

전력시장 일반 설명자료

2024. 10.

목 차

I 전력산업 구조개편 및 전력시장 일반개요

II 국내 전력시장 구조 및 구성

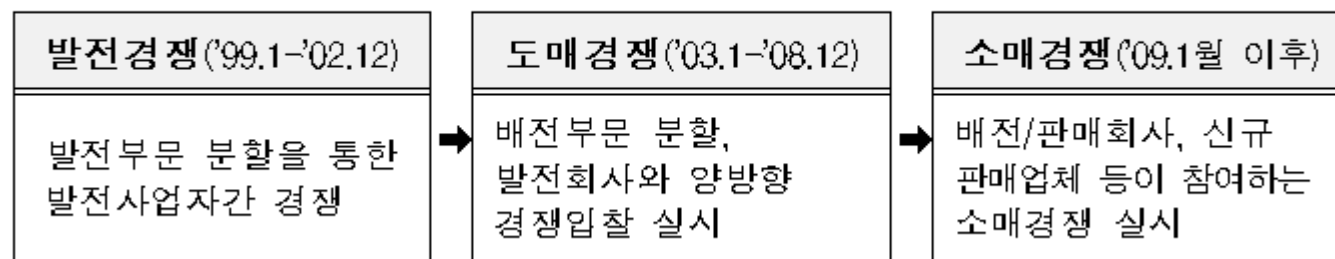
III 전력시장 운영절차

IV 전력시장 정산기준

▶ 전력산업 구조개편

✓ ('99.1) '전력산업구조개편 기본계획' 수립

< 전력산업구조개편 기본계획 >



✓ ('00.12) '전력산업구조개편촉진법' 제정 및 '전기사업법' 전부 개정

✓ ('01.4) 발전회사 분할(5개 화력, 1개 원자력), 전기위원회·전력거래소 설립

✓ ('02.4) '발전회사 민영화 기본계획 수립' 및 민영화 추진 지연

◆ '02.7월, 1차로 남동발전 매각을 추진했으나, 시장여건 악화로 경영권 매각 중단('03.3) 및 증시상장 중단('04.4)

- ✓ ('04.6) 노사정위의 '배전분할 중단 및 독립사업부제 도입' 권고
 - ◆ 참여정부 초기 배전분할을 추진했으나, 노사정위의 권고로 '06.9월 한전의 독립사업부제 시행으로 구조개편은 사실상 중단
- ✓ ('08.6) 당-정-청 합의로 '전기, 수도, 가스 민영화를 임기중 추진하지 않기로' 결정·발표
- ✓ ('08.10) '공기업 선진화 방안'에 따라 한전·발전사의 경영효율화 추진
- ✓ ('09.10) 전력산업구조를 둘러싼 사회적 갈등과 소모적 논쟁을 불식시키기 위해 중립적 기관인 한국개발연구원(KDI)의 연구용역 및 공론화 절차를 거쳐 Zero-base에서 재검토하기로 결정
 - ◆ ('10.7) 연구결과 발표 및 이해관계자 의견수렴
 - ◆ ('10.8) '전력산업구조 발전방안' 최종 발표
 - ☞ '11년 발전자회사 시장형공기업 지정, 양수발전 한수원 이관 등 후속조치 시행

