

지역간 전력수급 패러다임 위기와

전력요금의 지역차등 문제

2015. 12. 2

조영탁
(한밭대학교 경제학과)

I. 지역간 전력수급 패러다임과 충남지역의 실태

■ 우리나라 전력수급 패러다임의 특징

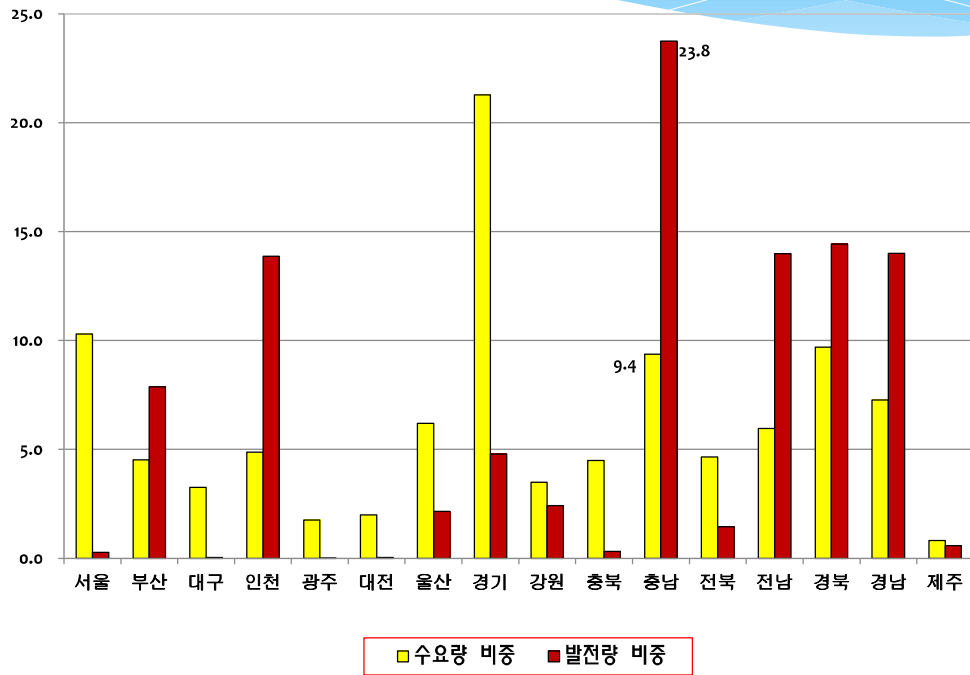
- 수요: 수도권의 부하 급증과 집중
- 발전: 대규모 기저설비의 편중 및 대단지화
- 송전: 수도권의 대규모 전력유통을 위한 장거리 송전망 건설

■ 전력수급 패러다임의 특징과 충남지역

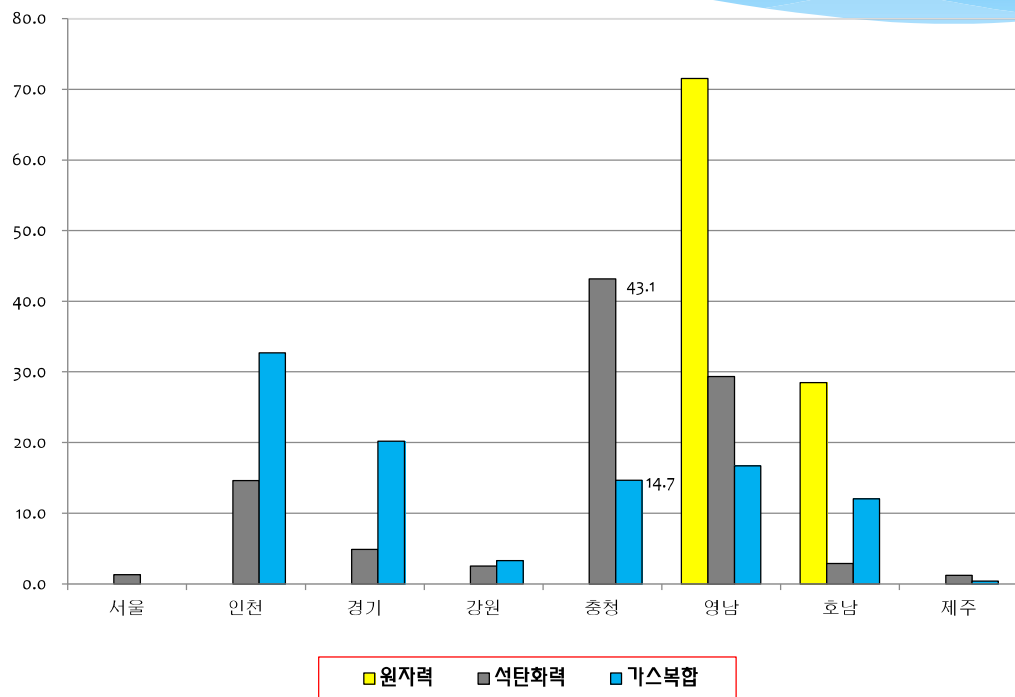
- 수요: 발전량(25%), 수요량(10%)으로 발전량의 60%이상이 수도권 등 타지역 송전
- 발전: 전체설비(20%), 화력발전(49%)로 특히 석탄화력의 43%가 집중(외부비용 유발)
- 송전: 765kV 송전망의 25%가 충남지역 통과(경제적 손실 및 사회적 갈등 유발)

