

<에너지효율화와 신재생에너지 적용을 통한
'에너지 저소비형 건축'을 위한 심포지움>

국내 열병합발전 시스템 적용 사례 및 현황

2007. 9. 6

남궁윤



한국가스공사
경영연구소

better energy for the future

내용 목차

- 국내 소형 가스열병합설비 보급 추이
- 소형 가스열병합발전 설치 운용 사례
 - 이태원 청화아파트, 수원 애경역사
- 건물 및 산업체 소형 열병합 보급의 중요성
- 열병합 설비의 연료인 천연가스 요금 분석
- 소형 열병합설비 보급 확대 방안



소형 가스열병합발전의 기대효과



분산형 전원으로서 전력수급에 기여

- 소형 가스열병합은 발전소 부지난 해소 및 송전 비용을 절감함으로써 국가 예산 절감의 효과를 가져올 수 있음

천연가스의 계절별 수요 편차 개선 및 수요 증대 대안

- 하절기에 가스를 이용한 전력 생산 및 냉방가스 수요 확대

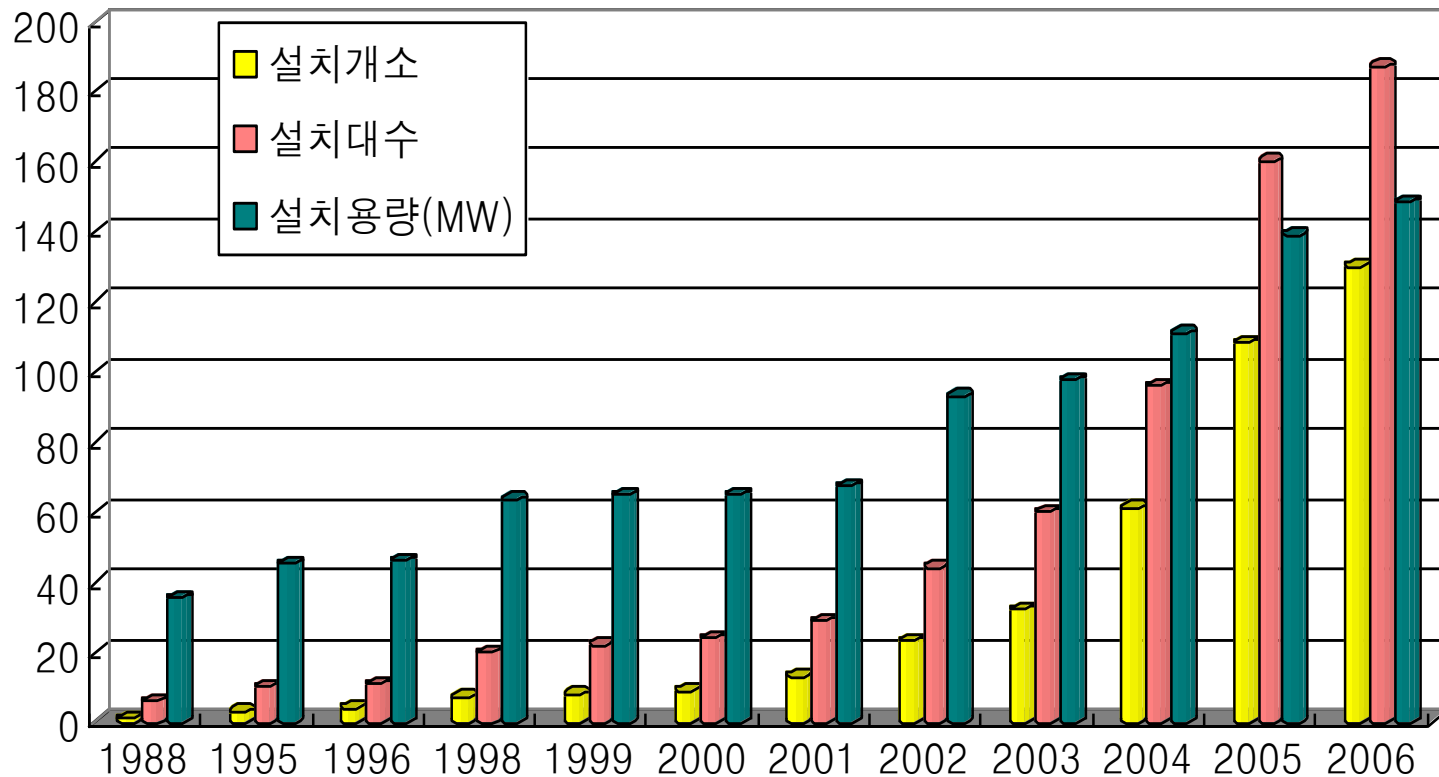
에너지 소비효율성 제고

- 조합 에너지효율이 80% 이상으로 막대한 경제적 효과를 얻을 수 있음

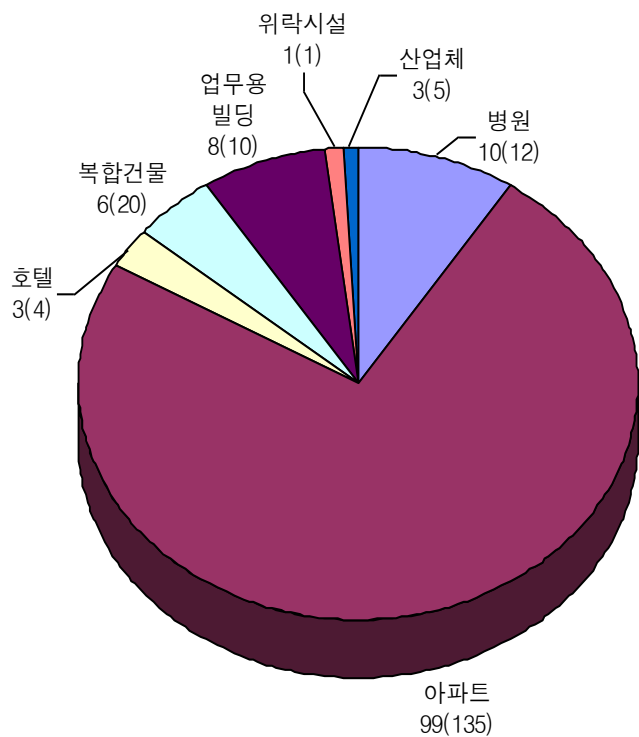
환경오염문제 대처

- CO₂ 발생량을 절감할 수 있어 기후변화협약에 대처할 수 있음

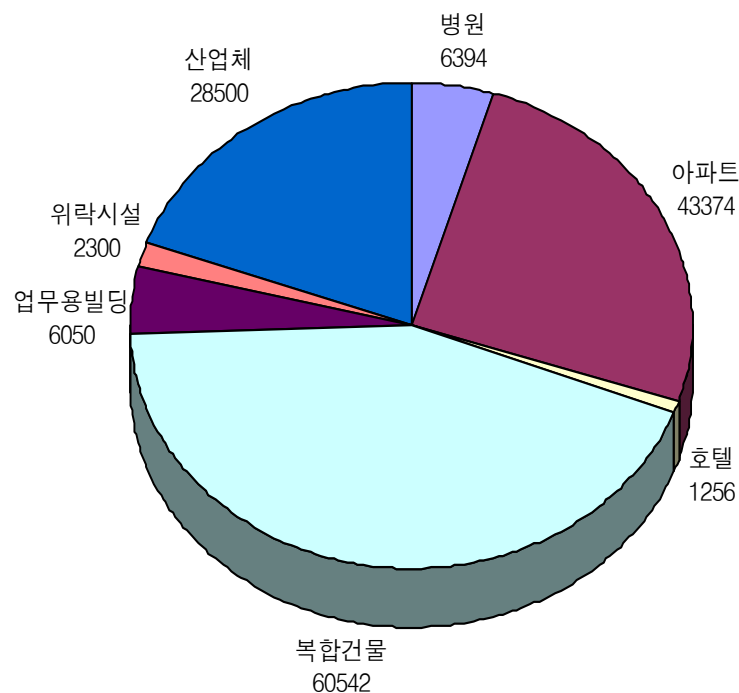