▶ 전력시장 일반개요

✓ (전력시장 개념) 공급자와 수요자가 전력을 일반 상품과 같이 거래하기 위하여, 전력의 고유한 특성을 반영한 조직화된 시장*

* 전력수요의 인위적 조절이 어려워 실시간으로 발생하는 수요와 공급의 차이를 조정하는 실시간 시장 필요

◆ (도매시장) 발전사와 판매사간 거래, (소매시장) 판매사와 소비자간 거래

◆ (도매시장 형태) 선도시장, 하루전 시장 및 실시간(밸런싱) 시장으로 구성

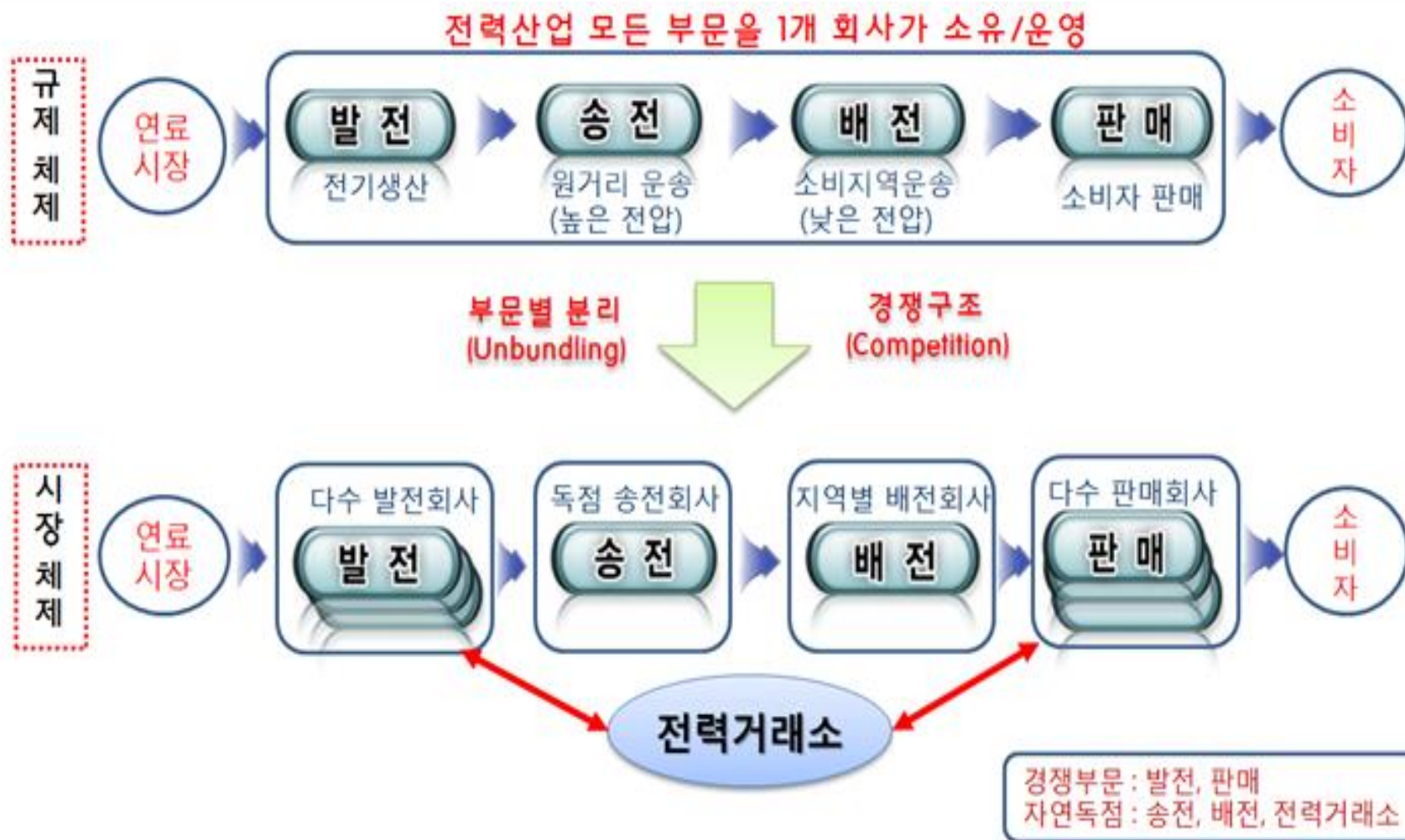
✓ (규제→시장 전환) '90년대 영국을 시작으로 발전/송전/배전/판매의 독점적 전력공급 체계에서 시장체제로 전환*

* 우리나라는 '01년 시장체제 도입

◆ (비경쟁 부문) 송전 및 배전 네트워크 → 독점체제 및 요금규제 유지

◆ (경쟁 부문) 발전 및 판매 → 경쟁체제 전환 (시장메커니즘을 통한 간접 규제)