➡ 충남의 문제는 지역차원을 넘어 우리나라 전력패러다임의 문제이자 그 위기의 표현

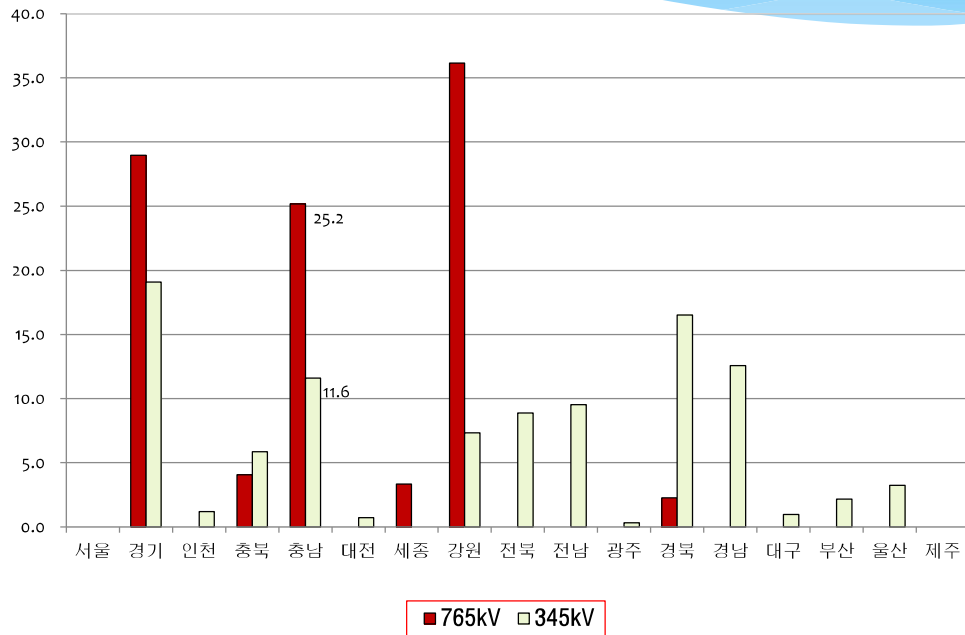
충남지역의 전력수요량 및 발전량 비중



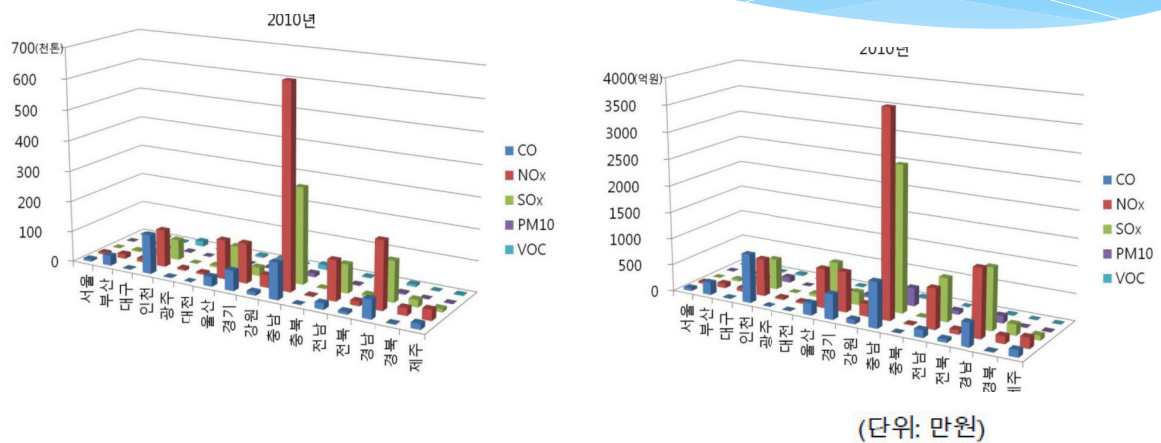
충남지역의 발전설비별 비중



고압송전망의 지역별 분포(%)



충남지역의 환경피해 비용 및 당진지역의 송전피해액 추정



	765kV		345kV		총합	
	최소보상	최대보상	최소보상	최대보상	최소보상	최대보상
재산보상지역	116,991	303,437	106,733	280,746	223,724	584,182
주택매수청구지역	99,371	231,866	10,543	24,250	109,914	256,116
합계	216,362	535,302	117,277	304,996	333,638	840,298

자료: 이인희(2014/2015)

II. 우리나라 전력수급 패러다임의 위기: 수요, 발전, 송전

■ 우리나라 전력수급의 전통적 패러다임

- 수도권 집중(수요) + 원격지 원전/석탄(발전) + 장거리 송전망(송전)
- 수요, 발전, 송전의 세 측면에서 **지역간 수급문제** 유발
