

LPG-LNG 합리적 역할분담의 당위성 검토

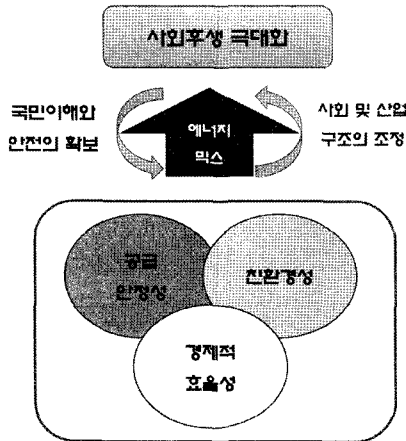
이 내용은 지난 6월 21일 열린 「가스산업정책 추진 현황 세미나」에서 에너지경제연구원이 발표한 자료임.

에너지경제연구원

1. 정부의 에너지 믹스 정책의 이해

에너지계획의 주요 목표는 합리적인 에너지 믹스를 통한 사회 전체의 후생극대화

- 에너지 믹스 결정 시 주요 고려사항으로는 경제적 효율성, 공급안정성, 환경친화성 등이 있음.
- 에너지계획을 통해 상황에 맞는 고려사항의 우선순위 설정 및 관련 정책의 방향 제시



경제적 효율성

- 생산 유통, 소비 단계에서 발생하는 총 비용의 최소화를 의미
- 에너지 믹스를 통한 사회후생 극대화는 소비자들이 경제적으로 사용할 수 있는 에너지원의 비중을 높이는 것을 의미

공급 안정성

- 수급 및 가격 불안에 의한 에너지공급의 중단이나 제한이 없는 국가 전체의 안정적인 에너지 공급 가능성을 의미하며, 안정적 에너지 공급으로 사회후생 증대
- 공급안정성 향상을 위해서는 특정 에너지원에 대한 과도한 의존을 지양하는 방안, 특정 에너지원의 수급 불안 발생 시 에너지원간 보완성을 높이는 방안, 공급 인프라의 확충 등이 있음

친환경성

- 에너지 소비 시 환경에 미치는 종합적인 영향을 의미
- 친환경적인 에너지원 사용 확대를 통한 사회후생 증대 추구

에너지원별로 에너지 믹스 정책목표 달성에 기여하는 정도가 다르고, 정책목표 간 상충관계와 외부 환경의 변화에 따른 정책목표 중요도의 변화 가능성

에너지정책 목표 하에서의 에너지원별 특성

| | 경제성 | 안정성 | 환경성 |
|--------|--------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 석유 | 중간경제성 | 물류의 용이성 가격 불안정성 높은 지역편중도 | 낮은 환경성 |
| 천연가스 | 높은 수송비 인프라투자비 | 도입안정성 공급선의 분산 | 친환경성 |
| LPG | 높은 국제가격 높은 유통비용 | 저장, 수송 용이 분산형 에너지원 | 친환경성 |
| 석탄 | 가장 저렴한 화석연료 | 매장량 풍부 공급선의 분산 | 낮은 환경성 |
| 원자력 | 높은 경제성 | 사회적 수용성의 문제 | CO ₂ 배출 없음 |
| 신재생에너지 | 낮은 경제성 | 공급의 간헐성 실용화 미흡 | 친환경성 |

주요 고려사항 간 상충관계 발생 가능성

경제적 효율성 VS 공급안정성

경제적 효율성이 높은 에너지원의 비중 확대 필요
 → 특정 에너지원에 대한 의존도 심화
 → 공급안정성 훼손
 (사례: 1970년대 오일쇼크 발생 시 높은 석유의존도는 국내 경제에 부정적인 영향을 미침)

경제적 효율성 VS 친환경성

경제적 효율성이 열악한 친환경적 에너지원의 경우 두 요인 간 상충관계가 발생 가능
 → 친환경적인 에너지의 구성비 상승
 → 경제적 효율성 훼손
 (사례: 신재생에너지는 친환경적이거나 고비용, 석탄은 경제성은 우수하나 환경성은 낮음)