I. 전력산업 구조개편 및 전력시장 일반개요



I. 전력산업 구조개편 및 전력시장 일반개요

✓ (도매시장 거래제도) 국가별 설계 원칙에 따라 세부적인 거래 방법은 다소 상이하나, 일반적으로 3개의 시장으로 구성

◆ 선도(계약)시장 : 공급자와 판매자간 직접 거래 → 개별 가격협상

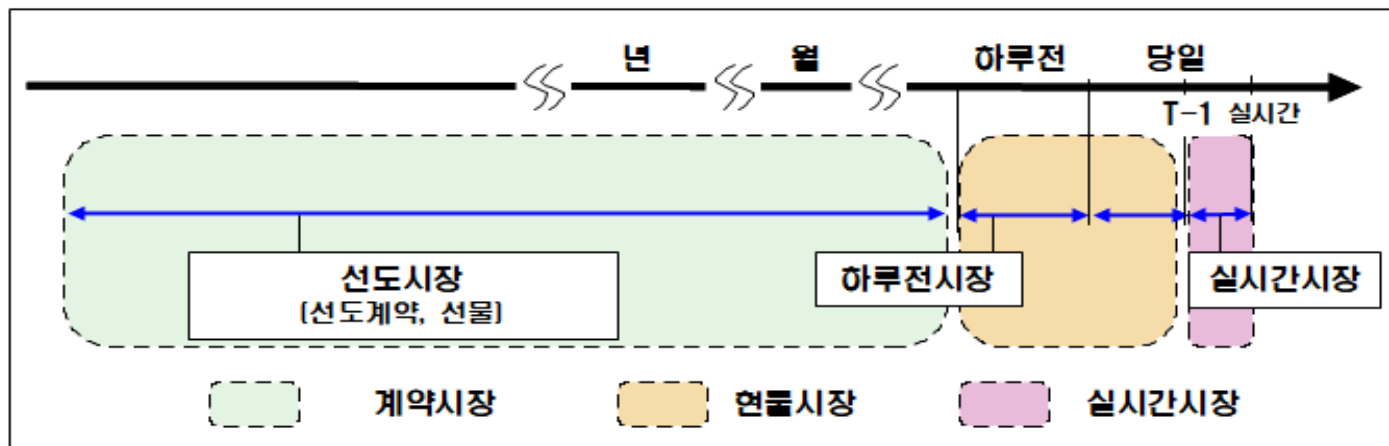
◆ 하루전시장 : 예상 부족/잉여분을 조정하기 위한 중앙집중시장 → 경매시장

◆ 실시간(밸런싱)시장 : 최종 계약량과 실 거래량과의 편차* 정산 → 경매시장

* (발전사) 발전기 고장으로 인한 거래 미이행 → 실시간시장에서 구매하여 공급

* (판매사) 소비자 예측수요(거래체결량)을 초과하여 소비 → 실시간시장에서 구매

【 일반 도매 전력시장 거래제도 】



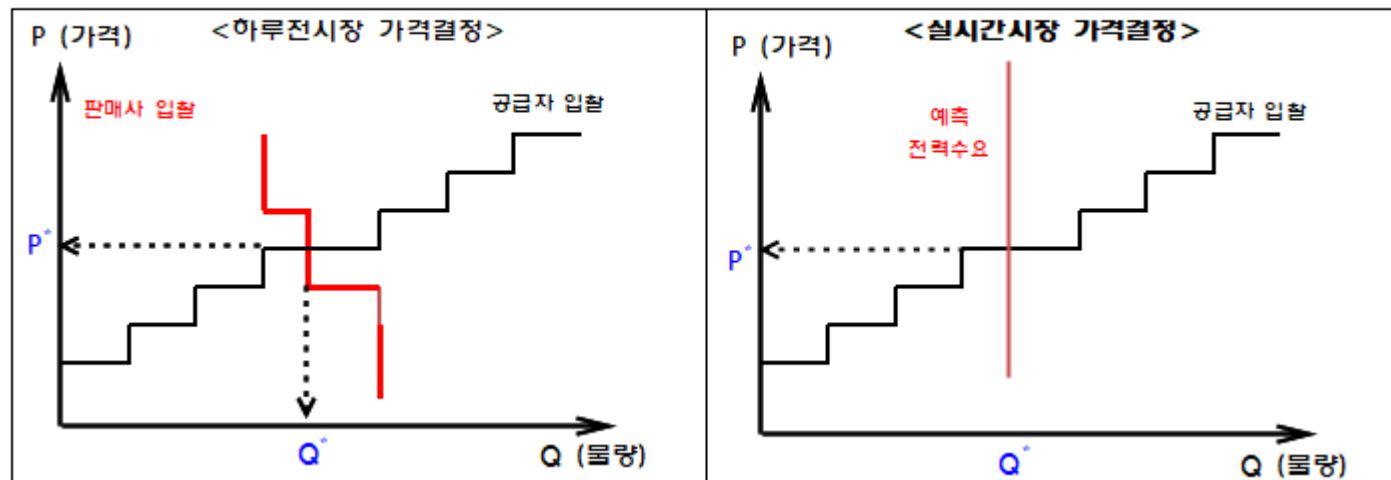
I. 전력산업 구조개편 및 전력시장 일반개요 smart KPX 전력거래소 KOREA POWER EXCHANGE