- 전체 수급대란 해소에도 불구하고 **지역간 수급문제**는 **악화** 전망

■ 지역간 수급문제의 3측면 : 수요, 발전, 송전

- **수요**: 수도권의 **유통전력 의존 심화/고장전류 문제**
- **발전**: 원격지 발전설비의 **대단지화/특정지역 편중**
- **송전**: **송전망 갈등/불확실성** 및 **계통 불안정성**(사고 가능성)

1. 수요의 측면 : 수도권 부하집중

■ 수도권 부하 증가와 유통전력 문제

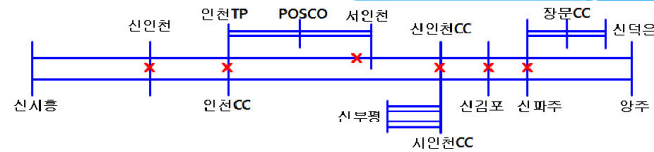
- 수요의 입지신호 부재와 설비의 입지신호 미약
- 수도권 수요 비중(40%)과 설비 비중(20%)으로 50%를 타지 의존
- 수도권 설비도 **기저 진입으로 가동율 하락 전망**(유통전력 의존심화!)
cf) 수도권 복합/열병합의 가동율 지속 하락 전망(지역간 수급 및 믹스문제)

■ 수도권 부하 증가와 고장전류 문제

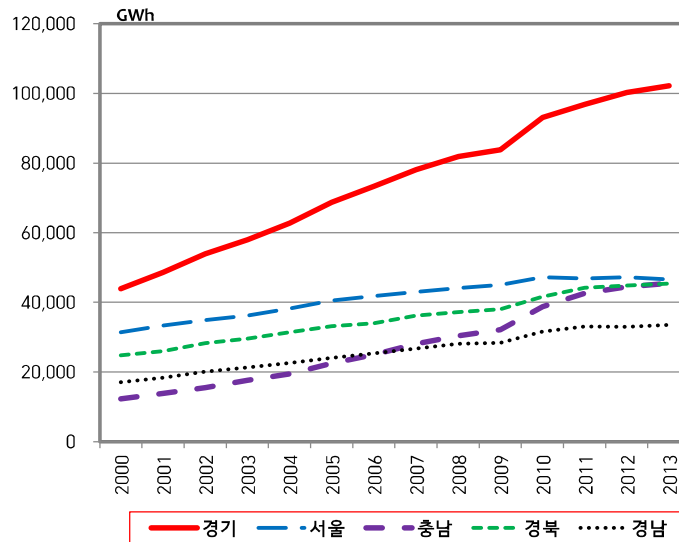
- 수도권의 고장전류 문제(계통분리 운용중)와 환상망 구조의 한계 도달
- **수도권 부하분산**과 함께 수도권 환상망 구조의 장기적 재검토 필요

