

2018년도 연구성과 발표회

계시별 요금제 개선방안 연구

연구위원 정연제
yeonjei@keei.re.kr

2019. 3. 29

에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute



목차

- 1 배경 및 문제점
- 2 현황
- 3 개선 방안



1. 배경 및 문제점

TOU 도입 취지 및 문제점

심야시간대 석탄 등 기저발전 설비이용률을 높이고 부하이전을 통한 전력생산 비용절감을 위해 '77년에 도입

- 초기에는 기저설비 용량 이내에서 부하이전이 이루어져 자원의 효율적 사용 등 도입취지에 맞게 운영

그러나, '01년 이후 지속적인 부하이전과 저렴한 전력으로의 대체 소비 증가로 경부하 전력수요가 기저발전량을 초과

- 경부하시간대의 높아진 전력수요를 감당하기 위해 비싼 LNG 및 유류 발전기가 가동되는 등 경부하시간대 생산비용이 증가
 - 발전원별 정산단가('17년, 원/kWh): 원자력 61, 유연탄 78, LNG 112, 유류 165
- cf) 심야전력

기저설비를 초과하는 수요증가로 전력생산비용 상승

경부하 수요 증가로 경부하 시간대 LNG 발전기 가동이 급증

- 발전원별 SMP 결정 추이를 살펴보면 기저발전에 의해 SMP가 결정되는 시간이 5% 미만으로 크게 적음
- 공휴일에도 LNG 발전으로 전력을 공급하는 시간이 많음

<발전원별 SMP 결정시간>

	SMP 결정시간(시간)			SMP 결정비율(%)		
	LNG	유류	석탄	LNG	유류	석탄
2014	8309	228	223	94.9	2.6	2.5
2015	7898	508	354	90.2	5.8	4.0
2016	7424	1144	216	84.5	13.0	2.5
2017	7160	479	1121	81.7	5.5	12.8

자료 : 한국전력거래소, 연간 전력시장운영실적, 2014, 2015, 2016, 2017

5

전력다소비자에 경제적 편익이 집중되는 현상 심화

산업용 사용자는 대규모 설비일수록 자가발전기 가동, 조업조정 등을 통해 요금이 낮은 경부하에 전력을 많이, 최대부하에 적게 사용

- 전력사용량이 많은 기업일수록 경부하 시간대 사용전력량 비중이 큼(국회예산정책처, 2013)
 - 산업용(을) 전력사용량 기준 상위 5대 기업의 경우 경부하시간대 사용량 비중은 56.0%
- 최대부하시간대 소비자부터 경부하시간대 소비자로의 교차보조 발생(박광수/김태현, 2012)

심야시간대 전력사용량이 많은 대용량 산업체가 국가 전체 발전비용을 높이면서도 전기요금은 적게 내는 현상 지속

<산업용 전압별 시간대별 전력사용 비중('17년)>

구분	고압C	고압B	고압A	평균
경 부 하	53%	51%	44%	49%
중간부하	30%	31%	34%	32%
최대부하	17%	18%	22%	19%

자료: 한국전력공사

6

해외에 비해 높은 차등률

시간대별 차등률이 높아 용도 내 소비자간 교차보조를 통한 형평성 저하

- 박광수/김태헌(2012): 우리나라의 계통부하율이 과도하게 높은 편으로 시간대간의 계통부하수준의 차이가 상대적으로 적은데도 불구하고 부하수준의 차이에 비해 시간대간의 요금차등은 상대적으로 크게 설정되어 있어 차등률을 재검토할 필요

[표 40] 산업용 전기요금 차등률 국제 비교

(단위: 배)

	요금제	적용조건	차등률		
			여름	봄·가을	겨울
한국	산업용(용)선택2	300kW이상,154kV	3.4	2.0	2.6
대만	고압선택(1)	69kV,161kV,345kV	2.9	2.0	2.0
일본(동경전력)	특별고압 B	140kV	1.4	1.4	1.4
프랑스(EDF)	A8기본	250kVA ~ 10MW	1.8	1.5	3.1
미국(PSE&G)	E-20	1000kW이상	1.9	1.2	1.2

주. 1. 차등률은 최대부하시간 전력량요금을 경부하시간 전력량요금으로 나눈 값임.
 2. 프랑스 EDF는 부하율에 따라 전력량요금도 차등화하고 있는데, 부하율별 전력량요금을 산술 평균하여 차등률을 산정하였음.
 자료: 각 전력회사 홈페이지.
 출처: 전수연, 전력가격체계의 문제점과 개선방안, 국회예산정책처, 2013.