☑ (하루전 및 실시간 시장) 중앙집중적 경매시장으로 공급곡선과 수요곡선이 만나는 지점에서 거래량과 전력시장가격(SMP)을 결정

◆ 수요곡선 : (하루전시장) 판매사 입찰, (실시간시장) 예측 전력수요

* 실시간에서는 전력수요 조절이 불가능하여, 예측수요 사용

【 하루전시장 및 실시간시장 가격결정 방식 】

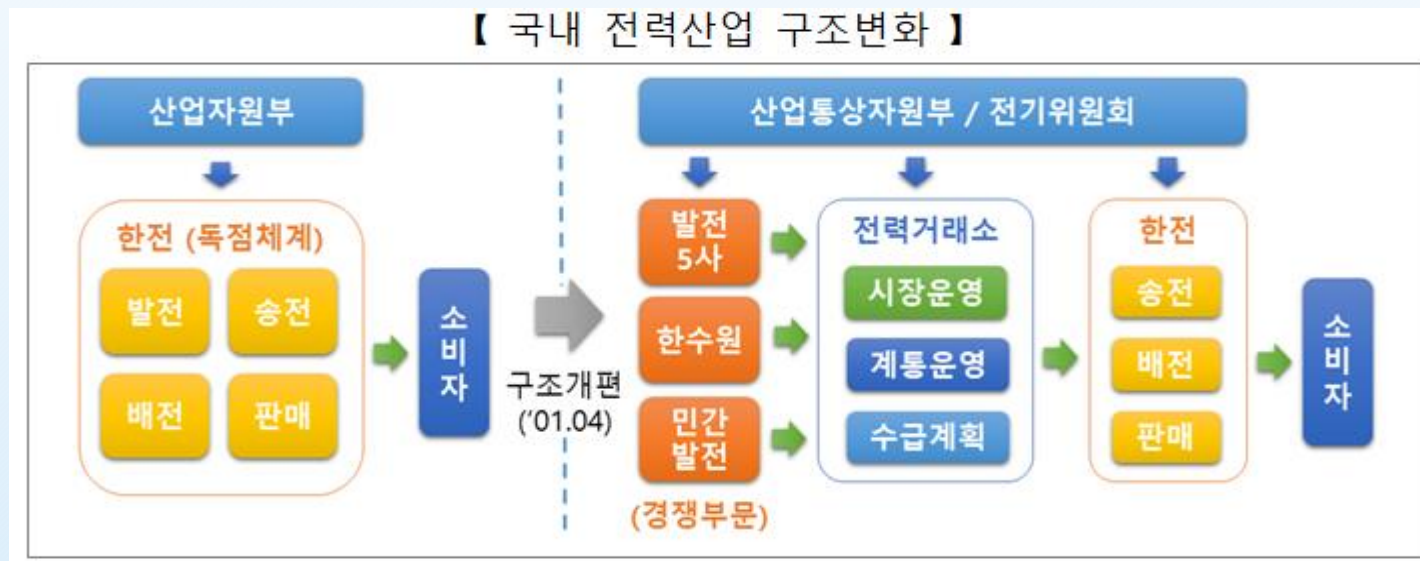


Ⅱ. 국내 전력시장 구조 및 구성

▶ 국내 전력시장 구조

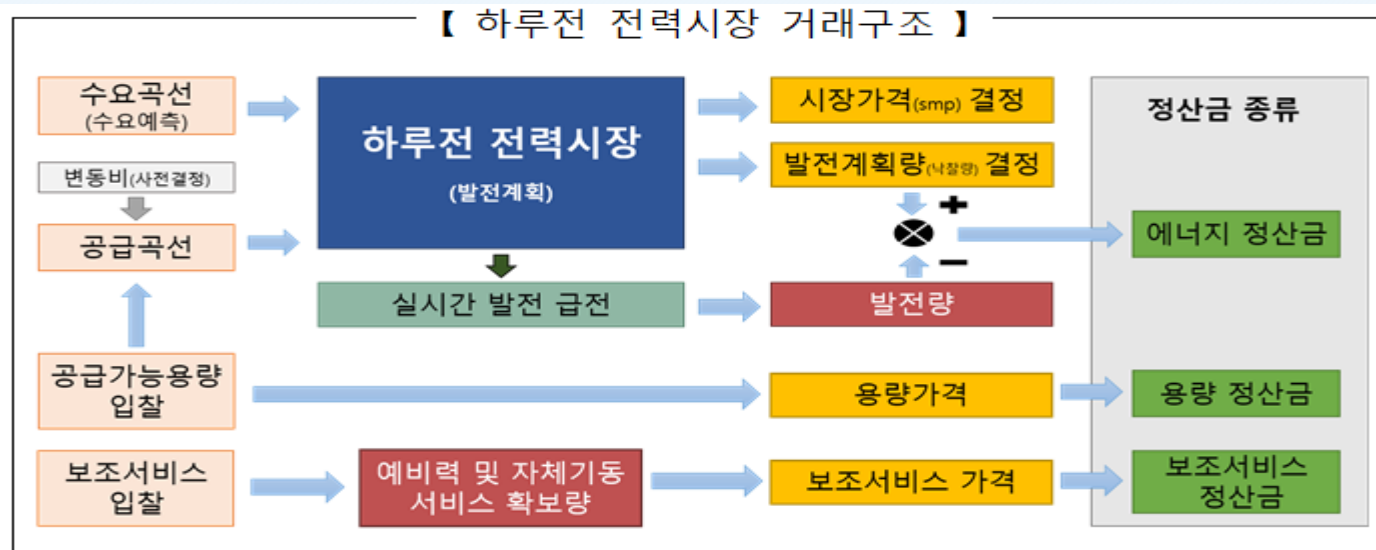
✓ (시장형태) '01년 4월 발전경쟁시장 도입에 따라 현재 다수의 발전사업자와 단일 판매사업자가 참여하는 도매전력시장 운영

- ◆ (전력거래소) 전력시장 개설·운영 및 전력계통 운영
- ◆ (한국전력) 전기 판매 및 송·배전설비 소유·관리·운영 (독점)
- ◆ (발전회사) 전력의 생산 및 공급 (경쟁)



Ⅱ. 국내 전력시장 구조 및 구성

- ✓ (전력시장 거래제도) 해외 일반 전력시장과 달리 계약시장 및 실시간시장 없이 하루전 현물시장만 운영
