

한국 전력의 구조 개편



1948년 1월 25일생
 1971년 2월 서울대 전기공학과 졸업
 1982년 2월 서울대 대학원 전기공학과 졸업(석사)
 1983년 2월 한국과학기술원 경영학과 졸업(공학)
 1998년 2월 한국전력공사 전력산업구조개편팀장
 1998년 8월 한국전력공사 전원계획처장(현재)

김영창

한국전력공사 전원계획처장



1958년 9월 18일생
 1981년 2월 서울대 전기공학과 졸업
 1993년 6월 한국전력공사 765KV추진팀 부장대리
 1997년 9월 전력산업구조개편팀 부장대리
 1999년 3월 전력산업구조조정실 부장(현재)

김웅완

한전 전력산업구조조정실 부장

그 동안 전력사업은 규모의 경제, 전기의 특성상 중앙집중 관리의 필요성 등의 이유로 독점사업형태로 운영되는 것이 일반적 추세였으나, 가스터빈 등의 기술 발전에 따라 발전부문의 규모의 경제의 상실, 정보통신 기술진보에 따른 전력계통의 운용에 다수의사 반영 가능에 따라 경쟁과 선택(Competition and Choice)라는 시장경제 원리를 적용할 수 있게 되었다.

1. 電力産業 構造改編의 目的 및 背景

전 세계에 걸쳐 각국은 전력산업의 구조개편을 추진하고 있다. 그 주요한 목표로는 경쟁을 통한 효율성 증진과 전기요금의 인하, 독점의 철폐로 인한 새로운 자본유치 및 민간 부문과의 위험 공유, 기업논리 적용에 따른 전력산업의 투자 및 운영의 효율 향상 등을 들 수 있다. 1998년 8월 정부는 우리 나라 전력산업구조개편 추진방침을 발표하면서 첫째 경쟁원리 도입을 통한 전력수급상의 효율 증진, 둘째 전력수급 안정성 보장과 비용 절감, 셋째 전력구입에 있어서의 소비자 선택권 제공을 전반적인 목표로 제시하고 있다. 이는 한마디로 말해 그 동안 독점사업 형태의 전력산업에 다수의 시장참여자로 인한 발전시장의 경쟁과 소비자의 전력공급자 선택을 통한 전력산업의 효율성 증진이라 할 수 있겠다.

이러한 추세에 따라 1990년 영국을 필두로 하여 세계 각국이 전력산업에 경쟁을 도입하는 구조개편을 본격적으로 추진하고 있다. 칠레(1986), 노르웨이(1991), 스웨덴(1992) 등 일부 국가에서는 규제개혁이 완결되었으며, 현재 뉴질랜드(1990), 미국(1992), 오스트레일리아(1993), 핀란드(1993), 일본(1995) 등의 국가들은 구조개편을 진행 중에 있다(연도는 주요 법률제정 등 규제개혁이 시작되는 주요 연도임).

우리 나라의 전력산업구조개편 논의의 시작은 94년 7월부터 96년 6월까지 한전에 대한 경영진단 이후부터 이나 구체적으로는 97년 6월 산업자원부내에 정부, 학계, 연구기관, 업계 등의 전력과 경제분야 전문가 12인으로 구성된 전력산업구조개편위원회를 구성한 이후부

터이다. 전력산업 구조개편 논의를 진행하여 오는 도중에 97년 末의 IMF 경제 위기 상황은 공기업 민영화 및 외국인 투자 촉진을 위한 산업 구조 조정과 공기업 경영혁신 차원에서 한전을 비롯한 주요 공기업의 민영화와 구조개편 작업을 촉진하였다. 경제 전반에 대한 규제 완화 및 시장경제를 지향하는 현 정부의 정책 추진에 따른 '98. 7. 3 정부의 공기업 민영화 방침 발표는 전력산업구조개편을 가속하여 규제완화 차원에서 전력을 포함하여 가스·통신 등 공익 독점사업과 산업 전반에 대한 민간의 참여를 촉구하였다. 그 이후 정부가 전력산업부문에 경쟁을 도입하기 위한 전력산업구조개편(안)에 대한 공청회(1998.11)를 거쳐 지난 1월 21일 대통령의 재가를 얻어 공표하기에 이르렀다.

2. 電力産業의 構造

전력산업의 기능은 발전(Generation), 송전(Transmission), 배전(Distribution), 판매(Supply), 계통운용(System Operation)으로 구분할 수 있다. 여기서 송전과 배전부문은 Line Business로 분류되는 자연 독점적 부문이고, 계통운용 역시 중앙 통제적 기능이 중시되는 독점 부문이다. 발전과 판매부문 만이 다수의 시장 참여에 의한 경쟁이 가능한 부문이라 할 수 있다. 그러므로 전력산업 구조개편의 내용은 발전과 판매부문에 경쟁을 도입하는 것이라고 말할 수 있으며, 나머지 부문은 구조개편이 되더라도 그 특성상 독점적 형태로 운용된다. 일반적으로 자연독점이 인정되는 부문에는 정부의 규제(가격 및 진입규제)가 작용하며 경쟁의 원리가 적용되는 부문은 정부의 직접적인 간여가 배제된다.