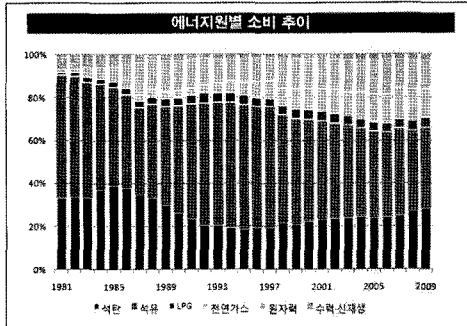
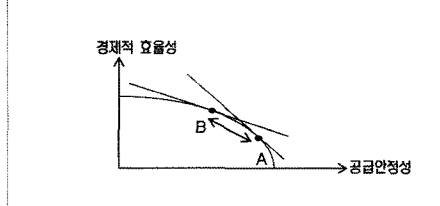
공급안정성 VS 친환경성

공급안정성의 확보가 어려운 신재생에너지의 경우 두 요인간 상충관계 발생 가능
 → 친환경 에너지 구성비 상승
 → 공급안정성 훼손
 (사례: 신재생에너지의 공급 안정성 문제)

에너지 믹스 변화 추이

○제1·2차 국제 유가파동 이후 1980년대 중반까지 : 탈석유화정책 실시, 석유 비중은 점진적 하락
 ○1986년 이후 유가 하락 : 석유소비가 90년대 중반까지 다시 상승
 · 1994년의 에너지원별 구성비는 석유 58%, 석탄 19%, 가스 10%, 원자력 11% 등 높은 석유의
 존도 시현
 ○90년대 중반 이후 탈석유화, 친환경에너지 보급확대 정책 추진
 · 2010년의 에너지원별 구성비는 석유 36%, 석탄 29%, 가스 20%, 원자력 12% 등으로 구성
 ○탈석유화, 친환경에너지 보급 정책의 성공적 수행으로 가스체 에너지(LPG, LNG)의 비중이 확대

국제 및 국내 에너지시장의 상황에 따라 경제적 효율성과 공급안정성에 대한 상대적인 정책 중요도가 결정되며, 국가 전체 에너지 믹스 결정에 중요한 영향을 미침



에너지정책 기본 방향

저탄소 녹색성장(Green Growth)

3대 기본방향 : ①경제적 ②공급안정성 ③친환경성

| 5대 비전 | 지표 | 06년 | 30년 |
|-----------------------------|------------|--------|--------|
| 에너지자립 사회구현 | 자주개발율 | 3.2% | 40% |
| | 신재생에너지 보급율 | 2.2% | 11% |
| 에너지 저소비사회전환 | 에너지원 단위 | 0.347% | 0.185% |
| 탈 석유사회 전환 | 석유의존도 | 43.6% | 33% |
| 더불어 사는 에너지 사회구현 | 에너지빈곤층 비율 | 7.8% | 0% |
| 녹색기술과 그린에너지로 신성장 동력과 일자리 창출 | 에너지기술수준 | 60% | 세계최고수준 |

에너지산업의 주요 이슈

- 높은 해외 의존도에 따른 가격상승, 공급 부족 등 환경변화에 취약
- 자원민족주의 확산에 따른 에너지자원의 국유화 경향 발생
- 지구온난화 이슈의 부각 및 주요 국가들의 온실가스 감축 의무화
- 전력, 가스 등 에너지 산업 민영화로 인한 국제 투자 증가
- 세계화의 가속화 및 FTA 진행 등으로 에너지 산업 개방압력 심화
- 경제성숙 및 저출산 등에 따른 에너지 수요 증가 및 성숙단계 진입 가능성

에너지 기본계획의 주요 목표

1. 에너지 자립사회 구현

- 에너지 공급안정성의 제고 및 에너지 자립사회 구현
 - 2030년까지 국내 석유·가스 수입량의 40%를 자주개발로 충당하여 에너지 자립사회 구현
 - 2030년 신재생에너지 보급률 11% 달성

2. 탈 석유 사회로의 전환

- 에너지 공급구조 개선을 통해 2030년까지 석유의존도 33%로 축소
 - 석탄의 청정활용 및 천연가스의 비중확대
 - 장기적 전력수요 대응을 위한 원자력의 합리적 활용
 - 신재생에너지 역할의 획기적 확대추진

3. 에너지설비 및 기술 수출국 도약

- 클린에너지산업의 성장동력화 등을 통해 2030년까지 에너지 기술수준 선진국의 90% 달성
- 에너지산업 해외 진출을 통해 2030년까지 세계5위의 에너지산업 수출국 진입
- 기후변화, 고유가에 대응해 탈 화석연료를 위한 클린에너지산업의 성장동력화 방안을 마련해 추진