- ✓ (하루전시장 거래구조) 사전 비용평가를 통해 결정한 공급곡선과 수요예측을 통한 수요곡선이 만나는 지점에서 시장가격과 거래량 결정
 - ◆ (공급 입찰) 발전사는 공급량만 입찰하고 가격은 발전사가 제출한 비용자료를 토대로 평가하여 사전에 결정 (비용기반 입찰)
 - ◆ (수요 입찰) 단일 판매사(한전)의 시장지배력을 고려하여, 거래소가 예측시스템을 통해 도출한 예측수요를 입찰 (가격입찰 無)



Ⅱ. 국내 전력시장 구조 및 구성

▶ 전력시장 구성 및 참여 현황

- ✓ (구성) 전력을 생산하는 공급자와 이를 구입하는 구매자가 전력시장에서 전력거래를 하고 있으며, 전력거래소는 전력시장과 전력계통을 운영
 - ◆ (공급자) 발전사업자, 집단에너지사업자, 자가용설치자
 - ◆ (구매자) 판매사업자(한전), 구역전기사업자, 직접구매자(無)
 - ◆ (전력시장 및 계통 운영) 전력거래소(KPX)



Ⅲ. 전력시장 운영절차

- ▶ 現 전력시장은 연료비를 기반으로 운영되며, 경제급전원칙에 따라 연료비가 낮은 발전기부터 우선 가동

- ☑ 발전사업자가 하루전 공급가능용량을 입찰하면, 전력거래소는 전력 예측 수요에 따라 발전계획을 수립하고 전력시장가격(SMP)을 결정한다.



