

호주의 송전가격산정 체계에 관한 분석 - Western Power를 중심으로

이근대  
한국전기연구원

Analysis of Transmission Pricing in Australia - Focusing on Western Power

Keundae Lee  
KERI

**Abstract** - 해외사례의 다양한 송전가격방식 중 장기 평균비용방식을 채택하고 있는 호주에 대하여 많은 관심이 집중되고 있는 현 시점에 호주 Western Power 회사의 송전요금체제는 우리에게 적지 않은 도움이 될 수 있다고 사료된다. 본 연구는 송전가격 결정에 있어서 중요한 역할을 하는 필요수입액의 산정과정과 산정방법, 그리고 비용할당방법들을 고찰함으로써 장차 우리나라의 송전가격 체계 분석 및 연구에 일조를 하고자 한다.

1. 서 론

여러 해외사례중 특히, 호주에 대하여 많은 관심이 집중되고 있는 작금에 본 연구는 Western Power 회사를 중심으로 송전가격 산정을 연구하고자 한다. Western Power는 South West 송전네트워크와 North West 송전네트워크이라는 두 개의 송전 네트워크를 보유하고 있다.

- South West 송전네트워크는 Geradton에서 Albany까지 확장되어 있으며 Eastern Goldfields를 가로지르고 있다. 이 송전네트워크는 140개의 변전소들, 그중 일부는 민간소유이며, Western Power에 의해 소유된 6000km이상의 송전/송변전 선로들을 가지고 있다. 다른 선로들은 민간들이 보유하고 있다.
- North West 송전네트워크는 Dampier/Karratha에서 Roebourne/Cape Lambert까지 확장되어 있으며 Port Hedland를 가로지르고 있다. 이 송전네트워크는 27개의 변전소들, 그중 일부는 민간소유이며, Western Power에 의해 소유된 400km이상의 송전/송변전 선로들을 가지고 있는 반면 민간들이 500km이상의 선로들을 보유하고 있다.

Western Australian 주정부에 의해 결정된 Western Power회사의 송전과 배전네트워크에 대한 접속 (Access) 이행 프로그램은 아래 다음과 같다.

- 1997년 1월 이후로 송전네트워크에 대한 접속은 사용자들의 부하 크기에 상관없이 가용하도록 허용
- 1997년 7월 이후로 배전네트워크에 대한 접속은 사용자들의 평균부하가 10MW이상인 사용자들에게 가용하도록 허용
- 배전네트워크 접속에 대한 부하수준은 점진적으로 감소될 예정. 이 부분에 대한 주정부의 향후 탈규제에 대한 일정은 먼저 1998년 7월1일 이후로는 평균부하가 5MW이상인 사용자들에게 허용하고 2000년1월1일 이후로 평균부하가 1MW이상인 사용자들에게 허용하였음.

2. 본 론

2.1 송전자산

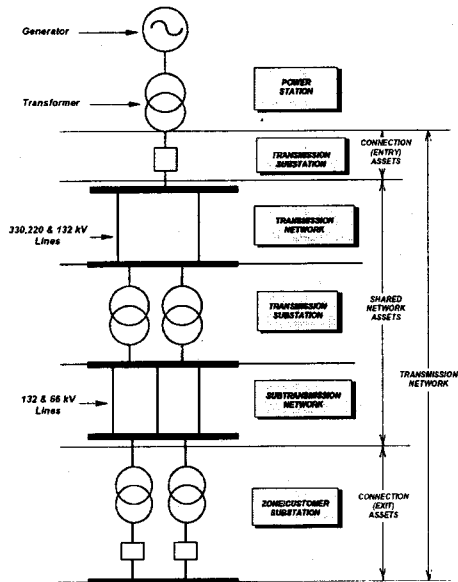
송전네트워크의 주요 구성요소들로는 송전선과 송전하부(subtransmission)선들에 의해 상호 연결된 송전 변전소(transmission substation)와 지역 변전소(zone substation)들을 포함한다. 송전네트워크는 발전 변전소들로부터 지역 변전소들과 고압 전력 고객부하들에게 전력을 탁송한다. 지역 변전소들은 송전네트워크와 배전네트워크들간의 인터페이스를 제공한다.

송전의 공개접속(open access)의 목적을 위하여 송전 네트워크 자산들은 접속자산(Connection Assets)과 공동 네트워크 자산들(Shared Network assets) 그리고 보조서비스 자산들로 구성되어 있다. 이에 대한 설명들은 다음 아래와 같다.

- 접속 자산들 : 송전네트워크와 물리적 연결을 가능하게 하는 특정 사용자를 위한 자산들로서 변전소에서 변압기와 스위치기어는 포함하나 송전망으로 들어오는 (incoming) 선로 스위치기어는 제외한다. 발전사업자들을 위한 접속자산들은 진입자산(entry assets)이라고 불리며 부하들을 위한 접속자산들은 출구자산(exit assets)이라고 불린다.
- 공동네트워크자산들 : 특정 고객을 위한 것이 아니라 어느 정도 네트워크 사용자들을 의해 공유되는 모든 송전자산들
- 보조서비스자산들 : 보조서비스 기능을 수행하는 네트워크 자산들 :

- 시스템 통제 서비스 제공 자산들, 예를 들면 시스템 통제 센터들, 감독 통제 및 통신 시설들
- 네트워크 전압 통제 서비스 제공 자산들, 예를 들면 변전소의 응축장치(capacitor)와 리액터(reactor) banks 비용들의 일부

아래 그림은 송전 네트워크의 주요 구성요소들과 상기에 언급한 자산들의 분류(categorization)를 단순한 형태로 보여준다.