연도별 소형 가스열병합설비 보급 추이



소형 가스열병합설비 보급 현황 (2006년 말 기준)



건물수 : 130개소(설치대수 : 187대)

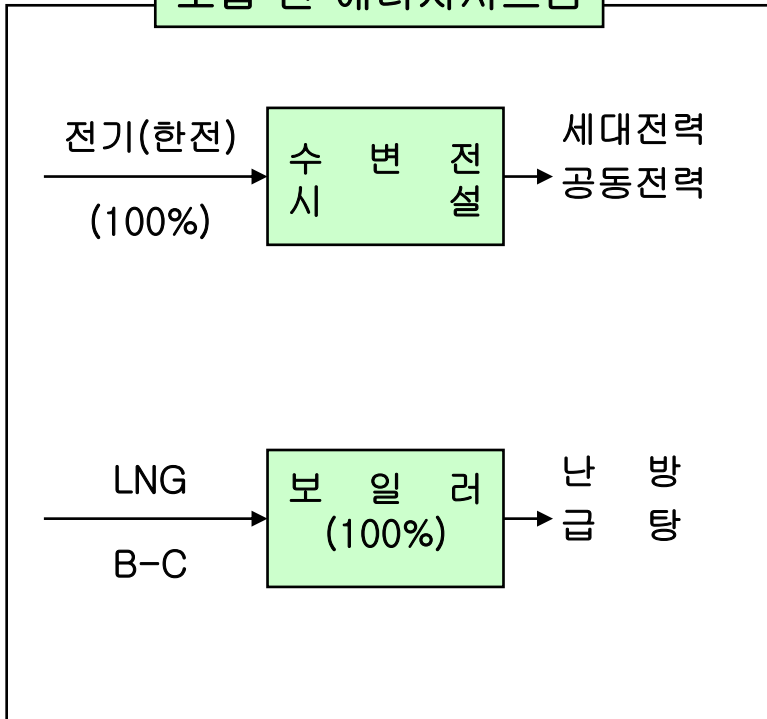


총용량 : 148,416kW

공동주택용 소형열병합설비 도입 전·후 에너지공급 시스템

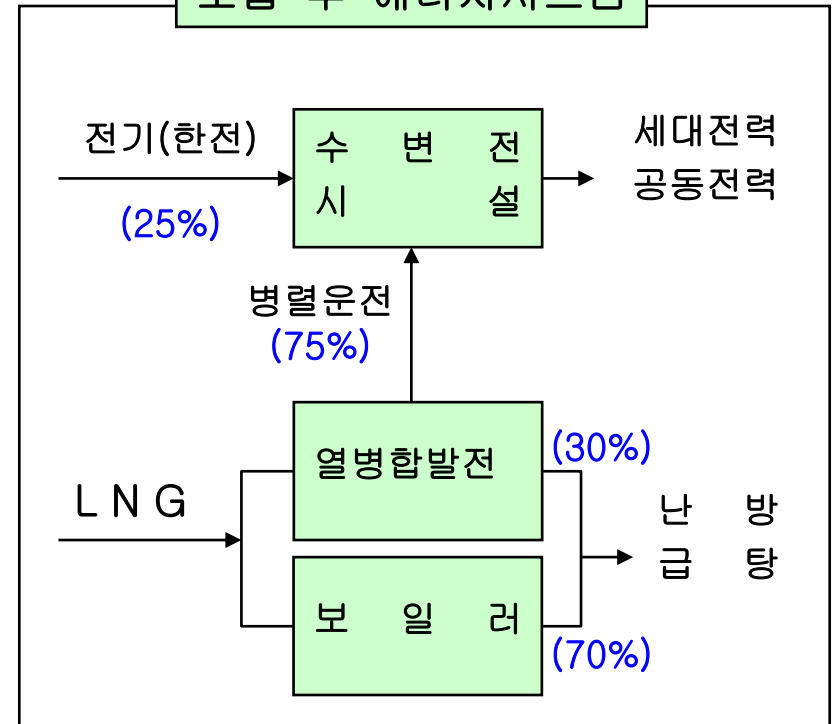


도입 전 에너지시스템



☞ 전력은 모두 한전수전, 보일러만으로 난방 및 급탕

도입 후 에너지시스템



☞ 한전 수전 25%(자가발전 75%), 발전폐열(30%)과 보조보일러(70%)로 난방 및 급탕

• 공동주택용 소형열병합발전 설치운용 사례

• - 이태원 청화아파트



- 아파트 주소 및 규모 : 서울시 용산구 이태원동 22-2, 9개동 578세대, 1982. 9. 18 입주
- 총 투자비 : 27억원(소형 열병합발전 설치비)
- 절감목표 : 연간 480,465천원(39.1%)
- 상환금액 : 매월 38,149천원
- 공사기간 : 2004. 7. 1 ~ 2004.12. 31
- 운용기간 : 2005. 1 ~ 2007. 4
- 공사내용
 - 열병합발전기 248kW X 2기
 - 노통연관식 온수보일러 3Gcal X 2기
 - 판형열교환기설치(기계실 2곳)
 - 정유량밸브, 구동기, 난방계량기, 온도조절기 설치
 - 각동 난방, 온수, 급수횡주배관 등