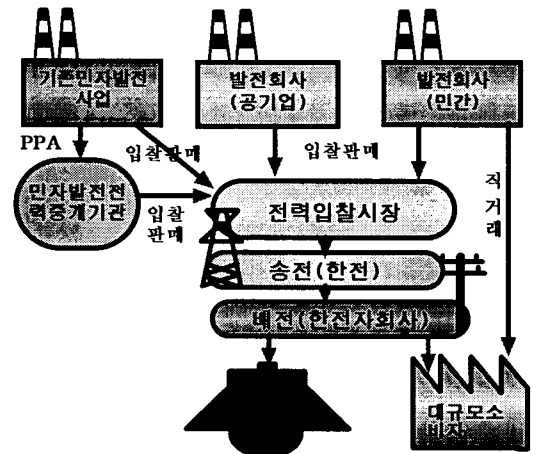
전력사업(Electricity Supply Industry)의 구조는 이러한 기능의 분리(Unbundling) 정도에 따라 크게 수직통합형, 발전경쟁형, 도매경쟁형, 소매경쟁형 4가지로 구분할 수 있다.

무를 지며, 요금은 정부의 규제를 받는다. 지금까지의 대부분 전력회사는 이러한 형태의 사업체계를 취해왔다.

2.2 발전경쟁형

발전경쟁형은 발전부문에 경쟁이 있는 형태로 다수의 발전회사가 존재하며 송전, 배전, 판매, 계통운용을 담당하는 단일 구매 전력회사(Purchasing Agent)가 이들의 전력을 전량 구매하여 수용가에게 판매한다. 이 형태에서는 발전시장에의 진입은 단일 구매 전력회사의 전원개발 장기계획의 범위내에서 이루어진다. 발전회사가 단일구매자인 전력회사에 전력을 판매하는 형태는 PPA(Power Purchase Agreement : 전력구매계약)에 의한 계약판매나 입찰에 의한 입찰판매 2가지 형태가 있다. 일반적으로 PPA에 의한 계약판매 형태를 취하나 상황에 따라서는 입찰시장을 만들어 입찰판매를 시행할 수도 있다. 소비자는 여전히 전력구매 선택권이 없으나, 일부 대규모 수용가에 한해 한정적 구매 선택권을 허용할 수도 있다.

수용가에 대한 전력요금은 정부의 규제사항이나, 발전회사와 단일구매자간의 구매사항은 당사간의 계약으로 한다.



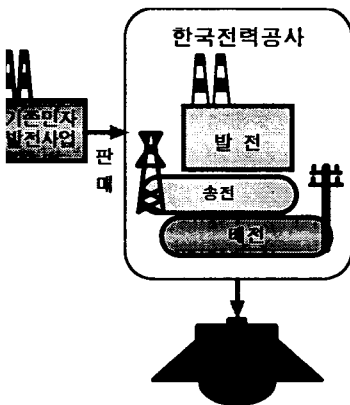
발전경쟁

2.3 도매경쟁형

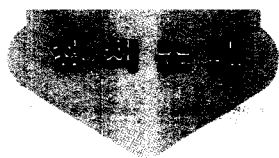
도매경쟁형은 다수의 발전회사와 다수의 배전회사가 존재하여 이들간의 전력 도매거래가 이루어지는 형태를 말한다. 송전회사는 독립적 위치에서 이들간의 전력거래를 위한 입찰시장(Pool 시장)과 계통운용의 책임을 맡는다. 경우에 따라서는 송전망 관리회사, 계통운용자(System Operator), 시장운용자(Market Operator)로 구분하여 운용할 수도 있다. 대규모 수용가에의 직거래 허용범위는 발전경쟁형보다 더욱 확대되지만, 일반 수용가는 여전히 소속 배전회사에서 전력을 의무적으로 구매해야 한다(Captive Customer). 발전회사와 배전회사 및 대규모 수용가간의 전력거래를 위한 전력입찰시장이 운용되며 시장의 형태는 매일 발전회사로부터의 가격과 발전 예정량을 입찰 받고(공급곡선 작성), 동시에 배전회사와 대규모 수용가로부터 가격에 따른 예상

2.1 수직통합형

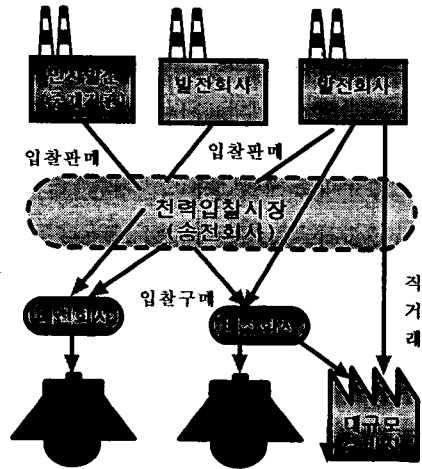
수직통합형은 현행 한전의 체제와 같은 것으로서 하나의 회사가 발전, 송전, 배전, 판매 및 계통운용기능을 모두 포함, 수행하는 형태이다. 소비자는 전력구매 선택의 자유가 없고, 발전과 판매사업에의 진입도 법적으로 제한되어 있다. 전력회사는 정부로부터 사업의 독점성을 인정받은 대신에 전력 수요를 만족시키기 위해 발전 설비를 건설해야 하는 공급의