낮은 전력요금 수준으로 인한 에너지원간 소비 왜곡

주요국 대비 낮은 요금수준으로 인해 전력소비량이 급속도로 증가

- 주요국 산업부문 전력소비량 비중
 - 일본(32%), 미국(21%), 영국(31%), 프랑스(25%), 독일(44%), 한국(53%)
- '00년 이후 산업부문 전력소비량은 타 에너지원에 비해 가속

< 에너지원별 가격 및 소비 변화율('00~'17) >

구분	에너지원별 가격 변화율			에너지원별 소비 변화율		
	석유	전력	도시가스	석유	전력	도시가스
가정부문	52.5%	14.5%	47.6%	△62.1%	79.3%	42.0%
상업부문	52.5%	23.0%	68.6%	△41.9%	138.6%	124.3%
산업부문	104.7%	84.2%	96.6%	56.6%	109.2%	146.9%

* 가정·상업부문(등유), 산업부문(경유)

에너지 다소비 경제구조 등 비효율적인 에너지 소비구조는 가격 왜곡에 따른 소비자의 합리적 선택의 결과

- 왜곡된 소비구조 개선을 위해 전기요금 체계 개편에 대한 근본적인 고민 필요

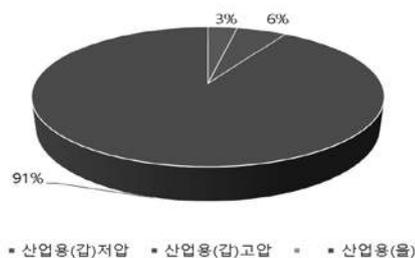
2. 현황

산업용 판매 현황

산업용은 전체 판매량의 56%, 판매수입의 55% 점유

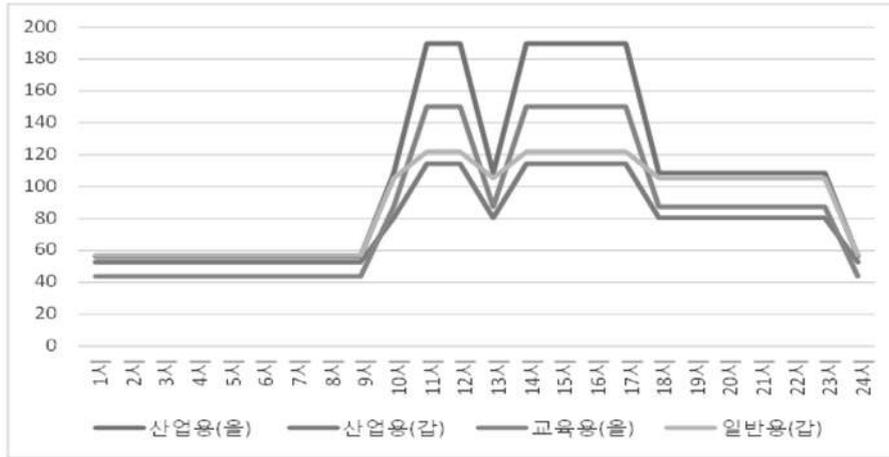
구분	호수(천호)	판매량(GWh)	판매수입(억원)	판매단가(원)	
산업용	(갑)	370 (1.6%)	24,763 (4.9%)	29,603 (5.3%)	119.54
	(을)	44 (0.2%)	261,206 (51.4%)	277,551 (49.9%)	106.26
	(계)	414 (1.8%)	285,970 (56.3%)	307,154 (55.2%)	107.41
전체	23,077	507,746	556,140	109.53	

산업용 판매량 구성



자료: 한국전력공사

용도별 여름 전력량요금 비교



- 여름 최대부하 요금을 용도별로 비교하면 산업용·일반용(을)에 비하여 산업용(갑)은 60.2%, 교육용(을)은 79.2%, 일반용(갑)은 64.2% 수준
- 봄/가을, 겨울도 비슷한 추세를 나타냄

계시별 요금제 현황

일반용전력(갑) I

계약전력 300kW 미만

구분	기본요금 (원/kW)	전력량요금 (원/kWh)			
		여름철 (9~8월)	봄·가을철 (3~5,9~10월)	겨울철 (11~2월)	
저압전력	6,160	105.7	65.2	92.3	
고압A	선택 I	7,170	115.9	71.9	103.6
	선택 II	8,230	111.9	67.6	98.3
고압B	선택 I	7,170	113.8	70.8	100.6
	선택 II	8,230	108.5	65.5	95.3