공동주택용 소형열병합발전 설치운용 사례

- 이태원 청화아파트



● 공사 전과 후 에너지 사용현황

- 전력사용 현황

구분	2001 ~ 2003년 (3개년 평균)	2005년	2006년
한전 (MWh)	3,310	890 (24%)	986 (26%)
소형열병합 (MWh)	0	2,873 (76%)	2,740 (74%)
계	3,310	3,763 (100%)	3,726 (100%)

- 가스사용 현황

구분	2001 ~ 2003년 (3개년 평균)	2005년	2006년
보일러	1,316	700	698
소형열병합	0	984	901
계	1,316	1,684	1,599

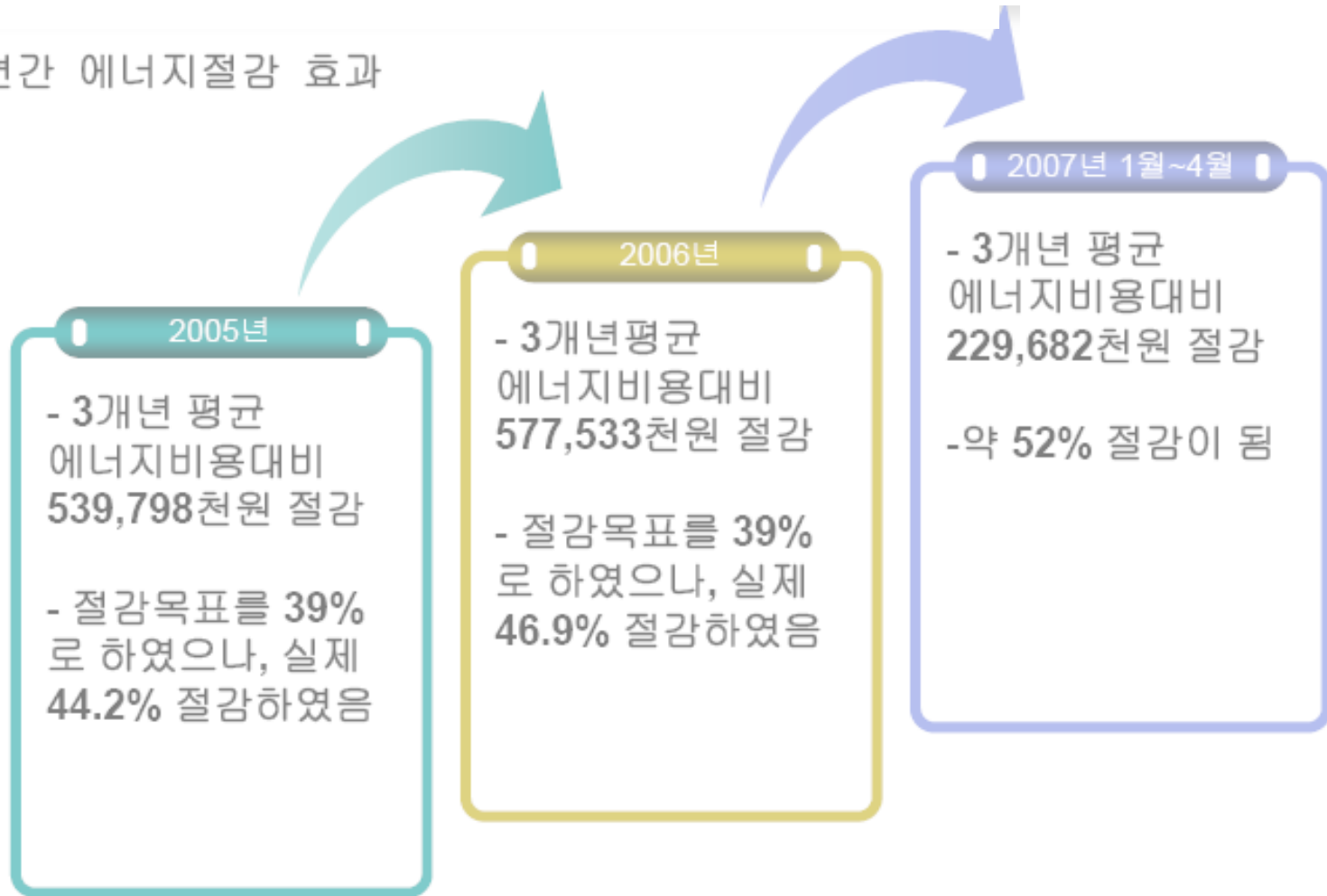
● 2006년 열병합발전 가동시간 : 7,300(시간/년)

공동주택용 소형열병합발전 설치운용 사례

- 이태원 청화아파트



● 연간 에너지절감 효과



복합건물 소형열병합발전 설치운용 사례

- 수원 애경역사



● 수원 역사 건물 개요

- 소재지 : 수원시 권선구 매산로 1가 18번지
- 용 도 : 백화점, 수원역사, 극장
- 건축규모 : 지상 6층, 지하 3층

연면적 : 129,933m²(39,357평)

● 설비 현황 (시공사 : 삼천리)

1) 냉난방 설비

- 냉온수기 : 흡수식냉동기, 터보냉동기, 흡수식냉온수기,
중온수흡수식 (열병합배열을 활용하여 역사 냉방)
- 보일러 등 : 증기보일러, 중온수보일러, 전기보일러,
열병합 배열을 활용하여 역사 난방·급탕 및 백화점 급탕