현행 전력산업 체제



수요 정보를 받아 수요곡선을 작성하여 다음날의 시간대별 시장가격을 형성한다. 전력입찰시장은 거래가격을 형성하고, 거래가 이루어지도록 하는 시장관리기능만을 수행하며 전력을 구입하거나, 판매하지는 않는다.



도매경쟁

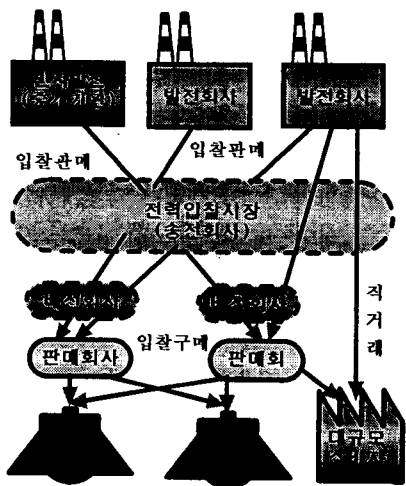
송전망 사용의 공정성이 보장되어 정해진 비용과 규칙을 준수하는 누구나가 송전망을 이용할 수 있도록 허용된다. 일반 수송가에 적용되는 전기요금과 배전망 이용료, 송전망 이용료는 독점적 성격이므로 정부의 규제를 받는다.

2.4 소매경쟁형

소매경쟁형은 대규모 수송가뿐 아니라 일반 수송가에게도 전력구매 선택권을 부여하는 제도이다. 본 제도는 구조개편의 최종 단계로 현재까지 완전하게 시행하고 있는 국가는 없다.

도매경쟁형에서는 배전회사가 배전기능(Distribution Business)

과 판매기능(Supply Business)을 소유하고 있었으나, 본 단계에서는 두 기능이 분리된다. 물론 배전회사도 판매기능을 가지고 있지만, 독점적 형태가 아니라 다수의 판매회사중 하나가 된다. 배전기능을 갖지 않은 순수한 판매기능만을 갖는 전력중개업자(Broker), 전력구입조합(Aggregator) 등이 등장한다. 소비자는 발전회사와 직접거래를 하거나, 배전회사나 전력중개업자 등으로부터 전력을 구입할 수 있다. 각 수송가는 시간대별 계량장치를 구비해야 하며, 독점으로 남아 있는 송전망의 이용료 및 배전망의 이용료는 정부의 규제를 받는다.



소매경쟁

3. 우리나라의 構造改編 方向

3.1 발전경쟁의 도입

우리 나라 구조개편 일정은 '99년 1월부터 준비를 시작하여 발전경쟁, 도매경쟁, 소매경쟁 3단계로 추진된다. 발전경쟁 단계에서 한전은 송·배전을 담당하고 발전부문은 분리하여 실질적인 경쟁이 가능한 5~7개 회사로 분리할 것으로 예상되며, 현재의 발전설비 규모로 볼 때 각각의 발전회사는 개별적으로 4~5개의 발전단지를 소유할 것으로 보여진다. 발전자회사 구성에 있어서는 發電源, 지역배분, 발전설비의 수명, 송전설비의 운용상황 등을 종합적으로 고려하여 자회사를 구성할 것을 검토하고 있다.

원자력 부문은 발전형태의 특성 및 안전문제, 추가 투자를 위한 회사의 규모 등을 감안하여 전체를 하나의 자회사로 구성할 예정이다. 동 단계에서의 전력거래구조는 발전사업자간 경쟁입찰에 따라 입찰최저가 우선으로 급전순위를 결정하는 발전입찰제(Price Bidding)로 전력 POOL을 운영하되, 초기단계에서는 사전 합의된 각 발전소의 변동비 크기에 따라 급전순위를 결정하는 經濟給電制度(Cost Bidding)를 운영할 계획이다.

3.2 도매경쟁의 도입

2003년부터는 전력시장에 도매경쟁이 도입된다. 도매경쟁시 전력거래는 발전부문(공급)과 배전부문(수요) 양방향에서 입찰하는 양방향 입찰(Two-Way Bidding) 제도를 도입하게 될 것이다.

도매경쟁 도입을 위하여 배전부문도 수 개의 회사로 분할하여 단계적으로 민영화한다. 배전부문을 지역적으로 분리하는 경우, 각 지역배전회사는 지역별 수요자 분포 및 채산성 등을 감안하여 요금의 차이가 최소화 되도록 적절한 조합으로 분리하여야 할 것이다. 이를 위하여 배전회사 분할 방법과 배전회사의 운영에 대한 지원 및 규제방안 등에 대한 합리적인 방안의 강구가 필요하다 하겠다.