산업용전력(갑) I

계약전력 300kW 미만

구분	기본요금 (원/kW)	전력량요금 (원/kWh)			
		여름철 (9~8월)	봄·가을철 (3~5,9~10월)	겨울철 (11~2월)	
저압전력	5,550	81.0	59.2	79.3	
고압A	선택 I	6,490	89.6	65.9	89.5
	선택 II	7,470	84.8	61.3	83.0
고압B	선택 I	6,000	88.4	64.8	88.0
	선택 II	6,900	83.7	60.2	81.9

일반용전력(갑) II

계약전력 300kW 미만 시간대별 구분계량기 설치 고객

구분	기본요금 (원/kW)	시간대	전력량요금 (원/kWh)		
			여름철 (9~8월)	봄·가을철 (3~5,9~10월)	겨울철 (11~2월)
고압 A	7,170	경부하	62.7	62.7	71.4
		중간부하	113.9	70.1	101.8
		최대부하	136.4	81.4	116.6
	8,230	경부하	57.4	57.4	66.1
		중간부하	108.6	64.8	96.5
		최대부하	131.1	76.1	111.3
고압 B	7,170	경부하	62.1	62.1	71.1
		중간부하	110.7	68.0	98.4
		최대부하	127.1	73.4	112.6
	8,230	경부하	56.8	56.8	65.8
		중간부하	105.4	62.7	93.1
		최대부하	121.8	68.1	107.3

산업용전력(갑) II

계약전력 300kW 미만 시간대별 구분계량기 설치 고객

구분	기본요금 (원/kW)	시간대	전력량요금 (원/kWh)		
			여름철 (9~8월)	봄·가을철 (3~5,9~10월)	겨울철 (11~2월)
고압 A	6,490	경부하	60.5	60.5	67.9
		중간부하	86.3	65.3	84.8
		최대부하	119.8	84.5	114.2
	7,470	경부하	55.6	55.6	63.0
		중간부하	81.4	60.4	79.9
		최대부하	114.9	79.6	109.3
고압 B	6,000	경부하	57.3	57.3	64.5
		중간부하	84.9	63.9	82.5
		최대부하	118.7	82.7	111.2
	6,900	경부하	52.8	52.8	60.0
		중간부하	80.4	59.4	78.0
		최대부하	114.2	78.2	108.7

자료: 한국전력공사 전기요금표.

계시별 요금제 현황

일반용전력(을) · 산업용전력(을)

계약전력 300kW 이상

구분	기본요금 (원/kWh)	전력량요금 (원/kWh)			
		시간대	여름철 (6~9월)	봄·가을철 (3~5,9~10월)	겨울철 (11~2월)
고압 A	선택 I 7,220	경부하	61.6	61.6	68.6
		중간부하	114.5	84.1	114.7
		최대부하	196.6	114.8	172.2
	선택 II 8,320	경부하	56.1	56.1	63.1
		중간부하	109.0	78.6	109.2
		최대부하	191.1	109.3	166.7
선택 III 9,810	경부하	55.2	55.2	62.5	
	중간부하	108.4	77.3	108.6	
	최대부하	178.7	101.0	155.5	
고압 B	선택 I 6,630	경부하	60.0	60.0	67.0
		중간부하	112.3	82.3	112.3
		최대부하	193.5	112.6	168.5
	선택 II 7,380	경부하	56.2	56.2	63.2
		중간부하	108.5	78.5	108.5
		최대부하	189.7	108.8	164.7
선택 III 8,190	경부하	54.5	54.5	61.6	
	중간부하	106.8	78.9	106.8	
	최대부하	188.1	107.2	163.0	
C압 고	선택 I 6,590	경부하	59.5	59.5	66.4
		중간부하	112.4	82.4	112.0
		최대부하	193.3	112.8	168.6
	선택 II 7,520	경부하	54.8	54.8	61.7
		중간부하	107.7	77.7	107.3
		최대부하	188.6	108.1	163.9
선택 III 8,090	경부하	53.7	53.7	60.6	
	중간부하	106.6	76.6	106.2	
	최대부하	187.5	107.0	162.8	

자료: 한국전력공사 전기요금표.

교육용전력(갑)

계약전력 1,000kW 미만

구분	기본요금 (원/kWh)	전력량요금 (원/kWh)			
		여름철 (6~9월)	봄·가을철 (3~5,9~10월)	겨울철 (11~2월)	
저압전력	5,230	96.9	59.7	84.1	
고압A	선택 I	5,550	96.6	59.8	82.6
	선택 II	6,370	92.1	55.4	78.1
고압B	선택 I	5,550	95.9	59.4	81.8
	선택 II	6,370	91.4	54.9	77.3

교육용전력(을)