2) 수전설비

- 수전전압 : 22.9kV, 설비용량 : 14,000kVA, 수전방식 : 전용 2회선 수전

3) 열병합 설비 : 4,314kW (1,438kW X 3기)

● 설치년도 : 2002년

복합건물 소형열병합발전 설치운용 사례 - 수원 애경역사



● 세부 산출내역

(VAT 포함)

구 분			단위	기존 시스템	열병합발전 도입	효 과
에너지 사용량	전력	수전	kWh	34,956,736	32,134,036	▼ 2,821,700 (8.1%)
		열병합	kWh	-	2,821,700	
		Peak	kW	8,116	5,516	▼ 2,600(32.0%)
	LNG	냉난방	Nm ³	990,618	922,305	▼ 68,313(6.9%)
		열병합	Nm ³	-	672,832	▲ 672,832 (-%)
		소계	Nm ³	990,618	1,595,137	▲ 604,519(61.0%)
에너지 비 용	전력	요금 추정액		262,338(천원/년)		
		기본요금 절감액		97,020(천원/년)		
		발전단가		92.97 (원/kWh)		
	LNG	전체요금		340,454(천원/ Nm ³ .년)		
		폐열회수요금		34,851 (천원/ Nm ³ .년)		
		발전-가스(요금)		-78,116(천원/년)		
	열병합을 통한 절감비용			53,756(천원/년)		계획대비 10.0%

복합건물 소형열병합발전 설치운용 사례 - 수원 애경역사



- 수전단가 대비 열병합 발전 경제성 부족
 - 도시가스 요금 인상 및 전력요금 인하에 따른 경제성 저하
 - 열병합 발전 가동시간 감소로 절감금액 감소
 - 2006년도 운전시간 : 2,359(시간/년)
 - 예상 절감액 대비 10% 수준임

<전력요금 변동 추이>

(단위 : 원/kWh)

구분	2000년	2006년	증감율(%)
하절기	94.4	84.4	▼ 10.1%
기타월	64.3	61.8	▼ 3.9%
동절기	73.0	71.1	▼ 2.6%
평균 요금	77.2	72.4	▼ 7.0%

<도시가스요금 변동 추이>

(단위 : 원/Nm³)

구분	2000년	2006년	증감율(%)
업무, 난방용	394	601	▲ 52.5%
냉방용	201	341	▲ 69.7%
열병합용		541	-

소형열병합 용도별 에너지절감 효과



● 공동주택용

- 실제 아파트단지에 설치되어 있는 소형 열병합 발전의 투자비 회수기간을 분석하면 대략 4년으로 양호하게 도출됨
- 에너지절감 주요 요인
 - 주택용 전기요금의 누진제로 인한 에너지비용 절감효과
 - 폐열 회수, 고효율보일러

● 기타건물용

- 병원, 호텔, 백화점, 사무실 등에 따라 투자비회수기간이 다양하게 도출됨
- 병원과 호텔 : 투자비회수기간이 5~7년 또는 그 이상
- 백화점과 사무실용은 7년 이상으로 경제성 확보에 어려움이 있음

● 산업체

- 삼천리 도시가스사에서 실제 산업체에 소형 열병합설비를 도입한다고 가정한 상태에서 경제성 분석 결과 현재의 천연가스 요금 수준과 산업용 전력요금 수준 하에서는 투자비 회수기간이 10년 이상으로 경제성이 없는 것으로 도출됨

건물 및 산업체 소형열병합 보급의 중요성



- 국가적인 차원에서 소형 열병합 설비의 보급을 확대시키기 위한 필요성에 부합
- 열병합에 의한 에너지 효율 향상
 - 국내 전문가들 뿐만아니라 WADE(세계분산형에너지협회) 국제회의에서도 건물 및 산업체 열병합설비의 보급 필요성을 강조함. 정부가 정책적으로 지원금을 보조해주는 이유도 열병합설비의 특징인 에너지 절감효과 때문임
 - 공동주택용은 배열을 거의 방출해 버리지만 건물과 산업체 등은 배열을 활용함. 즉 열병합설비는 하절기 배열을 이용한 냉방설비 연계가 매우 중요함
- 천연가스산업 측면에서 수요 증대 및 하절기 수요 창출로 인한 투자비 절감효과를 가져올 수 있는 수요처임
- 일본의 사례에서도 보듯이 향후 아파트형 소형열병합과 더불어 건물 및 산업체 설비의 보급 확대 가능성은 충분하다고 할 수 있음

국내 천연가스산업 현황



● 천연가스 사업체계

- 도매사업 : 공기업인 한국가스공사
(직공급 : 10개 발전 사업자의 17개 발전소)
- 소매사업 : 33개 민간 도시가스사

● 천연가스 요금체계

(’07.6.1. 서울시 기준, 단위 : 원/㎥)

소비자요금	=	원료비	+	한국가스공사 공급비용	+	도시가스회사 공급비용
558.27 (100%)		451.00 (80.8%)		59.45 (10.6%)		47.82 (8.6%)