➡ 지역간 수급문제로서 **수도권의 유통전력 의존/고장전류 문제!**

수도권의 고장전류와 모선분리



지역별 전기소비량추이(상위5개 지역)



2. 발전의 측면: 설비의 대규모화/대단지화

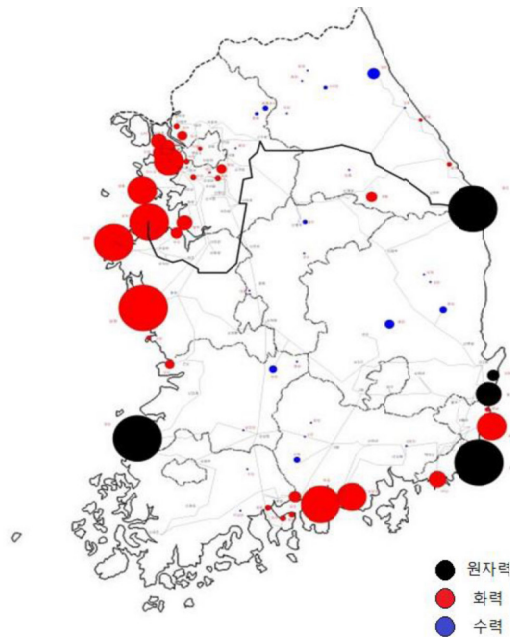
■ 원전/석탄설비의 대규모화/대단지화(경제성 중시)

- 설비의 규모 증대(원전 1400MW/석탄 1000MW)
- 대규모 설비의 동일단지 입지로 발전단지 자체 대규모화

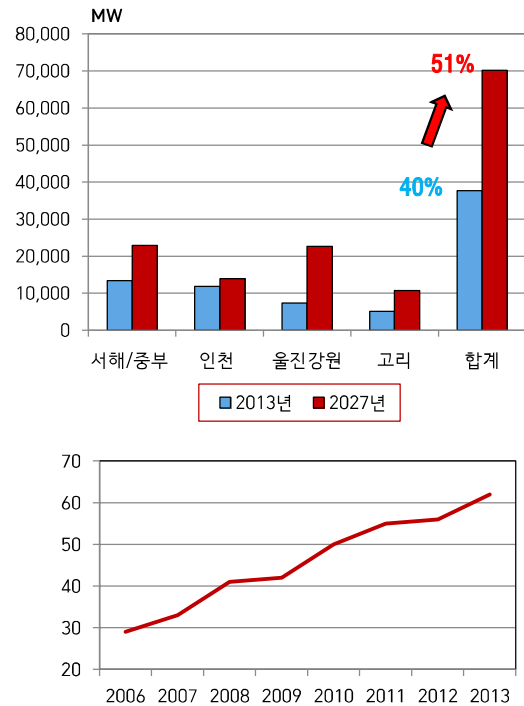
■ 대규모 발전단지의 과도안정도 문제와 사회적 수용성(형평성, 환경성)

- 대규모 단지로 인한 **과도안정도 문제** 발생 가능(SPS 작동오류)
 - 당진지역 인출선 사고시 대규모 설비 용량 탈락 가능성(광역정전)
 - 대규모 단지와 장거리 송전망 체제로 인한 광역정전의 가능성 점증
 - 대규모 단지의 지역편중으로 인한 **오염집중/지역주민/지자체 불만누적**
- ➡ 대규모/단지의 경제성이 **계통망의 안정성/사회적 수용성과 충돌!**

