



사회적 비용과 원가주의를 반영한 전기요금 체계 개편 국회 정책 토론회

“전력시장 단일요금제, 이대로 좋은가?”



2015. 5. 12 | 화 14:00~17:00 국회의원회관 제1소회의실

| 주최 | 충청남도  국회의원(박완주, 김동완) | 주관 | 한국환경경제학회 ·  충남연구원

프로그램

구 분		시 간	소요 시간 (분)	주 요 내 용	참 석 자
전 체			180'		
등 록		~ 14:00			
개 회 식	개회식	14:00 ~ 14:05	30'	참석자 소개	사회자 : 충남연구원 이상진 연구실장
	환영사	14:05 ~ 14:15		환영사	도지사
	축 사	14:15 ~ 14:30		축 사	박완주 국회의원 김동완 국회의원 산업통상자원부
기념촬영		14:30 ~ 14:35	5'	기념촬영	주최자 및 토론자 포함
주제 발표	발 표	14:35 ~ 14:55	20'	국내 전기요금제도 문제점 및 개선방향	에너지경제연구원 박광수 선임연구원
		14:55 ~ 15:15	20'	충남의 발전관련 시설에 의한 환경피해 및 대응방안	충남연구원 이인희 박사
		15:15 ~ 15:35	20'	전력계통의 효율적 운영을 위한 지역별 가격신호 제공방안	한국전기연구원 이정호 센터장
휴 식		15:35 ~ 15:45	10'	장 내 정 리	
종합 토론	좌 장	15:45 ~ 15:50	5'	토론자 및 진행방식 설명	서울대학교 홍종호 교수
	토론 1	15:50 ~ ~ 16:35	45'	전력시장 단일요금제, 이대로 좋은가?	한국환경정책.평가연구원 강광규 선임연구원
	토론 2			지역별 차등 전기요금제	산업통상자원부 김성열 과장
	토론 3			전기요금 개편, '경제/환경/세대' 정의를 바탕으로	SBS 박수택 논설위원
	토론 4			전기요금체계 개편방향	에너지경제연구원 이근대 박사
	토론 5			전기요금 제도 및 중장기 정책 방향	한국전력공사 이중영 요금제도실장
	토론 6			전력 패러다임 전환과 전기 요금개편 방향	한밭대학교 조영탁 교수
청중토론 및 마무리		16:35 ~ 17:00	25'	청중의 자유 토론(질의 응답)	좌 장 주 관
				종합정리	도지사 및 발제자 정리발언
폐 회		17:00		폐 회	

목 차

I. 인사말

- (1) 환영사(충청남도지사) / 3
- (2) 축사
 - 국회의원 박완주 / 5
 - 국회의원 김동완 / 7
 - 국회산업통상자원위원회 위원장 김동철 / 11

II. 발제

- (1) 국내 전기요금제도 문제점 및 개선방향 / 13
- (2) 충남의 발전관련 시설에 의한 환경피해 및 대응방안 / 29
- (3) 전력계통의 효율적 운영을 위한 지역별 가격신호 제공방안 / 47

III. 주제토론

- (1) 전력시장 단일요금제, 이대로 좋은가? / 61
- (2) 지역별 차등 전기요금제(별지)
- (3) 전기요금 개편, ‘경제/환경/세대’ 정의를 바탕으로 / 69
- (4) 전기요금체계 개편방향 / 75
- (5) 전기요금 제도 및 중장기 정책 방향 / 83
- (6) 전력 패러다임 전환과 전기요금개편 방향 / 95

I. 인사말

1) 환영사(충청남도지사)

2) 축사

국회의원 박완주

국회의원 김동완

국회산업통상자원위원회 위원장 김동철

환영사

충청남도지사

오늘 민의의 전당 국회에서 “사회적 비용과 원가주의를 반영한 전기요금 체제 개편”을 위한 토론회가 열리게 된 것을 매우 기쁘게 생각합니다. 토론회 준비를 위해 노고를 아끼지 않으신 [강현수] 원장님을 비롯한 충남 연구원 관계자 여러분 모두에게 깊은 격려와 감사의 인사를 드립니다.

특히 우리 지역의 발전을 위해 항상 앞장서 주시고, 이렇게 소중한 토론회를 함께 만들어 주신 [김동완], [김제식], [김태흠], [박완주] 의원님께도 각별한 마음으로 감사의 인사를 드립니다. 아울러 심도 있는 토론회를 만들기 위해 주제발표와 패널토론을 맡아 주신 모든 분들에게도 고마운 인사를 전합니다.

흔히 전기를 산소에 비유하곤 합니다. 전기는 우리가 살아가는 데 없어서는 안 될 필수 에너지이기 때문입니다. 전기는 우리 인류에게 편리한 삶을 선사했고, 풍요로운 문명의 발전을 도왔습니다. 이로 말미암아 우리 인류는 새로운 시대로 나아갈 수 있었습니다. 오늘날 우리 인류에게 전기가 없다면 가정에서도 일터에서도, 각 산업의 현장에서도 일상생활과 기본적인 업무활동이 불가능할지도 모릅니다.

현대사회에서 전기에너지의 소비량은 급속히 증가하고 있습니다. 사회와 문명이 발전할수록 전기와 에너지의 중요성은 보다 커지기 때문입니다. 21세기 지속가능한 시대를 위한 에너지의 안정적 공급과 효율적 소비는 국가경쟁력과 국민의 삶의 질을 좌우하는 핵심 인프라가 될 것입니다. 더 늦기 전에 전기에너지와 전력시장의 미래를 위해, 지방정부와 국가, 그리고 학계와 시민사회가 함께 모여 더 좋은 정책을 논의하고 힘을 모아야만 할 것입니다.

그런 점에서 오늘 개최되는 이 토론회는 매우 큰 의미를 지니고 있습니다. 우리 충청남도는 대한민국 에너지 공급의 원천입니다. 전국 전력의 23% 가량을 우리 충남에서 생산하고 있습니다. 그러나 충남에서 생산되는 전력의 62% 가량은 수도권에서 소비되고 있습니다. 충남이 안정적으로 국가의 전력수급을 담당하고 있지만 그에 따른 피해와 희생도 고스란히 우리가 부담하고 있는 형편인 것입니다.

지역의 희생이 큰 만큼, 그 부담을 줄여갈 수 있는 전력요금체계의 개편의 도입이 필요합니다. 유럽을 비롯한 선진국에서 차별적 전기요금을 도입하는 이유가 바로 여기에 있습니다. 이것이 바로 시장의 공정한 거래질서에도 맞고, 정의로운 대한민국의 균형발전을 위해서도 필요한 일이라고 생각합니다. 오늘 토론회가 각계 분야 전문가분들이 함께 모여 지혜를 나눈으로써 더 좋은 에너지의 공급과 소비, 전력시장과 전기요금의 미래를 논의하는 출발점이 될 것으로 기대합니다. 오늘 모아진 논의를 바탕으로 우리 도에서도 신균형발전정책 등 더 좋은 정책 마련을 위해 노력하겠습니다.

감사합니다.

축 사

새정치민주연합 국회의원
산업통상자원위원회 위원
박완주



안녕하십니까. 국회의원 박완주입니다.

우선 오늘 토론회에 참석해주신 여러분께 감사의 말씀 올립니다.

충남지역에는 2013년 석탄화력설비가 1,525KW로 전국(3,094KW)의 절반(49.3%)에 달합니다. 이렇듯 충남지역은 화력발전 설비가 집중되어 있어 전국 화력발전소에 의한 대기오염물질 배출량의 37.6%가 광역지자체 중 1위에 있을 정도입니다.

이처럼 화력발전은 대기와 수질에 막대한 환경적 위해를 야기하고 황산화물(Sox), 질소산화물(NOx), 미세먼지(PM2.5, PM10)와 같은 대기오염 물질을 대량 배출하며, 발전소의 냉각수로 사용된 후 바다에 배출되는 발전 온배수는 연안 해역의 해양생태계를 훼손하며 수산자원을 감소시키는 심각한 문제를 발생시킵니다.

충남과 같은 발전소 입지지역은 대기오염 물질, 발전 온배수 해양 배출, 송전선로 등 환경과 사회경제적 피해를 입지만, 국내의 전력공급체계는 비수도권의 생산, 수도권의 소비라는 중앙집중형 원거리 수급의 구조를 가지고 있기 때문에 전기를 사용만 하는 수요지역과 동일한 가격을 내는 비합리적 문제가 제기되어 왔습니다.

이제는 전기요금 단일체계의 비합리적인 문제의 해결 방안을 모색할 때입니다.

이를 위해 수도권과 비수도권간의 요금 차이를 분석하고, 지역별 전력가격 정산체제로의 전력 가격체계 개편 등 전력요금 차등 관련 연구의 지속 및 여론화가 필요합니다. 그렇기 때문에 비합리적인 전기요금체계를 개편하기 위한 전력가격 차등화 방안을 논의해 보고자 합니다.

오늘 토론회 발제를 맡아주신 에너지경제연구원 박광수 선임연구원님, 충남발전연구원 이인희 연구위원님, 한국전기연구원 이정호 센터장님께 감사드립니다. 또한 좌장을 맡아 주신 서울대학교 환경대학원 홍종호 교수님과 토론을 맡아주신 산업통상자원부 김성열 전력진흥과장님, 한밭대학교 조영탁 교수님, 한국환경정책평가연구원 강광규 박사님, 에너지경제연구원 이근대 박사님, SBS 박수택 논설위원님, 한국전력공사 이중영 요금제도실장님께도 감사의 말씀을 전합니다.

이번 ‘사회적비용과 원가주의를 반영한 전기요금 체계 개편에 관한 정책토론회’의 논의 결과를 통해 발전소 입지지역의 피해를 받는 주민들의 사회적 비용이 반영된 전기가격 차등화 방안이 시행될 수 있도록 지역 국회의원으로, 국회 산업통상자원위원회 위원으로서 열심히 노력하겠습니다.

많은 격려와 관심을 부탁드립니다.

감사합니다.

축 사

새누리당 국회의원
산업통상자원위원회 위원
김동완



발전소 주변지역에 대한 적절한 보상체계 필요

안녕하십니까? 충남당진 출신의 김동완 의원입니다.

사회적비용과 원가주의를 반영한 전기요금 체계 개편을 위한 국회 정책 토론회 에 오신 여러분들을 환영합니다. 토론회를 공동으로 주최하시는 박완주 의원님과 행사를 주관하며 수고하여 주신 충청남도, 충남연구원, 한국환경경제학회 관계자 여러분들께 감사드립니다.

아시다시피 발전소가 있는 지역은 많은 송전탑과 고압송전선로, 그리고 미세먼지 등 환경오염 문제 등으로 인해 인근 주민들이 심각한 재산상, 건강상 피해를 입고 있는 실정입니다. 그러나 이에 대한 적절한 보상은 미흡한 것이 사실입니다.

그래서 전력에너지를 공급하는 발전소가 위치해 있는 지역주민들이 발전과 송전으로 인한 피해를 보고 있는 만큼 이에 대한 적절한 대책을 세우기 위해 마련된 이번 토론회는 매우 의미있는 행사라 생각합니다.

발전소 주변지역 주민들의 희생으로 한국은 경제발전과 산업화를 이뤘다고해도 과언이 아닙니다. 이제는 더 이상 희생만을 강요할 것이 아니라 지역별 사회적 비용을 반영한 차별적 전기요금제도를 도입하여 그 희생에 대한 지원을 국가가 해줘야 할 시대적 요구에 직면해 있습니다. 양적성장과 함께 국민들의 삶의 질을 중시하는 시대가 되었기 때문입니다.

아울러 발전소 인근지역에 화력발전과 연관된 산업과 부품업체를 집적화하여 에너지 산업벨트를 구축하는 작업도 필요합니다. 이를 위해 지자체나 국가가 인센티브를 주는 방안도 함께 고려되어야 한다고 생각하고 있습니다.

이번 토론회를 통해 발전소 인근지역의 전기요금 인하는 물론 에너지 산업벨트 조성을 통한 화력발전 주변지역의 일자리 창출과 지역경제 활성화 효과를 볼 수 있는 대안까지 마련될 것을 기대합니다.

현재 발전소 인근지역은 발전소로부터 발생하는 대기오염, 송전탑으로 인한 지가 하락의 문제뿐만 아니라 원거리 송전과정에서 발생하는 송전비용까지 부담하고 있는 실정입니다.

저의 지역구인 당진 지역의 경우 400만kW 규모의 당진화력발전소가 가동 중이며, 200만kW 규모의 9, 10호기 증설 공사를 시행중입니다. 여기에 173km에 이르는 521개의 고압송전탑이 설치돼 있고, 앞으로 153개의 고압송전탑이 추가 건설될 예정이어서 전국에서 송전탑이 가장 많은 곳 중 한 곳입니다.

이렇게 심각한 피해를 입고 있는 당진지역과 당진에서 생산한 전력을 소모하는 수도권지역의 요금이 동일한 것은 사회적 정의에 맞지 않는 일입니다. 호주와 미국 등에서는 거리정산요금제를 도입하고 있는데, 이젠 우리나라도 이에 대해 진지하게 검토해야 할 것입니다.

저는 국회 산업통상자원위원회 위원으로 활동하면서 발전소 주변지역 전기요금 차등 적용해야 한다는 주장을 지속적으로 제기한 바 있습니다.

수도권을 지역구로 하고 있는 정치인들은 표를 의식해서 이러한 주장에 동의하지 않는 경향이 있는데, 이제 발전소 주변지역의 일방적 희생을 강요하기 보다 발전적 대안을 고민해 주시길 부탁드립니다.

발전소와 송전선 건설이 날로 힘들어지고 있는 점을 감안하면 국민수용성 차원에서도 지역별 전기요금 차등제는 반드시 도입할 필요가 있습니다. 낮은 전기요금을 적용받아 발전소 주변지역에 공장들이 위치하면 송전선 건설 문제도 해결할 수 있어 일석이조의 효과도 기대됩니다.

오늘 토론회를 통해 각계의 전문가들이 많은 좋은 의견을 주실 것으로 기대합니다. 오늘 토론회에서 모여진 의견을 토대로 전기요금 차등화 방안에 대한 정책적 대안을 세우는 좋은 계기가 되었으면 하는 바램입니다.

다시 한 번 토론회를 준비해주시고, 함께 뜻을 모아 찾아 주신 모든 분들께 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

감사합니다.

축 사

새정치민주연합 국회의원
산업통상자원위원회 위원장

김동철



안녕하십니까, 국회 산업통상자원위원장 김동철 의원입니다.

「사회적 비용과 원가주의를 반영한 전기요금 체계 개편 정책 토론회」 개최를 진심으로 축하드립니다.

먼저 뜻 깊은 토론회를 마련해 주신 박완주 의원님께 감사의 말씀을 드리며 귀한 걸음 해주신 내외귀빈 여러분께 진심으로 감사드립니다.

아울러 오늘 토론회 좌장을 맡으신 서울대학교 홍종호 교수님과 발제를 맡으신 에너지경제연구원 박광수 선임연구원님, 충남연구원 이인희 연구위원님, 한국전기연구원 이정호 센터장님을 비롯해 토론자로 참석해 주신 각계 전문가 여러분들께도 환영과 감사의 말씀을 드립니다.

현재 전기요금은 2000년대 중반 이후 원가 이하의 요금이 지속되고 있고, 비정상적인 요금구조를 가지고 있습니다.

또한 화력 발전소 입지 지역은 대기오염 물질, 발전 온배수 해양 배출, 송전선로에 의한 환경 피해와 사회 경제적 피해를 입고 있지만 발전량이 없는 수요지역과 동일한 전력가격을 책정하는 비합리적 체계가 바뀌기 위해서 이번 토론회는 매우 중요하고 의미 있습니다.

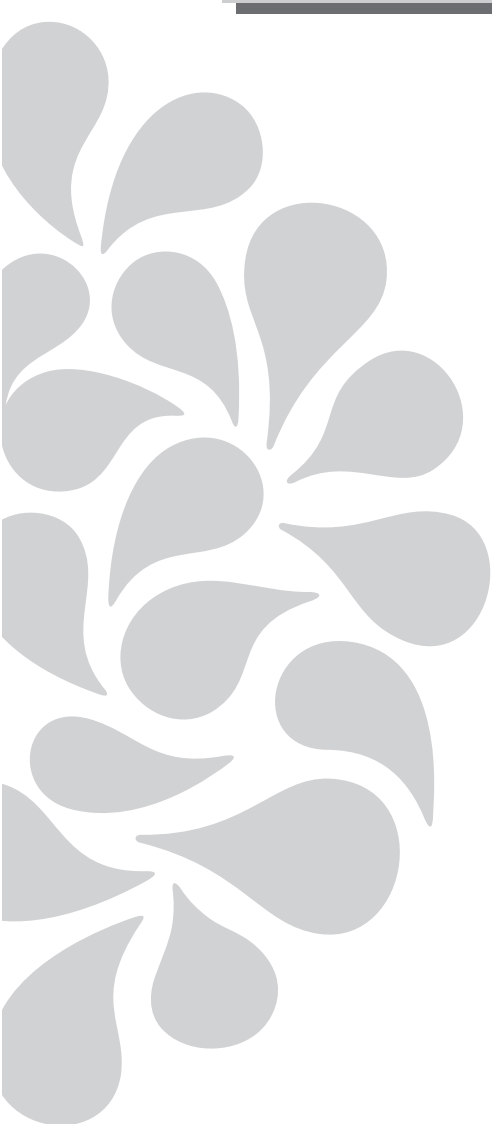
모쪼록 이번 토론회가 사회적 비용과 원가주의를 반영한 전기요금으로 개편 될 수 있도록 공감대 형성과 함께, 올바른 정책방향을 제시할 수 있는 논의의 장이 되었으면 합니다.

다시 한번 뜻 깊은 토론회를 축하드리며 박완주 의원님과 참석해 주신 모든 분들의 건강과 행복을 기원합니다.

감사합니다.