- ① **발전입찰** : 발전회사는 하루전에 시간대별 공급가능용량 입찰
 - * 가격은 사전(1달전)에 비용위에서 결정된 발전기별 연료비로 자동 입찰
- ② **전력수요예측** : 전력거래소는 하루전에 시간대별 전력수요 예측
- ③ **시장가격(SMP) 결정(하루전)** : 전력수요곡선까지 발전출력이 배분된 발전기 중 연료비가 가장 비싼 발전기가 시장가격 결정
- ④ **실시간 급전운영** : 신뢰도발전계획을 참고하여 실시간 운영
- ⑤ **거래대금 정산** : 발전기의 계량된 발전량에 대해 정산규칙에 의거 정산금을 산정하여 발전회사와 판매회사(한전)에 정산

Ⅲ. 전력시장 운영절차



smart KPX 전력거래소
KOREA POWER EXCHANGE

발전기 15 (250원) } 기타
발전기 14 (200원) }
발전기 13 (120원) } LNG
발전기 12 (110원) }
발전기 11 (100원) }
발전기 10 (44원) } 입찰
발전기 9 (43원) } 석탄
발전기 8 (42원) }
발전기 7 (41원) }
발전기 6 (40원) }
발전기 5 (34원) } 원자력
발전기 4 (33원) }
발전기 3 (32원) }
발전기 2 (31원) }
발전기 1 (30원) }

한계설비(GT) 기준의 용량가격(CP)

SMP (원/kWh)

가격결정

발전기 15 (250원)
발전기 13 (120원)
발전기 12 (110원)
발전기 11 (100원)
발전기 9 (43원)
발전기 8 (42원)
발전기 7 (41원)
발전기 6 (40원) SMP : 40
발전기 5 (34원)
발전기 4 (33원)
발전기 3 (32원)
발전기 2 (31원)
발전기 1 (30원)

예측수요
SMP : 110

한계변동비 기준의 SMP (시장가격)

- 연료비 회수
- 마진 확보

4시 15시 시간

<총 설비용량> <입찰용량>

IV. 전력시장 정산기준

- ▶ 전력시장 운영과정에서 발전사에 지급되는 정산금은 크게 **에너지정산금, 용량정산금, 계통보조서비스정산금**이 있으며 이외에 **기타정산금**으로 구성됨

종류			정산기준	'23년 정산금
I. 에너지 정산금	전력량정산금		발전량 × 시장가격(SMP)	613,953억원
	계약 정산금	변동비보전 정산금	발전량 × (연료비 - 시장가격)	30,346억원
		기대이익 정산금	감발발전량 × (시장가격 - 연료비)	10,507억원
	기타		기동비용, 지역자원시설세 등	8,653억원
	소계			663,459억원 (85%)
II. 용량정산금			공급가능용량 × 용량가격 (중앙급전발전기에 대해 지급)	74,815억원 (10%)
III. 비상대기예비력정산금			미세먼지 저감 및 온실가스 감축을 위해 가동이 제한된 석탄발전기에 지급	220억원 (0%)
IV. 보조서비스정산금			주파수 및 전압 유지 등 전기품질 확보에 따른 정산금	8,075억원 (1%)
V. 기타(RPS 의무이행비용 정산금 등)				33,446억원 (4%)
합계				780,015억원 (100%)

☑ (에너지정산금) 실제 발전한 전력량에 대한 정산금으로 전력량정산금, 제약정산금, 기타로 분류

◆ (전력량정산금) 발전한 전력량에 따라 시장가격(MP)으로 산정되는 정산금

* 전력량정산금 = 발전량(kWh) x 시장가격(원/kWh)