계약전력 1,000kW 이상

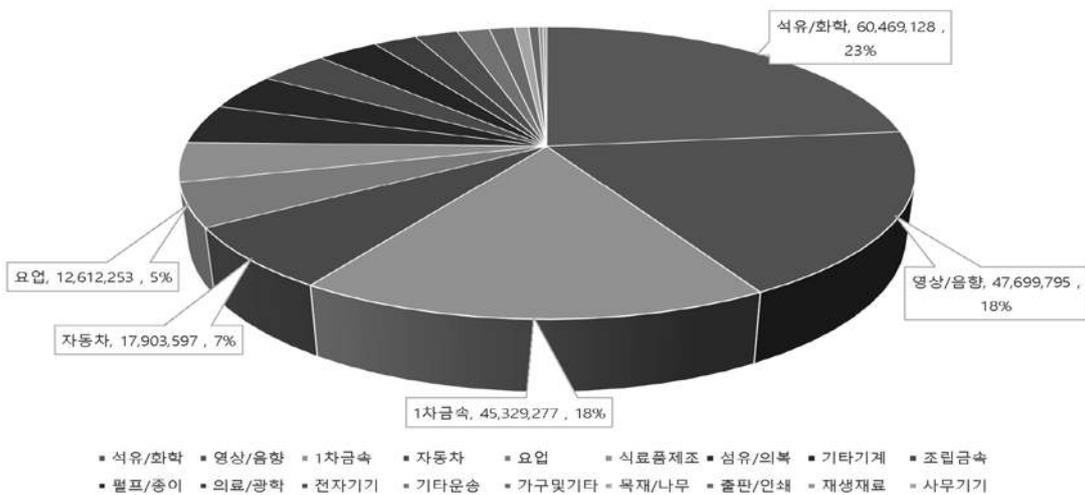
구분	기본요금 (원/kWh)	전력량요금 (원/kWh)			
		시간대	여름철 (6~9월)	봄·가을철 (3~5,9~10월)	겨울철 (11~2월)
고압 A	I-계산 6,090	경부하	49.8	49.8	53.8
		중간부하	94.5	64.2	93.0
		최대부하	160.4	84.7	131.7
	II-계산 6,980	경부하	45.3	45.3	49.3
		중간부하	90.0	59.7	88.5
		최대부하	155.9	80.2	127.2
고압 B	I-계산 6,090	경부하	48.3	48.3	52.1
		중간부하	91.8	62.5	90.1
		최대부하	154.7	82.3	127.4
	II-계산 6,980	경부하	43.8	43.8	47.6
		중간부하	87.3	58.0	85.6
		최대부하	150.2	77.8	122.9