주요 발전단지별 규모와 입지



대규모발전단지 지역편중과 SPS설치 주이



3. 송전의 측면 : 건설 불확실성과 송전사고 문제

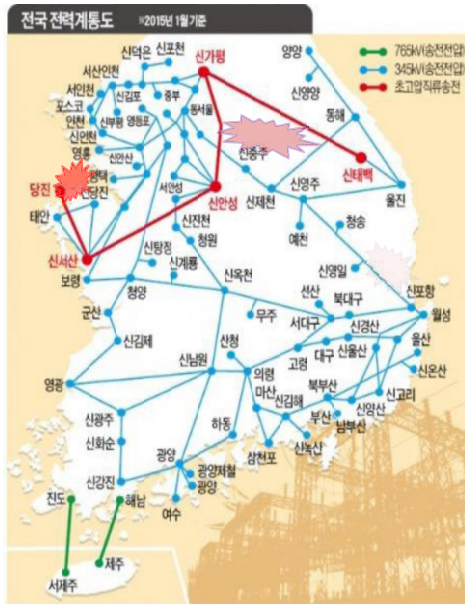
■ 장거리 송전망 적기 건설의 불확실성

- 발전설비와 송전설비간 미스매치 발생(당진 지역설비 가동불가)
- 2021년 강원지역 제2의 송전망 건설 지연 및 불투명
 - c) HVDC의 경제성(분산형 대비)과 기술적 불안정성 문제(AC사고시)
- 7차 계획의 동해안 원전(영덕 등)추가로 제3의 송전망 필요(불확실성 증폭)

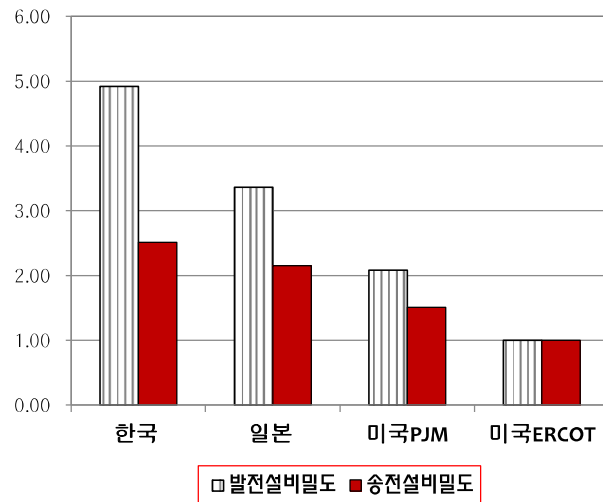
■ 장거리 송전망 사고와 광역정전 위험 증대

- 광역정전은 발전기 고장보다 송전망 사고에 기인
- 갈등 차원을 넘어 송전망 집중과 공학적 불안정 문제(중부/강원지역)


➡ '원격지 기저설비 + 장거리 송전망 체제' 의 한계 봉착



국가별 발전 및 송전설비 밀도



지역 불균형의 수급 패러다임 구조

수요		발전	송전
원가저평가/지역신호 부재 ↓ 수도권 수요집중 ↓ 수도권 설비부족		정책상 기저 우대 ↓ 대규모 설비 집중 ↓ 대규모화/지역수용성	원격지 설비 입지 ↓ 장거리 송전망 ↓ 송전망 갈등/계통사고
수요(지방의존/고장전류)		⇔	공급(원격지 설비집중/ 송전망 문제)
⚡ (전통적인 패러다임의 개선 필요) ⚡			
수도권 수급(부하이전/억제)	≈	공급 안정성 제고(지역기반 분산형/송전망 지향)	

- 수도권 지역/비수도권간의 수요와 설비 여건 간의 불균형 문제 심화
- 수도권 부하억제/분산 및 지역 설비 분산은 지역문제를 넘어 패러다임의 개편문제
- 경제적 차원을 넘어 사회적 형평성, 저탄소 환경성 그리고 수급안정성의 다양한 차원

4. 수급패러다임 위기와 전력요금의 지역차등문제

■ 수급패러다임 문제와 전력요금 문제

- 수요: 수도권 부하억제/분산 필요 → 부하의 지역신호(수도권 요금↑/지방 요금↓)
- 발전: 수도권 분산형 활성화 필요 → 설비의 지역신호(수도권 수익↑/원격지 수익↓)
- 송전: 대규모 장거리 송전망 지양 → 부하/설비의 지역신호로 대규모 송전망 축소

■ 수급패러다임 문제와 전력요금제도 개편

- 총괄원가의 수준 문제: 발송전설비의 사회적 비용, 환경비용의 점진적 반영
 - 총괄원가의 배분 문제: 용도별 단일요금제도에서 전압별 지역차등요금제도로 이행
- ➡ 발송전설비의 사회적/환경비용 반영은 지역피해의 정당한 보상 근거
- 지역별 요금제도는 지역간 전력수급 문제해결의 중요한 수단중 하나임

III. 우리나라 전력시장과 지역차등요금제

1. 전력시장구조와 지역신호문제

■ 전력시장과 지역차등요금

- 에너지시장: 송전혼잡/손실 등에 의한 지역별/모선별 차등요금
cf) 지역별/모선별 가격 = 에너지가격 + 혼잡비용 + 손실비용
- 용량시장: 지역별 용량계수로 용량요금 차등 가능
- 송전서비스: 송전비용회수의 지역별 차등 가능