Ⅱ. 발제

1) 국내 전기요금제도 문제점 및 개선방향



국내 전기요금 제도 문제점 및 개선방향

2015. 5. 12

박 광 수
(에너지경제연구원)

목 차

I. 서론	1
II. 전기요금 제도 현황.....	2
III. 전기요금 문제점	9
IV. 개선방향	18

I. 서론

- 발전에 투입되는 연료 대비 소비량이 적은 전력은 효율이 낮은 에너지
 - 2013년 발전연료투입량 62.6백만 TOE, 전력소비량 40.8백만 TOE
- 전력 소비 왜곡을 방지하기 위해서는 합리적인 전력요금 수준 및 체계가 중요
- 지난 10여 년 간 정부 규제에 의한 낮은 전기요금으로 전력소비 증가를 초래하는 등 많은 문제 발생
 - 동절기 난방용 전력 소비 증가로 2009년 이후 겨울에 최대수요 발생
 - 최근 원가 이하의 낮은 전기요금 수준 문제는 개선되고 있으나 전기요금 체계와 관련하여 해결해야 할 문제는 여전히 산적
- 현행 전기요금 제도의 문제를 분석하고 개선방향을 모색

1

II. 전기요금 제도 현황

1. 전기요금의 결정 및 조정

- 전력가격 : 도매시장가격과 소매시장가격으로 구분
 - 도매시장가격 : 시간대별로 전력의 수요와 공급에 따라 결정
(전기사업법 제33조 제1항)
 - 소매시장가격 : 총괄원가를 보상하는 수준에서 결정
(산업부 고시(제2014-82호) 제8조제1항)
 - 총괄원가 = 적정원가 + 적정투자보수

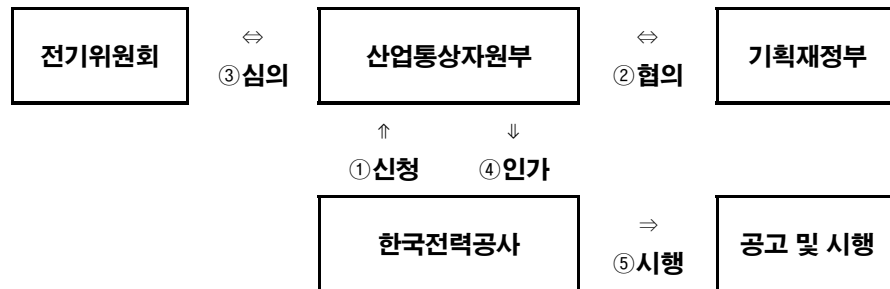
적정원가		적정투자보수
(산정) 당해연도 예산서	+	요금기저 ×
(구성) 발전비 + 송·배전비 + 판매비 + 적정법인세		적정 투자보수율

2

II. 전기요금 제도 현황

□ 전기요금 조정

- 조정절차 : 한전이 산업통상자원부에 인가 신청하면 기재부 협의와 전기위원회 심의를 거쳐 인가



○ 관련법규

- 전기사업법 제16조(전기의 공급약관)
- 물가안정에 관한 법률 제4조제1,2항, 시행령 제6조

3

II. 전기요금 제도 현황

2. 현행 전기요금 제도

□ 용도별 요금체계 : 전기사용 용도에 따라 구분(전기공급약관 제55조)

종 별	적용범위	요 금 체 계	판매량비중(%)	판매단가(원/kWh)
주택용	주거용	○ 6단계 누진제(저압 11.7배, 고압 10배) ○ 저압, 고압	13.9	127.02
일반용	공공, 영업용	○ 계절별 차등 ○ 고압이상 시간대별 차등 ○ 저압, 고압A, 고압B	21.5	121.98
교육용	학교, 박물관 등	○ 계절별 차등 ○ 1,000kW이상 시간대별 차등('12.1) ○ 저압, 고압A, 고압B	1.7	115.99
산업용	광업, 공업용	○ 계절별 차등 ○ 고압이상 시간대별 차등 ○ 저압, 고압A, 고압B, 고압C	55.9	100.70
농사용	농업, 어업용	○ 갑(관정), 을(농작물재배, 건조, 냉동) ○ 농(을) 고압은 계절별 차등('13.11)	2.9	45.51
가로등	가로, 보안등	○ 갑(정액), 을(종량)	0.7	107.33
심야전력	전 종별	○ 갑(난방), 을(냉방)	3.5	63.52
평 균	-	-	100.0	106.33

자료 : 한국전력공사

4

II. 전기요금 제도 현황

□ 전기요금 구조 : 이부요금제

- 전기공급약관 제67조 : 전기요금은 기본요금과 전력량요금의 합
- 기본요금 : 전력공급설비(발전소, 송·배전선로) 관련 감가상각비, 수선유지비, 판매관리비 등의 고정비를 회수 (kW단위로 부과)
 - 주택용은 사용량에 따라 차등, 일반용과 산업용은 계약전력 크기에 따라 정액 요금 적용
- 전력량요금 : 연료비 등 사용량에 비례하여 발생하는 변동비를 회수 (kWh단위로 부과)

5

II. 전기요금 제도 현황

□ 계절별·시간대별(TOU) 차등요금제

- 전력소비가 많은 계절(여름철, 겨울철)과 시간대(최대부하)에 높은 요금, 전력소비가 적은 계절(봄·가을철)과 시간대(경부하, 중간부하)에 낮은 요금 적용

계절별·시간대별 구분

계절별 시간대별	여름철 (6~8월)	봄·가을철 (3~5, 9~10월)	겨울철 (11~2월)
경부하 시간대	23:00~09:00	23:00~09:00	23:00~09:00
중간부하 시간대	09:00~10:00	09:00~10:00	09:00~10:00
	12:00~13:00	12:00~13:00	12:00~17:00
	17:00~23:00	17:00~23:00	20:00~22:00
최대부하 시간대	10:00~12:00	10:00~12:00	10:00~12:00
	13:00~17:00	13:00~17:00	17:00~20:00 22:00~23:00

- 전력수요 크기에 따라 발생하는 계절별 시간대별 공급원가 차이 반영
- 전기요금 가격기능에 의한 수요관리 강화로 전력수급 안정에 기여
- 수요관리를 통한 신규투자비 절감 및 자원이용의 합리화 도모

6

II. 전기요금 제도 현황

□ 부하율별 선택요금제

- 부하율에 따라 기본요금 및 전력량요금의 상대적 크기를 달리 적용하는 제도
 - 종류 : 선택(Ⅰ)요금, 선택(Ⅱ)요금, 선택(Ⅲ)요금
 - 기본요금 : 선택(Ⅰ)요금 > 선택(Ⅱ)요금 > 선택(Ⅲ)요금
 - 전력량요금 : 선택(Ⅰ)요금 < 선택(Ⅱ)요금 < 선택(Ⅲ)요금
- 소비자 자신의 부하형태에 맞는 요금제도를 선택함으로써 요금 절감과 동시에 자발적인 피크시간대 부하관리를 유도 → 전력설비 투자비용 절감
- 부하율이 낮은 소비자 : 기본요금 (小), 전력량요금 (大)
 부하율이 높은 소비자 : 기본요금 (大), 전력량요금 (小)
 - ※ 부하율 = 평균부하/최대부하, 일반적으로 전기 사용시간이 길수록 부하율이 높음

7

II. 전기요금 제도 현황

3. 전기요금 국제비교

□ OECD 주요국 주거/산업부문 요금수준 비교(2013년 기준)

국가명	주거부문(Households)	산업부문(Industry)
	단 가(\$/kWh)	단 가(\$/kWh)
한 국	0.1014(100)	0.0920(100)
일 본	0.2421(239)	0.1742(189)
미 국	0.1212(120)	0.0682(74)
프랑스	0.1934(191)	0.1260(137)
독 일	0.3876(382)	0.1693(184)
이탈리아	0.3056(301)	0.3217(350)
영 국	0.2299(227)	0.1390(151)
네덜란드	0.2572(254)	0.1128(123)
노르웨이	0.1485(146)	0.0687(75)
멕시코	0.0909 (90)	0.1215(132)
OECD 평균	0.1748(172)	0.1244(135)

* 출처 : Energy Prices & Taxes, 4 Quarter 2014(2015.1), Electricity Information 2014(2014.8)/(OECD-IEA)
 * 한국의 산업용은 kWh원화 판매단가(2012년92.83원→2013년100.70원)를 연평균 환율(1126원/\$→1095원/\$)로 환산

8

III. 전기요금 문제점

1. 요금수준의 문제

- ☐ 2000년대 중반 이후 원가 이하의 요금 지속
 - 발전연료 가격 급등과 같은 인상요인에도 불구하고 소비자요금에 반영되지 않음
 - 2007년 원가회수율이 77.7%까지 하락

구 분	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13
총괄원가 (원/kWh)	252,377 (75.88)	280,658 (80.48)	305,788 (82.95)	392,771 (102.00)	363,167 (92.06)	417,959 (96.27)	470,769 (103.45)	531,653 (113.94)	537,175 (113.13)
판매수익 (원/kWh)	247,285 (74.39)	266,591 (76.45)	286,460 (77.71)	305,138 (79.24)	332,256 (84.23)	376,842 (86.80)	411,000 (90.32)	469,732 (100.67)	511,121 (107.64)
원가회수율(%)	98.0	95.0	93.7	77.7	91.5	90.2	87.3	88.4	95.1

- ☐ 에너지 소비구조 왜곡 초래
 - 전력소비가 상대적으로 빠르게 증가. 특히 난방용 소비 증가에 따른 비효율 초래

9

III. 전기요금 문제점

2. 비정상적 요금구조

- ☐ 도매시장 구입가격 비중이 너무 높음. 송전망 등에 대한 투자 제약 초래

<정산단가, 판매단가 및 전력시장가격 (SMP) 추이 (원/kWh)>

연도	정산단가(A)	판매단가(B)	B-A	A/B(%)
2001	47.87	77.06	29.19	62.1
2002	47.20	73.88	26.68	63.9
2003	48.66	74.68	26.02	65.2
2004	49.23	74.58	25.35	66.0
2005	51.00	74.46	23.46	68.5
2006	53.33	76.43	23.10	69.8
2007	56.51	77.85	21.34	72.6
2008	68.31	78.76	10.45	86.7
2009	66.34	83.59	17.25	79.4
2010	73.09	86.12	13.03	84.9
2011	79.55	89.32	9.77	89.1
2012	90.17	99.10	8.93	91.0
2013	87.81	106.33	18.52	82.6

10

III. 전기요금 문제점

3. 과도한 주택용 누진요금

- 도입목적 : 석유파동을 계기로 소비절약 및 저소득층 보호 위해 1974년 도입
- 누진구조 : 100kWh단위로 6단계, 최저와 최고구간의 누진율은 11.7배(저압)

<누진구조 추이>

구 분	~1973년	1974년	1979년	1989년	1995년	2000년	2007년
누진단계	단일요금	3단계	12단계	4단계	7단계	7단계	6단계
누진율	-	1.6배	19.7배	4.2배	13.2배	18.5배	11.7배

11

III. 전기요금 문제점

- 주택용 전기요금 현황

<주택용 저압요금표 예시>

기본요금(원/호)		전력량 요금(원/kWh)	
100kWh 이하 사용	410	처음 100kWh 까지	60.7
101 ~ 200kWh 사용	910	다음 100kWh 까지	125.9
201 ~ 300kWh 사용	1,600	다음 100kWh 까지	187.9
301 ~ 400kWh 사용	3,850	다음 100kWh 까지	280.6
401 ~ 500kWh 사용	7,300	다음 100kWh 까지	417.7
500kWh 초과 사용	12,940	500kWh 초과	709.5

12

III. 전기요금 문제점

□ 전력소비량과 전기요금(원/kWh)

소비량	기본요금+전력량요금(A)		A+부가가치세+기반요금	
	요금	단가	청구액	단가
100kWh	6,480	64.80	7,350	73.50
200kWh	19,570	97.85	22,240	111.20
300kWh	39,050	130.17	44,390	147.97
400kWh	69,360	173.40	78,850	197.13
500kWh	114,580	229.16	130,260	260.52
1,000kWh	474,970	474.97	540,030	540.03

13

III. 전기요금 문제점

□ 전력소비 증가 추세를 반영하지 못함 : 가전기기 보급 확대로 가구당 전력소비 지속 증가

< 가구당 월평균 사용량 추이 >



< 300kWh 초과사용 가구 비중 >



14

III. 전기요금 문제점

- 저소득가구 보호 보다는 1~2인 가구가 낮은 단계의 요금 혜택

〈누진단계별 가구분포(2014년)〉

누진 단계	사용량구간	가구수		판 매 량	
	(kWh)	(천가구)	%('13년)	(백만kWh)	%
1	100 이하	4,104	18.2(16.9)	171	3.3
2	101~200	5,112	22.6(21.9)	780	15.3
3	201~300	6,899	30.6(29.4)	1,740	34.1
4	301~400	5,239	23.2(24.1)	1,790	35.1
5	401~500	983	4.4 (6.1)	428	8.4
6	501 이상	238	1.1 (1.7)	191	3.7
합 계		22,575	100	5,101	100

* 가구별 월평균 사용량 : 226kWh/28,590원(기금,부가세 포함) ← '13년 234kWh, '12년 241kWh

15

III. 전기요금 문제점

4. 용도별 요금체계의 문제

- 공급원가를 제대로 반영하지 못하는 요금체계
 - 동일한 장소와 시점에 전력을 공급받아도 요금에 차등(예 : 주택용과 산업용)
 - 과거에는 주택용과 일반용에서 산업용, 농사용 및 심야전력으로 교차보조
- 종별 원가회수율 불균형 개선되고 있으나 일부는 원가를 크게 하회
 - 최근 산업용 원가회수율 크게 상승하였고 심야전력도 단계적으로 원가 회수율 지속 상승
 - 농사용 전기요금 원가회수율은 지속적으로 낮은 수준
 - 2013년 기준 판매량 비중 3%, 총원가부족액의 36%(9,402억 원)를 차지
 - 농사용 전력소비 급증 및 전력으로의 대체 현상
- 요금 수준 현실화 이후 교차보조 불가피 : 요금체계 왜곡 지속
 - 원가회수율 100% 달성을 위해서 일부 종별 원가회수율 100%를 초과해야 함.
 - 소비자간 형평성의 문제

16

III. 전기요금 문제점

5. 외부 및 기타비용 적정 반영 여부

- ☐ 환경오염비용 : 발전과정에서 환경오염물질 배출
 - 발전용 연료에 대한 세율(개별소비세)의 적정성

구 분	유연탄(발전용)	LNG	등유(교육세포함)	프로판(가정·상업용)
법정세율(법)	24원/kg(신설)	60원/kg	90(104)원/ℓ	20원/kg
탄력세율 (시행령)	19원/kg(5천kcal 이상) 17원/kg(5천kcal 미만)	42원/kg	63(72)원/ℓ	14원/kg

- ☐ 온실가스 배출권거래제 : 적정 가격 여부
- ☐ 송변전 주변지역 보상 등 갈등비용

17

IV. 개선방향

1. 향후 전력시장 여건 : 6차 전력수급기본계획

- ☐ 예비율 크게 증가
 - 전력 소비에 비하여 설비 상대적으로 크게 증가
 - 2020년 예비율 30.5%까지 상승하고 이후 다소 축소

〈전력수급 전망〉

연 도	최대전력 (MW)		설비용량 (MW)		설비 예비율	
	하 계	동 계	하 계	연 말	%	연간피크
2015	81,577	82,677	96,357	100,177	21.2	동계
2020	95,316	94,014	124,433	125,875	30.5	하계
2025	105,056	102,348	129,077	129,719	22.9	
2027	110,886	106,463	130,495	130,853	17.7	

18

IV. 개선방향

☐ 기저설비 증가

〈전원구성 전망(단위 : MW, %)〉

구분		원자력	유연탄	무연탄	LNG	석유	양수	신재생	집단	계
2015	정격	24,516	27,169	1,125	31,372	3,901	4,700	9,277	6,373	108,433
	용량	22.6	25.1	1.0	28.9	3.6	4.3	8.6	5.9	100
	피크	24,516	27,169	1,125	31,372	3,791	4,700	2,317	5,186	100,177
	기여도	24.5	27.1	1.1	31.3	3.8	4.7	2.3	5.2	100
2020	정격	30,116	43,669	725	33,594	3,849	4,700	20,066	7,434	144,154
	용량	20.9	30.3	0.5	23.3	2.7	3.3	13.9	5.2	100
	피크	30,116	43,669	725	33,594	3,739	4,700	3,262	6,071	125,875
	기여도	23.9	34.7	0.6	26.7	3.0	3.7	2.6	4.8	100
2025	정격	35,916	44,669	725	31,794	1,249	4,700	29,178	7,434	155,666
	용량	23.1	28.7	0.5	20.4	0.8	3.0	18.7	4.8	100
	피크	35,916	44,669	725	31,794	1,139	4,700	4,703	6,071	129,719
	기여도	27.7	34.4	0.6	24.5	0.9	3.6	3.6	4.7	100
2027	정격	35,916	44,669	725	31,794	1,249	4,700	32,014	7,434	158,502
	용량	22.7	28.2	0.5	20.1	0.8	3.0	20.2	4.7	100
	피크	35,916	44,669	725	31,794	1,139	4,700	5,837	6,071	130,853
	기여도	27.4	34.1	0.6	24.3	0.9	3.6	4.5	4.6	100

☐ 예비율, 기저전원 증가로 SMP 크게 하락 전망

19

IV. 개선방향

2. 외부 및 기타비용의 가격내재화

☐ 에너지세제 조정을 통한 환경오염 비용의 반영

- 전 환경오염 등 사회적 비용 반영을 위한 발전연료 세율 조정 : 유연탄과 LNG

☐ 발전연료간 공정경쟁 환경 조성을 위한 비용 조정

- 수입부담금 부과 문제

☐ 기타 비용의 합리적 반영

- 사회적 갈등비용 최소화
- 정책결정의 투명성 강화 및 이해관계자의 참여 확대

20

IV. 개선방향

3. 전압별 요금체계 도입

- ☐ 중장기적으로 종별 요금 격차 완화 후 전압별 요금체계로 개편 추진
 - 원가에 충실한 요금, 교차보조 축소, 요금제도의 단순화

〈전압별 요금제 전환계획('09년)〉

[현행] 용도별 요금제		[개선] 전압별 요금제	
일반용(저압, 고압A, 고압B)		저압	380V 이하
교육용(저압, 고압A, 고압B)		고압	22.9kV(A)
산업용(저압, 고압A, 고압B, 고압C)			154kV(B)
			345kV(C)

- 단기 : 일반용 · 산업용(갑)은 종별 요금격차 축소 후 통합
- 중기 : 교육용은 계시별 요금제 확대 및 단계적 요금인상 후 통합
- 장기 : 농사용(을)은 충팔원가 수준까지 단계적 인상 후 통합

21

IV. 개선방향

- ☐ 전력요금 상승에 따른 비용부담 증가 보완대책 필요
 - 기본적으로는 재정지원을 통해 해결하되 기반기금을 활용하는 방안도 고려
- ☐ 장기적으로는 전압별/접속지점별 분리가격제 도입 검토
 - 발전서비스 비용 : 수급에 의한 실시간 요금체제
 - 송전서비스 비용 : 지역별/모선별 송전요금 책정 고시
 - 배전서비스 비용 : 지역배전회사별로 전압별 배전요금체계 고시

22

IV. 개선방향

4. 주택용 누진요금 개선

☐ 주택용 누진요금 해외사례

- 대부분 3단계 내외의 누진단계와 2배 이내의 누진율

구분	한 국	대 만	중 국	일 본	미 국	캐 나 다	호 주	영 국	프 랑 스
누진단계	6	6	3	3	2~4	2~3	2~5	2단계	단일
누진율	11.7	2.5(3.2)	1.5	1.3~1.6	1.1~4	1.1~1.5	1.1~1.5	체감(0.6배)	요금

☐ 누진단계 및 누진배율을 점진적으로 완화

- 누진단계 6단계에서 3~4단계 정도로 축소, 누진배율도 2~3배 이내로 축소
- 현행 1~2 단계 요금 인상 및 5~6 단계 요금 인하 불가피
- 저소득가구의 요금인상 부담은 복지할인 확대로 보완

☐ 전력소비 증가추세 반영하여 누진구간 등 지속 조정 필요

23

IV. 개선방향

5. 원가반영 요금제도 확립 및 규제체계 개선

☐ 연료비 연동제 확립 및 기타 제비용의 요금 반영 필요

☐ 전기요금 규제방법 개선

- 총괄원가규제에서 유인규제로 전환하여 사업자에게 효율제고 동기 부여

☐ 규제기관의 독립

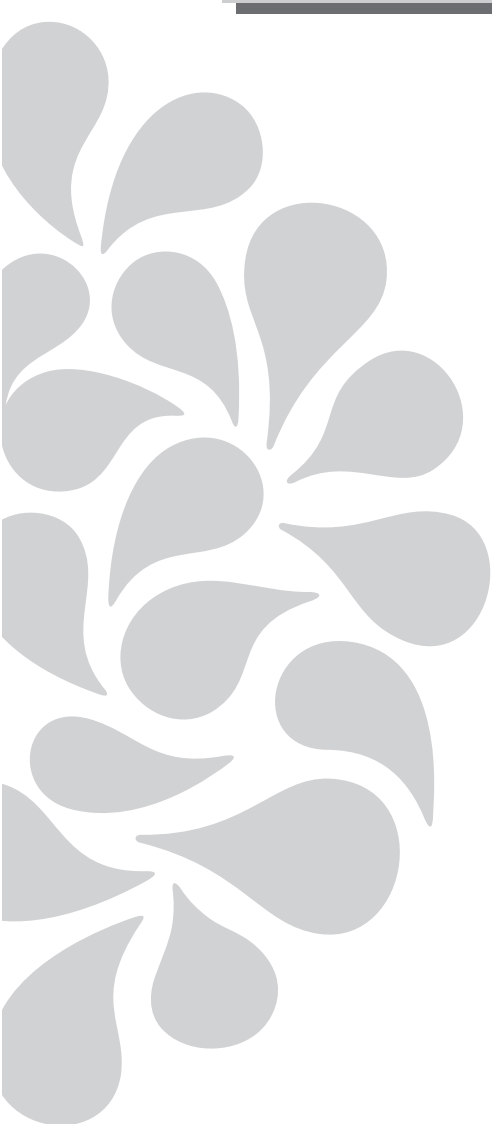
24

감사합니다.