이런 도매경쟁은 2009년 이후 소매경쟁이 도입되기 전까지 지속되게 된다.

3.3 소매경쟁의 도입

소매경쟁의 단계는 2009년부터 도입될 예정이다. 이 경우 배전망은 전면 개방되어 소비자가 자유롭게 공급자(발전사업자)를 선택할 수 있게 되며 전력중개상, 소비자 조합, 전력전문 판매업체 등 새로운 형태의 전력업체가 등장하게 된다.

4. 電力去來構造

4.1 전기의 특성

전력산업에 경쟁과 선택이 도입되도록 하려면 발전 사업자와 수요자간 자유로운 거래가 가능하도록 해야 한다. 일반 상품은 수퍼마켓, 일반가게, 백화점 같은 시장에서 이러한 거래가 이루어지며 상품이 일정기간 그 원형을 유지하기 때문에 소비자 입장에서 그 품질과 가격, 그리고 비용과 효과를 고려하여 구매여부를 결정하게 되며 시장의 수요에 따라 생산자는 제품의 공급을 결정하게 되고 시장은 이러한 제품의 공급과 수요에 의해 거래가격(시장가격)을 결정하게 된다.

그러나, 전기의 경우는 일반 상품과 그 물리적으로 다른 특성을 지니고 있다. 첫째는 전기는 저장성이 없다는 것이다. 일부 축전기나 양수설비에 의해 저장할 수 있다 하지만 그 량이 적고, 저장비용이 매우 크기 때문에 저장에는 한계가 있다. 그러므로, 수요자가 원하는 양을 항상 공장(발전소)에서 전량생산, 공급해야 하는 것이다. 일반 상품처럼 창고에 재고품을 저장해 둘 수 없는 것이다. 둘째는 전달속도가 거의 빛의 속도에 가깝다는 것이다. 수요자의 수요량의 변화나 생산자(발전소)의 생산량의 변화는 거의 순간적으로 서로에게 영향을 주게 된다. 전기공학자들은 전력계통을 해석할 때 흔히 하나의 사건이 전 시스템에서 동시에 일어나는 동시성시스템이라고 가정한다. 셋째로는 전기는 선로를 통해 전달된다는 것이다. 오늘날의 선로는 수많은 발전소와 수용가를 거미줄처럼 연결하는 네트워크(Network)화 되어 있다. 전기는 일단 네트워크에 투입되면 발원지 확인이 불가능하게 되며 어느 한 곳의 사건(발전량이나 수요량의 변화, 선로의 사고 등)은 전 네트워크에 영향을 미친다. 그러므로 특정지점의 수요변화에 대처하기 위해서는 발전소, 선로, 부하로 이루어지는 전 전력계통을 조절해야 하는 것이며 특정지점으로 추가적인 전기공급에 한계(Congestion)가 생길 수 있게 되는 것이다.

4.2 전력거래 시장의 특성

위와 같은 전기의 물리적 특성상 일반제품의 시장과 달리 전력거래시장은 몇 가지 특성이 있다.

첫째로 시장의 규칙을 사전에 미리 정하여 운영해야 하는 것이다. 상품을 보고 선택할 시간적 여유가 없이 생산과 소비가 거의 동시에 되기 때문에 가격결정방법, 정산방법, 계약 미 이행에 따른 벌칙(Penalty), 추가적 기여에 대한 보상(Incentive) 등의 시장운영규정(Market Rule)을 시장관련자들의 협의에 의해 사전에 정해야 한다.

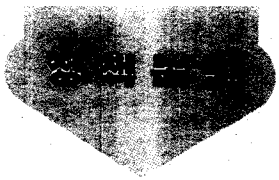
둘째는 시장전체를 항상 감시, 조정하는 중앙조정자(Central Coordinator)가 반드시 있어야 한다. 전기의 특성상 수요와 공급이 항상 일치해야 하기 때문에 전력계통 및 시장전체를 항상 감시하고 이를 조정하는 조정자가 반드시 필요하다. 조정자는 시장의 정보에 의해 전력계통의 물리적 특성(주파수, 전압 등)을 조정한다. 시장과 물리적 계통운영과는 아주 밀접한 관계가 있는데 이들의 기능을 한 기관이 모두를 수행할 수 있으며 별 개의 독립된 기관들이 맡아서 수행할 수도 있다. 이는 각 국가마다 그 나라 사정에 맞게 적용하고 있다.

셋째로는 중앙조정자의 독립성이 절대 필요하다는 점이다. 중앙조정자는 시장전체의 정보를 독점하게 되므로 거래 이해 당사자가 되어서는 안 된다는 사실이다. 즉, 발전사업을 하지 않고 시장 및 계통운영만을 담당하는 주체이어야 한다는 것이다. 그렇지 않을 경우 중앙조정자는 독점적 시장정보를 바탕으로 막대한 부당 이익을 얻을 수 있게 되고 시장은 왜곡되게 된다.