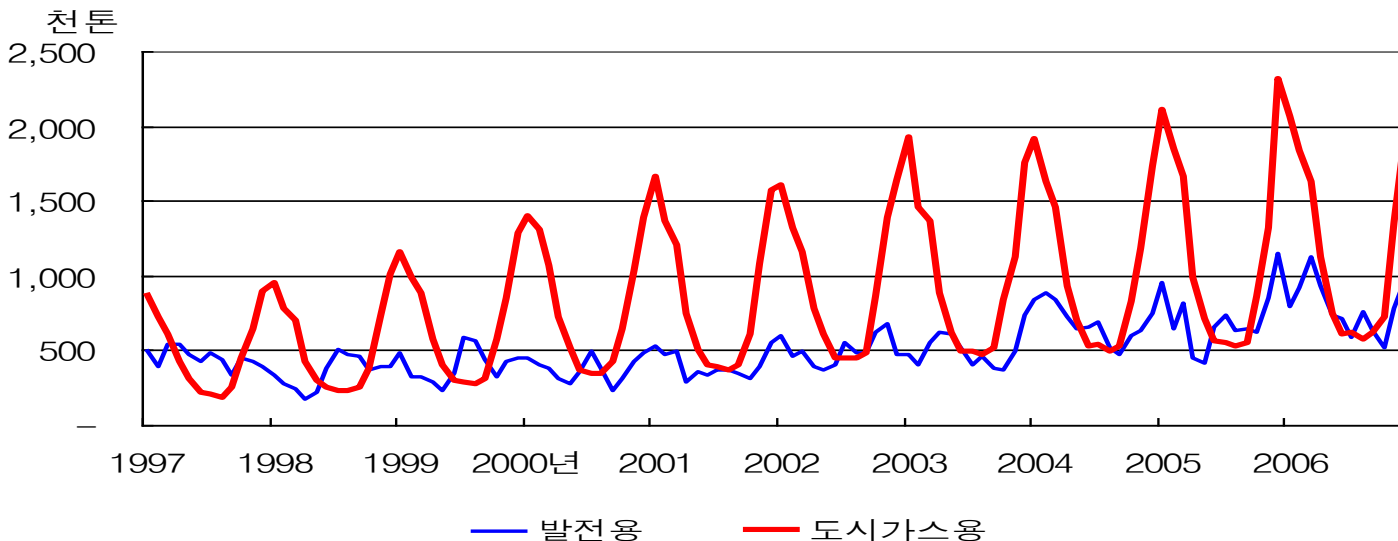
- 원료비는 유가 및 환율에 연동되어 도입가격에 따라 주기적 조정
- 가스공사 및 도시가스사 공급비용은 1년 단위 조정을 원칙
- 공급비용 차등적용 : 도시가스용은 용도별, 발전용은 계절별 차등적용

국내 천연가스 수급 특성

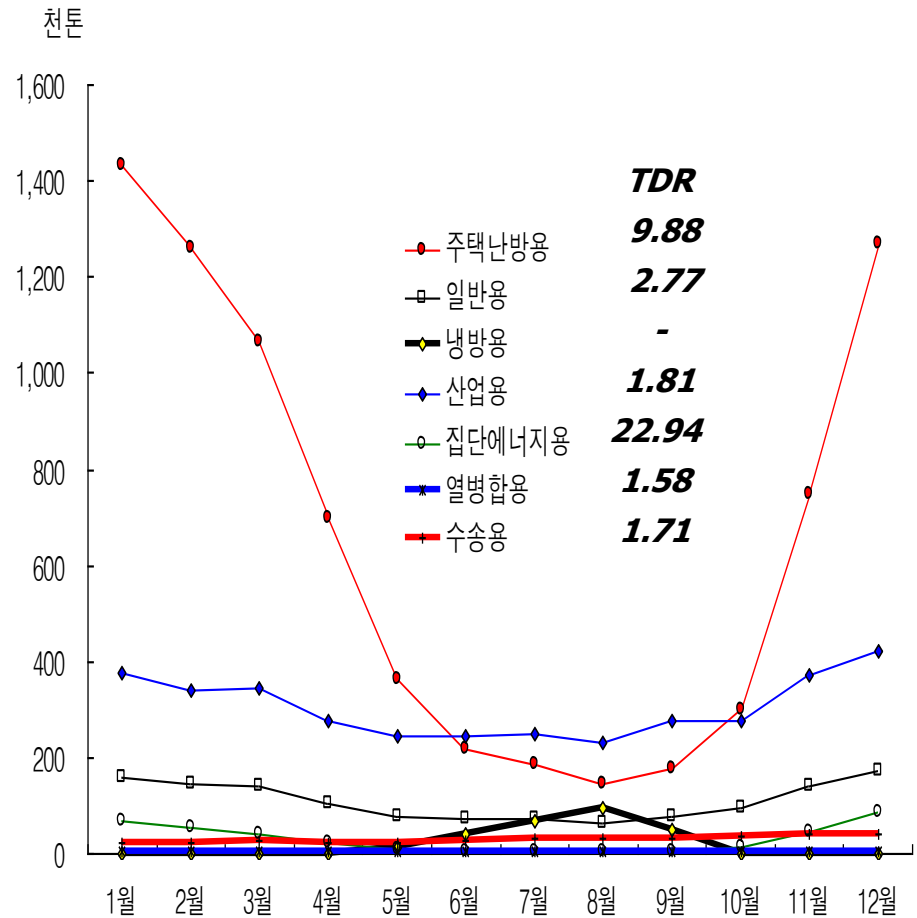
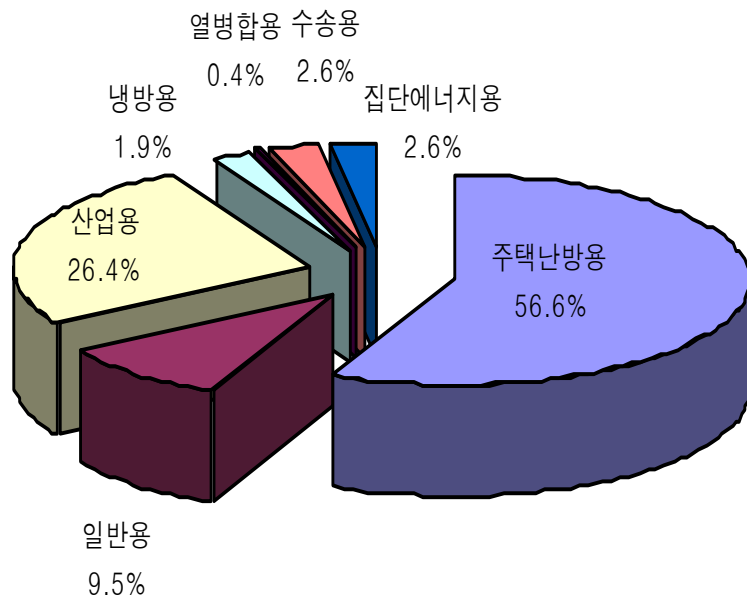


● 국내 천연가스 수급 특성

- 하절기에 천연가스 재고 초과, 동절기에 재고 부족 가능성이 상존하는 수급구조로 관리에 어려움
- 수급 불균형 해소를 위해 수요·공급·시설 측면의 방안 강구 필요
 - 수요측면: 열병합용, 산업용, 냉방용 수요 개발, 발전용 수요 관리
 - 공급측면: 수요패턴에 맞는 도입계약 추진
 - 시설측면: LNG 저장설비 증설