Ⅱ. 발제

2) 충남의 발전관련 시설에 의한 환경피해 및 대응방안



충남의 발전 관련 시설에 의한 환경 피해 및 대응방안

충남연구원 환경생태연구부

연구위원 이인희



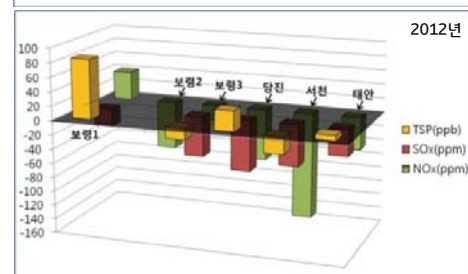
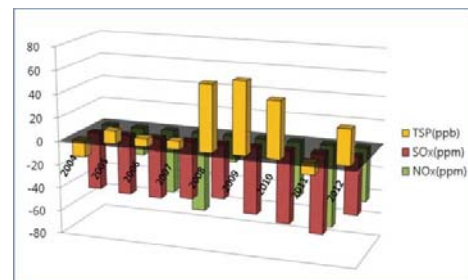
연구 배경

- 우리나라 전력공급체계는 비수도권의 생산, 수도권의 소비라는 중앙집중형 원거리 수급의 구조를 가짐
- 2013. 5월 기준 충남의 전력시설용량은 15,891MW로 전국 발전시설용량 83,495MW의 19%를 차지함
- 화력발전의 경우, 충남은 시설용량 15,252MW로 전국 화력(30,941MW)의 49.3%를 차지함
 - ✓ 충남에는 기 계획된 11기의 화력 및 복합화력이 증설될 경우 24,490MW의 발전 설비용량을 가지게 됨
- 우리나라의 총 발전량은 2013년 기준 5억1천700만MWh이며, 그 중 충남의 발전량이 1억2천100만MWh로 가장 많아서 우리나라 총 발전량의 23.4%를 담당하고 있음
 - ✓ 인천이 8천만MWh, 경북이 6천9백만MWh로 그 뒤를 이음
- 화력 발전은 대기와 수질에 막대한 환경적 위해를 야기하는데, 황산화물(Sox), 질소산화물(NOx), 미세먼지(PM2.5, PM10)와 같은 대기오염 물질을 대량 배출하며, 발전소의 냉각수로 사용된 후 바다에 배출되는 발전 온배수는 연안 해역의 해양 생태계를 훼손하며, 조류 양식(김, 미역)에 해를 끼침
- 충남과 같은 전력공급지역 지역은 대기오염 물질, 발전 온배수 해양 배출, 및 송전선로에 의한 환경피해와 사회경제적 피해를 입고 있지만 전력 수요지역과 동일한 전력가격을 지불하는 비합리적 체계가 존재

화력발전소의 대기오염 물질에 의한 피해

발전소의 오염물질 배출 농도

- 충남 내 4개 발전소에서는 최근(2005-2012) 허용기준치를 초과하는 농도의 분진(TSP)을 배출
 - ✓ 2009년 허용기준치(30ppb)를 60.9ppb 초과하여 초과치가 가장 컸으며, 2012에는 29.51ppb 초과하였음
- 보령화력의 1~6호기가 먼지(TSP) 허용농도인 30ppb를 84.2ppb 초과하였으며, 질소산화물(NOx)의 허용 기준치인 150ppm을 40.1ppm 초과하였음 (2012년 기준)
 - ✓ 당진화력의 경우도 먼지(TSP)가 허용 기준치를 29.1ppb 초과하였으며, 태안화력의 경우도 먼지(TSP) 허용 기준치를 7.9ppb 초과하였음



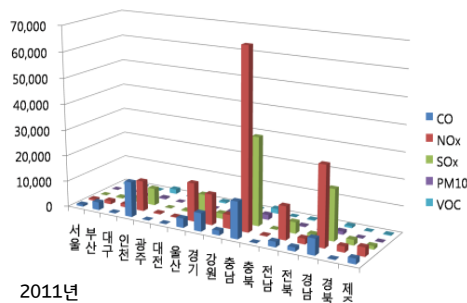
자료: 한국환경공단 Clean SYS data

충남 발전소 배출 대기오염 물질 평균 농도 아노말리

발전소의 오염물질 배출

● 충남 내 화력발전소는 2011년 기준 총 114,846톤의 대기오염 물질을 배출

- ✓ 전국 화력발전소에 의한 대기오염물질 배출량의 35.9%를 차지하여 우리나라 광역시도 중 가장 많음
- ✓ 충남도 내 발전소 별로는, 보령화력이 총 배출량 37,071톤으로 가장 많은 대기오염 물질을 배출하며, 다음은 태안화력으로 총 배출량 35,882톤임
- ✓ 대기오염물질 별로는, 미세먼지(PM10)가 전국 배출량의 42.1%, 질소산화물(NOx) 41.0%, 황산화물(SOx) 39.8%, 일산화탄소(CO) 25.0%, 유기화합물(VOC) 23.9%
- ✓ 보령화력이 일산화탄소(CO: 5,142톤), 질소산화물 (NOx: 19,712톤), 유기화합물(VOC: 644톤)을 태안화력이 황산화물(SOx: 11,504톤), 미세먼지 (PM10: 809톤)를 가장 많이 배출



	CO	NOx	SOx	PM10	VOC	합계
충청남도	13,773	66,026	31,391	1,885	1,769	114,846
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
보령화력	5,142	19,712	10,891	679	644	37,071
	37.3%	29.9%	34.7%	36.1%	36.4%	32.2%
서천화력	377	4,460	1,155	55	111	6,160
	2.7%	6.8%	3.7%	2.9%	6.3%	5.3%
태안화력	3,360	19,804	11,504	809	403	35,882
	24.4%	30.0%	36.6%	42.9%	22.8%	31.3%
당진화력	4,892	22,048	7,840	340	610	35,732
	35.5%	33.4%	25.0%	18.1%	34.5%	31.2%

5

발전소의 오염물질 초과 배출

● 우리나라의 화력발전소 들은 2003~2012년 기간 기준치를 초과하는 대기오염 물질을 배출

- ✓ 무연탄과 중유 등을 사용해 전력을 생산하는 5대 발전사 산하 16개 화력 발전소가 2003~2006년 기간 동안 총 8,008회 352t의 대기오염물질을 초과 방출(2003~2006.6 발전소별 대기오염 배출현황자료, 한나라당 김기현의원)
- ✓ 2008~2012.6 기간 황산물 109건, 미세먼지 70건, 질소산화물 135건 초과 배출, 부과금은 19억 4,700만원(새누리당 권은희의원, 2012.10.17, NEWSis)

● 충남도, ‘도 내 석탄 및 복합화력 발전소 29기에서 대기오염 물질이 배출된 현황’ - 최근 5년간 2억 원의 부과금에 해당하는 먼지와 황산화물 초과 배출

- ✓ 보령화력(1억 2300만원), 당진화(4,300여만 원), 태안화력 (2,600여만 원), 서천화력(30여만 원) 순

	보령화력		당진화력		태안화력		서천화력	
	먼지(원)	황산화물(원)	먼지(원)	황산화물(원)	먼지(원)	황산화물(원)	먼지(원)	황산화물(원)
2008상반기	288,890	570,740		1,387,710		58,630		
2008하반기	2,544,720	1,731,010	14,220		431,110	170,870		186,970
2009상반기	5,698,640	346,240		8,610,960	245,090	12,001,580		
2009하반기	87,700	92,462,900			5,800			
2010상반기		9,585,440		15,197,150	195,570	186,340		6,640
2010하반기	780	130,790	279,470	884,670	1,021,020	1,610,910	38,940	468,190
2011상반기	14,916,760			25,840	20,690	480,390		
2011하반기				3,428,550		167,440		
2012상반기	8,060	341,360				7,615,390		
2012하반기	26,040	410,000		11,717,460	26,040	1,776,720		272,240

6

발전소의 오염물질 초과 배출

- 기준치를 초과한 각종 유해 물질이 아무리 배출되더라도 초과배출에 대한 부과금 이상의 행정조치를 취할 수 없다는 문제가 있음
 - ✓ 충남도 내 화력발전소에서는 최근 5년간 2억 원에 해당하는 기준치를 초과한 미세먼지와 황산화물이 배출됐지만 부과금 이상의 행정제재를 받지 않았음
 - ✓ 정부는 최근 대기환경보전법령을 일부 개정하여 발전소의 유해물질 배출 기준을 대폭 강화하였고, 발전소가 기준치를 넘어서는 유해물질을 배출하는 경우 지방정부가 개선명령을 내릴 수 있으며, 초과 배출이 반복되면 조업정지명령 등 행정제재를 취할 수 있다는 조항이 삽입됨
 - ✓ 그러나 전력공급이 한계점에 달한 우리나라의 사정 상, 충남 내 1개 발전소의 조업정지는 전국적인 전력수급체계에 엄청난 영향을 끼칠 수 있어서, 실제로 지방정부가 법령 상의 조업정지명령을 내릴 수 없는 실정임
 - ✓ 따라서 발전소의 오염물질 기준 초과배출에 대한 부과금의 인상 등 현실적인 제재 조치가 필요함

7

발전소의 대기오염물질 배출에 의한 사회적 비용

- 충남 내 화력발전소가 배출하는 대기오염물질에 의한 사회적 비용은 2011년 기준 8,486억원으로 추정돼 우리나라의 총 사회적 비용 추정액 2조 2,502억원의 37.7%를 차지하여 전국에서 가장 큼

✓ 유럽에서 개발되어 세계적으로 대기오염의 사회적 비용에 관한 연구에 이용되어온 ExternE(Externalities of Energy)에 기반한 AEA Technology Environment의 연안지역 추정방식을 기준으로 하여 사회적 비용을 산출하였음

✓ 본연구의 대기오염물질에 의한 사회적 비용 추정치의 한계는 유럽의 연구결과를 원용한 것에 있음. 하지만, 유럽 연구 결과 중 충남의 화력발전소의 입지와 유사하며 사회적 비용이 적게 산출되는 VSL median과 VOLY median, 그리고 SOMO3.5를 적용한 유럽 해안지역 평균값을 준용하였음

✓ 대기오염 피해 범위로 인체 피해, 생산성 감소, 구조물 부식 등 다양한 요소를 고려

✓ 화력발전소에 의한 해양 및 생태계 등의 피해가 포함되지 않은 본 연구의 사회적 비용 추정은 실제 충남이 겪고 있는 화력발전소 피해를 보수적으로(적게) 추정

(단위: 백만원)

	CO	NOx	SOx	PM10	VOC	합계
전국	402,849	967,412	735,175	131,893	12,843	2,250,172
서울	5,321	3,692	44	363	169	9,588
부산	21,802	7,830	3,431	2,369	694	36,126
대구	1,709	7,244	11,805	1,012	39	21,809
인천	96,700	67,578	56,843	14,236	3,024	238,380
광주	751	2,370	6	71	24	3,222
대전	813	1,732	3,192	106	35	5,878
울산	25,547	85,225	69,704	4,565	987	186,029
경기	50,057	67,959	17,866	4,591	1,637	142,110
강원	12,908	30,862	33,712	2,267	593	80,342
충남	100,687	396,821	292,506	55,547	3,071	848,633
충북	339	1,393	758	72	20	2,583
전남	14,966	73,387	37,605	8,767	502	135,227
전북	10,655	12,588	9,979	1,760	332	35,315
경남	44,586	175,628	168,367	34,160	1,265	424,007
경북	1,064	13,120	18,326	1,048	32	33,590
제주	14,947	19,985	11,032	968	420	47,353

자료: AEA(2005)의 해안지역 평균(VSL median, VOLY median, SOMO 35) 적용
 1유로=1,527원 (2013. 6.20 기준)
 PM10의 데이터는 PM2.5의 데이터를 이용, CO의 데이터는 강광규(2008)의 연구 결과를 인용하였음

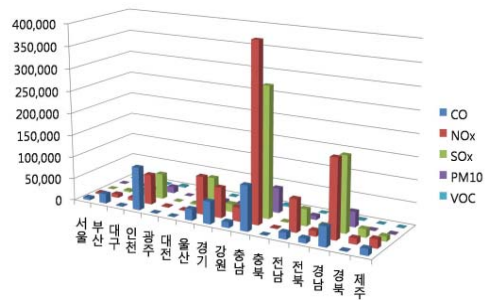
충남의 발전소 오염물질 배출에 의한 사회적 비용의 추이

- 충남의 화력발전소 배출 오염물질에 의한 사회적비용은 1999년 9,687억원에서 2004년 1조 5,896억원으로 증가하여 가장 컸으며, 2007년에 급감한 이후 최근 점증하여 2011년 8,486억원에 이름

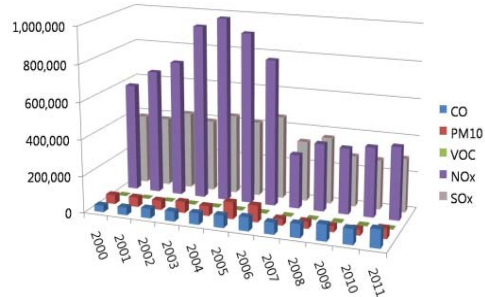
✓ 화력발전소에 의한 피해는 발전온배수에 의한 피해, 송전선로에 의한 피해는 포함되지 않아 이를 포함하면 피해액은 급증할 것으로 예상됨

- 이러한 추세는 질소산화물(NOx)에 의한 사회적비용과 상관이 있음. 2006년 까지 질소산화물(NOx)은 다른 대기오염 물질을 크게 앞질렀으며, 2007년 이후 황산화물(SOx)이 상대적으로 큰 영향력을 가짐
- 발전소별로는 2011년 기준으로 보령화력이 2천 669억 원으로 가장 크며 충남 전체의 32.8%를 차지함

✓ 다음은 태안화력으로 2천 633억원(32.4%), 당진화력 2천 422억원(29.8%)의 순임



광역시도의 오염물질별 사회적 비용(2011년)



충남의 오염물질별 사회적 비용 추이

발전소에 의한 온실가스 배출의 사회적 비용

- 충남의 화력발전소에서 발생하는 온실가스는 2002년 7,378만 tCO₂에서 2011년 1억 4,689만 tCO₂로 증가
- 충남의 화력발전소에서 배출되는 온실가스의 사회적 비용은 2011년 기준 4조 5,601억원으로 추정됨

✓ Tol(2009)의 연구 결과치를 이용: Tol은 CO₂의 사회적 비용을 톤당 28.35달러로 추정하였음

(단위:천tCO₂, 억원)

연도	배출량	사회적 비용	연도	배출량	사회적 비용
2002	73,781	22,904	2007	94,173	29,235
2003	75,090	23,310	2008	104,186	32,343
2004	79,505	24,681	2009	117,039	36,333
2005	78,492	24,366	2010	134,971	41,899
2006	83,307	25,861	2011	146,895	45,601

(자료: 환경관리공단, 2013.10.29)

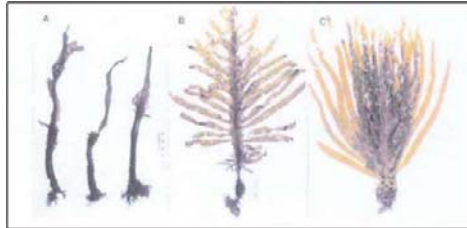
화력발전소 온배수에 의한 피해

발전 온배수 배출 현황과 피해

- 충남 내 화력발전소에서 배출되는 발전온배수는 연간 113.8억톤으로 전국 배출량(527.6억톤)의 21.6%
 - ✓ 보령화력(46.4억톤/년)과 태안화력(36.3억톤/년)은 원자력발전소를 제외하면 발전소 당 가장 많은 온배수를 배출하고 있으며, 당진화력은 하동화력(33.3억톤/년) 다음으로 전국에서 4번째로 많은 발전온배수를 배출
- 발전 온배수는 해양생태계에 심각한 피해를 입히며, 김·미역등 조류 양식에 가장 큰 피해를 입히고 있지만 피해의 정량적 산정은 이루어지고 있지 않음
 - ✓ 김의 생장 적온은 5~8°C이며 수온이 12~13°C가 되면 생육이 그침. 미역의 최적생장 조건은 5~10°C임. 겨울에 해수의 온도가 높거나 온배수 확산역을 접하게 되면 정상적인 생장을 기대하기 어려움(김영환 2003)
- 발전온배수로 인한 해양 생태계 내 피해는 i) 취수 시설물에 의한 피해, ii) 냉각 계통에서의 피해, iii) 온배수 확산구역에서의 영향 등으로 크게 구분할 수 있음
 - ✓ 해파리, 새우류, 어린 고기 등 자체 유영 능력으로 취수류를 이기지 못하는 생물이 시설물에 충돌하거나 끼어 피해
 - ✓ 냉각계통에 연행된 해양 생물은 기계적 충격, 열 충격, 냉각수에 주입된 오존 생물 제거용 화학물질에 의해 피해
 - ✓ 냉각계통에 연행된 동·식물 플랑크톤 등 모든 생물이 사망하는 것으로 간주됨(미국 EPA)

✓ 항상 물에 잠겨 있는 조하대의 해조류는 조간대의 경우보다 훨씬 안정된 조건에서 생육하는 탓에 온배수의 영향을 받게 되면 생장이 감소하거나 출현종의 조성이 바뀌는 경향을 보임