4.3 전력거래 시장의 형태

지금까지의 전력거래 시장 형태를 분류해 보면 크게 탁송시스템(Wheeling System)형 전력거래 시장과 풀시스템(Pool System)형으로 나눌 수 있다. 전력사업이 수직통합형태에서 경쟁시장으로 발전해 오면서 처음 등장하는 거래시장형태가 탁송형 시스템이라 할 수 있다. 탁송시스템이란 독립 발전업자나 타 전력회사(Utility)가 발·송·배전기능을 모두 가지고 있는 수직통합형 전력회사의 송배전망을 이용하여 전력을 특정지점에 수송하는 것으로 자유로운 시장이 되기 위해선 여러 가지 문제점을 많이 내포하고 있다. 그 중 가장 큰 문제점은 탁송서비스를 제공하는 전력회사가 계통정보를 독점한다는 것이다. 위에서도 언급한 바와 같이 전력계통정보의 독점자는 이를 이용하여 부당 이익을 취할 수 있기 때문에 이러한 형태의 거래는 경쟁시장에 적합하지 않다. 이러한 문제점을 보완하기 위해선 계통운영자를 독립시켜 설립하는 방안(ISO : Independent System Operator), 계통정보를 공개하여 이해 당사자들이 공유케 하는 방안(OASIS : Open Access Same time Information System 구축) 등이 간구 되고 있다. 풀시스템은 이러한 문제점을 해결하고 자유로운 전력거래를 가능케 하는 거래시장 형태이다. 현재 전력산업에 경쟁을 도입하는 대부분의 나라들은 풀시스템을 채택하고 있으며 우리 나라도 도입할 예정으로 있으므로 풀시스템에 대해서 살펴보기로 한다.

푸울이란 전력거래를 위한 시장을 제공하여 거래가 이루어지도록 하며, 전력계통의 안정적 운용을 책임지고 있는 주체를 의미한다. 또한, 푸울은 전력수급계획과 급전운용을 시장기능을 통해 이루어지도록 한다. 경쟁적 시장에서의 푸울은 공정성과 비차별성을 보장하기 위해 발전 및 배전부문과 분리된 독립회사나 법인체로 운영되어야 한다. 푸울은

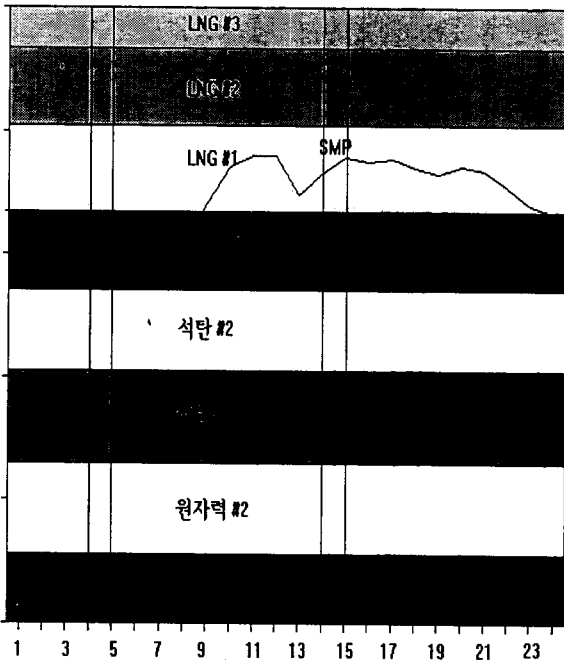


현물시장(Spot Market)을 반드시 운용해야 하며 푸올시스템에서의 거래시장은 장기거래와 현물거래의 2가지 시장으로 대별할 수 있다. 장기거래는 현물시장의 가격변화에 대한 리스크(Risk)를 방지하기 위해 이용되며 선물시장(Future Market)이 등장한다. 일반적으로 거래전력량의 80~90%는 장기계약에 의해 이루어지고 현물시장에서의 거래분은 장기거래계약의 Imbalance를 주로 담당한다.

각 국은 자국의 특성에 맞게 푸올시스템을 개발, 적용하고 있다. 영국형 푸올시스템을 중심으로 제반 내용을 알아보자.

푸올시스템에서의 시장가격 결정은 다음과 같다.

계통한계비용(SMP: System Marginal Price)의 결정



시장의 가격은 시간대별(영국의 경우 30분대별)로 정해지며 입찰가격이 낮은 순서로 발전소의 발전량을 적산하여 적산치가 예측 수요와 같아질 때의 발전소의 입찰가격이 그 시간대의 계통한계비용(SMP : System Marginal Price)으로 결정된다.

위와 같은 가격결정은 1일전 입찰시장을 통해 이루어지는 것으로 실 급전 및 계통운용 결과와는 차이가 있게 된다. 차이가 발생하는 이유로는 첫째 수요예측의 오차, 둘째 송전망의 제약 조건(Congestion) 발생, 셋째 예기치 못한 사고 발생 등이다. 이러한 이유로 인해 실 시장가격은 1일 전 가격과의 차이를 발생하며 수용가에게 판매하는 가격은 이러한 차이를 조정한 가격이 된다.