13

제조업종별 전력 판매량

2017년 한국전력 통계

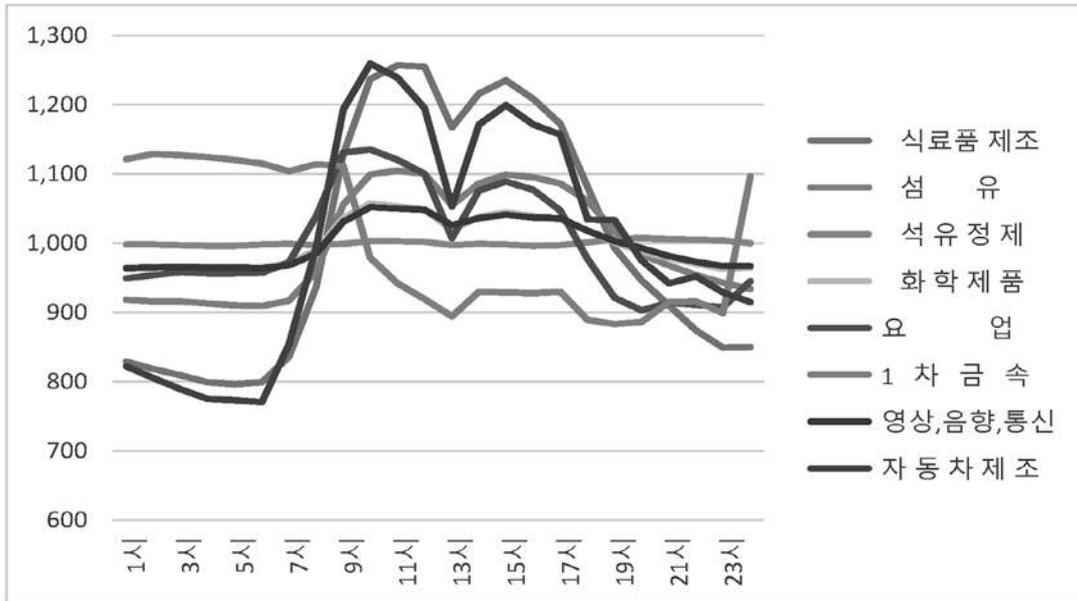
제조업종별 판매전력량



14

2016년 제조업 주요 업종 시간대별 부하패턴

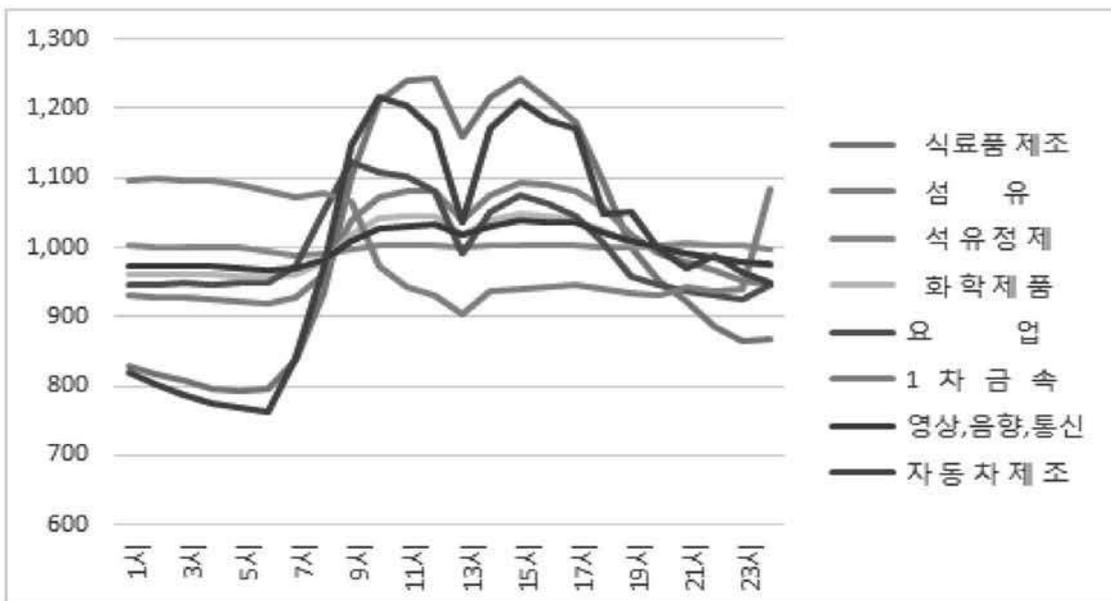
2016년 1월 주요 업종 시간대별 부하패턴



15

2016년 제조업 주요 업종 시간대별 부하패턴

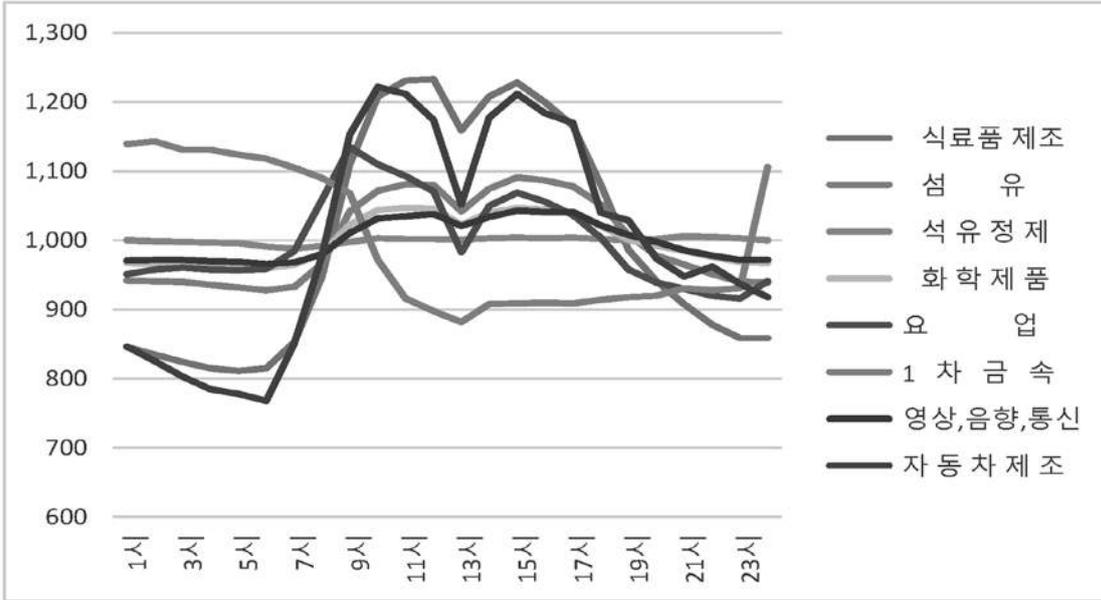
● 2016년 5월 주요 업종 시간대별 부하패턴