- 발전소 배수구에 인접한 정점에서는 온배수의 영향을 덜 받는 정점들과 비교하여 해조류의 종조성과 생물량이 모두 빈약한 것으로 나타남(김과 김1991, 김 1999a)
- 온배수 확산 구역에서 저서생물은 종 감소 현상이 나타나며(Hedgpeth와 Gono, 1969), 여름철 종 다양성이 낮아진다(Warinner와 Bremer, 1966)는 외국의 연구와 유사한 양상이 우리나라에서도 보고되고 있음



출처: 김영환(1990)
고리원전 배수구 부근 미역(A)과 인근 문동리 해안의 미역(B,C)의 엽체비교

- 어류는 운동성이 높고, 0.03~0.1℃의 미세한 온도 변화도 감지할 수 있는 능력을 가지고 있어서(Houston, 1982), 선호하는 온도에 따라 공간적으로 재 분포가 일어나게 됨(종 교대 현상)

송전 선로에 의한 피해

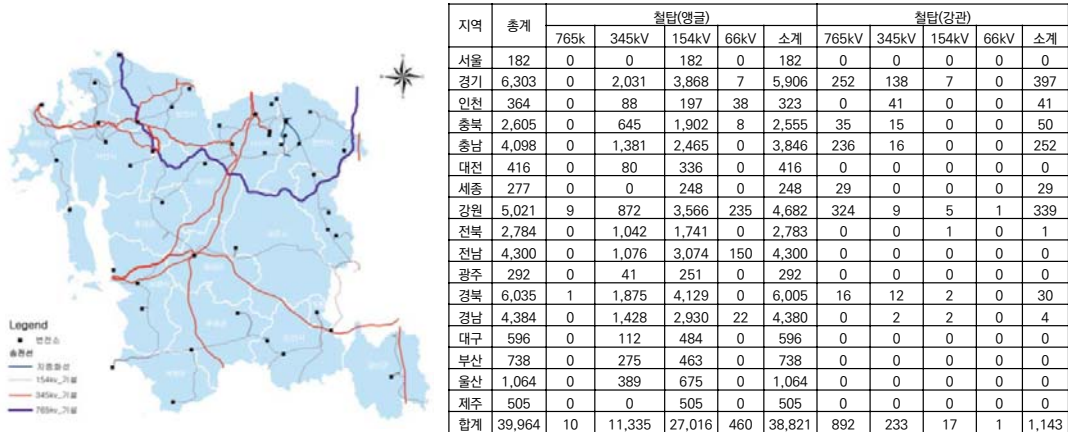
송전 선로와 송전탑 현황

- 우리나라의 송전선로는 가공선로가 선로 길이 기준 13,252km로 전체의 89%를 차지함(2013년 8월말 기준). 충남은 1,470km로 경기도(2,453km), 경북(2,013km) 등 5개 광역시도 다음임

- ✓ 현재 문제가 되고 있는 765kV의 초고압송전선로는 115km로, 강원도(165km), 경기도(133km) 다음
- ✓ 충남 내 시군별로는 서산시(168km), 당진시(163km), 아산시(158km)에 송전선로가 밀집함

충남에는 4,141개의 철탑이 위치하고 있으며 이는 전국의 12%임(2013년 9월말 기준)

- ✓ 시군별로는 서산시(507개), 아산시(501개), 당진(484개)의 순임



15

송전 설비에 의한 피해 개요

- 전자파에 의한 질병유발 등 건강 피해, 송전선로의 직·간접 영향권에 속하는 선하지 및 주택의 지가 하락, 지역 발전의 기회 박탈 등의 피해 등으로 크게 나눌 수 있음
- 주민들이 제기하는 송전선로에 의한 피해는 첫째 건축 제한, 수고 제한, 입체 이용 제한 등 토지 이용상의 피해
- 둘째, 잔여지의 건축형태 왜곡, 송전탑 주변 영농 불편(농기계 이용의 불편, 송전선로 하 임야에 항공방재 불가)
- 셋째 소음, 전파장애 등 생활환경의 피해, 전자파에 의한 건강 침해 및 그에 대한 우려로 인한 정신적 불안감
- 넷째, 기형 가축의 분만, 산란율 감소, 송이버섯 등의 수확 감소 등 가축 및 농작물의 성장 장애에 의한 피해
- 다섯째 송전탑의 낙뢰 사고, 붕괴 사고 등의 발생 및 그 가능성에 대한 불안감, 송전탑 건설 과정 및 사후에 발생 하는 환경 파괴로 인한 피해의 발생
- 마지막으로 지가 하락, 재산권행사 제한 등 경제적 피해
 - ✓ 송전설비 입지에 의해 기피 지역으로 인식됨으로써 지가가 하락하며, 장래 개발 가능성 침해로 인한 기대 이익 상실
 - ✓ 등기부에 구분지상권이 설정됨으로써 토지의 담보 설정, 농지연금 설정, 건축 제한 등 재산권 행사의 제약

16

송전 선로에 의한 전자파 피해

- 전자파 인체 위해성

- ✓ 인체가 극저주파에 장기간 노출이 되면 인체 내에 유도전류가 생성되어, 세포막 내외에 존재하는 나트륨, 칼륨, 마그네슘 이온 등의 방출로 인체 내 호르몬 분비의 변화 및 면역세포에 영향을 주는 것으로 알려져 있음

- 우리나라는 송전선로의 전자파 허용기준을 833mG로 규정

- ✓ 국제비전리방사선보호위원회(ICNIRP)의 국제적 가이드라인에 근거
- ✓ 전자파 노출 허용 기준은 스위스의 414배, 네덜란드의 108배, 이탈리아의 83배

- 2005년 세계보건기구(WHO)의 ‘저주파 자기장에 대한 보호대책안’

전자파가 무해하다는 증거가 있을 때까지 사전 예방적 접근 방법을 중간정책 수단으로 채택하여 각 국가별로 전자계 저감을 위한 적합한 조치를 취하도록 권고(전인수·김한나 2006)

- WHO의 국제암연구기구(IARC) : 전자파와 암 등 특정 질환의 연관성을 인식하는 결과 발표

- ✓ WHO 산하 국제암연구소가 송전탑 전자파의 발암 위험 등급을 역학조사한 결과 현재 알려진 “발암 가능성을 고려하는 물질”인 2B등급보다 한 단계 높은 “발암 가능성이 있는 물질”인 2A등급으로 조정하였음 (국립환경과학원 국회제출 ‘국제암연구소 장기노출에 의한 건강영향 기준’)

17

송전 선로에 의한 전자파 피해

- 1979년 Wertheimer와 Leeper에 의해 고압선로와 소아암에 대한 역학적 연구가 최초로 수행된 이후 많은 연구가 이루어졌음

- ✓ 노벨의학상 심사기관인 스웨덴 카롤린스카 연구소의 1992년 스웨덴의 고압송전선과 주변 지역 소아암 발병률에 관한 논문 따르면, 1~2.9mG에 노출된 아동군의 백혈병 유발률은 1.5배, 3mG에 노출된 군은 3.8배였으며, 고압선로 50m 이내 주택의 경우 아동백혈병 유발률은 2.9배 높았음(김기범 2013)
- ✓ 고압송전선로에서 발생하는 3~4 mG 이상의 자기장에 노출될 경우 소아 백혈병 발병률이 높아진다는 사실이 밝혀짐(Schuez, 2001)
- ✓ 우리나라의 경우, 154KV 송전선 주변에서는 최소한 30.3m 이상 떨어져 생활을 하는 것이 안전하며, 345KV 송전선 주변에서는 최소한 116.2m 이상 떨어져 생활하는 것이 안전함 (박재영 · 엄정섭 2005)

- 국회 환경노동위원회에 한전 송변전건설처가 2013년 9월 28일 제출한 가공송전선으로 전자계 노출량 조사연구 보고서

765KV 송전선로와 80m 떨어진 지점에서 평균 3.6mG, 345KV 송전선로와 40m 떨어진 지점의 전자파 노출량이 평균 4.0mG로 측정되었음

- ✓ 이를 바탕으로 추산된 1년동안 평균 노출 전자파량은 765KV 송전선로의 80m 이내 거주자는 3.7mG, 354KV 송전선의 40m 이내 거주자는 3.8mG의 전자파에 노출됨.
- ✓ “이런 수치는 모두 미국, 스웨덴 전문가들이 실험을 통해 소아백혈병과 각종 암 발병률이 높아진다고 경고한 바 있는 위험기준을 넘어선 것임”(장하나의원)

18

송전 선로에 의한 지가하락 등 경제적 피해

- 고압 가공송전선이 인근의 토지가치에 미치는 영향(서경규 2013)
 - ✓ 고압 가공송전선 인근토지의 감가율 : 전압이 높을수록 높으며, 송전선과의 거리에 가장 큰 영향을 받고, 토지의 용도에 따라 감가율의 차이가 있으며, 주거용이 농지 보다 높음
 - ✓ 고압 가공송전선 건설에 따른 간접손실의 보상범위를 결정하는 경우 전압, 송전선과의 거리, 용도 등을 고려하여야 함을 시사
- 180개 지역의 표본 조사 결과, 765kV 초고압선 주변 지역의 지가 감가율이 선하지 기준 평균 37.2%로 가장 높았으며 345kV(29.8%), 154kV (26.3%)의 순으로 나타남 (한국토지공법학회 2011)
 - ✓ 가장 지가 감가율이 높은 지역은 765kV 초고압선의 선하지 중 택지로 47.1%에 이름. 다음 높은 지역 역시 765kV 선하지로 농지의 경우 39%의 지가 감가율을 보임

위의 토지공법학회 표본조사 결과를 준용하여 모 도시의 송전선로에 의한 지가하락을 추정한 결과, 수천억 원대의 피해를 보는 것으로 나타남

송전선로에 의한 지가하락 등 경제적 피해에 대한 보다 정밀한 연구가 필요함

19

피해 보상제도의 문제점

- 현재 급증하는 송전 설비 관련 분쟁은 지금까지의 비현실적인 피해보상 제도에 기인함
 - ✓ <전원개발촉진법> 제6조의 2에 따른 강제 수용의 경우, 철탑 부지는 감정가로 보상하지만, 선하지의 경우 감정가의 평균 28%정도 선에서 보상
- 과거 선하지는 <전기사업법> 제90조의 2에 따라 송전선로 양측 바깥 선으로부터 수평으로 3미터를 더한 범위의 직하 토지 면적만 피해 보상하였음
 - ✓ 선하지의 필지, 송전선로의 전압에 관계없이 3미터에 해당하는 곳만 금전 보상을 받음

송전설비 보상

구분	사업의 성격	손실 보상 유형 (원칙)		권익확보방법(원칙)
변전설비 건설사업	면적	매수		소유권
송전설비 건설사업	선적	지지물용지	매수	소유권
		선하지	사용	구분지상권

20

송주법의 문제점

- 이러한 문제점을 해결하고자 국회는 2014.12. 「송변전설비 주변지역에 관한 법률」(약칭 송주법)을 제정
- 송주법의 문제점 : 적용이 신규시설에 한정되며, 그마저도 154kV 송전선은 제외한 점
 - ✓ 154kV 송전선로 역시 초고압선에 해당하며, 주거지역에 근접하거나 관통함
 - 기존 송전선로는 제외함으로써 충남 대부분의 송전선로는 보상을 받지 못함
- 보상 : 「재산적 보상지역」, 「주택매수 청구지역」, 「주변지역」으로 설정하여 보상

송전선로	보상지역	거리	보상방법
765kV	재산적보상지역	33m 이내	토지소유자 : 사업자에게 재산적 보상 청구
	주택매수청구지역	180m	주택소유자 : 주택 및 대지의 매수 청구
	주변지역	1km	지원사업 : 주민복지사업, 소득증대사업 등
345kV	재산적보상지역	13m 이내	토지소유자 : 사업자에게 재산적 보상 청구
	주택매수청구지역	60m	주택소유자 : 주택 및 대지의 매수 청구
	주변지역	700m	지원사업 : 주민복지사업, 소득증대사업 등
154kV	해당없음		

- 미국의 경우, 송전선로 건설 시 토지 소유자와 협상으로 토지 매수

21

화력발전소 주변지역 지원금 & 화력발전세

발전소 주변지역 지원에 관한 법률과 지원금 산정

• 발전소 주변지역

- ✓ 발전사업자가 가동·건설 중이거나 건설할 예정인 발전소의 발전기가 설치되어 있거나 설치될 지점으로부터 반지름 5킬로미터 이내의 육지 및 섬지역이 속하는 읍·면·동의 지역(제2조)

• 지원사업: 기본지원사업 & 특별지원사업

- ✓ 기본지원 사업: 주변지역의 개발과 주민의 복리를 증진하기 위하여 시행하는 지원사업
- ✓ 특별지원사업: 발전소가 건설 중이거나 건설이 예정된 주변지역과 그 지방자치단체에 대하여 시행하는 지원사업(제10조) - 발전소 건설비의 1.5% 내에서 산업통상자원부 장관이 정함 (발전소주변지역지원시행령 제27조)
- ✓ 지원사업 비용: 전력산업기반기금에서 부담하며, 지원금의 결정기준은 발전소의 종류·규모·발전량과 주변지역의 여건 등을 고려하여 대통령령으로 정함(제13조)

• 기본지원사업 연간 지원금 산정

- ✓ 전전년도 발전량(kWh) × 발전원별 지원금 단가(원/kWh)원 + 설비용량(MW) × 발전원별 설비용량 단가(만원/MW)

발전원	원자력	유연탄	무연탄	가스	양수	수력	조력	신재생
지원금 단가	0.25	0.15	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1
설비용량 단가	-	-	-	-	50	500	-	-

23

기본지원 사업

사업 종류	세부 내용
소득증대사업	농림수산업시설, 상공업시설 및 관광산업시설의 설치·운영 등 지역발전 및 주민의 소득증대를 위하여 시행하는 사업
공공·사회복지사업	의료시설(의료복지 포함), 도로시설, 항만시설, 상하수도시설, 환경·위생시설, 방사능방재시설, 운동·오락시설 및 전기·통신시설 등을 건립
육영사업	교육 기자재 및 통학·숙식 지원, 학자금·장학금 지급 및 교육·문화 관련 시설 건립 등 지역주민에 대한 교육을 지원하는 사업
주민복지지원사업	지역주민의 생활안정 및 주거환경 개선 등을 위하여 필요한 사업에 필요한 자금 등을 지원하는 사업
기업유치지원사업	기업의 유치 및 설립·운영에 필요한 자금의 지원 등 지역의 수익과 고용창출을 촉진하기 위하여 시행하는 사업
전기요금보조사업	「전기사업법」 제16조에 따른 공급약관에서 정한 주택용 전력 및 산업용 전력에 대한 전기요금의 일정액을 보조하는 사업
그 밖의 지원사업	발전소 주변지역 지원사업 목적에 맞는 주민 협조 제고에 필요한 사업

24

충남의 발전소 주변지역 지원금 현황

- 2013년 충남에는 최대 202억 1천 4백만원이 지원될 수 있음

발전소	발전설비 (MW)	발전량 (MWh)	연료	지원금 (백만원)
서천화력	400	3,018,901	무연탄	906
보령화력	4,000	33,309,056	유연탄	4,996
보령복합화력	1,800	6,599,084	LNG	660
당진화력	4,000	53,427,374	유연탄	8,014
태안화력	4,000	33,725,149	유연탄	5,059
부곡복합화력	1,070	5,790,024	LNG	579
합 계	15,270	135,869,588		20,214

(발전량은 2011년도 발전량, 지원금은 전전년도 발전량을 기준으로 하게 되어 있음)

2013년도 보령화력 지원사업 실적 (2013.9.30 기준)

(단위: 천원)

구분	사업개요	실적
공공사회복지사업	공공사회복지사업시설운영비	마을회관 등 공공시설 난방비 지원 51,800
	공공사회복지사업건강검진	발전소주변지역 거주민 건강검진 98,700
육영사업	일반장학금	고등·대학생 및 기초수급 중학생 333,221
	육영사업보화장학금	성적우수, 예·체능특기자 및 보화장학기금 적립 305,000
	육영사업교육기자재·환경개선	교육기자재 지원 등 127,430
	육영사업에·체능 문예활동	본부장배 축구대회 및 백일장대회 10,977
	육영사업문화행사 지원	주민 자치기구별 문화·화합행사 및 초등학생 해외역사문화 탐방 107,215
	육영사업영어영농교육	지역주민 선진지 벤치마킹 39,000
전기요금보조사업	전기요금보조	주택용 및 산업용 전기요금 보조 652,090
합계		2,061,381

25

화력발전세(지역자원시설세) 세수

지방세법 개정('11. 3.)으로 화력발전 지역자원시설세 신설

- ✓ 1kwh 당 '14년부터 0.15원 과세, '15년부터 0.3원으로 인상
- ✓ '14년 세입 165억원, '15년 세입전망 390억원(발전소 증설계획 포함)
- ✓ 화력발전소 지역자원시설세 배분 : 도 35%, 발전소 소재 시·군 65%

(단위: 억원)

구분	14년	15년	16년	17년	18년	19년	비고
증설 예정 (MW)		당진,동부 (2,000)	보령, 당진,태안 (4,000)	보령 (1,000)		서천 (1,000)	총 8,000 추가 증설
시설용량 (MW)	16,562	18,562	22,562	23,562	23,562	24,562	
발전량* (GWh)	117,716	129,934	157,934	164,934	164,934	171,934	
세액(억원)	165	390	473	494	494	515	2,366 (5년)

(자료: 에너지산업과)

26

대응 방안

충청남도의 대응 방안

- 화력발전소 배출 대기 오염물질의 기준치 이상 배출 억제 방안 마련
 - ✓ 지속적이고 효과적인 모니터링 시스템을 구축
 - ✓ 발전소 조업정지와 같은 행정명령이 현실상 어렵기 때문에 오염물질 기준 초과 배출을 실제로 억제할 수 있도록 초과배출에 대한 부과금의 대폭 인상 추진
- 화력발전소 배출 대기오염물질에 의한 사회적 비용에 상응하는 보상을 받을 수 있는 방안 마련
 - ✓ 지역자원시설세 인상
 - ✓ 전력가격 차등화 및 환경세 적용 고려
- 발전 온배수를 관리할 수 있는 기제 작동
 - ✓ 발전 온배수의 해양배출 이전에 온배수의 온도를 하락시킬 수 있는 방안을 사업자들이 도입하도록 강제
 - ※ 미국 뉴저지 주의 경우, 저수지에 발전온배수를 저장한 후 온도 하락 후 해양에 방류
 - ✓ 발전 온배수의 심층취수 및 배수 등 기술적 대안들을 도입
 - ✓ 온배수를 활용한 양식시설 확대 및 농업부문 적용 도입
 - ※ 회 처리장의 소유권 또는 이용권을 지자체에 양도
 - ✓ (가칭)온배수 배출세 등을 징수하여 활용시설의 보조, 해양피해 복구비용에 충당

충청남도의 대응방안 - 전력가격 차등화

● 충남 내 전력설비 집중에 대한 대응방안 마련

- ✓ 충남지역에 입지하고 있는 발전 및 송변전설비가 유발하는 피해를 정확히 산정하여 이에 상응한 보상을 요구
- ✓ 충남 등 특정 지역의 전력설비 집중을 막고 수도권의 부하 이전을 도모할 수 있는 전력정책 및 시장제도의 개선을 요구
 - ※ 지방과 수도권 간의 갈등 차원이 넘어서 대규모 발전단지의 집적, 장거리 송전망으로 인한 광역정전 위험과 수급불안정(적기 건설의 불확실성) 및 사회적 갈등 해소