또한, 수요가 공급능력보다 클 것으로 예상되는 경우 푸올운용자는 가격을 인상시켜 수요를 감소시킨다. 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$PPP = SMP + LOLP \times (VoLL - SMP)$$

$$PSP = PPP + Uplift$$

PPP(Pool Purchasing Price)는 푸올이 발전회사에서 전력을 구입하는 가격이며, PSP(Pool Selling Price)는 푸올이 수용가에게 판매하는 가격이다. LOLP(Loss of Load Probability)는 수요가 공급을 초과할 확률을 의미하며, VoLL(Value of Lost Load)는 수요가 공급보다 클 경우 전력공급을 계속 받기 위해 수용가가 기꺼이 지불하려는 의사가 있는 예상가격을 뜻한다. Uplift는 위에서 언급한 실 계통운용시 발생하는 여러 가지 이유(Imbalance, 송전망 제약 등)와 계통운용서비스(Ancillary Service)를 위해 추가로 발생하는 추가비용을 반영한 값이다.

LOLP × (VoLL - SMP)를 Capacity Element라고 하는데 이는 모든 발전소에 지급하는 비용으로 수요가 공급능력보다 클 경우 값이 올라가고 공급이 충분할 경우 값은 0이 된다. 이는 전 발전소에 지급되는 비용으로 발전설비의 여유분(Reserve)을 유지하기 위한 시장의 보상분을 뜻한다. 이는 여유발전설비의 건설이나 유지가 지금의 전력회사의 전원계획에 의해 이루어지는 것이 아니라 시장의 원리에 의해 이루어지는 상황에서 이루어지도록 하는 시장의 가격신호이다. 또한, 원자력 등의 낮은 변동비를 갖는 발전소는 계통한계비용과 자신의 변동비와의 차이를 이익으로 갖게 되며 이를 통해 자신의 고정비를 보상받는다.

푸올시스템은 강제적 푸올(Mandatory Pool)과 자발적 푸올(Voluntary Pool) 2가지로 구분할 수 있다.

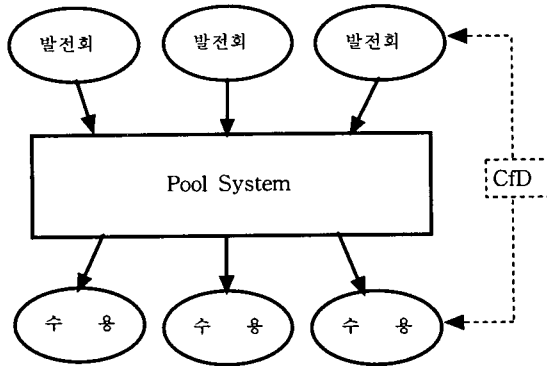
강제적 푸올이란 발전회사는 모든 전력을 푸올에게만 판매해야 하며, 모든 수용가는 필요 전력을 푸올에서만 살 수 있는 형태의 푸올을 말한다. 同 시스템에서는 현물시장(Spot Market)만이 존재하며, 모든 푸올 가격은 현물가격(Spot Price)이다. 발전회사와 수용가는 푸올 밖에서 Swap Contract의 일종인 CfD(Contract for Difference)를 체결하여 현물시장의 리스크를 회피할 수 있다. 푸올은 CfD에 대해 전혀 관여하지 않으며 발전회사나 수용가에 대해서 푸올시장가격에 의한 비용지불 및 비용징수를 시행하며 CfD의 정산은 계약 당사자간 처리 사항이다.

자발적 푸올은 발전회사와 수용가간 개별계약에 의한 전력거래를 허용하는 형태의 푸올이다. 발전회사는 탁송에 의해 수용가와 직거래를 하거나 푸올이 운영하는 현물시장에서 전기를 팔 수 있으며 수용가 또한 탁송에 의해 발전회사로부터 직거래로 전력을 조달하거나 현물시장에서 조달할 수 있다. 同 시스템의 전력수급은 개별계약에 의한 수급량과 현물시장에서 결정되는 수급량에 의해 이루어진다. 일반적으로 현물시장은 개별계약(대부분 장기계약)의 Imbalance를 보조하는 역할을 한다. 정산의 책임이 푸올에 있다.