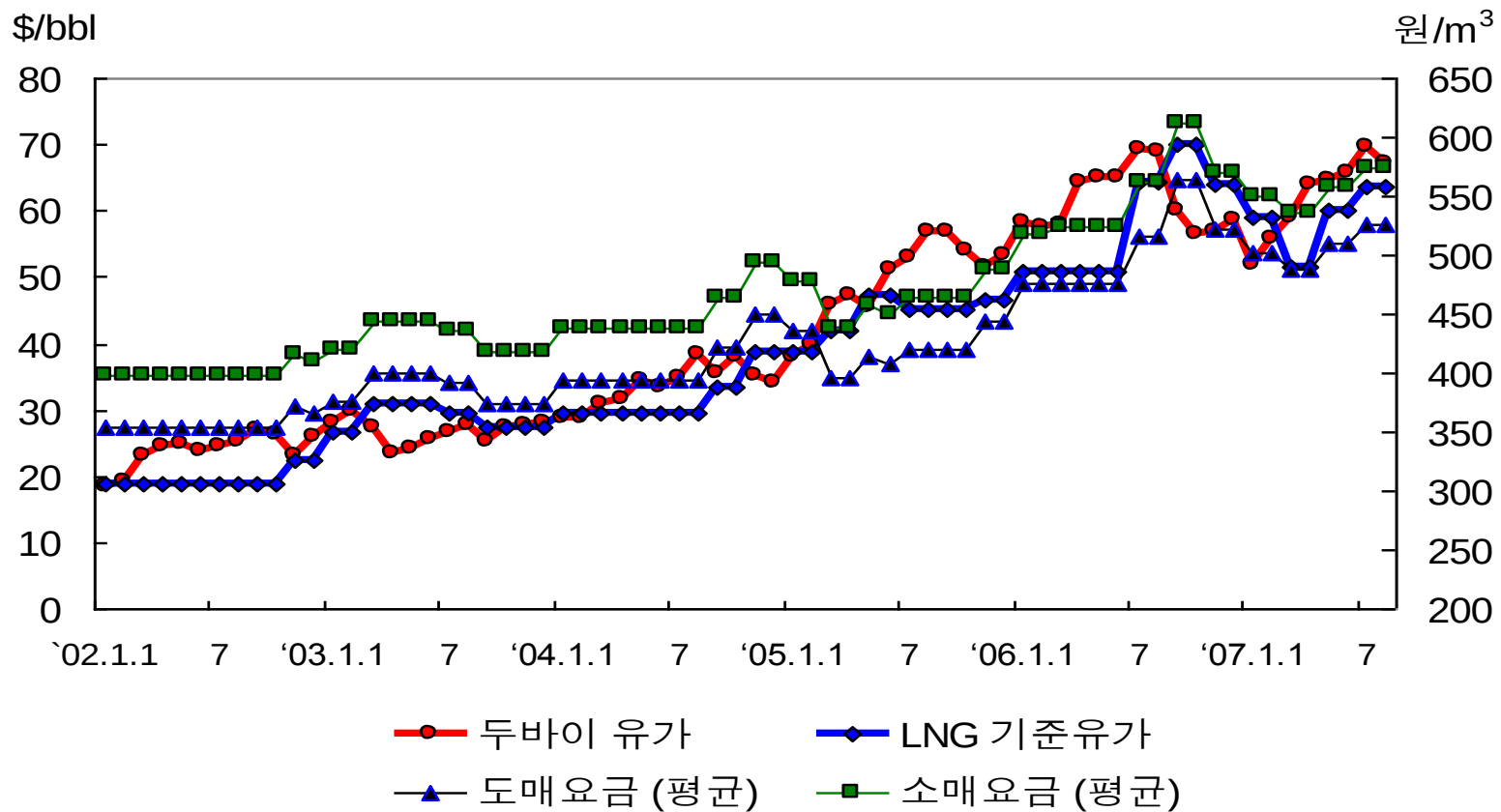
용도별 도시가스 수요 (2006)



천연가스 요금 추이



- 최근 고유가와 국제 LNG 시장 변화 등으로 천연가스 가격이 상승추세에 있음
 - 두바이유가 70\$/bbl를 넘어서는 등 국제유가 급등 및 현재의 고유가 현상 장기화 가능성
 - 유럽과 미국지역 LNG 수요 급증으로 중단기 수급불안 발생