◆ (변동비보전정산금) 하루전발전계획, 급전지시 등에 의해 발전한 전력량에 대해 전력량정산금으로 변동비를 보전하지 못하였을 때 지급

* 변동비보전정산금 = 발전량 x (연료비 - 시장가격)

◆ (기대이익정산금) 하루전발전계획의 발전계획량 미만으로 발전하였을 때 지급하는 기대이익에 대한 정산금

* 기대이익정산금 = 감발발전량 x (시장가격 - 연료비)

◆ (기타정산금) 발전기의 기동비용, 지역자원시설세 등에 대한 정산금

IV. 전력시장 정산기준

✓ (용량정산금) 발전기의 고정비 회수 목적으로 중앙급전발전기가 제공하는 공급가능용량을 보상

◆ 용량정산금은 회원사가 입찰한 공급가능용량에 용량요금 단가를 곱하여 산정

* 용량정산금 = 공급가능용량(kW) × 용량요금 단가(kW-h)

◆ 용량요금단가는 진입연도에 따른 기준용량가격에 발전기별 위치, 시간대별 차등, 발전기 계통기여 수준 등을 반영하여 산정

【 용량가격 구성요소 및 기능】

구 성	① 기준용량가격 (RCP)	×	② 용량가격계수 (RCF)	×	③ 시간대별 용량계수(TCF)	×	④ 성과연동형 용량가격계수(PCF)
설 명	한계발전기의 고정비 보상		설비에비례 반영 및 지역신호 차등		수요에 따라 시간대별 가치 차등		발전이용률 및 계통기여 수준에 따라 차등

◆ 기준용량가격은 건설비가 저렴한 GT 고정비와 운전유지비를 기준으로 산정하며, 진입연도별 물가를 반영

IV. 전력시장 정산기준

【 '23/24년 적용 기준용량가격 】

[단위 : 원/kW-h]

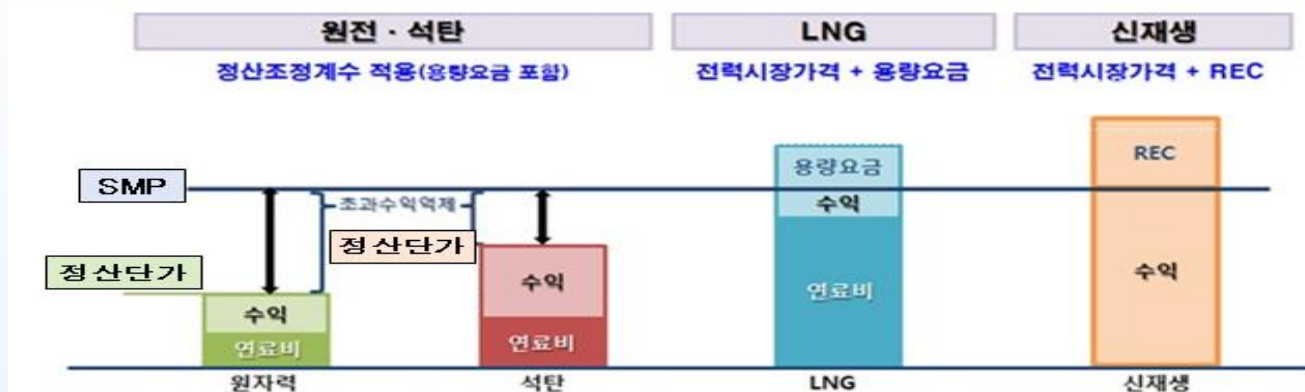
연도	'04 이전	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22 이후
① 건설투자비	4.05	4.05	4.05	4.06	4.43	4.54	4.58	4.93	5.07	5.04	5.05	5.00	4.88	5.01	5.30	5.47	5.45	6.05	6.99
② 운전유지비									6.54										
③ 송전접속									0.31										
④ 수전요금									0.17										
⑤ 기대이익									-0.42										
RCP(최종) sum(①~④)-⑤	10.65	10.65	10.65	10.66	11.03	11.14	11.18	11.53	11.67	11.64	11.64	11.59	11.48	11.60	11.90	12.07	12.05	12.65	13.59