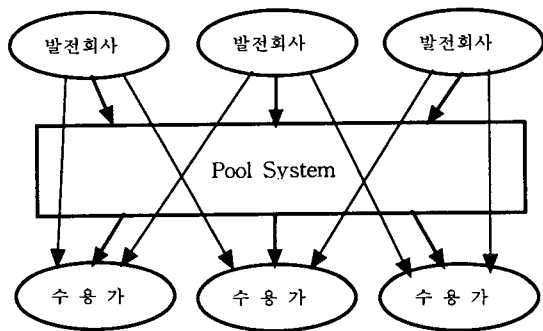
정책논단

두 시스템간의 가장 큰 차이점은 자발적 푸울은 개별계약을 허용하고 강제적 푸울은 이를 허용하지 않는다는 점이다(강제적 푸울의 경우 CFD가 개별계약과 같은 역할을 하나 이는 푸울운용과는 직접적인 상관없이 푸울 밖에서 이루어짐). 자발적 푸울은 푸울의 영향을 받지 않고 당사자간 계약을 자유롭게 할 수 있으므로 강제적 푸울에 비해 시장경제 원리에 충실한 거래구조라 할 수 있다. 그러나, 계통운용시 수많은 계약내용을 반영해야 하고 이들 계약 이행 오차에 대비한 현물시장 운용 및 관련 비용정산 등을 수행해야 하기 때문에 계통 및 시장운용이 어렵다. 또한, 개별계약이 허용되기 때문에 경제급전원칙이 지켜지지 않아 경제적 최적화가 안 되는 것도 문제점으로 지적 될 수 있다.

우리의 경우 위와 같은 사항을 고려하여 우선은 강제적 푸울을 도입, 시행하고자 하며 자발적 푸울 도입 여부는 추후 검토하여 결정할 것이다.



(Mandatory Pool (강제적 푸울))



(Voluntary Pool (자발적 푸울))

4.4 우리나라 구조개편 적용 거래구조

앞서 설명한 한전 구조개편시 적용고려중인 푸울시스템은 3단계형태로 나눌 수 있다. 각 푸울시스템은 구조개편의 진행정도, 시장의 성숙도 등에 적합한 형태의 거래시스템로 구조진행 과정에서 단계적으로 도입, 적용될 것이다.

□ 도입 Pool System 종류

- i) 원가반영 G-Pool (Cost-bidding G-Pool)
 - 1999년 말 도입 (발전자회사 설립 후)
- ii) 가격반영 G-Pool (Price-bidding G-Pool)
 - 2001년 중반 도입 예상
- iii) 양방향 Pool (Two way bidding Pool)
 - 2003년 도매경쟁당계에 도입

G-Pool(Generation Pool의 약자)이란 발전측은 bidding을 시행하되 수요예측은 푸울 운용자가 자체 시행하여 계통한계비용을 결정하는 형태의 푸울시스템을 말하며(강제적 푸울임), 원가반영 G-Pool은 사전에 승인된 각 발전소의 변동비 순서에 의해 경제급전을 시행하는 형태의 푸울이다. 이러한 형태의 푸울시스템은 푸울시장을 지배할 수 있는 대규모 단일 수력발전소가 있어 가격입찰을 시행할 경우 푸울시장의 가격 왜곡이 우려되었던 남미 국가(칠레, 아르헨티나 등)에서 최초로 도입, 적용하였다.

우리 나라의 경우 발전부문의 상당 부분이 민영화되기 이전까지는 시장의 왜곡방지와 공정성을 위해 원가반영 푸울을 도입, 시행할 예정이다.

5. 송전료 산정법(Transmission Pricing)

5.1 송전료 산정법 의미 및 개요

송전료 산정법이란 타인의 송전망을 이용하는 이용자가 지불해야 할 이용비용을 산정하는 것을 뜻하는 것으로서 크게 단기비용(Short-run Cost)와 자본비용(Capital Cost)으로 구분할 수 있다. 송전료 산정방법으로는 여러 가지 방안이 제시되고 있으나, 본질상 평균비용 개념에 근거한 총괄비용배분법과 송전망 이용자의 경제적 이득을 최대화하려는 후생경제학적 입장에서 접근하는 한계비용에 의한 한계비용법으로 대별할 수 있으며, 한계비용법은 단기한계비용법과 장기한계비용법으로 구분될 수 있다.

5.2 총괄비용배분방식(Embedded Cost Method)

평균비용 개념에 근거한 비용 배분 방식으로 연도별 송전설비 총 비용을 사용자간에 정하여진 일정한 규칙에 의거 공평하게 배분하는 방법으로 송전계통 전체에 포함되는 송전선, 변전소, 동기설비 등의 자본비 및 운용비, 보수비용을 일괄하여 송전계통 이용자에게 그 '이용상황'에 따라 공평하게 배분한다. 대표적인 방법으로는 우편요금제(Postage Stamp Method), 경로선정법(Contract Path Method), 거리용량병산제(Megawatt-Mile Method) 등이 있다.

5.2.1 우편요금제

우편 요금제란 송전계통 전체를 하나의 시스템으로 가정

하여 시스템의 입출력에 따라 시스템 비용을 배분하는 방식으로 우편요금과 유사하여 붙여진 이름이다. 년간 송전비용을 이용전력량이나 연간 계약최대전력에 의해 접속점과 무관하게(단거리, 장거리 구분치 않음) 배분한다. 송전계통혼잡(Congestion)이 없는 경우에 적합한 방법으로 송전계통의 설비보강 및 계통조류상 송전손실의 상승을 초래하는 송전계통 이용의 경우 적정비용 부과가 이루어지지 않아 비경제적인 (상호 보조 등) 이용상황을 초래할 가능성이 있다.