• 유가, 환율 및 원료비 전망



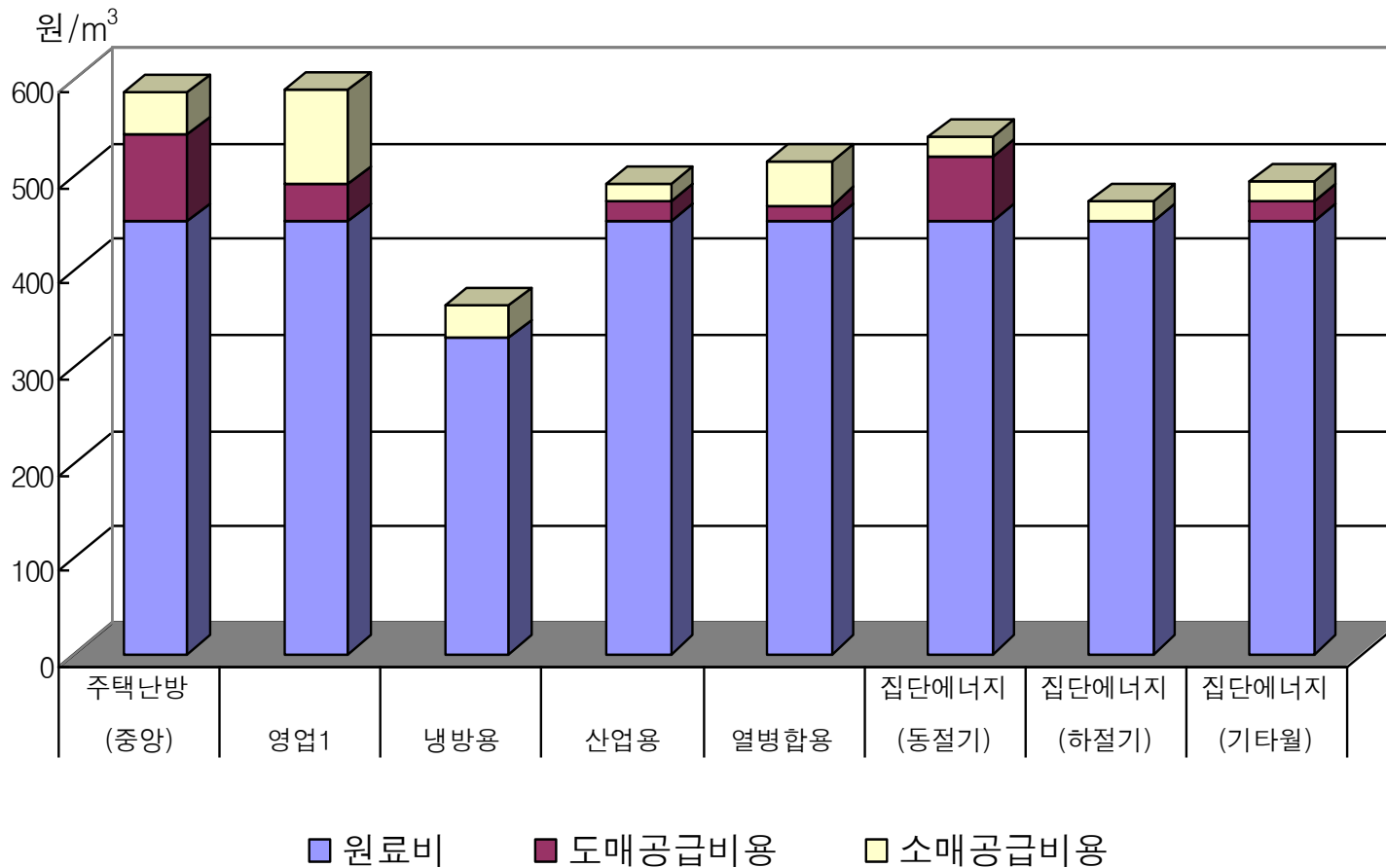
- 2007년 유가전망에 따른 원료비 전망
 - ICP 전망자료 사용 시나리오별 전망
 - 2006년 도입물량 기준
 - 향후 유가 및 환율 전망치 변동과 2007년 도입물량 변화에 따라 변동 가능
- LNG 기준유가, 환율과 원료비 민감도
 - 유가 1\$/b 상승시 원료비 약 4.5~7원 상승
 - 환율 10원/\$ 상승시 원료비 약 4~4.5원 상승

<2007년 원료비 전망>

기준유가	시나리오	유가 전망 (\$/b)	환율 (원/\$)		비고
			930	940	
ICP	고유가	78~80	519.3~528.2	526.8~536.8	이란, 나이지리아 사태악화 심각한 공급차질시
	기준유가	61~65	452.0~469.6	460.0~478.0 (06평균:438.3)	2006년 수급전망 유지 심각한 공급차질 없음
	저유가	53~57	410.0~431.0	423.0~444.5	수요증가 둔화

▶ 2007년 원료비 변동 요인 : 수입부과금 인상 (15,480→24,242원/톤, 약 7.1원/㎥ 인상)