■ 전력시장구조에 따라 다양한 방식 가능

- 에너지시장 형태와 송전서비스 요금간의 관련성
- 에너지시장 형태에 따른 다양한 방식 들
 - 에너지시장(=지역별/모선별 가격) + 송전요금(=미회수비용의 단일/차등부과)
 - 에너지시장(=반영미비/불가 시) + 송전서비스(=회수비용의 차등부과 중요)

➡ 우리나라는 에너지시장을 비롯한 모든 시장에서 지역신호 미약/부재

우리나라 전력시장의 지역신호 상황

구분	반영요소	지역구분	도입 목적	도입 시기
에너지 시장	혼잡 비용	육지/제주 수도권/비수도권	<ul style="list-style-type: none"> 육지/제주간 송전제약(HVDC)으로 차등 육지내(수도권/비수도권)에서는 단일가격제 	2010년
	송전 손실	모선별	<ul style="list-style-type: none"> 송전손실 최소화의 입지신호 제공 목적 동적한계손실이 아닌 정적한계손실의 점진적 반영 	2007년 (반영중)
용량 시장	용량 가치	수도권 비수도권 제주권	<ul style="list-style-type: none"> 신규발전 설비에 대한 수도권 유인 목적 용통전력을 포함한 지역용량계수의 제한적 효과 	2007년
송전 서비스	송전 비용	수도권(북부/남부) 비수도권 제주	<ul style="list-style-type: none"> 송전망 이용요금 부과/지역신호 제공 수요측 균등적용 및 발전측 부과보류 	차등 부과보류

자료: 제2차 에너지기본계획 전력분과 보고서(일부 수정)

2. 에너지시장과 지역신호

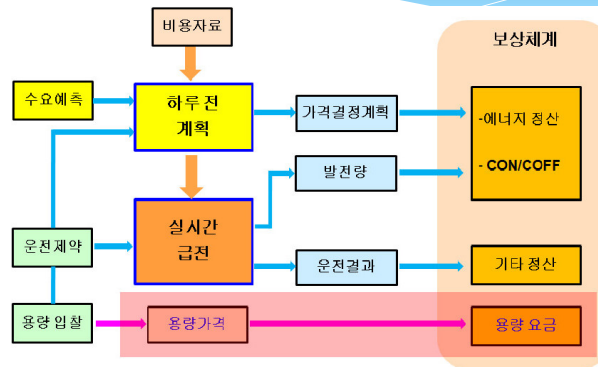
■ 우리나라 에너지시장과 지역신호

- 도매시장(CBP)의 단일가격(육지내) 및 전국 단일소매요금
- 혼잡/손실비용의 **균등처리** 혹은 **불완전한 반영**
 - **송전혼잡**: CON/COFF형태로 균등부담(수요)/수도권설비 불리(공급)
 - **송전손실**: 미반영(수요)/ 정적한계손실(TLF:입찰, 판매)의 일부 반영(공급)

■ 에너지시장의 지역신호 개선과제/쟁점들

- 송전혼잡이 현 상황에서는 심한 편은 아님(단 신뢰도 등 제약조건에 따라 변동가능)
 - 송전혼잡에 의한 지역차등요금은 추가 연구 필요
 - CON/COFF 재배분으로 수도권 부담/설비 유인 방안 고려(Uplift 자료 제약이 문제)
 - 송전손실의 경우 단기적으로 가능한 부분만 강화
 - 수요의 경우 중장기적으로 송전손실에 따른 차등 고려
 - 발전의 경우 16년 이후 **정적 한계손실계수에서 동적 한계손실계수로의 전환 필요**
- ➡ **동적 한계손실계수 적용** 이외에는 중장기적 과제로 설정

우리나라 에너지시장 정산구조 및 지역신호 요소



구분	가격결정계획 포함	가격결정계획 미포함
발전 (설비가동)	SEP + CP $SEP = SMP \times TLF \times \text{발전량}$ $MP = SMP \times [1 - (1 - TLF) \times \text{완화계수}]$ $CP = \text{기준가격} \times \text{지역용량} / \text{계절계수}$	부가정산금(CON) + CP *자기계약: $\min(SEP, \text{변동비})$ *계통계약: $\max(SEP, \text{변동비})$
비발전 (설비미가동)	부가정산금(COFF) + CP $COFF = SEP - \text{변동비}$	CP