16

2016년 제조업 주요 업종 시간대별 부하패턴

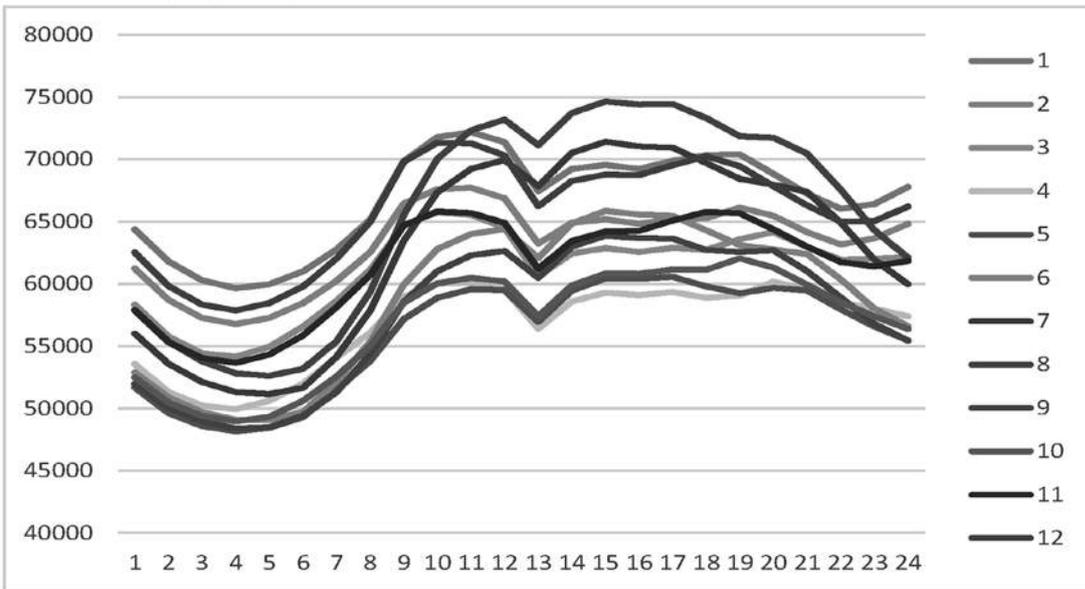
2016년 7월 주요 업종 시간대별 부하패턴



17

2016년 월별/시간대별 부하

2016년 월별/시간대별 부하

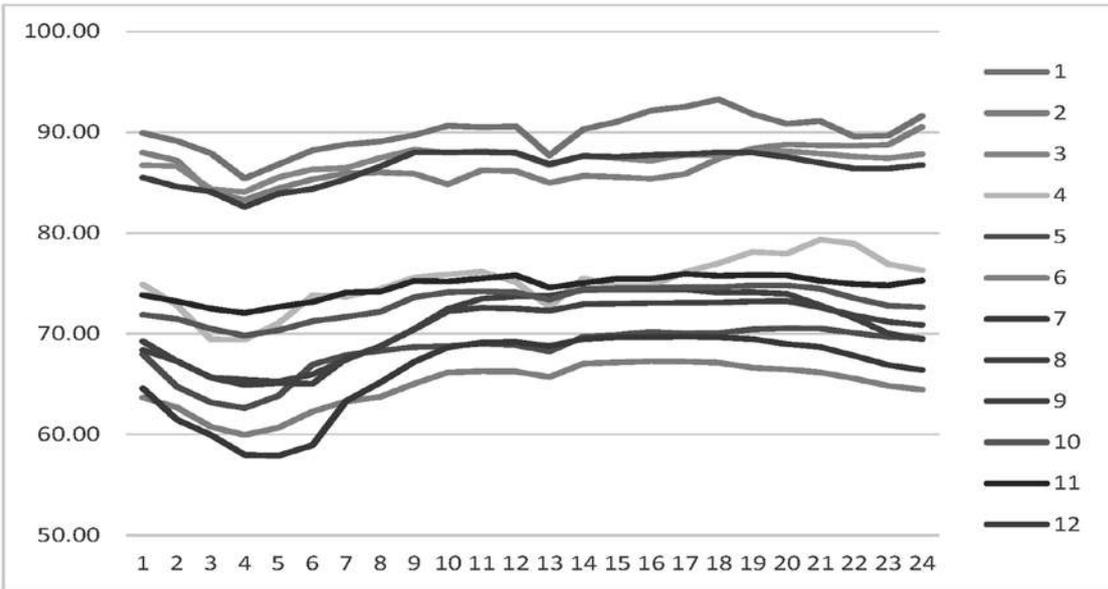


18

2016년 월별/시간대별 SMP



2016년 월별/시간대별 SMP



자료: 한국전력거래소

3. 개선 방안

계시별 요금제 설계 원리(산업조직학회, 2018)