## 2.2 송전 네트워크 가격 산정

Western Power 송전 네트워크에 대한 송전가격 산정은 다른 호주 주들과 유사하게 발전되어 왔으며 (전국호주 전력시장에서 제안된 것) 가격결정에 있어서 중요한 두 가지 측면들이 있는데 첫째는 연간 필요수입액 총계의 결정이며 둘째는 이 필요수입액의 비용 반영적인 할당에 관한 것이다. 후자에 대한 방법론은 비용반영적 네트워크 가격산정(Cost Reflective Network Pricing) 방법론으로 잘 알려져 있다.

### 2.2.1 연간 필요수입액 총계(AARR)

연간 필요수입액 총계(Aggregate Annual Revenue Requirement)는 자산관련 비용과 운영비용으로 구성되는데 가장 큰 구성요소는 송전의 자본 집약적인 특징을 나타내주는 자산 비용이다. 송전자산은 최적화된 감가상각(Optimized Deprival Value)방법론을 사용하여 독립적으로 평가된 자산들이다. 필요수입액중 운영비용 구성요소는 적절한 운영 관습(good operation practice)을 반영하며 운영 효율성에 있어서 예상되는 향상을 반영한 효율성 요소(eficiency factor)를 사용하여 매년 조정된다.

AARR는 다음 아래의 공식을 이용하여 계산된다.

$$AARR = WACC_t \times (ODV - CCON) + DEP + OM + ((DEP - TD) / (1 - t)) \times t + ADJ + C$$

AARR : 연간필요수입액총액

WACC<sub>t</sub> : 세금전 실질 가중평균자본비용

ODV : 송전자산의 최적화된 감가상각후 순자산가치

CCON : 송전자산가치

DEP : 감가상각비

OM : 예상 운영유지비

TD : 세금 감가상각비

t : 한계세율

ADJ : 전년도 필요수입액 초과/미회수부분 고려한 조정

C : force majeure 비용

WACC<sub>r</sub>는 다음 아래의 공식을 이용하여 계산된다.

$$WACC_n = R_e \times E / (D + E) / (1 - t(1 - G)) + R_d \times D / (D + E)$$

$$WACC_r = \{(1 + WACC_n) / (1 + CPI)\} - 1$$

WACC<sub>r</sub> : 세금후 실질 가중평균자본비용

WACC<sub>n</sub> : 세금전 명목 가중평균자본비용

R<sub>e</sub> : 세금후 자기자본비용

R<sub>d</sub> : 세금전 타인자본비용

E : 자기자본 시장가치

t : 한계세율

G : 전가요소

D : 타인자본(부채) 시장가치

CPI : 예상 물가상승율

$$R_e = R_f + (B_e \times MRP)$$

$$R_d = R_f + D_p$$

R<sub>f</sub> : 무위험이자율

B<sub>e</sub> : 위험계수(equity beta)

MRP : 시장위험프리미엄

D<sub>p</sub> : 부채위험프리미엄

### 2.2.2 비용반영 네트워크 가격산정(CRNP)

비용반영적 네트워크 가격산정(Cost Reflective Network Pricing)방법은 기본적으로 네트워크 자산의 사용도에 따라 네트워크 필요수입액을 배분하는 기능을 수행한다. 원칙적으로, 부하가 발전전원으로부터 멀수록 네트워크 자산의 사용도는 높으며 요금 또한 높을 것이다. 이 방법을 사용하여 할당되는 네트워크 연간 필요수입액 총계(AARR)의 비중(50%)은 각각의 접속점에서 네트워크 보강의 장기 증분비용(long-run incremental cost)을 개략화하여 부하들에게 적절한 가격 신호를 제공하도록 선택된다. 단기보다 장기에 가격기준을 둔 결정은 대부분의 네트워크 사용자들이 장기간을 위해 투자를 하며 단기 신호는 대부분 효과적이지 못하다는 믿음을

반영한다.

### 2.2.3 네트워크 요금

부하사용자에게 부가된 네트워크 요금은 다음 아래의 비용을 지불한다:

- 접속
  - 시스템에서의 출구
  - 공통 서비스
  - 시스템 보강, 접속자산 또는 보조서비스와 관련된 자본적 지출
  - 초과대기 발전설비와 초과 네트워크 사용도 요금
- 발전사업자에게 부가된 네트워크 요금은 다음 아래의 비용을 지불한다:
- 접속
  - 시스템으로의 진입
  - 보조 서비스
  - 시스템 보강, 접속자산 또는 보조서비스와 관련된 자본적 지출
  - 초과대기 발전설비와 초과 네트워크 사용도 요금

### 2.2.4 네트워크 요금 분류

네트워크 요금을 상세히 분류해보면 다음 아래와 같다.