국가에너지기본계획(2008)

가스체에너지
역할

- 원자력 및 신재생에너지 대비 효율성, 공급안정성 우수
- 석유 및 석탄 대비 친환경성 우수

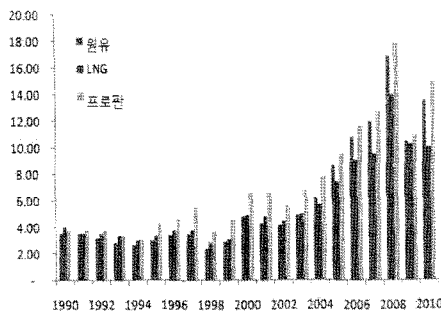
저탄소 사회 이행
과정에서의 가교
에너지 역할 담당

II. 가스체 에너지의 특징과 동향

석유대체 에너지원으로서 가스체 에너지는 경제적 효율성, 공급안정성, 친환경성 측면에서 에너지 믹스 정책에 기여할 수 있는 잠재력 보유

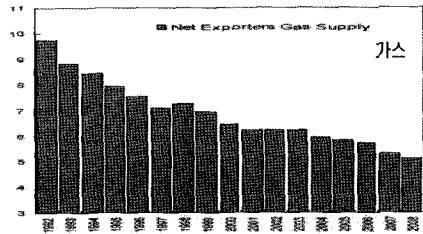
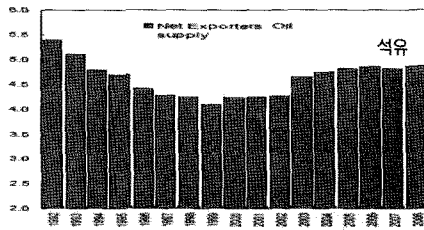
경제적 효율성

OLNG의 경제적 효율성은 2000년대 중반 이후 석유에 비해 상대적으로 우수하게 나타나고 있음.
OLPG는 2000년대 중반 이후 석유와 유사한 수준의 경제적 효율성을 나타내고 있음.



공급안정성

- 석유에 비해 가스 매장량은 지역적으로 분산되어 있고, 수출국 수도 증가 추세
- 석유의존도가 낮아져 전체 에너지믹스의 공급안정성이 증대된 것으로 평가



출처: IMF

친환경성

○가스체 에너지는 석유나 석탄과는 달리 먼지, 황산화물, 질소산화물 등과 같은 오염물질의 배출이 적은 친환경 연료임

○LPG와 LNG는 탄소배출계수가 석유제품보다 낮아 기후변화협약과 관련한 CO2 감축의무를 이행하기 위해 역할의 확대 필요

| 구분 | 먼지 | 황산화물 | 질소산화물 | 배출계수 |
|------|-----------|-------|-------|------------------|
| 등유 | 0,24 | 17,0S | 2,40 | g/l |
| 경유 | 0,24 | 17,0S | 2,40 | g/l |
| B-C유 | 1,1S+0,39 | 14,3S | 6,64 | g/l |
| 무연탄 | 5,0A | 19,5S | 5,83 | g/kg |
| 유연탄 | 5,0A | 10,0S | 4,55 | g/kg |
| LNG | 0,03 | 0,01 | 3,70 | g/m ³ |
| LPG | 0,07 | 0,01 | 2,18 | g/kg |

(단위: TON C/TOE)

| 구분 | 휘발유 | 경유 | 중유 | LNG | LPG |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 탄소배출계수 | 0,783 | 0,837 | 0,875 | 0,637 | 0,713 |

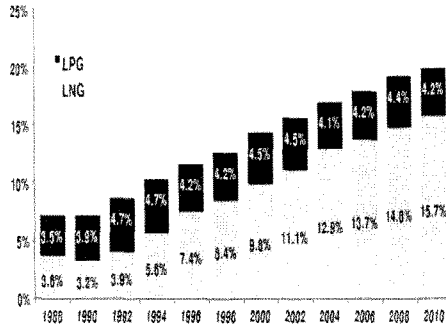
1980년대 중반 이후 경제적 효율성, 공급안정성, 친환경성 등의 특성으로 가스체 에너지 (특히, 천연가스)의 보급이 지속 확대