계시별 요금제는 전력공급 변동비와 고정비를 계절 및 시간대별로 차등화하여 회수하는 것임

- 기본적으로 시간별 에너지비용(변동비)에 계시별로 차등을 둔 고정비를 더하여 계시별 요금제를 설계
- 일반적으로 특정 시간대의 고정비를 0 이상으로 설계하지만, 특별한 목적이 있는 경우에는 음(-)의 값으로 설계가 가능하며, 이 경우 다른 시간대에 회수하는 고정비가 많아짐

계시별 요금제에서 특정시간의 시간대별 공급 에너지비용(변동비)보다 전기요금이 높을 경우, 해당 시간대에 전력수요가 증가하면 전력회사는 이익이 증가함

- 반대로 특정시간대의 공급 에너지비용이 전기요금보다 높을 경우에는 전력수요의 증가가 전력회사의 손실 유발 가능
- 부하 평준화에 의한 전력공급 효율성 향상, 계통의 안정 운영 등의 효과 발생 가능

계시별 전기요금 조정 시 고려해야 할 점

조정 전 원가회수율

- 원가회수율이 100 미만일 경우: 계시별 요금 조정에 의한 원가회수율 상승 유도. 예) 경부하 요금 인상 등
- 원가회수율이 100 이상일 경우: 경부하 요금 인상은 원가회수율을 더욱 상승시키므로 최대부하 또는 중간부하 요금 동시에 조정 필요

기본요금과 전력량요금 사이의 배분

- 현재 용도별 전기요금의 기본요금과 전력량요금 사이의 배분 비율이 적정한지에 대한 평가 필요
- 계시별 요금 조정 시 전력량요금만 조정할 것인지 기본요금도 조정할 것인지 검토해야 할 것임

계절별 시간대별 구분의 적정성 검토

- 계절과 시간대별 구분이 적정한지 주기적으로 검토할 필요

경부하 요금의 단계적 인상

최소한 기저발전의 정산단가 수준을 적용

- 연료가격의 변동 폭을 완화하기 위해 직전 3개년의 평균 정산단가 적용하는 안도 고려 가능
- 장기적으로는 유연탄의 정산단가 수준으로 인상하되 단계적으로 조정
 - 유연탄 3개년 가중평균 정산단가를 고려하면 현재 경부하 요금에서 30% 정도의 인상요인 발생
- 원자력의 최근 3년 가중평균 정산단가를 적용하면 현재의 경부하 요금에서 15% 정도 인상요인이 있는 것으로 분석됨

최대부하 시간대 요금은 경부하 시간대 요금 변화와 산업용 요금의 원가회수율을 고려하여 결정

- 타 계약종에 비해 산업용 원가회수율이 높은 편이므로 경부하 시간대 요금만 인상하는 것은 바람직하지 않음

23

교육용(을)

현재 교육용은 1,000kW 이상만 계시별 요금제 적용 대상이나 적용 대상을 단계적으로 확대

- 산업용 및 일반용은 300kW 이상 계시별 요금제 적용 중
- 예시) 700kW → 500kW → 300kW
- 시간대별 가치를 반영한 전기요금 적용을 통해 교육용 전기의 합리적 소비 유도
- 초중고교 대상 적용중인 특례 폐지와 병행 추진

장기적으로 산업용, 교육용, 일반용의 용도 구분 폐지하여 요금제 단순화 추진

- 원가 기반 요금체계로 이행

24

계절별/시간대별 구분 기준 재검토

여름철, 봄/가을철은 시간대 구분이 동일하나 겨울철만 다르게 설정

- '13.11 이후 전기요금 조정이 이루어지지 않음에 따라 부하패턴 변동 요인 미반영

경부하 시간대 축소

- 심야시간대 부하이전이 많이 이루어짐에 따라 경부하로 구분이 무의미한 시간대 발생함
- 계절별 부하패턴 검토와 병행하여 추진

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 12:00~13:00 17:00~23:00	09:00~10:00 12:00~13:00 17:00~23:00	09:00~10:00 12:00~17:00 20:00~22:00
최대부하 시간대	10:00~12:00 13:00~17:00	10:00~12:00 13:00~17:00	10:00~12:00 17:00~20:00 22:00~23:00