3. 용량시장과 지역신호

■ 우리나라 용량요금과 지역신호

- 수도권, 비수도권, 제주권의 지역별 용량계수 적용
- 지역용량계수의 차이가 크지 않아 **지역신호로서 미약**
- 주된 이유는 용통전력을 포함한 예비율로 계수를 산정하기 때문임

■ 용량요금의 지역신호 개선과제/쟁점들

- 계수 산정시 용통전력을 포함하는 것에 대한 입장차이 존재
- 용통전력 제외시 급격한 수치변동 및 이론적 근거 논란 유발
- 용량요금의 지역차등보다 수도권 설비(복합/열병합)의 고정비 회수 문제 중요

➡ 용량요금의 지역신호보다 **에너지 및 송전서비스의 지역신호 강화 우선**

4. 송전서비스와 지역신호

■ 우리나라 송전서비스와 지역신호

○ 에너지시장의 지역신호 미약으로 **송전비용의 지역차등회수가 중요하나 사실상 부재**

- 송전비용의 수요와 발전 50% 분담하에 기본요금(균등)과 사용요금(차등) 구분
- 분담금을 선로부하/이용율 등에 따라 차등 배분하여 송전요금 산정(산정기준 문제)

○ 송전요금의 차등 산정은 이루어지나 수요측은 균등반영/발전측은 미부과

■ 송전요금의 지역신호 개선과제/쟁점들(중요!)

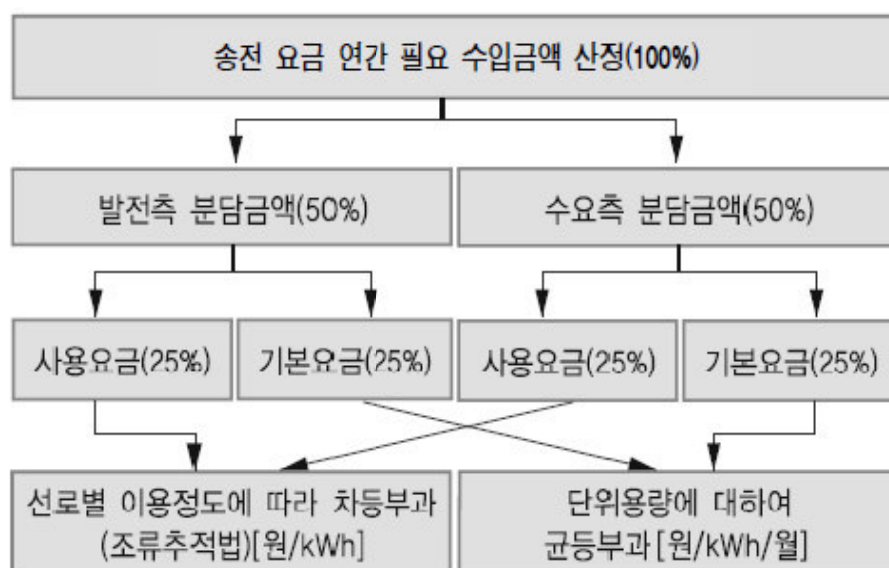
○ 수도권/비수도권의 **송전비용과 배전비용 간 역전문제(반대 논리이자 쟁점사항)**

○ 대안은 수요측의 경우 **154kV이상의 대규모 수용가(산업용)**에만 우선 적용

○ 발전측의 미부과 요금은 **용량기준으로 부과(급전순위문제)/비용회수 메카니즘** 구축

➡ **송전요금의 지역차등(산업용)**을 우선 과제로 설정하고 연관 과제 고려

우리나라 송전요금의 산정기준 및 방식



우리나라 송전요금의 산정(2013년)

수요지역		사용요금 [원/kWh]	기본요금 [원/kWh/월]
수도권	서울특별시, 인천광역시, 경기도	1.80	607.37
비수도권	울산광역시, 강원도, 충청북도, 충청남도, 전라북도, 전라남도, 경상북도, 경상남도	1.31	
제주지역	제주특별자치도	2.31	

