서 다음의 교훈을 얻을 수 있었다. 발전 설비는 발전용량 및 연료구성이 유사한 여러 개의 발전사업자로 분할하자. 송전사업은 단일의, 독립적 사업주체가 담당하되 망사용료에 대해서는 정부의 가격상한 규제를 받도록 해야 한다. 시장규칙이 불확실한 상태하에서의 발전설비 매각은 위험에 대한 보상으로 인해 매각가치를 하락시키게 되거나 이를 피하려는 경우 장기구매계약을 허용해주게 되어 바람직하지 못하다. 전력거래시장에의 참여는 시장의 규모를 키우기 위해 초기에는 불가피하게 의무화하더라도 시장이 성숙되면 자발적인 것으로 바꾸자. 또 처음부터

자발적 참여시장으로 시작하는 것도 고려해볼직하다.

電力去來市場의 運營規則은 투명해야하나 경직적이어서는 곤란하다. 융통성을 갖추어 산업의 진화에 대처할 수 있어야 한다. 現物市場에서는 수요와 공급의 양방향을 통합한 단일의 초과공급 주문을 단일의 양식에 따라 내도록 한다. 당일 매시간대마다의 전력거래는 주문에 따라 이루어지게 해야 한다. 쌍방간 계약 및 선물거래를 장려하자. 이때 전문적인 전력거래인 제도를 도입하면 전력시장에서의 경쟁이 좀더 빠르게 자리잡을 수 있을 것이다. 마지막으로 요금청구서를 통하여 사업자에 대한 정보를 제공하자.

한국전력이 발전소의 매각을 통한 民營化를 서두르고 있으나 경쟁 촉진적인 시장구조와 정부의 규제가 확립되지 않는다면 민영화가 곧바로 경쟁과 효율성으로 이어지지는 않을 것이다. 도리어 발전사업자에게 長期 電力購買契約을 허용해주고 그 결과 발전사업에서의 경쟁이 계약기간 동안 불모로 잡혀 오래도록 발만 묶이는 부작용을 초래할 위험도 있다. 경쟁촉진에 있어서 민영화는 단기적으로 보면 꼭 필요하지도 또 충분하지도 않은 것으로 판단된다. 물론 장기적으로 경쟁시장을 구성하려면 전력산업의 민영화는 필요한 것으로 생각된다.

우리 나라의 구조개편은 현재의 계획에 의하면 소매시장의 경쟁을 도입하기까지 2009년까지의 완만한 변화를 예정하고 있다. 급속한 변화에 의한 시장의 불안정성 문제를 해결하기 위하여 시간적인 여유를 가지고 신축적인 정책시도를 하기 위한 것으로 판단된다. 그러나 그 속도가 지나치게 느리다는 주장이 제기되고 있다. 이미 E&W Pool과 Nord Pool에서는 발전, 배전뿐만 아니라 전력 소매거래에도 경쟁이 허용되어 있고 성공적으로 진행되고 있다. 순수한 전력거래상이 등장하고 전력거래에 따른 위험을 줄이기 위한 다양한 금융상품이 개발되고 있다. E&W Pool과 Nord Pool은 선례도 없이 이러한 변화를 주도적으로 추진하여 성공시키고 있는 점을 감안하면 우리는 너무 안일하게 아니면 지나치게 조심스럽게 대처하고 있다고 생각된다.

서울大學校 經濟學部 副教授

151-742 서울특별시 관악구 신림동 산56-1

전화: (02)880-6397

팩스: (02)886-4231

E-mail: ryu@snu.ac.kr

仁川大學校 經濟學科 副教授

402-749 인천광역시 남구 도화동 177

전화: (032)770-8537

팩스: (032)770-8501

E-mail: yhsonn@incheon.ac.kr

參 考 文 獻

- 박정택(1995): 『원자력발전 산업의 민영화정책』, 원자력산업, 1995. 12.
- 서울대학교 경제연구소(1998): 『전력시장 경쟁도입을 위한 기초연구』, 한국전력공사 전력 산업 구조조정실, 1998. 8.
- 한전정보네트웍주식회사(1993): 『Norway/Sweden 전력시장 개요』, 1993. 3.
- Cooke, A.(1998): *The Role of OFFER*, London Office of OFFER.
- Office of Electricity Regulation(1998): *Review of Electricity Trading Arrangements*, Background Paper 1 & 2.
- Electricity Association(1997): *Electricity Industry Review*, London, England.
- Electricity Pool of England and Wales(1998): *Pool Rules and Guides*.
- Hunt, S, and G. Shuttleworth(1996): *Competition and Choice in Electricity*, John Wiley & Sons.
- U.K. Department of Trade and Industry(1998a): *The Energy Report: Transforming Markets*.
- _____ (1998b): “A Fair Deal for Consumers: Modernizing the Framework for Utility Regulation” (www.dti.gov.uk).
- US DOE/EIA(1997): *Electricity Reform Abroad and U.S. Investment*.
- Wolak, F.(1999): “Market Design and Price Behavior in Restructured Electricity Markets: An International Comparison,” mimeo, Stanford University (www-eland.stanford.edu/~wolak).
- Wolak, F.(1999): “An Empirical Analysis of the Impact of Hedge Contracts on Bidding Behavior in a Competitive Electricity Market,” mimeo, Stanford University.