● 지역별 전력가격 정산체제로의 전력 가격체계 개편

- ✓ 모선별 가격 (nodal pricing), 지역별 가격(zonal pricing): 송전 혼잡, 송전 손실, 송전설비 비용의 처리
- ✓ 인근에 저렴한 발전설비가 있고 수요가 상대적으로 적은 지역의 도매가격은 낮게, 반대의 경우 높게 형성

지역차등 요소의 강화방안

- ✓ 현재 적용중인 정적 손실계수를 동적 손실계수로 전환
- ✓ 송전혼잡의 경우 현재 가격결정계획과 운영계획간의 분리로 인해 발생하는 송전제약의 부가정산금을 전국 평균 부담이 아닌 수도권 부담(특히 대규모 고압 수용가)으로 전환
- ✓ 용량요금: 유통전력을 제외한 지역용량계수 산정- 설비입지의 지역적 신호 강화

29

충청남도의 대응방안 -전력가격 차등화 방안

- ✓ 송전서비스: 지역별 송전서비스 요금의 산정방식을 개선하여 재정정하고 이를 요금에 점진적으로 반영할 필요
 - 현재 외형상 수요 및 발전 양측에 대한 지역별 요금체계를 언급하고 있으나 수요측은 균등 부담, 발전측은 미부과하여 사실상 지역신호가 작용하고 있지 않음.
 - 그조차 2006년 이후 산정하지 않아서 여건변화를 반영하지 못함
 - 산정방식 자체도 개선 필요

● 발전소 배출 대기오염물질에 의한 사회적 비용의 전력가격 체계 내 적용 방안 마련

- ✓ 대기오염물질에 의한 사회적 비용 산정에 관한 정밀 연구 선행
 - 발전 비용에 포함 후 사회적 비용에 상응하는 만큼 충남의 전력가격 차등
 - 또는 사회적 비용의 환경세 부과 등에 관한 연구 및 논의 필요

전력요금 차등 관련 연구의 지속 및 여론화 필요

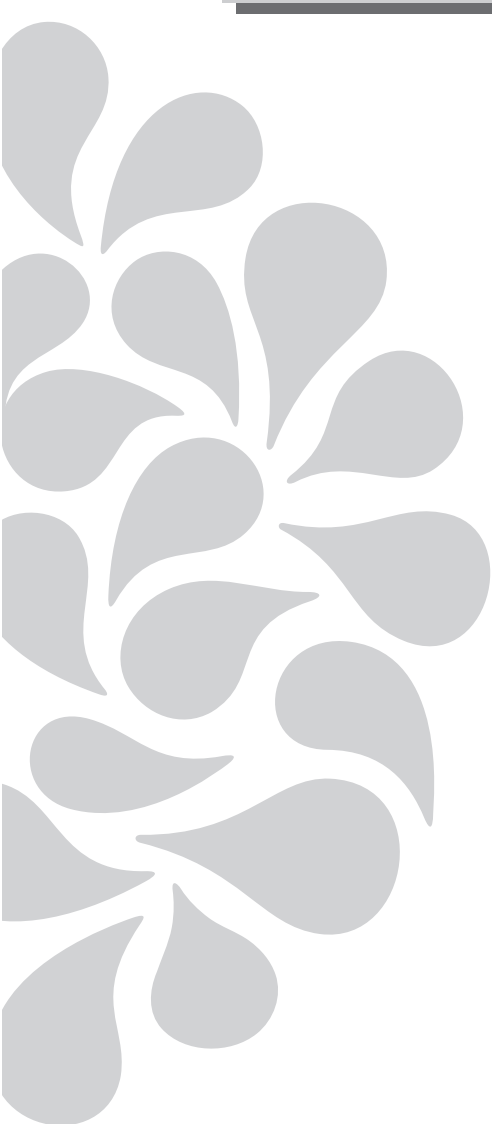
- ✓ 정부 및 관계 기관(한전)의 자료 협조 하에 구체적인 대안을 마련할 수 있도록 연구의 지속
- ✓ 현재 지역별 전력가격 차등화를 시행하고 있는 해외 사례 조사
- ✓ 충남과 비슷한 이해관계를 지닌 지자체들과 연대하여 전력요금의 차등을 위한 공청회 개최 등을 통해 여론화

30

감사합니다

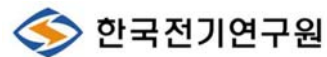
Ⅱ. 발제

3) 전력계통의 효율적 운영을 위한 지역별 가격신호 제공방안



전력계통의 효율적 운영을 위한 지역별 가격신호 제공방안

2015. 05. 12.



이 정 호

발표 내용

- ❖ 지역별 가격신호 제공방안
 - 전력의 특성, 국내 전력계통 현황, 지역간 융통전력 현황
 - 지역차등 배경, 지역차등 효과
 - 지역신호의 정의 및 필요성
 - 지역별 차등 가격, 지역별 차등 가격신호 제공방안
 - 지역별 가격신호 제공 예, 전력시장 가격과 송전요금
- ❖ 송전요금에 의한 지역별 가격신호 제공방안
 - 송전망의 비용요소와 적용방법
 - 현행 송전이용요금 산정방법, 송전이용요금 계산 절차
 - 송전요금이 송전망에 미치는 영향, 현행 송전이용요금 동향
- ❖ 합리적인 지역별 가격신호 제공방안
 - 합리적인 지역별 가격신호 제공방안

지역별 가격신호 제공방안

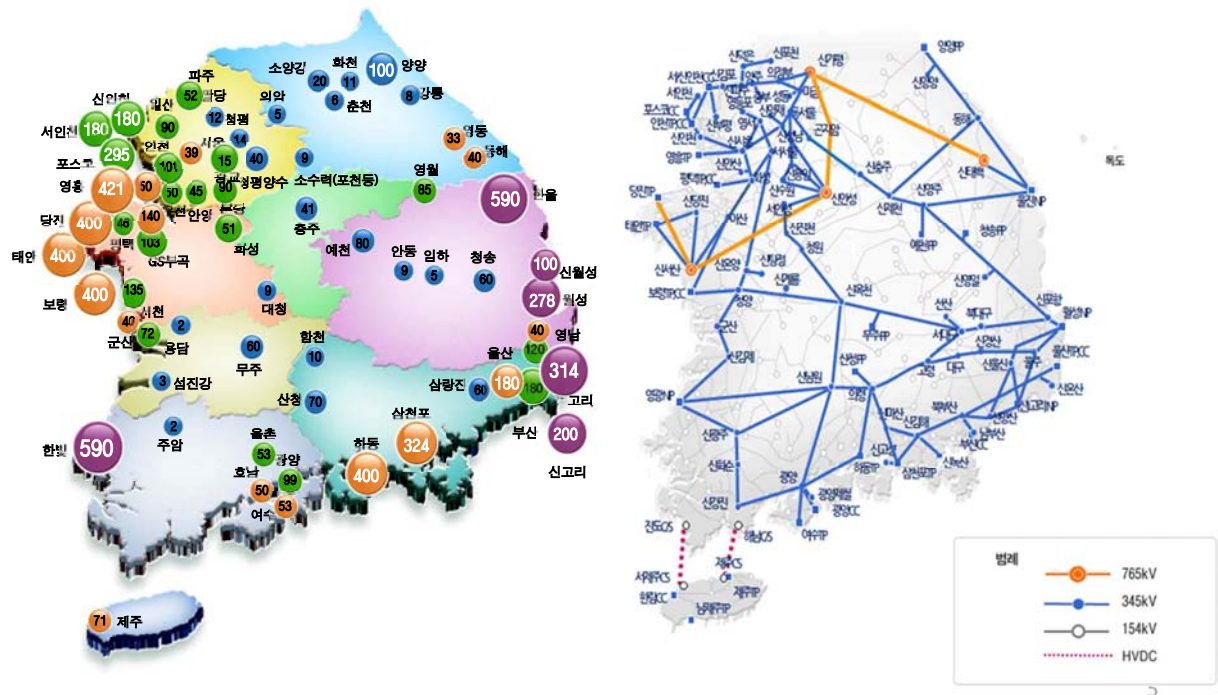
3

전력의 특성

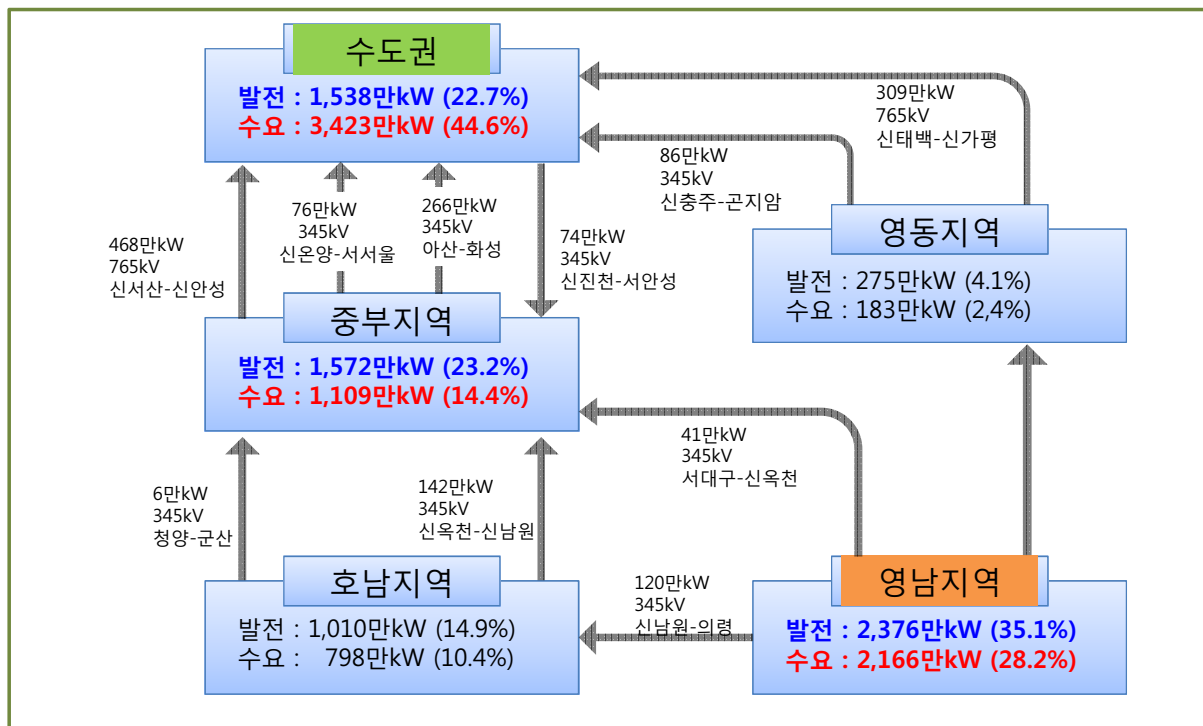


4

국내 전력계통 현황



지역간 융통전력 현황('13년 하계)

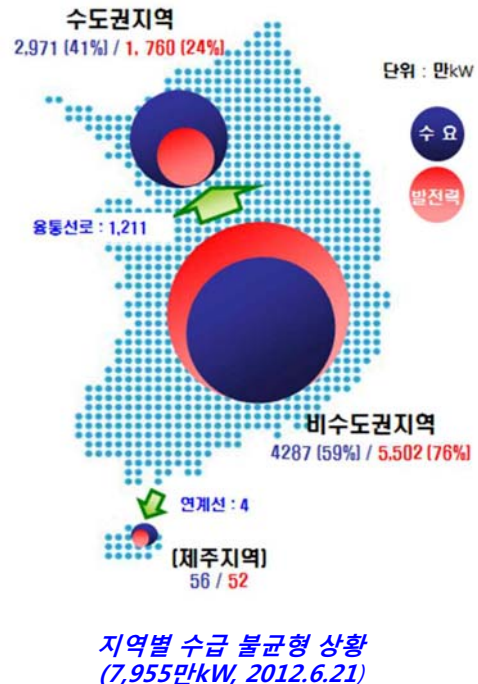


지역차등 배경

- 수도권 수요집중(약40%), 국내 발전소의 수요지와의 원거리 위치에 따른 지역별 전력수급 불균형 심화
- 수도권으로의 장거리 전력수송을 위한 초고압 송전선로가 점차 한계 용량 도달
- 민원에 따른 신규 송전선로 건설 지연 또는 어려움



- 지역간 전력수급 불균형 해소를 위해 지역별 전력시장 가격 또는 송전요금 차등을 통한 지역 시장가격이나 송전요금 도입/적용



7

지역차등의 효과

- | | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 대부분의 전력 공급설비는 지방에 건설, 수요는 경인지역에 집중 • 전국에 동일한 전기요금 적용 | <ul style="list-style-type: none"> • 건설비용이 경제적인 지방의 발전소와 송전설비는 혐오설비로서 신규건설 민원 증가 • 발전사업자와 전력소비자에 대하여 지역적 위치선정에 관한 효율적인 신호제공 필요 | <ul style="list-style-type: none"> • 자체 지역에 발전소나 송전설비가 건설되지 않는 경우, 높은 전기요금을 지불하게 하고, • 해당 전력설비를 유치할 경우는 낮은 전기요금으로 혜택 부여 필요 • 경제적 신호 작동 |
|---|--|---|



- 지역별로 전력가격이나 전기요금이 차등화 되면,
 - 에너지요금으로 지방의 경쟁력 확보
 - 새로운 기업과 인구 유치 가능
 - 에너지 다소비 형태의 기업들은 에너지 요금이 저렴한 지역에 설비를 갖추므로써 비용을 절약할 수 있고, 해당 지역은 경제적 효과를 누릴 수 있음

8

지역신호의 정의 및 필요성

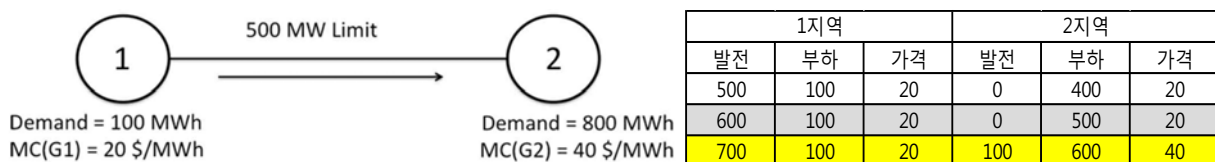
• 지역신호 (Locational signal)

- 전력망 이용자간 지리적 여건의 상대적 차이를 반영하는 방법
 - 전력망 사용자의 입지결정과 운영상 경제적 **효율성 향상을 유도하기 위해** 제공되는 경제적 가격신호
 - 예 : 지역별 전력에너지가격(nodal price 또는 zonal price), 송전요금
- **단기적 지역신호** : 발전기 및 부하가 실제 지역별 전력공급비용을 반영한 가격에 반응하도록 함. **전력계통의 효율적, 합리적 계통운영 유도** (송전혼잡과 손실의 영향을 고려)
- **장기적 지역신호** : 신규 발전기 및 부하의 **효율적인 입지선정 유도** 및 **적정 송전설비투자**에 대한 **합리적 의사결정 지원**
 - 장기 지역신호는 송전요금을 지역별로 차등 부과하는 방식으로 제공

9

지역별 차등 가격

- 지역별 발전 및 부하의 불균형, 송전망 혼잡 및 손실 등으로 인해 지역별 전력가격에 차등 발생
 - 계통제약으로 인해 경제급전 원칙(merit-order)이 상실되고, 그 결과 지역별로 고비용 발전기를 가동하는 상황이 발생하여 가격 차등이 일어남



<지역별 차등 가격 발생 원인>

- 전력시장의 형태에 따라 **지역별 가격신호 제공방식**은 상이
 - 전력거래를 통한 **시장가격 차등** - 미국 PJM 등
 - **송전이용요금 차등** - 영국 등

10

지역별 차등 가격신호 제공 방안

- 전 세계적으로 다양한 방법의 지역별 차등가격제도 적용
 - 단일요금제 적용에 따른 지역간 교차보조 문제 해소 목적
 - 이론적으로 전력거래를 통해 지역 가격신호를 제공하는 것이 가장 정확
- 계통운영 조건을 반영하여 계산되는 모선별 한계비용은 경제적 측면에서의 최적성을 보장 (지역별 가격 차이에 의한 수익으로는 전체 송전비용의 20~30% 수준만 회수가 가능)
 - 나머지는 우편요금제(postage stamp rule)를 적용하여 회수
 - 전력거래를 통해 지역적 가격신호를 제공할 수 없는 지역은 송전이용요금으로 이를 보완
 - 적절한 가격신호를 반영한 지역별 송전이용요금 단가 산정
 - 계통운영 상태에 따른 지역별 송전이용요금 단가의 급격한 변동 방지 - 가격신호 안전성 확보 필요
 - 전력거래 및 송전이용요금에서의 지역적 가격신호 중복은 회피
 - 모선별 한계비용의 가격신호와 송전이용요금의 가격신호가 상호 왜곡되는 현상을 피해야 함

11

지역별 가격신호 제공 예

구분				부과주체	부과대상	비고
도매 시장	에너지 시장	지역별 가격제 (LMP)	송전혼잡 및 송전손실 고려한 지역별가격차등	ISO	발전사 판매사	국내 미도입
		단일 가격제 (SMP)	송전손실계수 (정적/동적)	ISO	발전사 판매사	현 CBP시장에서 정적 송전손실계수 적용하여 지역차등 일부 시행 중
	용량 시장	CP* 차등	지역별 용량가격 차등	ISO	발전사	현 CBP시장에서 적용 중
송전요금			송전이용요금 차등	송전사	발전사 판매사	현재 발전사 부과 유보
전기요금(소매)			송·배전 원가 차등	판매사	소비자	국내 미도입

* CP : Capacity Payment , 발전용량 요금

12

전력시장 가격과 송전요금

단기신호

장기신호

지역별 시장가격 (Price)

계통상황 반영 (LMP)

- 전력가격은 계통 내 송전손실과 송전용량제약으로 인해 지역적으로 차이 발생 (단기적 지역신호로 작용)
- 지역별 전력가격은 전체 계통의 경제적 효율성을 극대화, 현재 이용 가능한 계통자원(발전기, 부하, 송전망)을 가장 효율적으로 운영한 결과임.