- ✓ (비상대기예비력 정산금) 미세먼지 저감 및 온실가스 감축을 위해 가동이 제한되어 예비력을 제공한 석탄발전기에 지급
- ✓ (보조서비스 정산금) 예비력제공, 주파수 유지 등 전기품질 확보 및 전계통 정전시 기동가능 발전기에 대해 지급
- ✓ (RPS의무이행비용 정산금) 500MW이상의 발전설비 보유 사업자가 신재생에너지 공급의무 이행으로 발생한 비용에 대해 지급

IV. 전력시장 정산기준

- ▶ 발전원별 정산기준 : 원전과 석탄발전에 대해서는 정산조정계수가 적용되며, LNG·신재생 등은 전력시장가격으로 정산

✓ 발전사 이익 = (총 정산금)-(연료비+고정비)



- ◆ (원전·석탄) 전력시장가격으로 정산시 발생하는 초과수익 억제를 위해 정산조정계수를 적용하여 정산
* 정산가격 = 연료비 + (전력시장가격-연료비) × 정산조정계수 ($a \leq 1$) + 용량가격
- ◆ (LNG)전력가격으로 정산하여 전력시장가격과 연료비의 차이가 발전사의 수익, 추가로 용량요금을 통해 투자비 및 운전유지비 일부 보상
- ◆ (신재생) 전력시장에서 우선구매를 통해 발전전력은 시장가격으로 정산하고, REC 판매를 통해 추가 수익 확보

▶ 우리나라 전력시장에서의 기저발전 초과이익 이슈

■ 발전원별 원가 및 부하패턴에 근거한 최적전원구성과 실제 전원구성 간의 큰 편차*로 인해 **기저발전은 구조적인 초과이익이 발생**

* 경제성에 근거한 최적전원구성 상의 기저비중은 약 90% 수준

■ 부지여건, 송전여건 및 에너지안보 등을 고려할 때 한국에서는 경제성에 근거한 **적정 기저설비 비중 달성**이 현실적으로 **어려움**

■ 발·판 결합 및 규제계약제도 도입 등 전력시장구조 변화 없이 **현물 전력시장** 만으로는 기저발전 **초과이익 문제 해소 불가**

☞ 현재는 정산조정계수 및 정부승인차액계약을 통해 초과이익 문제 대응 중

□ 전력시장 원리

- ① 발전원가 **A**인 어떤 발전기가 전력시장에 입찰하고,
 - ② 시장가격이 **SMP**로 결정되었을 때,
 - ③ 정산금(SMP, CP 및 보조서비스 등) **B**를 받게 됨
- ⇒ 이때, 정산금 **B**는 발전원가 **A**를 회수할 수 있는 수준이어야 함
 ⇒ 회수 수준이 너무 크거나(저원가 발전기) 너무 작으면(고원가 발전기) 별도 차액 정산 메커니즘이 작동

< 전력시장운영 개념 및 단계별 가격 >



* 실제통운영(급전순위 결정)을 위해 변동비만 입찰

- ◆ 발전원가 \leq 정산단가 \Rightarrow 사업투자 및 유지 가능
- ◆ 발전원가 $>$ 정산단가 \Rightarrow 시장진입 不可 또는 퇴출

① **(발전원가, LCOE)** 발전기가 단위 전력을 생산하는데 발생하는 모든 비용과 적정이윤을 반영한 총괄 원가

$$\text{발전원가(원/kWh)} = \frac{\text{고정비} + \text{변동비} + \text{수익}}{\text{총발전량}}$$

② **(전력시장가격, SMP)** 시간대별 전력수요에 맞추어 변동비 순으로 투입되는 발전기 중 가장 비싼 발전기(한계발전기)의 변동비(원/kWh)

- 발전기가 전력계통에 공급한 전력량 정산에 적용되는 가격으로 발전원에 관계없이 모든 발전기에 동일하게 적용

③ **(정산단가, Unit Price of Settlement)** 발전기가 전력시장에 참여하여 정산받은 단가로 ④전력량, ⑤용량, ⑥보조서비스 정산금 등의 합을 총전력거래량으로 나누어 산정

$$\text{정산단가(원/kWh)} = \frac{\text{총 정산금 (전력량정산금 + 용량정산금 + 보조서비스정산금)}}{\text{총 전력거래량}}$$



감사합니다