주요 용도별 도시가스 소매요금



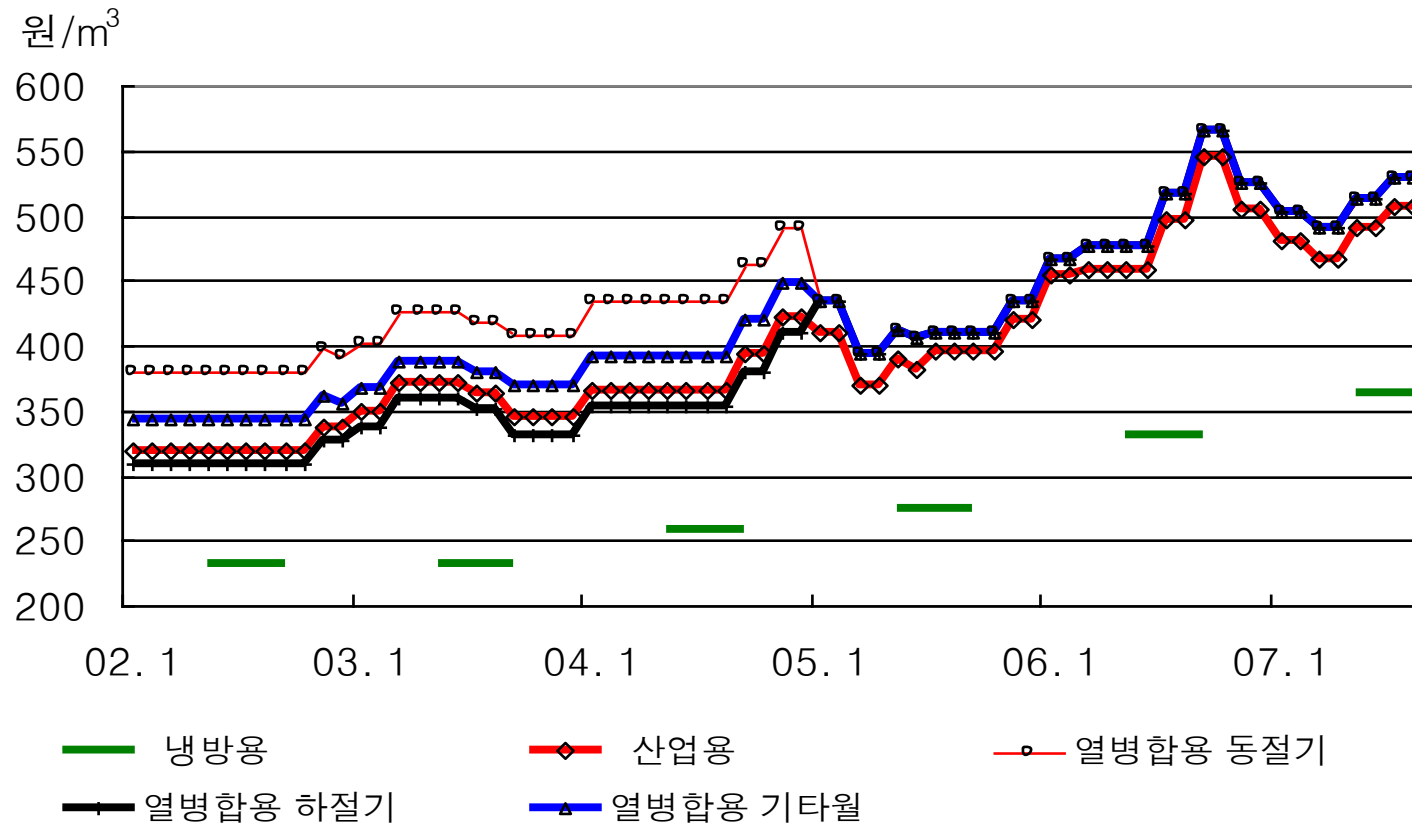
※ 2007. 6. 1, 서울시 기준

열병합용 소매요금 중 원료비 비중은 대략 88% 정도임

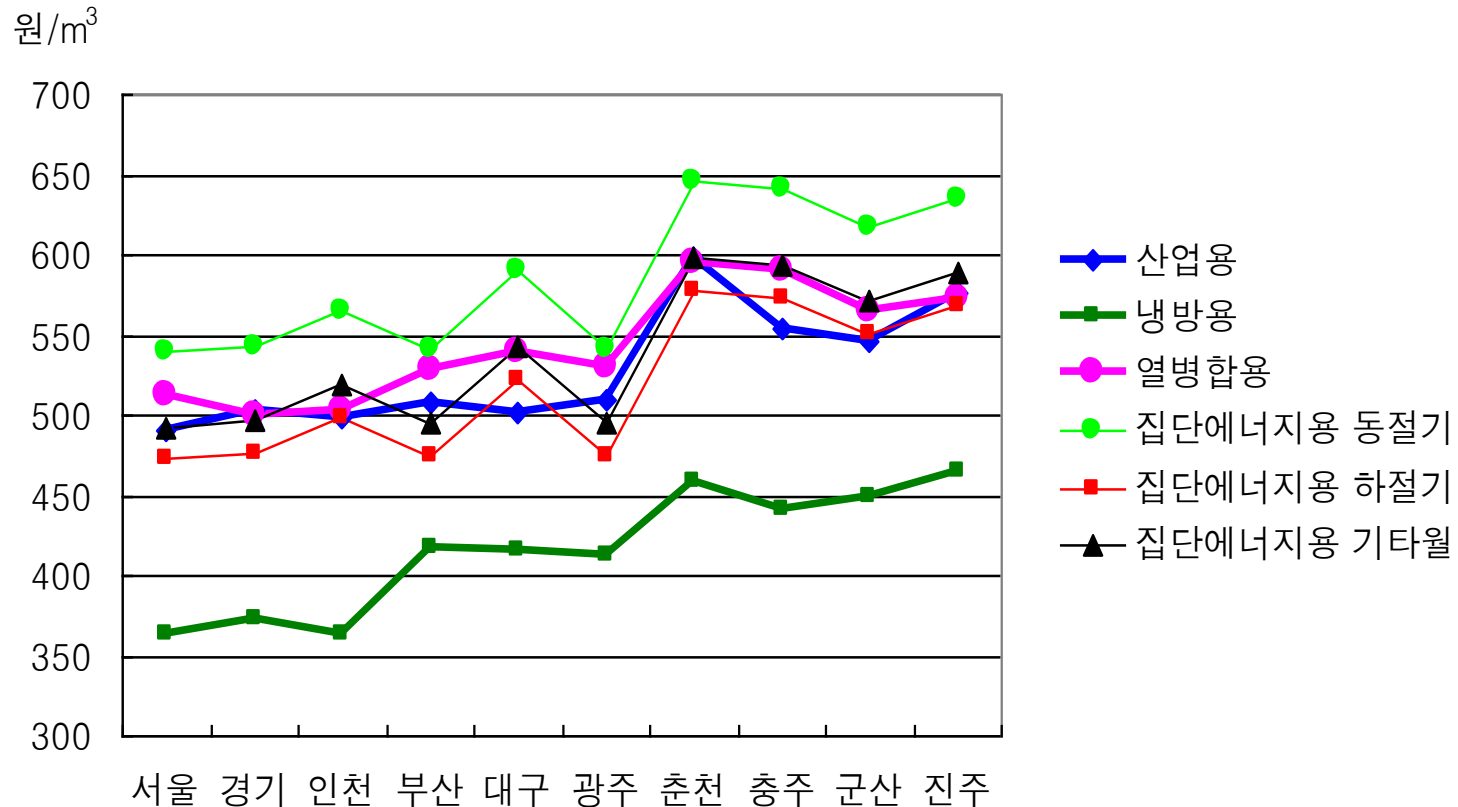
용도별 소매요금 추이 (서울시 기준)



- 주로 하절기 소비가 큰 건물 및 산업체 열병합설비의 경우 원료비 비중이 확대되고 계절별 차등요금이 적용되지 않게 되면서 열병합용 요금이 5년전에 비해 대략 2배 정도 상승하여 경제성 확보 및 열병합설비 보급 확대에 어려움이 가중되고 있음



지역간 용도별 요금 격차



※ 기준시점 : 2007. 6. 1

소형 열병합 보급 확대 방안



- 열병합용 및 집단에너지용 요금 개선 방향
 - 열병합용 요금 : 하절기 수요 증대를 위한 계절별 차등요금 필요
 - 열병합용 소매요금 지역별 격차 축소 및 지역별 공급비용의 공통 기준 마련
 - 열병합용 도소매요금의 일관성 유지
 - 집단에너지용 요금 : 주택난방용 요금 수준
- 제도적 보완 필요
 - 설치지원금과 설계장려금의 열병합설비 규모별 차등 지급방안 마련 필요
 - 전력산업기반기금 지원
 - 산업용 전력요금의 적정화
- 소형 가스열병합설비 기술개발 지원
- 소형 열병합 시스템 기대효과를 통한 홍보 강화



Thank You

Tel : +82-31-710-0844 e-mail : ynamk@kogas.re.kr