- 접속요금 : 제공되는 접속자산에 근거하며 보조서비스(CSS)의 하나인 통제시스템서비스(Control System Service)를 포함
- 송전네트워크 사용료 : 모든 네트워크 사용자들에게 효율적 네트워크 확장을 위하여 지역적 신호를 제공한다. 출구 및 진입 네트워크 사용료를 부과하며 출구 네트워크사용료는 송전네트워크로부터 전력을 수입하는 사용자(load user)에게 적용된다. 송전공통네트워크 비용의 50%는 출구 송전네트워크사용료 Pool에 할당되는데 이 비용 풀은 비용반영적 네트워크 가격산정(CRNP)방법을 사용하여 개개의 부하 사용자들에게 할당된다. 출구 송전네트워크 사용료 가격은 계약 최대 수요(Contract Maximum Demand)에 기초하여 결정된다. 진입 송전네트워크 사용료 풀은 송전 네트워크 공통 자산 비용의 20%를 나타내며 발전사업자들에게 할당된다. 이 비용 풀 또한 CRNP방식을 사용하여 개별 발전사업자들에게 할당되며 진입송전네트워크 사용료 가격은 발표된 용량(declared sent out capacities)에 기초하여 결정된다.
- 공통 서비스 요금 : 공통송전네트워크 비용의 잔여 30%와 전압조정(voltage control) 비용의 3분의 2가 모든 부하 사용자들에게 우편요금방식에 의해 배분된다.
- 보조서비스 요금들 : 다음 아래의 서비스 제공 비용을 회수하기 위한
  - 진압조정
  - 통제 시스템 서비스 (CSS)
  - 순동예비력
  - 이탈후 관리 (post trip management)
  - 에너지 균형

- 전압조정 요금 : 3분의 일은 접속료에 부과되고 잔여는 공통 서비스 요금에 포함된다.
- 통제 시스템 서비스(CSS) 요금 : 사이트에 설치된 원격 터미널 단위들(RTU)의 동일한 숫자에 기초하여 모든 접속점들에게 배분된다. 이 요금은 단순성 목적을 위해 접속요금에 포함된다.
- 순동예비력 : 현재, 약 순동예비력 비용의 20%가 부하 사용자들에게 할당되고 잔여는 10MW이상의 고압 발전설비 사업자들에게 할당된다.
- 이탈후 관리(post trip management) 요금 : 이탈된 단위의 횡수와 MW손실에 기초하여 발전사업자들에게 할당
- 에너지 균형(Energy Balancing) 요금 : 균형서비스 요금은 접속협정에 관계한 접속의 수에 의존

### 2.2.5 자본적 지출(Capital Contribution)

연결(access)서비스 또는 접속(connection)서비스, 품질유지 서비스 등의 제공을 위해 Western Power 회사에게 자본적 지출을 요구하는 신 사용자는 Western Power 회사가 상업적으로 생존할(commercially viable) 수 있도록 자신이 자본적 지출을 하도록 요구된다.

이러한 투자는 다음 아래의 조건에서 Western Power 회사에게 상업적으로 생존 가능하다.

- Western Power 회사가 적절한 기간 내에(reasonable time) 비용들, 자본투자, 적정투자보수율을 기존 사용자들이 지불하는 요금을 인상하지 않으면서 회수할 수 있을 경우
- Western Power 회사가 이런 보강(augmentation)을 수행하기 위해 충분한 자본금을 보유하고 있을 경우 적절한 기간(reasonable time)은 15년 이내에 제한되는데 다음 아래에 기초하여 결정된다.
- 보강에 대한 예상되는 상업적 수명
- 보강에 대한 기존 및 잠재 사용자들에 의한 잠재적 미래사용
- 신청자의 재무적 생존성(financial viability)과 사업성
- Western Power 회사의 효율성과 목표들

### 3. 결 론

접속을 위한 기술적 요구사항들과 송전 네트워크 가격 산정방식은 호주 전국 전력시장(National Electricity Market)을 지지하는 제안들을 Western Power도 추종한다. 특히, 송전시스템 사용료는 경제적 효율성을 증진시키기 위하여 지역마다 차등을 두고 있다. 안전한 네트워크 운영을 위하여 필요한 보조서비스들은 발전사업자들과 송전네트워크 운영자들에 의해 제공되고 있으며 사용량에 따라 발전사업자들과 부하들은 요금을 물고 있다. 결론적으로 Western Power 회사의 송전가격체제도 전반적으로는 호주의 여타 주들과 비슷한 체제를 유지하고 있다고 할 수 있겠다.

#### (참 고 문 헌)

[1] Western Power, "Triennial review of pricing for access to Western Power's electricity transmission and distribution networks", Public Discussion Paper, May, 2000

[2] Western Power, "Electricity Transmission Access - Pricing and Charges for 1999/00", September 1, 1999