송전요금 (Tariff)

- 송전비용 회수
- 투자신호 (신규발전기)
- 입지신호 (발전기/부하)

- 송전망의 실제 이용수준을 반영, 송전망 이용자의 이용요금을 차등 부과하는 방식으로 신호 제공
- 송전요금의 지역별 차등은 신규 발전기 및 부하의 효율적인 입지 선정을 유도하기 위한 장기 지역신호로 작용

13

지역별 한계가격

- Locational Marginal Price (LMP)

$$LMP = \text{System Energy Price} + \text{Transmission Congestion Cost} + \text{Cost of Marginal Losses}$$

- 혼잡 및 손실을 고려하지 않은 **최적급전** 결과
- 지역 내 모든 모선에 대해 동일 가격 적용

- 송전제약으로 인한 **혼잡비용**을 반영
- 제약 해소를 위해 출력을 조정하는 한계발전기 비용 및 각 모선의 민감도를 이용하여 계산
- 송전제약 발생시 지역에 따라 다르게 반영되며, 송전제약이 없으면 0

- **한계손실비용**을 반영
- 송전손실계수를 이용하여 계산
- 지역에 따라 다르게 적용

14

송전요금에 의한 지역별 가격신호 제공방안

15

송전망의 비용요소와 적용방법

- 송전망 관련 비용요소와 회수방안 담당 기관

비용 구분	회수방안 담당기관
송전설비 요소	한국전력공사
송전손실 요소	전력거래소
송전혼잡 요소	전력거래소

- 송전설비 관련 비용 (한전 회수비용)

○ 송전설비 관련비용

- 적정 투자보수 : 투자된 자본에 대한 보상(적정 자본비용) [55% 점유]
- 감가상각비 : 자산의 가치 감소에 대한 보상 [20% 점유]
- 운전유지비 : 설비 운전,유지보수에 투입되는 제반비용 [25% 점유]

○ 송전설비 관련비용(송전요금) 회수 방법

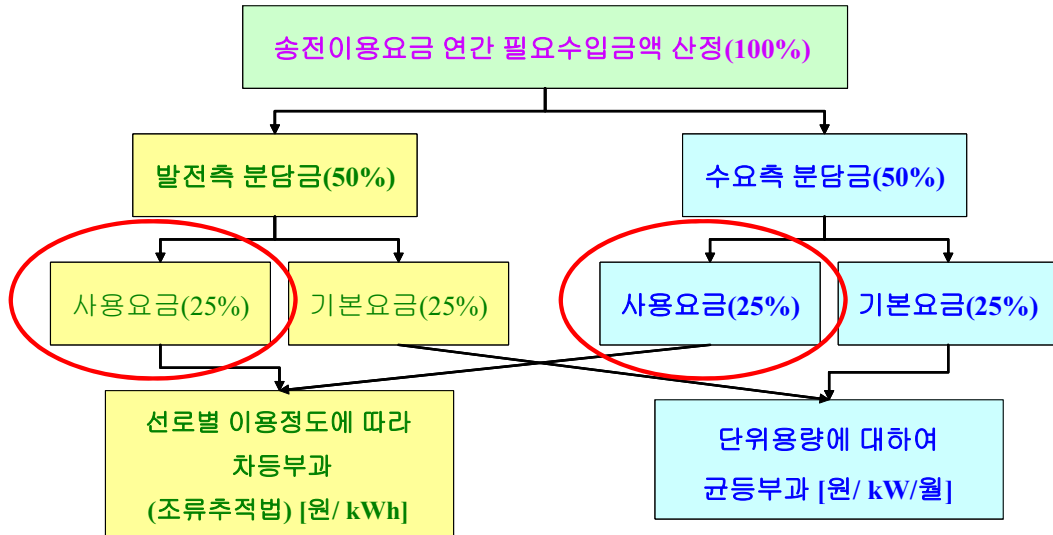
- **접속요금** : 송전망 이용자에게 자신의 설비와 송전망 연결 비용 부과
- **송전이용요금** : 공동으로 이용하는 송전망을 이용정도에 따라 비용 부과

**** 송전부문 필요수입금액(약 3조 2,000억원/년)**

16

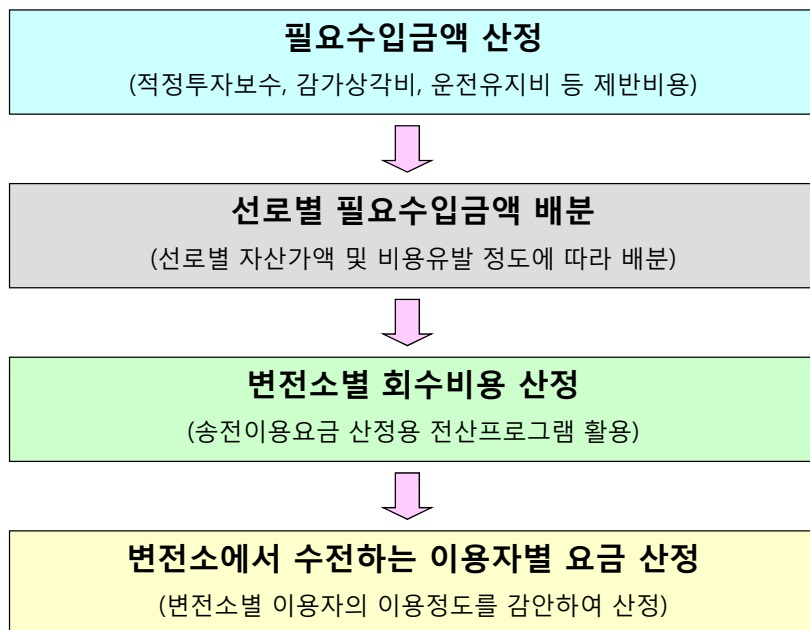
현행 송전이용요금 산정방법

• 송전이용요금의 구성



17

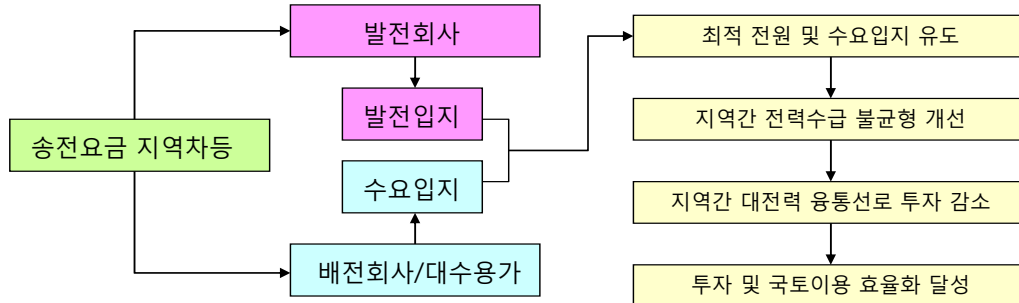
송전이용요금 계산 절차



18

송전요금이 송전망에 미치는 영향

1. 송전망 계획에서 송전요금 지역차등의 역할



※ 송전요금 지역차등은 송전망계획 차원에서 다루어져야 함

2. 송전회사에 있어서 송전요금 지역차등의 상반된 2가지 모습

- 민영화된 회사의 발전 및 수요입지를 계통계획 가용요소로 활용 가능하게 함(계통 통제기능)
- 지역간 전력수급 불균형을 해소시켜 지역간 대전력 융통선로 투자감소로 송전회사 사업확장 지연

현행 송전이용요금 동향

- 총괄원가 증가율 대비 발전/부하 증가율이 높아 전반적으로 송전이용요금 단가는 하락하는 추세임
 - 사용요금을 통한 지역차등 폭 또한 점차 감소 – 지역신호 약화
- 송전이용요금 단가 현황 (2013년)

구 분		발전측	수요측
기본요금단가 [원/kW/월]	전국단일	757.33 (834.5)	607.37 (876.6)
	수도권북부	1.33 (1.13)	1.80 (2.79)
사용요금단가 [원/kWh]	수도권남부	1.47 (1.91)	
	비수도권	1.56 (1.81)	1.31 (1.62)
	제 주	0.88 (1.13)	2.31 (8.69)

(*) 괄호 안의 숫자는 2008년 송전이용요금 단가임

합리적인 지역별 가격신호 제공방안

21

합리적인 지역별 가격신호 제공방안 (1)

1. 지역차등 송전요금제도

- ☐ 송전손실계수(TLF)에 의한 지역신호 제공
 - 발전기별, 계절별 요일별 TLF 산정이 필요함
 - 산업용부하 지역신호 신규 적용을 제안함
- ☐ 송전이용요금 부과방식과 대상범위
 - 발전측 부과기준: 용량요금[원/kW]의 형태로 부과
 - 수요측 부과기준: 전력량요금[원/kWh]의 형태로 부과
 - 발전사업자의 송전이용 CP 표준단가 산정 필요 ('09년 송전이용요금 실적자료 기준 적용시 2.58[원/kWh])
- ☐ 발전사업자에게 송전요금 부과할 경우 전력시장에서 비용보상 필요 (현재 CBP 시장 경우)

22

합리적인 지역별 가격신호 제공방안 (2)

2. 지역별 한계가격제(LMP) 시장으로의 진화

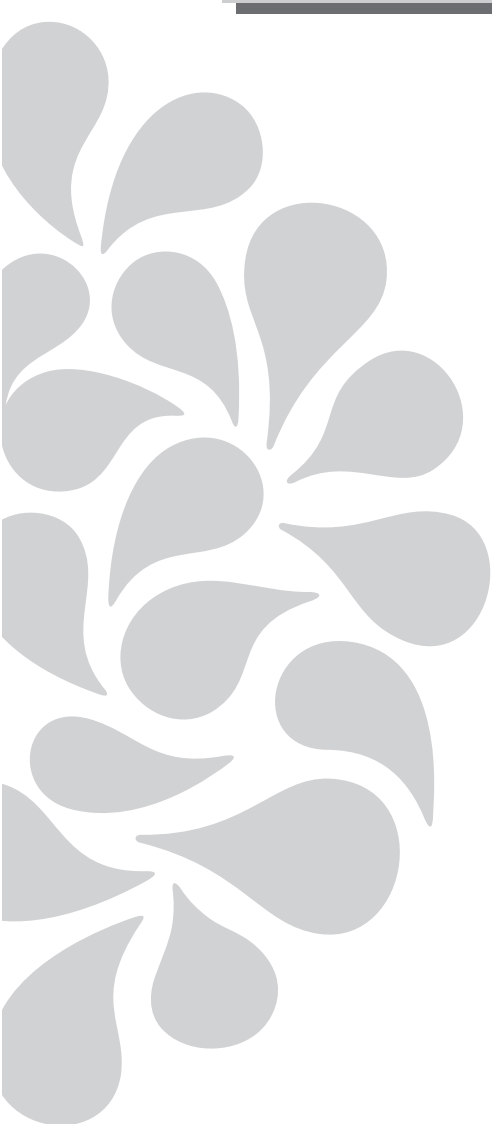
- 장기적으로는 국내 전력시장 또한 LMP 시장으로 변화하는 것이 바람직함
- 국내 전력시장의 LMP 발생 패턴에 대한 충분한 검토가 필요함
 - 시간대에 따라 수도권과 비수도권 LMP에 변동성이 있음 - 송전혼잡에 신호로서 LMP가 일관된 신호를 제공하지 못함
 - 기저부하 및 중간부하 시간대에 송전혼잡 발생이 빈번하여 해당 시간에 LMP 격차가 더 큼
 - 국내에서는 아직 LMP 기반의 도매시장 지역별 차등제도를 도입하기에는 여건이 충분히 조성되기 어렵다고 판단됨
- 향후 LMP와 관련된 충분한 연구를 통해서 국내 전력시장에 적용 가능한 LMP 기반의 지역별 도매가격 차등제도 도입에 대한 준비가 요구됨
 - 시간대별 특성과 계절별 특성 반영, 동일지역 내 존재하는 가격차등 현상 반영, 전력계통의 다양한 제약조건에 대한 기준 정립, LMP 산정 기준 절차 등

23



Ⅲ. 주제토론

1) 전력시장 단일요금제, 이대로 좋은가?



전력시장 단일요금제, 이대로 좋은가?

한국환경정책평가연구원

선임연구위원 강광규

① 전력생산의 특성 : 환경오염(대기오염 및 지구 온난화)이란 외부효과 유발

- 발전원에 상관없이 생산과정에서 환경피해를 유발
 - 화석연료(석유, 석탄, 가스 등): 대기오염 및 온실가스로 인한 지구온난화 유발
 - 원자력: 온배수로 인한 수상 생태계 위협, 방사능 피해
 - 재생에너지(태양열, 태양광, 풍력 등): 입지선정시 생태계 파괴 전자파 피해 등
- 이러한 환경피해비용(소위, 환경오염에 의한 사회적 비용)은 발전소 주변지역이 심하고, 거리가 멀어질수록 감소하는 경향
 - 온실가스 배출에 의한 사회적 비용은 지구온난화로 인한 사회적 비용이기 때문에 거리와 크게 상관없음
- 대기오염의 단위당 사회적 비용은 발전소 주변 보다는 주 소비지인 대도시지역의 경우 더 높은 경향
 - 대기오염물질은 배출원에서 거리가 멀어질수록 희석되는 경향이기 때문에 거리가 멀어질수록 사회적 비용은 감소

- 반면, 동일량의 대기오염물질이 배출되더라도 인구밀집지역 일수록 사회적 비용은 커지는 경향
 - 발전소 주변지역의 경우 대기오염물질의 직접 피해범위에 속하기 때문에 피해는 클 수 있지만 대부분 인구밀도가 낮은 지역에 입지하기 때문에 전체 피해규모는 상대적으로 낮을 수 있음
 - 반면, 도심지역의 경우 오염물질의 희석으로 인해 직접피해는 낮을 수 있지만 인구밀도가 높기 때문에 전체피해 비용은 커지는 경향
 - 희석효과 보다는 인구밀도 효과가 더 커서 단위당 사회적 비용은 도심지역이 더 커지는 경향
- 화석연료 중에서도 대기오염의 사회적 비용은 가스, 석유, 석탄 순으로 더 커짐
- 미세먼지의 주 발생원이 석탄임

2 송전손실

- 생산된 전력은 송전설비를 통해 소비지로 전달되는 바, 이 과정에서 송전손실이 발생
- 거리가 멀어질수록 송전손실은 커지게 됨
- 따라서, 송전손실을 감안한 발전단가는 도심지역이 발전소 주변지역 보다 훨씬 더 커지게 됨
- 송전시 전자파로 인한 피해 유발 가능성

③ 사회적 최적상태

- 전력생산 및 송전과정에서 발생된 환경오염(대기오염, 지구온난화, 생태계 교란, 전자파 피해 등)의 사회적 비용과 송전손실 등의 요소가 종합적으로 발전원별, 지역별로 전력가격에 내부화되어야 전력시장이 사회적 최적상태에 도달 가능
 - 이 경우 발전원으로 가스 또는 재생에너지 보다 석탄 또는 원자력의 비중이 커질수록 단위당 사회적 비용은 커지 게 됨
 - 또한 인구밀도가 낮은 시골 또는 발전소 지역 보다는 인구밀도가 높은 도심지역에서의 단위당 사회적 비용이 더 높게 됨

④ 우리의 현실

- 전력가격은 적정원가와 적정투자보수비를 반영하여 용도별로 설정
 - 적정원가의 경우 발전비, 송배전비, 판매비, 법인세 등으로 구성
 - 지역별로 차등화하지 않고 단일가격으로 책정
- 따라서, 현행 전력가격에는 발전과정에서 유발된 환경오염의 사회적 비용이 전혀 반영되어 있지 않음
- 더구나, 현행 전력가격은 생산원가에도 미치지 못하는 수준에서 책정됨
- 그 결과, 지역별 차등화는 차치하고라도 평균적인 수준에서도 전력가격이 사회적 최적수준 보다 훨씬 낮은 수준에서 책정

- 이는 전력의 과소비를 유발하게 되고 급증하는 소비에 대응하여 생산을 필요 이상으로 확대하게 되면 환경오염 피해는 누적적으로 커지며 입지확보에 따른 사회적 갈등은 심화되는 악순환이 지속
 - 1인당 전력소비량이 우리 보다 소득수준이 2-3배 높은 유럽의 주요 국 및 일본 수준에 육박하거나 추월하고 있는 최근의 추세가 이를 잘 반영
- 환경오염의 사회적 비용을 반영한 전력 생산원가가 지역별로 차이남에도 불구하고 이를 반영하지 않고 단일가격체제를 지속할 경우 지역 역차별 및 소비구조 왜곡 현상이 발생
 - 생산원가가 상대적으로 낮은 시골(발전소주변) 지역이 생산원가가 상대적으로 높은 도심지역을 교차보조하는 역차별 현상이 발생
 - 그 결과 일반적인 경우 도심지역의 전력소비가 상대적으로 더 과소비되는 소비왜곡 현상이 발생

5 요약 및 제언

- 전력요금의 현실화
 - 생산원가를 전액 반영하는 수준으로 전력요금을 인상하는 것이 최우선이며, 나아가 발전과정 및 송전과정에서 유발되는 환경오염의 사회적 비용을 전력가격에 내부화하는 것이 필요
- * 제1·2차 (국가)에너지기본계획에서 환경오염의 사회적 비

용을 내부화하는 방향으로 전력가격체계를 개편한다는 정부의 계획이 발표되었지만, 현재까지 가시적인 조치를 발견하기 어려운 현실

○ 지역별 차등요금제 시행

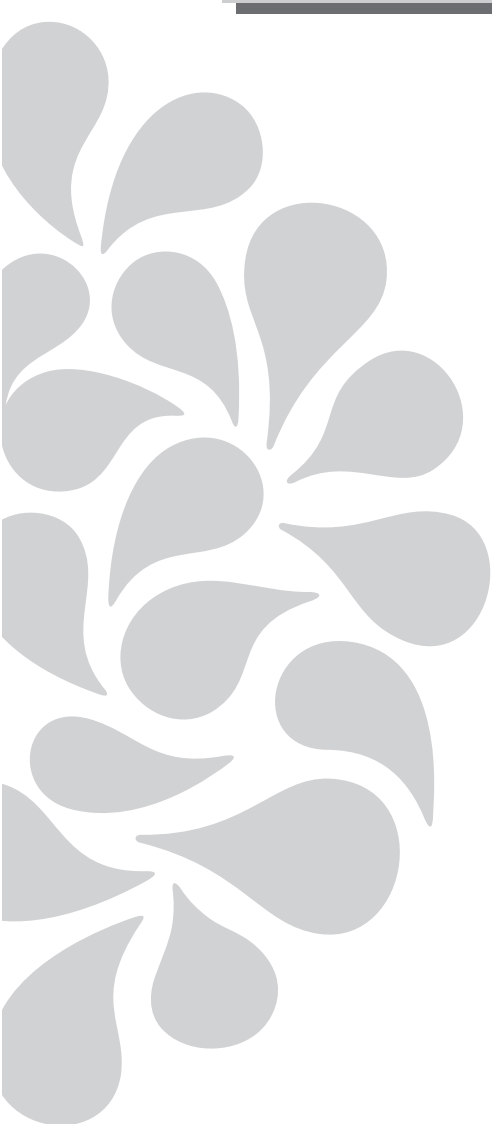
- 환경오염의 사회적 비용 및 송전손실 등을 고려할 경우 전력의 생산원가가 지역별로 다르므로 이를 반영하여 전력요금도 지역별로 차등화하는 것은 바람직
- 지역역차별 및 소비구조 왜곡을 최소화하기 위해서도 이러한 조치는 필요
- 반면, 차등요금제 시행의 경우 상대적으로 가격이 인상되는 지역의 저항 또는 반대가 예상되며, 이는 또 다른 형태의 갈등을 유발할 소지
- 따라서, 차등요금제 시행을 위해서는 면밀한 사전 연구 및 준비와 대국민 설득에 주력할 필요

○ 발전소 주변지역에 대한 보상 강화

- 지역별 차등요금제의 전면시행에는 다소의 시간이 필요하다는 전제
- 지역 역차별 문제를 해소하는 차원에서 발전소 주변지역에 대한 환경피해 보상을 현행보다 강화하는 것이 필요
- 발전과정에서 유발된 환경피해 비용 보다 현행 보상수준이 훨씬 못미치는 실정이기 때문

Ⅲ. 주제토론

3) 전기요금 개편, ‘경제/환경/세대’ 정의를 바탕으로



전기요금 개편, ‘경제/환경/세대’ 정의를 바탕으로

박수택/SBS논설위원

전기요금에 사회적 비용과 원가주의를 반영해서 개편해야 한다는 취지의 오늘 국회 정책토론회는 경제와 사회, 에너지, 환경, 지역격차, 차별과 불평등, 정의, 공평, 배려, 미래세대 등의 개념을 고루 짚어보며 우리나라 전력과 에너지 정책의 발전적 변화의 방향을 가늠하는 기회로서 시의적절하고 의미가 깊다.