LPG/LNG 점유율 추이

○1987년 이후 가스체 에너지의 1차 에너지원 중 점유율은 지속 증가

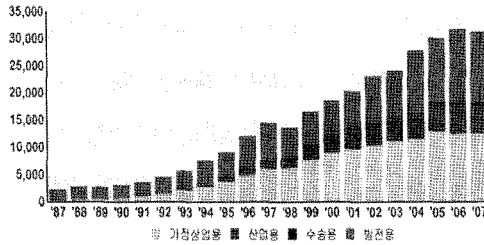
○LPG는 담보상태에 있고, LNG의 비중은 급격히 증가

○석유의존도 완화가 주로 가스체 에너지의 보급확대에 의해 이루어졌으나, LPG와 LNG 간 상호보완적으로 대체되지 못하고 LNG 위주로 대체되어 왔음.



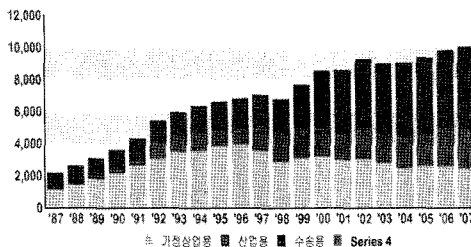
천연가스 용도별 소비

- 가정·상업용 수요는 지속적인 도시가스 공급증가에 따라 안정적인 비율로 증가하고 있음
- 천연가스 발전비중 증가에 따라 발전용 소비가 급격하게 증가하고 있음
- OB-C유 대비 천연가스 상대가격 조건이 개선되어 산업체의 도시가스 수요가 지속적으로 증가



LPG 용도별 소비

- 가정·상업용 수요는 도시가스보급 확대로 소비비중이 상대적으로 감소하는 추세
- 1994년 이후 소형트럭 및 승합차의 LPG 소비에 따라 소비비중이 증가하는 추세
- 원유가 상승에 따른 납시가격 상승으로 경쟁력이 확보된 원료용 LPG 수요 증가



천연가스가 상대적으로 사용비중이 높은 이유는 경제적 효율성(원재료비+유통비용)에 기인하는 것으로 추정

OLPG에 비하여 천연가스 사용이 높은 증가율을 보이는 이유는 천연가스 가격이 상대적으로 저렴하였기 때문이었던 것으로 추정

- LPG/LNG 국내 수입가격 상대지수는 2009년을 제외하고 120~150 사이에서 형성됨. 이는 LPG 수입가격이 LNG보다 평균 20~50% 높게 형성되어 있음을 의미
- 2005~2010년 기간 중 연평균 프로판 충전소 마진, 프로판 판매소 마진, 도시가스 소매 공급 비용을 비교하면, 도시가스 소매 공급비용은 정체상태를 보이는데 비해 프로판 충전소 마진과 판매소 마진은 지속적으로 증가하는 양상

○전국적인 배관망 확충이 천연가스 공급의 유통비용 상승을 억제

LPG/LNG 상대가격 비교 (수입가격)

(\$/mmbtu)

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| LNG | 4.43 | 5.09 | 5.81 | 7.49 | 9.13 | 9.56 | 14.04 | 10.38 | 10.08 |
| LPG | 5.62 | 6.74 | 7.81 | 9.58 | 11.65 | 12.75 | 17.90 | 10.96 | 14.93 |
| 상대지수 | 126.97 | 132.57 | 134.32 | 127.91 | 127.65 | 133.30 | 127.49 | 105.57 | 148.12 |

LPG/도시가스 유통비용 비교

(단위: 원/12,000kcal, 서울시 기준)

| | 프로판 충전소 마진 | 프로판 판매소 마진 | 도시가스 소매 공급비용 |
|------|------------|------------|--------------|
| 2005 | 101.11 | 317.10 | 123.41 |
| 2006 | 105.98 | 347.20 | 124.20 |
| 2007 | 104.87 | 373.09 | 123.92 |
| 2008 | 125.16 | 398.02 | 122.15 |
| 2009 | 175.33 | 485.68 | 120.57 |
| 2010 | 167.77 | 519.88 | 121.50 |

주 : 도시가스 소매 공급비용은 대도시를 제외한 전국 평균치임.