발전지역		사용요금 [원/kWh]	기본요금 [원/kWh/월]
수도권 북부	서울특별시 일부(강북구, 광진구, 노원구, 도봉구, 동대문구, 마포구, 서대문구, 성동구, 성북구, 용산구, 은평구, 종로구, 중구, 중랑구), 경기도 일부(의정부시, 구리시, 남양주시, 고양시, 동두천시, 파주시, 포천시, 양평군, 양주시, 가평군, 연천군)	1.33	757.33
수도권 남부	서울특별시 일부(강남구, 강동구, 송파구, 강서구, 관악구, 영등포구, 구로구, 금천구, 동작구, 서초구, 양천구), 인천광역시, 경기도 일부(과천시, 수원시, 안양시, 의왕시, 군포시, 성남시, 평택시, 광명시, 안산시, 안성시, 오산시, 용인시, 이천시, 하남시, 광주시, 여주군, 화성시, 부천시, 김포시, 시흥시)	1.47	
비수도권	부산광역시, 대구광역시, 광주광역시, 대전광역시, 울산광역시, 강원도, 충청북도, 충청남도, 전라북도, 전라남도, 경상북도, 경상남도	1.56	
제주지역	제주특별자치도	0.88	

자료: 이정호(2015)

IV. 지역차등요금 문제와 향후 과제

1. 지역차등요금제의 과제와 방향

- 지역 차등 요금의 상징적 의미와 신호 강화 필요
- 송전비용의 분담산정 기준에 대한 다양한 방식 연구 필요
- **송전서비스 요금의 차등을 우선**하고 에너지시장의 지역신호 강화 모색

기능	반영요소	지역구분	차등 방향
에너지 시 장	송 전 손 실	지역별	0 수요측 소매요금의 배전손실계수 적용(중장기) 0 공급측 동적 송전손실계수 전환(2016년이후)
	송 전 혼 잡	수도권 비수도권	0 CON/COFF의 수도권 부담(자료제약) 0 CON/COFF의 설비간 재분배 방안
용 량 요 금	용 량 가 치	수도권 비수도권 제주권	0 지역용량계수 산정방식 개선(중장기)
송 전 서비스	송 전 비 용	수도권 (북부/남부) 비수도권 제주권	0 수요측 고압의 대규모 수용가(산업용)의 송전사용 차등부과 0 공급측 송전비용의 부과와 사업자의 비용회수 메커니즘 구축

2. 충남지역 문제 해결을 위한 다양한 접근

■ 수도권의 부하억제/이전 및 역내 자급력 제고

- 수요(부하 억제와 환상망 개선) = 지역차등요금으로 수요 억제/이전(레디알 전환문제)
- 공급(수도권 분산형 역할 제고) = 지역차등요금 등으로 분산형 설비 활성화
 - cf) 단기적 지역요금 차등만으로 수도권 분산형의 생존 불투명(집단에너지 등) = 여타 제도개선 병행필요
 - 여타 제도개선: 공정한 연료세제, 송전관련 편익 보상/인센티브, 온실가스 할당, 분산형의 RPS 포함 등

■ 지역의 발/송전 설비의 사회적/환경비용에 대한 연구 및 병행

- 발/송전설비의 사회적/환경비용 및 지역자원 시설세 연구 지속
- 정당한 보상요구와 효율적인 활용방안을 지역차등요금과 병행
- 지역차등요금 등을 포함한 추가적인 워크숍과 내부 논의 장 필요

3. 지자체간의 협력과 소통 문제

■ 지자체간 입장차이와 지자체간 소통/논의의 중요성

- 수도권의 경우 역내 전력자립도 제고를 위한 분산형 활성화 방안 필요
- 지방의 경우 수도권 부하억제/이전 그리고 요금차등으로 인한 형평성 제고 필요
- 중앙정부가 주도하고 있는 전력수급 문제에 대한 지방정부의 발언 및 제안 중요

■ 관련 지자체간의 정기적인 소통 및 협의체 구성

- 4개 지자체의 지역상생/에너지선언의 향후 계획과 주이 주시
- 충남이 가장 큰 이해당사자여서 지자체간 협의에서 주도면밀한 역할 필요
- 입장차이를 고려하여 효과적인 협의와 소통을 위해 가능한 공통관심사부터 접근
 - ex) 전력 자급도 문제 → 분산형/지원책 → 송전회피편익(외부비용) → 송전요금차등 → 지역요금제

**경청해 주셔서
감사합니다!**