5.2.2 경로선정법

경로선정법이란 계약경로를 설정해 놓고서 송전계통 이용시 이용전력량 W 의 계약경로 송전용량 P_c 에 대한 비율에 따라 비용을 배분하는 방법으로 송전선을 공동 사용할 경우, 그 비용을 이용자의 이용도에 따라 공평하게 부과하는 것을 목적으로 한다. 이 방법은 비용산정이 비교적 용이하고, 거리와 전력량 영향을 동시에 고려하므로 우편요금제(Postage Stamp) 보다 더 효율적이다. 그러나, 다수의 독립 송전계통이 존재할 경우 실제 조류는 계약경로 이외의 경로를 통해서도 흐르므로(Loop Flow) 이에 대한 해결책이 필요하다.

5.2.3 거리용량 병산제

거리용량 병산제란 송전망 이용시 진입 발전기에 따른 계통의 각 선로별 영향을 평가하여 각 선로의 총괄원가를 평가결과에 의거 배분하는 방식이다. 송전망 이용에 따른 각 선로에 미치는 영향 정도를 평가하여 반영하며 적용이 다소 복잡하고, 역조류(Counter Flow) 및 다수의 이용자 존재시 진입순서에 따른 조류영향평가의 공정성 등의 문제가 있다.

총괄비용배분방식은 적용이 간편하고 건설 투자비(자본비) 회수가 보장된다는 장점이 있지만, 비용배분의 공평성 문제, 실 송전비용의 반영 미비에 따른 이용요금 왜곡으로 전체 시스템의 효율성 저하 등의 단점이 있다.

5.3 한계비용법 (Marginal Cost Method)

한계비용에 의한 이용료 산정은 송전료를 한계비용에 의하여 산정하므로써 시장 참여자의 이득을 극대화함과 아울러, 전력거래에 경제적인 인센티브를 주기 위한 방법으로 산정방법에 따라 단기한계비용과 장기한계비용으로 구분하며, 적용방법에 따라 Nodal Pricing과 Zonal Pricing으로 구분한다.

5.3.1 단기한계비용법

OPF(Optimal Power Flow)로부터 산출되는 각 모선(Bus)의 잠재비용(Shadow Cost)을 이용하는 것으로 시장경쟁원리를 가장 잘 반영하는 요금 제도이다. 설비의 최적운용을 위한 경제적 가격 시그널을 제공하지만, 투자비 회수의 보장이 없어 설비투자의 기준으로 사용하는 데는 문제가 있으며, OPF 수행 시 계통혼잡(Congestion)조건을 부과하는 등의 악용소지가 있어 계통운용자의 중립성이 중요하다.

논리적이지만 전력계통의 상황은 시시각각 변하기 때문에 계산 및 실적용이 어렵다.

5.3.2 장기한계비용

설비투자비를 포함하는 장기적 한계비용을 적용하는 것으로 투자비회수가 가능하다. 다만, 장기한계비용 설정 시 미래의 불확실성이 제약이 된다.

5.3.3 Nodal Pricing

모선(Bus)간 송전손실 및 송전제약에 따라 산출되는 모선의 단기한계비용인 모선비용의 차를 송전선 이용료로 적용하는 방법이다. 모선비용은 단기한계비용을 반영한 것으로 송전망 제약조건을 고려한 다음과 같은 OPF의 결과로부터 구해진다.

$$\begin{aligned} & \text{Min } C_i(q_i) \\ \text{제약조건 } & H \cdot q \leq Z^{\max} \\ & q_i = \sum Y_{ij}(\theta_i - \theta_j) \end{aligned}$$

이 방법은 고정비 회수의 보장이 없으며, 적용 Node 수가 일반적으로 많고, 시시각각 변하는 전력계통의 특성상 계산이 복잡하고 그 양이 방대하여 실적용이 어렵다.

5.3.4 Zonal Pricing

Nodal Pricing과 기본원리는 거의 동일하나 시스템 특성을 고려, 몇 개의 Nodal Price가 유사한 지역으로 구분하여 지역별 한계비용을 적용하는 방법이다. Nodal Pricing 적용시의 각 Node별 가격산정을 위해선 방대한 정보 수집 및 처리가 필요치 않게 되어 실용성이 더 크다.

참고문헌

- [1] Michael Einhorn and Riaz Siddiqi : "Electricity Transmission Pricing and Technology" (Kluwer Academic Publishers, 1996)
- [2] 한국전력공사 : "전력산업 구조변화 및 전력탁송에 관한 연구" (1998. 3)
- [3] Kevin Kelly, J. Stephen Henderson, Peter A. Nagler : "Some Economic Principles For Pricing Wheeled Power" (National Regulatory Research Institute, 1987. 8)
- [4] Sally Hunt, Graham Shuttleworth : "Competition and Choice" (John Wiley & Sons, 1996. 7)
- [5] Financial Times : "Power as a Commodity" (Financial Times Energy Publishing, 1996)
- [6] Yajima : "Deregulatory Reforms of the Electricity Supply Industry" (Quorum Books, 1997)