Ⅲ. 합리적 역할분담에 대한 논의

1차 에너지원 중 천연가스(LNG) 비중의 급격한 증대는 공급안정성 저하로 이어져 사회후생을 감소시키는 효과가 나타날 가능성이 있음. 이에 따라 정부의 LPG-LNG간 합리적 역할 분담에 대한 논의가 필요한 시점



○천연가스(LNG) 보급확대 정책의 실시

- LPG에 비해 상대적으로 저렴한 천연가스의 보급확대는 사회 전체적인 에너지 비용의 절감을 유도하여 사회적 후생 증대에 기여
- 천연가스 사용 확대는 석유 의존도를 낮추어 에너지 공급원을 다양화하고 공급안정성을 증대시켜 사회적 후생 증대에 기여
- 친환경적인 천연가스 보급확대는 대기질 개선을 통해 사회후생 증대에 기여



○에너지 믹스상의 천연가스 비중 증가로 인한 상황의 변화

- 경제적 효율성 : LPG에 비해 천연가스의 상대가격이 낮게 유지되고 있으나, 비경제적인 공급확대로 인한 경제성 효율성 저하 우려
- 공급 안정성 : 에너지 믹스에서 천연가스 비중이 지속적으로 증가하고 있으며, 이에 따라 LNG에 대한 과도한 의존도로 인한 공급안정성 저하 우려
- 친환경성 : LPG와 LNG 모두 타 화석연료에 비해 오염물질 배출계수가 낮은 청정 연료로 인식되어 저탄소 사회실현에 기여 가능성

도시가스 공급에 외부성이 발생하여 시장에서의 소비자 연료선택 결정이 사회 후생 극대화로 이어지지 못하는 시장실패가 발생

정책조정 필요성

○소비자는 도매배관 비용의 교차보조 가능성, 도시가스 공급에 따른 주택가격 상승에 대한 기대 등으로 도시가스 공급에 대한 무리한 요구 발생

- 소비자들은 사용 에너지원 선택 시, 국가전체적인 에너지 사용의 효율성을 고려하기 보다는 에너지 가격, 사용의 편리성, 부대효과만을 고려하여 선택하게 됨
- 상대가격 비교는 도매배관 건설비용에 대한 교차보조가 발생하는 경우를 가정함. 교차보조가 없는 경우에는 이러한 지역들의 도시가스 가격경쟁성은 악화될 것으로 보임. 그럼에도, 해당지역 소비자들과 지방자치단체는 도시가스의 조속한 공급을 요구

○질못된 정보 혹은 외부효과에 따른 시장실패를 시정하여, 국가 전체적인 에너지 사용의 효율성을 제고하기 위해 정부의 합리적인 조정정책 필요

미공급지역 천연가스/LPG 상대가격 비교

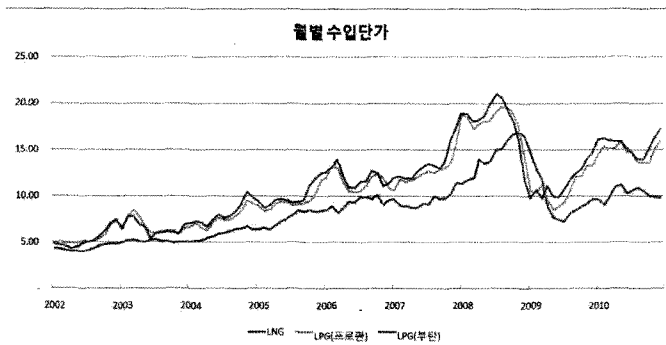


'2010 천연가스 미공급 지역 보급대책 연구 (에너지경제연구원)' 에 따르면 일부지역의 LNG 가격경쟁력이 LPG보다 열악한 것으로 나타남.

LNG 비중의 증가에 의한 공급안정성 저하시 보완재로서의 LPG 역할 재고 필요

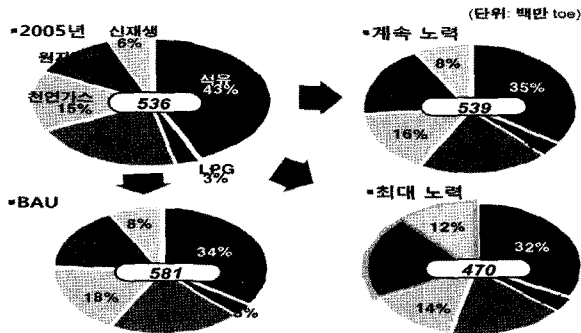
- LNG 시황이 불안정하여 현물도입 가격이 크게 상승하는 경우 상대적으로 저렴한 LPG로 보완 가능
- 또한, 자연재해 발생 등에 의한 LNG 공급 장애 발생시 LPG가 일정 역할을 담당할 수 있음
- 이러한 경우 공급 안정성 제고를 위해 LPG 산업의 존재 필요성이 커지게 됨. → LPG 산업 기반 유지를 위한 정부의 정책적 고려에 관한 논의가 필요