우선 우리나라 전기요금이 OECD 평균을 밑도는 수준으로 싸다는 사실은 곧 우리 사회 전반으로 절약 노력을 소홀히 한다는 사실과 통한다. 전력 과소비 낭비 요소가 많다는 것은 주지의 사실이다. 특히 산업부문 전기요금은 미국, 노르웨이를 제외하면 가장 싼 수준이다. 생산 원가를 밑도는 전력 요금을 산업 부문에 적용하는 이유로 정부는 산업 경쟁력을 내세우고 있으나, 이는 우리 기업과 산업 체질을 약하게 하는 요인이 된다. 기업들이 생산 원가에서 차지하는 전력 사용 요금을 싸게 받는 만큼 비용은 줄고 이익은 늘어난다. 특히 전력 소비 비중이 높은 반도체 기계 장비, 화학, 자동차 부문은 경영 여건이 상대적으로 양호한 수출 주력 업종으로서 대기업들이 맡고 있다. ‘합당한 비용’을 지불하고 얻은 것이 아니라면 능력과 분수에 넘치는 이익이며, 이는 다른 부문이 취해야 할 것을 가로챈 것에 불과함을 인식해야 할 것이다.

농사용 전기 판매량은 3%에 불과하지만 총원가부족액의 36%나 차지하는 현실도 정의롭지 못하다. 유지비가 싼 만큼 수익을 늘리기 위해 기업 규모로 재배 온실 같은 전기 이용 시설을 늘리거나, 일반용 또는 산업용으로까지 불법으로 전용하는 사례도 근절되지 않고 있는 게 현실이다. 반대로 주택용 전기요금은 누진제를 적용해 절약을 유도하고 있다. 국민 대중의 전기 절약을 유도하고 의식을 높이기 위해서 바람직하다. 그러나 산업 부문에 비해서는 차별을 받고 있음은 공평하지 못하다.

전력 생산은 국가 사회를 유지하는 데 필수 불가결한 기반이다. 그러나 그 과정에서 발생하는 비용과 갈등 문제가 매우 크다는 사실을 직시해야 한다. 전력 생산을 위한 화석연료 연소로 온실가스 발생, 원전(핵발전)건설과 가동은 안전성과 방사성 폐기물 처리 문제로 인해 국가 사회적인 갈등요인으로 작용하고 있다. 전력 생산지와 소비지의 불일치에 따른 송배전 시설 건설은 추가적인 비용을 필요로 하며, 특히 송전선로 건설로 인한 경관 훼손과 자연환경 파괴, 노선 주변 지역 주민들의 건강과 재산권 침해는 심각하다. 이인희 박사의 주제 발표는 '불편한 진실'을 상세히 짚어주고 있다. 전력 당국과 사업자들이 옆에 두고 참고해야 할 자료라고 생각한다.

요금 체계를 개편할 때는 발전과 송배전 시설 건설과 유지 비용, 사용 에너지원의 시장 가격은 물론 사회적인 비용, 안전에 들어가는 비용까지도 산입해야 마땅하다. 특히 원전의 경우 사용후 연료와 중저준위 폐기물의 처리 보관 저장 비용까지도 100% 요금에 반영하지 않으면 가격을 축소 왜곡하는 결과를 빚고 미래세

대로 처리 책임을 떠넘기게 된다. 결코 정의롭지 못하다. 이정호 박사가 제시한 바와 같이 송전혼잡, 송전손실을 지역별로 고려해 가격에 반영하고, 송전 이용 요금을 발전사에 부과하며, 송배전 원가도 소비자 전기요금에 반영하는 등의 지역별 가격 신호 제공 시스템을 도입할 경우 당장은 비용 부담이 늘어 반발은 받겠지만, 근원적으로 정의에 부합하는 바람직한 방안이라고 생각한다.

생산지와 소비지의 불일치로 인한 경제 사회적 비용이 높은 데 따른 문제를 해소하는 차원에서 대도시, 산업단지에서 열병합 발전 비중을 높이는 것도 일부 대안일 것이다. 원전이 경제적이고 깨끗하며 온실가스를 내지 않으므로 확대해야 한다고 주장하는 측에서도 바로 그런 이유로써 효율 높은 발전 시설을 소비지에 가깝게 세우는 방안을 추진해야 주장에 설득력을 가질 수 있을 것이다. 특히 이전 정권에서 '4대강 살리기 사업'을 통해 하천 유량을 역대 m^3 단위로 확보했으니 적절하지 않겠는가? 서울 같은 면 여의도나 잠실, 대구와 부산은 낙동강, 대전은 금강, 광주 전남은 영산강의 각 '보'가 원전 입지로 타당한지 검토할 만 할 것이다.

주제발표에서 제시된 충남도의 대응 방안이 금전적인 보상 성격에 치우치는 인상이 짙음은 경계해야 할 것이다. 사람과 환경에 악영향을 끼치는 오염물질을 기준치 이상 높은 빈도로 배출하는 발전 사업자에게는 법규에 정한 대로 조업 정지를 명해야 마땅하다. 전력 공급도 공익을 위한 사업 활동이지만 사람의 건강과 환경 보호는 그에 앞서는 근원적인 공공의 이익에 해당하기 때문이다. 관행적인 오염 행위에 대해서는 상당한 충격요법이 필

요하고, 그래야만 오염을 줄이기 위해 적극적으로 투자할 것이기 때문이다. 국가든 지방정부든 공공단체는 민간 부문이 바람직한 방향으로 행동하도록 이끌고 자극하는 책무를 제대로 이행해야 한다.

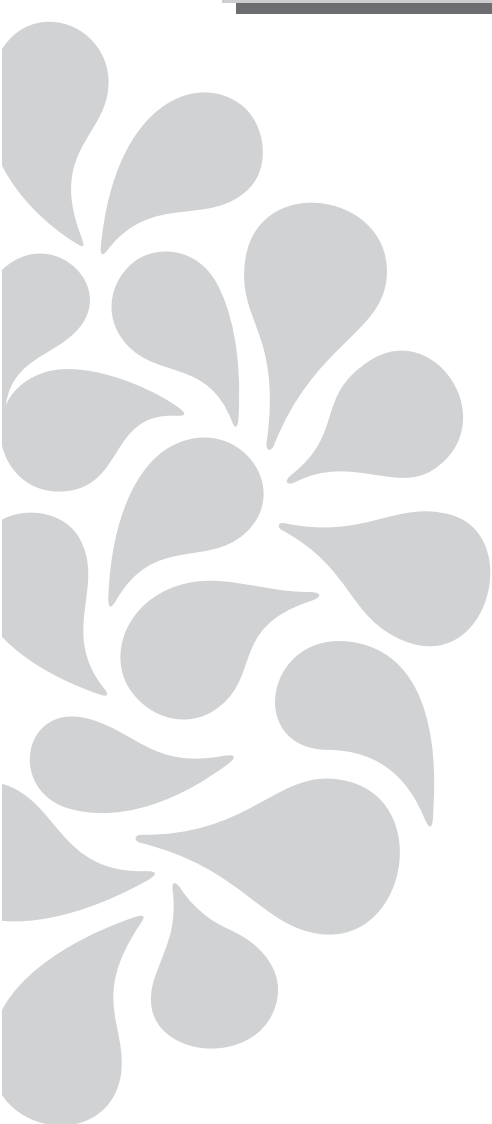
요금체계 개편과 함께 시급하게 총 전력 사용규모를 줄여야 한다. 전력 소비 증가세를 방지하면서 예비율을 높게 유지하는 정책이 타당한 것인지 심각하게 재검토해야 한다. 국가 사회적인 논의를 거쳐 전력 생산 규모 확대 정책 방향을 새롭게 세워야 마땅하다. 남의 피를 빨아먹고 사는 존재로 빈대, 모기, 거머리, 흡혈박쥐, 드라큘라 따위를 꼽는다. 전기도 에너지로 근원을 따지면 지구에서 뽑아낸 것으로 사람으로 치면 소중한 피와 다르지 않다. 우리는 지금 스스로 깨닫지 못하는 가운데 전기 포식증에 걸린 나머지 흡전귀(吸電鬼)가 되어 어머니 지구와 미래 세대, 우리 후손의 목덜미를 물어뜯으려 하고 있는 건 아닌지 자성할 일이다.



(사진: 충남 당진 채운별. 겨울철새 기러기 떼와 당진화력 송전선로, 2015년 1월)

Ⅲ. 주제토론

4) 전기요금체계 개편방향



전기요금체계 개편방향

이근대

에너지경제연구원

Korea Energy Economics Institute Visual Identification Standards



2015. 5. 12

CONTENTS



- 1 / 전기요금제
- 2 / 전력설비와 외부성
- 3 / 지역별 가격신호



가격신호 부재의 전기요금제



1. 현행 전기요금제도의 한계

- 계절별·시간대별(Time Of Use) 차등요금제 적용 제한
 - 전체 소비자 아닌 산업용 및 일반용 대수용가에만 적용 (계약전력 300kW이상)
 - 산업용 및 일반용 저압 수용가는 계절별 차등 적용(시간대별 구분 없음)
 - 주택용 고객은 전력시장가격신호와 무관한 단일요금제(Flat-rate Pricing)를 적용받고 있으며, 또한 강력한 누진제로 인해 소비패턴 왜곡
 - 단일요금제 유지이유 : (1) 스마트 계량기 미보급, (2) 소비자들의 시간변동 가격 제도 이해부족 우려
- 도매전력시장가격과 최종소매요금간의 연계성 부족
 - 도매와 소매간에 절연되어 있어 시장가격기능 역할 미흡*

* 도매 전력시장가격은 시간대별 수요와 공급에 의해 결정

1



소비자 요구에 부합하는 전기요금제



2. 전기요금제 개선방향

- 계절별·시간대별 요금제 확대 필요
 - 미국 주택용 고객은 TOU 선택 가능(피크시간대 가격은 비피크시간대 가격 2.5배)
 - 캘리포니아주는 2018년부터 주택용에 대해 TOU요금제 의무화 추진
 - 일반용, 산업용 저압 수용가에 대해 시간대별 차등 및 주택용에 TOU 도입검토
- 궁극적으로 실시간요금제(Real-Time Pricing)로의 발전 위해선 계시별 요금제 강화 및 최대피크요금제(Critical Peak Pricing) 확대 필요
 - 최대피크요금제 : 여름철 피크일을 지정해 전력사용이 많은 시간대에는 전력단가를 할증하고 그렇지 않은 시간대에는 전력단가를 낮추는 수요관리형 선택요금제로 현재 산업용(을), 일반용(을)에 한해 시행. 수급상황에 연동되어 있음
 - 최대피크요금제를 전력수급 목적외에 소비자 선택권 확대 및 전력사용 효율화 등을 위해 확대 강화 필요

2



전력설비와 외부성의 내재화



1. 화력발전설비의 외부성 : 환경피해(대기, 수질, 전자파) 등의 외부성 유발

□ 재화의 외부성 내재화는 합리적임 (조세 부과금을 통한 해결방안 모색)

- 수력, 원자력, 화력 등 발전원별로 각 발전사에 [지역자원시설세](#) 부과, 이를 발전소 소재지가 있는 지자체의 재정수입으로 충당
- 화력발전 지역자원시설세(이하 화력발전세)가 kWh당 0.15원에서 0.3원으로 100% 인상
- 2014.6 [개별소비세](#) 부과 : 유연탄 과세 (24원/kg, 탄력세율 적용으로 일부 하향 조정), 천연가스 감세 (60원→42원/kg)
- [배출권거래제](#) 시행 : 온실가스 배출 사업장 대상으로 연단위로 배출권을 할당하여 할당범위 내에서 배출행위를 할 수 있도록 하고 온실가스 배출량을 평가하여 여분/부족분의 배출권에 대해 사업장간거래를 허용하는 제도
 - 국내 발전산업은 단일 업종으로는 가장 많은 양(전체 40% 수준)의 온실가스 배출
 - 발전원별로는 석탄화력발전으로부터 배출하는 온실가스의 비중이 80% 내외 차지

3



전력설비와 외부성의 내재화



1. 화력발전설비의 외부성 : 환경피해(대기, 수질, 전자파) 등의 외부성 유발

□ 재화의 외부성 내재화는 합리적임 (관련비용 등을 발전 및 송전 비용으로 흡수)

- [전력기반조성기반금\(공적보조금\)](#)에 의한 발전소주변지역지원사업 시행을 통해 외부성 일부 해소
 - 사업 성격상 공익성 측면보다는 발전소 건설 혹은 운영 관련성격이 강하므로 발전비용에 의한 지원이 타당 → 향후 고려 필요
 - 지역사회 필요에 응동하는 지원사업 개발 및 예산 확보 가능 → 발전설비에 대한 사회적 수용성 제고 도모
- 송전선로 피해에 대한 합리적 보상 필요
 - 선하지 보상 및 송변전주변지역지원법에 의한 보상 타당성 검토 필요
 - 재산권 침해에 대한 실질적 보상 도모 (현재 보상수준 및 범위 확대 고려)

4



지역별 가격신호 전달 사례



1. 지역별 한계가격 시장제도(LMP) : 미국 방식

- ☐ 미국 대다수의 전력시장에서 지역도매전력시장가격체제를 운영
 - LMP 시행지역: PJM, NYISO, ISO-NE, CAISO, ERCOT, MISO 등

2. 송전요금 부과 : 영국방식

- ☐ 송전요금은 접속료, 이용료(TNUoS) 로 구성
 - 접속료: 개별 사용자가 송전계통 접속위한 설비의 건설 및 운영에 관한 비용을 회수하기 위해 부과하는 요금
 - 이용료: 기간송전계통의 건설 및 운영비를 회수하기 위해 부과하는 요금
 - 발전측: 수요측 부담비율 27:73. 계통구성상 북부에서 남부로 전력조류 형성
 - 발전측 TNUoS는 북부에서 높고 남부에서는 낮은 20개 지역별 요금(+에서 -까지)
 - 수요측 TNUoS는 북부가 낮고 남부가 높은 14개 지역별 요금(+에서 0까지) 적용

3. 해외 지역별 가격신호 전달방식의 시사점

- ☐ 지역적 특성, 전기요금구조, 사회적 수용성, 전력시장제도 등을 고려하여 선택

5



지역별 가격신호 전달 방식



3. 지역별 차등요금 이슈

- ☐ 전기요금은 발전비용, 송전비용, 배전비용, 판매비용 으로 구성
 - 국내 전기요금은 발전비용이 절대적으로 높은 비중 차지
 - 2001년 60% 수준에서 2012년 90% 수준으로 급증 (구입전력비 비중)
 - 향후 발전비용 비중은 감소하고 송전비용 비중이 증가할 것이나 절대적인 비중측면에선 여전히 크지 않을 것임
 - 수혜자 부담원칙관점에선 송전비용 부과 타당. 특히 수요측에 대한 비용부과 필요
 - 지역별 차등요금 도입 위해선 비용회수 방안 강구 필요
 - 현행 전력시장체제(CBP)에선 발전측에 송전요금 부과시 회수방법 마련되어 있지 않음
 - 수요측 또한 현행 요금구조(용도별 요금체제)에선 지역별 가격요소 반영방안 없음

6



지역별 가격신호 전달 방식



3. 지역별 차등요금 이슈

- 전기요금 구성요소별 차이를 고려하여 전기요금제도 설계 필요
 - 국내 지역별 차등요금 적용을 위해선 배전비용에 대한 연구 필요
 - 일반적으로, 대도시가 고부하밀집도로 인해 배전비용 저렴
 - 농촌·벽지 지역은 배전비용이 높아 전기요금 인상 가능성 있음
 - 미국 캘리포니아 지역 전기요금 구성
 - 캘리포니아는 기후고려한 지역(zone)을 설정하여 전력사용시 이를 고려.
주택용고객 경우 산악지역은 해안지역보다 기본사용량을 많이 할당받음.
요금(단가)의 차이 없음
 - 전기요금구성: 상대적으로 발전비용과 배전비용 차이가 크지 않음.
북부지역 경우 주택용 고객은 배전비용이 발전비용의 약 80%,
농업용 고객은 100% 수준으로 거의 차이가 없음

7



지역별 발전량 및 전력판매량 비교(2013)



(단위: MWh)

구 분	발 전 량	비 중	전력판매량	비 중	차이
서 울	2,184,346	(0.4)	46,555,105	(9.8)	-44,370,759
부 산	38,074,350	(7.4)	20,364,705	(4.3)	17,709,645
대 구	302,056	(0.1)	15,080,052	(3.2)	-14,777,996
인 천	80,861,254	(15.6)	22,673,441	(4.8)	58,187,813
광 주	581,864	(0.1)	8,274,074	(1.7)	-7,692,210
대 전	231,663	(0.0)	9,225,140	(1.9)	-8,993,477
울 산	14,048,956	(2.7)	29,992,969	(6.3)	-15,944,013
경 기	30,309,811	(5.9)	102,227,067	(21.5)	-71,917,256
강 원	12,206,499	(2.4)	15,794,741	(3.3)	-3,588,242
충 북	1,285,358	(0.2)	21,665,043	(4.6)	-20,379,685
충 남	121,230,287	(23.4)	45,466,812	(9.6)	75,763,475
전 북	7,927,838	(1.5)	21,708,655	(4.6)	-13,780,817
전 남	67,705,185	(13.1)	30,302,068	(6.4)	37,403,117
경 북	68,716,362	(13.3)	45,444,247	(9.6)	23,272,115
경 남	68,300,364	(13.2)	33,530,619	(7.1)	34,769,745
제 주	3,181,681	(0.6)	4,094,900	(0.9)	-913,219
합 계	517,147,873	100	474,848,580	100	

▪ 지역별 발전량 - 판매량의 차이는 경기, 서울, 충북, 울산, 대구, 전북, 대전, 광주 순으로 차이가 있음.

7

감사합니다.