25

산업용 요금 조정에 따른 파급효과 분석

CGE 모형을 활용하여 산업용 전기요금 조정에 따른 파급효과

- 2020-2040년의 GDP, 산업생산량, 소득계층별 실업과 고용, 소득재분배 효과
- 업종별 전기요금 변화에 따른 파급효과
 - 현실적으로 복잡한 요금구조를 모두 반영한 시나리오 구성이 어려우므로, 전력소비 비중이 가장 큰 산업용(을)의 전기요금 조정만 분석

시나리오별 분석 실시

- 시나리오 1: 경부하 시간대 요금을 10% 인상
- 시나리오 2: 경부하 시간대 요금 10% 인상 + 최대부하 시간대 요금 10% 인하
- 시나리오 3: 경부하 시간대 요금 10% 인상 + 최대부하 시간대 요금 인하
 - 제조업 전체의 평균 전기요금의 변화가 없는 수준으로 최대부하 시간대 요금을 인하

26

업종별 전력요금 조정률

업종		시나리오 1	시나리오 2	시나리오 3
S08	식료	2.2	-2.4	-0.5
S09	음식	2.3	-2.0	-0.2
S10	담배	2.1	-2.4	-0.5
S11	섬유	2.4	-1.9	-0.1
S12	의복	1.9	-2.9	-0.9
S13	가죽	1.7	-3.2	-1.1
S14	목재	2.1	-2.4	-0.5
S15	펄프	2.6	-1.6	0.2
S16	출판	1.7	-3.2	-1.1
S17	석유	2.6	-1.5	0.2
S18	화학	2.5	-1.7	0.1
S19	고무	2.3	-2.2	-0.3
S20	비금속	2.5	-1.7	0.1
S21	1차금속	3.0	-0.9	0.7
S22	금속가공	2.0	-2.8	-0.8
S23	전자	2.5	-1.6	0.1
S24	의료정밀	2.7	-1.4	0.3
S25	전기장비	2.3	-2.1	-0.3
S26	자동차	2.2	-2.3	-0.4
S27	기타운송장비	1.9	-2.9	-0.9
S28	기타제조	1.5	-3.7	-1.5
제조업 전체		2.5	-1.8	0.0

자료: 저자 작성.

27

분석 결과 (기준 시나리오 대비)

시나리오 1

- 연평균 GDP(0.102%), 소비(0.042%), 투자(0.06%) 감소
- 수출과 수입 모두 감소하나 수출 감소폭이 더 커 연평균 3.5조원 적자 발생

시나리오 2

- 연평균 GDP(0.075%), 소비(0.034%), 투자(0.45%) 증가
- 수출과 수입 모두 증가하나 수출 증가폭이 더 커 연평균 2.6조원 흑자 발생

시나리오 3

- 2020년에는 GDP, 소비, 투자가 감소하고 무역수지가 악화되나 이후에는 모든 지표가 개선되는 효과
- 2020-2040년 평균으로는 GDP, 소비, 투자가 증가하고 무역수지 개선 전망

28

분석 결과

소득재분배 및 소득격차

- 시나리오 1에서는 소득재분배와 소득격차 확대
- 시나리오 2, 3에서는 소득재분배가 개선되고 소득격차가 줄어드는 효과

종합

- 경부하 요금만을 10% 인상하는 경우(시나리오 1) 경제성장 등에 부정적인 효과가 발생하지만 시간이 지남에 따라 그 영향이 점차 감소
- 경부하 요금을 10% 인상하고, 같은 비율로 최대부하 요금을 인하하는 경우(시나리오 2), 제조업 모든 업종의 전기요금 인하 효과
 - 미약하지만 경제성장에 긍정적인 영향
- 경부하 요금을 인상하는 대신, 산업용 요금의 인상이 없도록 최대부하 시간대 요금을 조정하는 경우(시나리오 3), 요금이 인상되는 업종과 인하되는 업종이 혼재
 - 하지만 전반적으로는 성장과 고용 등에 긍정적인 영향을 주고 소득분배도 개선

29

요약 및 결론

국내 계시별 요금제의 문제점

- 소비자 간 교차보조 (경부하 vs. 최대부하)
- 왜곡된 전력 사용 행태 (산업체의 전력소비 비중 ↑)
- 경부하 시간대 첨두부하 발전기의 가동률 증가

개선방안

- 시간대별 생산 원가를 반영할 수 있는 수준으로 요금체계 조정
- 계절별 시간대별 구분 기준 재검토

계시별 요금제 개편의 효과

- 경부하 시간대의 요금만을 인상하는 경우 경제에 부정적인 영향
- 경부하 요금 인상과 동시에 최대부하 요금을 인하하는 경우 성장과 고용 등에 긍정적인 효과 + 소득분배 개선

30

감사합니다