LPG의 보완기능



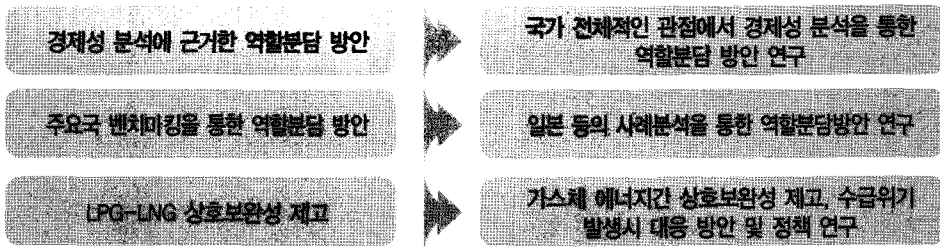
LNG 수급 악화에 따른 도입단가 상승시 LPG를 통한 가스체에너지의 공급을 가능케 함으로써 에너지원의 안정적인 공급 측면 및 비용경제적 측면에서 LPG의 보완 역할에 대한 논의가 필요

일본 에너지 수요 구성비 전망(2025년)



○일본의 에너지기본계획(2009)에 따르면 2025년까지 1차 에너지원 중 LPG 비중을 3%로 유지하려는 계획 수립
○LPG산업 기반을 일정 수준으로 유지

IV. 연구방향 및 방법론



이와 같은 연구를 통해 적정역할 분담을 위한 정책 및 제도 개선방안에 대한 논의가 필요함
(가격결정방식, 산업별 지원방식, 세제 및 부담금 부과 방식, 산업별 규제, 산업구조 개선방안 등)

LPG와 LNG의 합리적 역할분담 방안 도출하기 위해서 경제적 효율성, 공급안정성, 환경성 등을 종합적으로 고려할 수 있는 연구방법론 필요

- 합리적 역할분담 도출과 관련하여 가격결정방식, 지원방식, 세금 및 부과금 정책, 규제정책, 산업구조개선 등을 고려하기 위해서 에너지효율화, 연료간 적정 대체 정책에서 이용하고 있는 TRC(Total Resource Cost) 개념을 활용

OTRC test는 에너지 이용에 발생하는 총 비용을 측정하여 비교하는 방법론으로, 에너지원의 대체 시 [경제적 효율성+공급안정성+환경 비용]을 종합적으로 비교할 수 있는 장점이 있음
 ○에너지원 대체에서 발생하는 편익과 비용을 비교하여 에너지원 간 역할분담을 결정 가능
 ○각 부문별 에너지원 대체 효과를 추정하여 사회적 관점에서 각 부문에 적합한 에너지원을 선택하는 것이 사회후생 극대화 달성 가능
 ○미공급지역, 가스체에너지 상호보완성, 자연재해 및 수급위기 발생시 대응방안, LPG 기반시설의 유효이용 등을 위하여 합리적인 TRC 추정을 위한 방법 고려

에너지원 대체를 위한 TRC test의 구성요소

| 편익 | 비용 |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| (+) 기존 에너지원의 공급비용 | (-) 대체 에너지원의 공급비용 |
| (+) 기존 에너지원 공급을 위한 설비투자 비용 | (-) 대체 에너지원 공급을 위한 신규 설비투자 비용 |
| (+) 기존 에너지원 공급을 위한 운영비 및 설비 유지보수 비용 | (-) 대체 에너지원 공급에 따른 운영비 및 유지보수 비용 |
| (+) 기존 에너지원 이용에 발생하는 환경비용 | (-) 대체 에너지원 이용에 발생하는 환경비용 |
| (+) 기존 에너지원의 사용비중 감소에 따른 공급안정성 증가 효과 | (-) 대체 에너지원 사용비중 증가에 따른 공급안정성 감소 효과 |
| (+) 기존 에너지원 사용감소에 따라 발생하는 기타 비용감소 효과 | (-) 대체 에너지원 추가 사용에 따라 발생하는 기타비용 증가효과 |