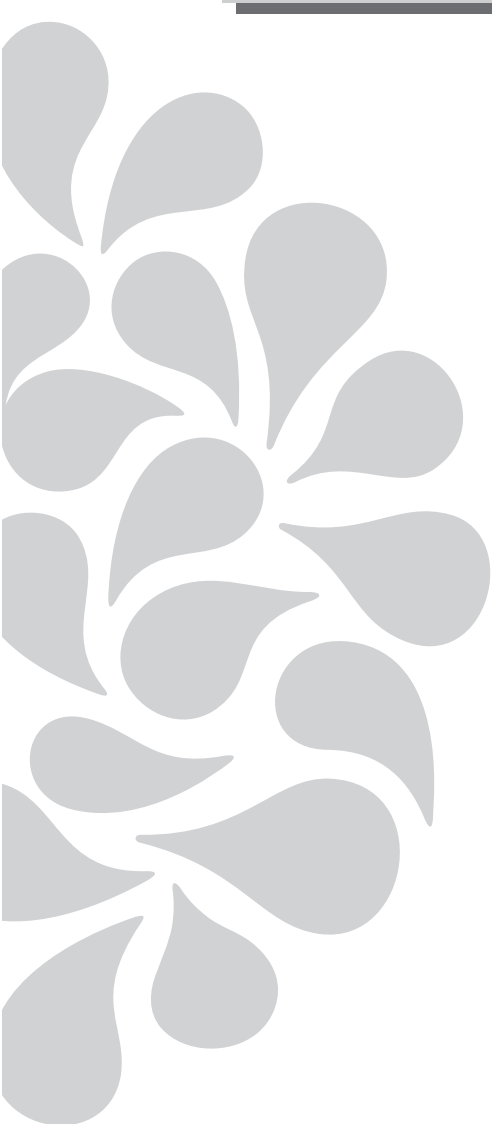
에너지경제연구원

Korea Energy Economics Institute **Visual Identification Standards**



Ⅲ. 주제토론

5) 전기요금 제도 및 중장기 정책 방향



1. 전기요금 체계 추진방향

가. 주요 제도개선 실적

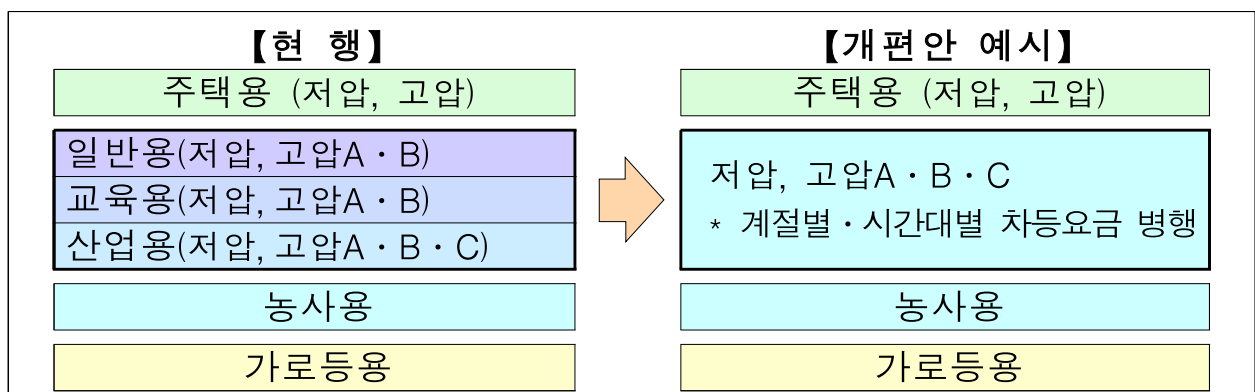
- 종별간 요금격차 완화 및 전압별 요금체계 기반 마련
 - 종별간 차등요금 조정으로 요금격차 대폭 완화
 - * 누계 인상률('09 → '13년) : 산업용 49.9%, 일반용 28.9% 등
 - 일반용(을)·산업용(을)은 종별 요금격차 축소 후 단가 통합('13.1월)
- 주택용 누진요금체계 개선 → '05년 이후 개선 미미
 - 체계개편 이전의 7단계 18.5배의 누진제를 6단계 11.7배로 완화('04)
 - 누진제 완화시 저소득층 요금부담 경감을 위해 복지할인 제도 도입('04)
- 농사용(을) 계약전력 1,000kW 이상 → 산업용(을) 적용('12.11)
 - 농사용(을) 고압고객 계절별 차등 요금제 도입('13.11)

나. 향후 추진과제

- 원가에 보다 충실한 요금체계(계시별 확대 등)로 합리적 에너지 소비 유도
- 과도한 주택용 누진제 완화를 통해 국민의 전기사용 불편 해소
- 다양한 선택요금제 확대 등으로 소비자의 선택권 제고
- 과도하게 요금이 낮아 소비가 급증하는 농사용 요금의 단계적 현실화 필요

다. 중장기 요금체계 개선방안 ('09년 로드맵 수립)

- 종별 요금격차 완화 후 전압별 요금체계로 전환
- 전기사용 특성, 해외사례 등을 고려 주택용 누진제 단계적 완화



2. 지역별 전기요금 차등제도

가. 요금제도 현황

- (전기요금) 전국 동일 단가를 적용하며 용도별로 차등
- (원가구성) 기능별로 발전·송전·배전·판매비 등으로 구성
- (송배전원가) 발전소 인접정도, 부하밀집도 등에 따라 지역별 차이발생

- ▷ 송전원가 : 발전원에서 멀리 떨어진 서울, 제주지역 등이 높음
- ▷ 배전원가 : 부하밀집도가 낮은 강원, 전남지역 등이 높음(수도권은 낮음)

나. 주요 고려사항

- 송전원가만 고려하는 경우 수도권지역의 원가가 높음
- 송배전원가를 종합적으로 고려할 경우, 부하밀집도가 낮은 농어촌 지역은 전기요금 인상, 부하밀집도가 높은 수도권은 인하 필요
- 전력설비 밀집지역에 대한 실질적인 수혜 증가는 발주법, 송주법을 통한 지원이 보다 효과적 (비용/자산 세부 지역구분 등의 한계)
- 사회적 비용 등을 반영한 지역차등 요금제에 대한 국민적 수용성

발전소 주변지역 전기요금 지원내용

- (지원내용) 발전기로부터 10km 이내, 주택용 및 산업용 전기요금 감면

발전소용량	주택용	산업용	발전소용량	주택용	산업용
100 미만	100kWh 해당액	1,500원/kW	400~500	140kWh 해당액	2,300원/kW
100~200	110kWh 해당액	1,700원/kW	500~600	150kWh 해당액	2,500원/kW
200~300	120kWh 해당액	1,900원/kW	600~700	160kWh 해당액	2,700원/kW
300~400	130kWh 해당액	2,100원/kW	700 이상	170kWh 해당액	2,900원/kW

송·변전설비 주변지역 지원내용

- (지원대상) 기설 345kV이상 송·변전설비 주변 마을

송전선로	765kV	345kV	변전소	765kV	345kV
	1,000m이내	700m이내		850m이내	600m이내

- (지원규모) 약 1,260억원/년 (발전소 주변지역 지원수준)
- (지원방법) 전기요금 등 직접지원(50%) + 마을 공동사업(50%)

<154kV 설비 제외사유>

- 154kV 설비는 배전과 연결되는 지역자체 공급용이며, 전국 지원시 효과 불투명
→ 보상·지원할 경우 막대한 재원부담 초래 → 수혜자가 비용부담자가 됨
- 154kV설비 주변지역은 지가하락 영향이 적고, 자가설비 보유기업 부담 야기 등

3. 송전비용 영향요인 및 송전이용요금 제도

가. 송전비용 영향요인

- (송전손실) 발전소 입지지역과 전력 다소비 지역이 불일치함에 따라 송전선로 건설이 필요하며 이에 따라 송전손실도 증가
 - (송전혼잡비용) 수도권외 전력사용이 많아 북상조류*가 증가하면서 송전선로 용량제약에 따라 발전회사에 지불하는 정산금 증가
 - 북상조류량(송전제약), 대체발전원 등에 따라 송전비용 상이
- * 북상조류 : 영동, 중부지역 발전소에서 수도권으로 공급되는 전력

나. 송전이용요금 제도 개요

- (부과대상) 전력수요 고객은 부과중이며 발전고객은 유보하고 있음
 - * 양방향 입찰시장을 전제로 설계, ‘부과시기 확정시까지 유보’ 하기로 결정('02.12)
- (요금차등) 사용요금은 송전망 투자비용 유발정도에 따라 지역별로 달리하여 발전고객과 수요고객에게 입지신호 제공
 - * 발전고객 사용요금은 원거리를 수송하는 비수도권이 높고, 수요고객 사용요금은 발전원이 적고 수요가 많은 수도권과 제주가 높음 (기본요금은 전국 단일)

구 분		발전고객	수요고객
기본요금(원/kW)		902.1	921.9
사용량요금 (원/kWh)	수도권북부(한강이북)	0.80	2.84
	수도권남부(한강이남)	1.64	
	비수도권	1.97	1.70
	제 주	0.75	8.42

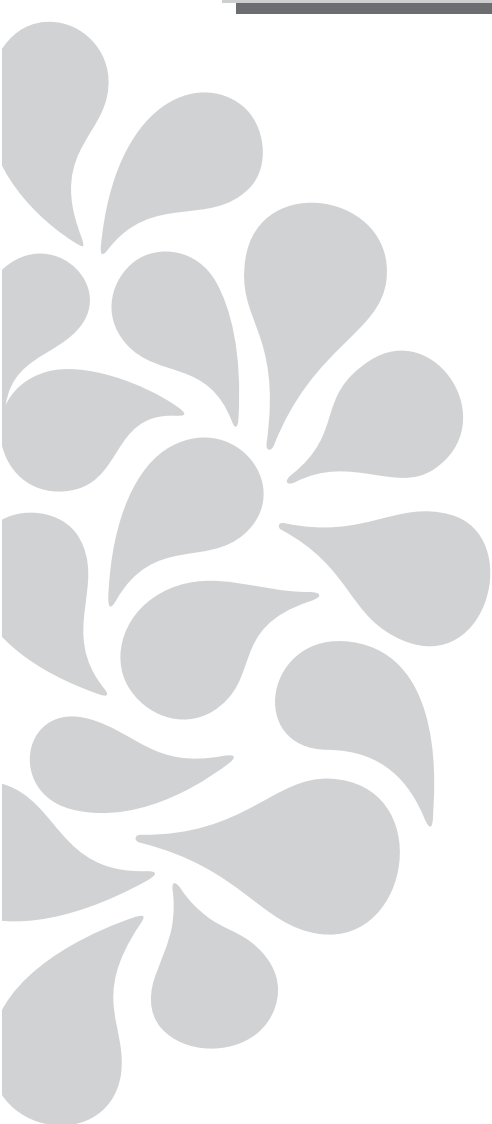
* 의제 구역전기사업자(지역냉난방, 산업단지)에게만 부과 중

다. 송전요금 지역별 시장가격 제도 도입

- 송전혼잡비용, 제약비용 등 지역별 차등제는 중장기적으로 추진 필요

Ⅲ. 주제토론

6) 전력 패러다임 전환과 전기요금개편 방향



전력 패러다임 전환과 전기요금개편 방향

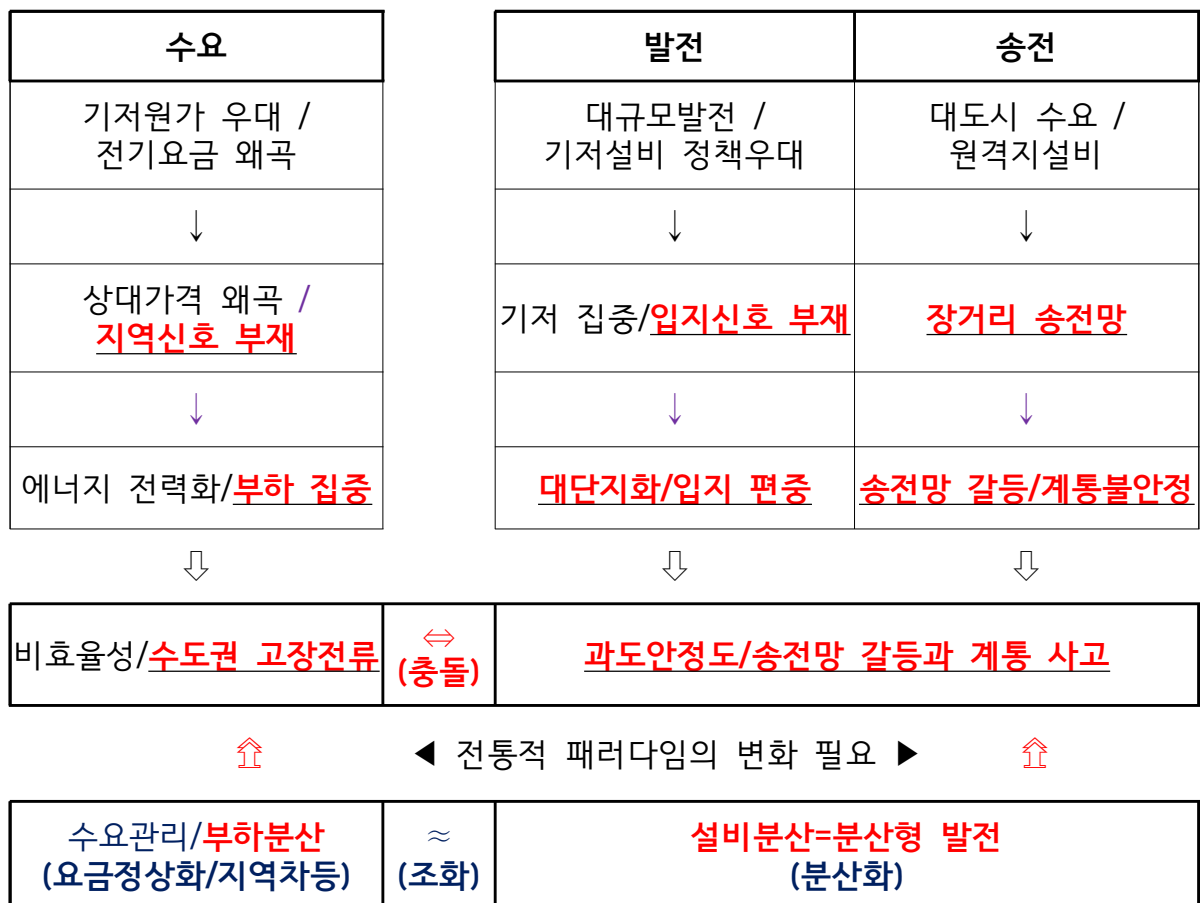
조영탁(한밭대학교 경제학과)

1. 총론

- 전통적 패러다임의 한계와 패러다임 전환의 중요성(<표> 참고)
 - 수요 : 수도권 부하집중과 고장전류 문제 → 부하분산 필요
 - 발전 : 원격지 발전단지 집중과 과도안정도 문제 → 설비분산 필요
 - 송전 : 송전망 갈등과 계통/정전사고 문제 → 장거리 송전망 지양
 - 패러다임 전환과 전기요금체계의 중요성(= 위기구조와 전기요금간의 밀접한 관련성)
 - 총괄원가 수준 : 발/송전설비의 사회적 비용, 환경 비용 반영과 요금 정상화 (발표1/2)
 - 총괄원가 배분 : 용도별 / (계시별) / 전국단일요금에서 전압별 / 계시별 / 지역차등요금체제 이행 (발표1/3)
- 전기요금의 정상화 및 지역차등은 패러다임 전환의 핵심인 부하분산 및 설비분산의 필요조건

- 원가 및 요금차등 문제는 충남 지역문제이면서 우리나라 전력 패러다임의 전환 문제이기도 함
- 충남의 문제제기는 지역차원을 넘어 전력문제 전반에 걸쳐 매우 중요한 의미가 있음
- 세 개의 발표문의 기본 취지에 동의하는 차원에서 몇가지 의견을 제시

<표>전통적 패러다임 위기의 인과구조와 해결방안



2. 전기요금개편 방향 및 사회적/환경비용 문제

- 기저발전에 대한 사회적 비용과 환경비용 반영과 함께 발전원간 공정과세 필요(설비분산에도 중요)
- 154kV 등 송주법 비용보상 적정성 문제와 무형의 송전망 피해에 대한 가치추정 필요
- 발주법의 지원금 범위와 재원(해당 발전소 부담) 및 활용 문제
- 지역자원시설세 과세 기준 문제
- 독립적인 에너지규제기구 등 요금결정 메카니즘 개편이 매우 중요(정부개입 축소)
 - cf) 전기요금의 공공성 논리 문제 / 연료비 문제와 Vesting Contract의 운용 문제

3. 지역차등요금제와 전력시장구조: 에너지시장, 용량시장, 송전요금

1) 송전요금의 차등부과 문제

- 에너지시장과 송전요금구조간의 연관성
- 에너지시장이 거의 단일가격체제여서 송전부문의 지역차등 신호 중요
- 수요와 발전 양측에 송전요금 차등신호 부재(수요자 평균 / 발전사 미부과)
- 수요측에 대한 송전이용요금 차등 부과
 - 전력량 요금의 차등부과 시행

- 수요측의 신호 강화를 위한 수요와 공급간의 비용분담 비율 문제
(고장전류의 근본대안 = 부하분산)

0 발전측에 대한 송전이용요금 차등 부과

- 수요측과 달리 전력량 요금이 아닌 용량요금(CP) 형태와 송전 CP표준단가 지급 방식이 제안됨
- 제안된 새로운 방식이 CBP시장의 효율적 운영(merit-order문제)과 입지신호 제공의 장점은 존재
- 회수액 배분 문제(지중화 투자비) 및 산정방식 등 지역차등이 강화될 수 있는 설계 필요

2) 에너지요금의 차등 부과

- 0 에너지시장이 송전손실 및 송전혼잡을 거의 반영하지 못하고 있음(지역별 요금제 이행문제)
- 0 수요측의 경우 154kV의 대규모 수용가에 한정하여 시행(배전 부문 문제/부하분산 효과)
- 0 송전손실비용의 처리문제
 - 수요측의 경우 대규모 수용가를 대상으로 한 송전손실비용의 차등 재분배
 - 발전측의 경우 현재 적용중인 정적한계손실계수를 2016년 이후에서 동적한계손실계수로 전환

0 송전혼잡비용의 처리 문제

- 대규모 수용가 및 발전에 대한 송전혼잡비용의 부과 필요
- 송전제약으로 인한 부가정산금(Uplift)의 분리 및 재산정 수치 필요
- 송전제약이 현재는 다소 미약한 상황도 고려(신뢰도 기준 및 유통전력 증가시 변화 가능성 존재)

3) 용량요금의 차등 문제

- 0 유통전력이 포함된 지역별 용량계수여서 지역신호로 큰 의미가 없고 역전현상도 유발
- 0 유통전력 제외시 급격한 수치변동이 발생하고 근거도 필요(용량 측면보다 송전/에너지 지역신호 우선)
- 0 용량요금의 경우 최근 논의되고 있는 PCF도입 문제가 더 중요 (설비분산에 적합한 가스퇴출 우려)

4. 지역차등요금의 정치경제학과 향후 과제

- 0 전기요금의 지역차등은 기술적인 요금설계보다 정치 경제적 제약조건이 더 중요
- 0 특히 단일 요금제도에 익숙한 수용가의 인식 및 태도 변화 필요

- 0 지역간 입장이 달라지는 전기요금체계의 변화이기 때문에
지자체간의 소통/교류도 중요
- 0 이와 관련하여 사회적 합의와 지속적 논의를 위한 협의기구와
주체형성 필요
- 0 충남의 입장에서는 관련 사회적 비용의 보상 현실화 및 활용
방안도 병행(입지유인을 위한 지원)

memo

memo

memo

