

세일가스 T/F 발전 분과

중 간 발 표

2012. 7. 11.

허 은 녕 (서울대학교), 이 창 호 (전기연구원), 이 재 덕 (GS EPS),
최 형 기 (지식경제부), 김 성 진 (중부발전)

개요

셰일가스, 에너지산업의 판도를 변화시킬 주요 화두로 대두

- ◆ 미국을 선발로 한 셰일가스 개발 본격화에 따른 국내 에너지산업, 특히 발전부문 및 발전산업에의 영향 검토

❖ 영향 1 : 국제가스 가격 하락 및 공급 확대

- ◆ 셰일가스 증산으로 천연가스 가격하락시 사용량 증대 예상
☞ 국내 에너지산업/발전부문에의 파급효과 검토

❖ 영향 2 : 셰일가스 자주개발분 개발 도입

- ◆ 국내도입을 전제로 국내기업 참여 중
☞ 국내 도입에 따른 국내발전부문에의 파급효과 검토

개요

❖ 미국내 변화

- ◆ 북미지역 셰일가스 가격 급락
 - \$2~3/MMBtu로 아시아 도입가격의 **30%** 수준
 - 점진적 상승 예상되나 여전히 낮은 가격 유지 예상
- ◆ 미국 내 가스사용 확대 급증
 - 가스발전 확대 (천연가스 수입 대체 + 신규)
 - 수송용 및 난방용 가스사용 확대정책 기획 중
 - 석유화학 원료 전환(나프타→가스) 전망
- ◆ 생산 셰일가스 수출전망
 - 가스 물량 여유분이 확보되어 수출 증대 전망
 - 2020년 이전 생산 가능한 물량 작음
 - 현재 Sabin Pass 만 가능, 많아야 5개 정도 가능

전력수급전망 (계획)

기저전원 구성비 확대

- 원자력 및 석탄 등 기저전원의 지속적인 건설을 통한 **기저설비 비중 확대**
 - **기저전원 구성비** : '09(54%) → '22(66%)로 **12% 상승 예상** (예비율 15% 가정시)
 - **LNG전원 구성비** : '09(25%) → '13(27%) → 25% 수준에서 **안정화 예상**
- **국내 전력사용 부하율은 약 76%** 로 외국의 60~66%에 비해 높은 수준 유지

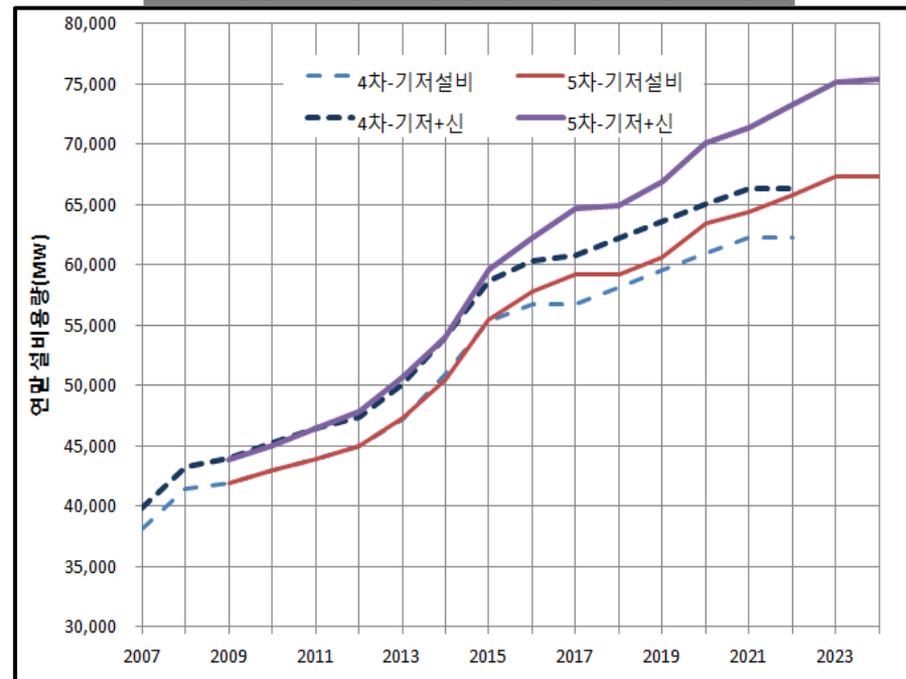
수요관리의 효과

- **효율향상(EE)** : 기저전원과 동일 효과
- **수요반응(DR)** : 피크시간 전력사용 억제, 기저시간대 전력사용 확대 → 부하율 향상 효과

신재생에너지 보급

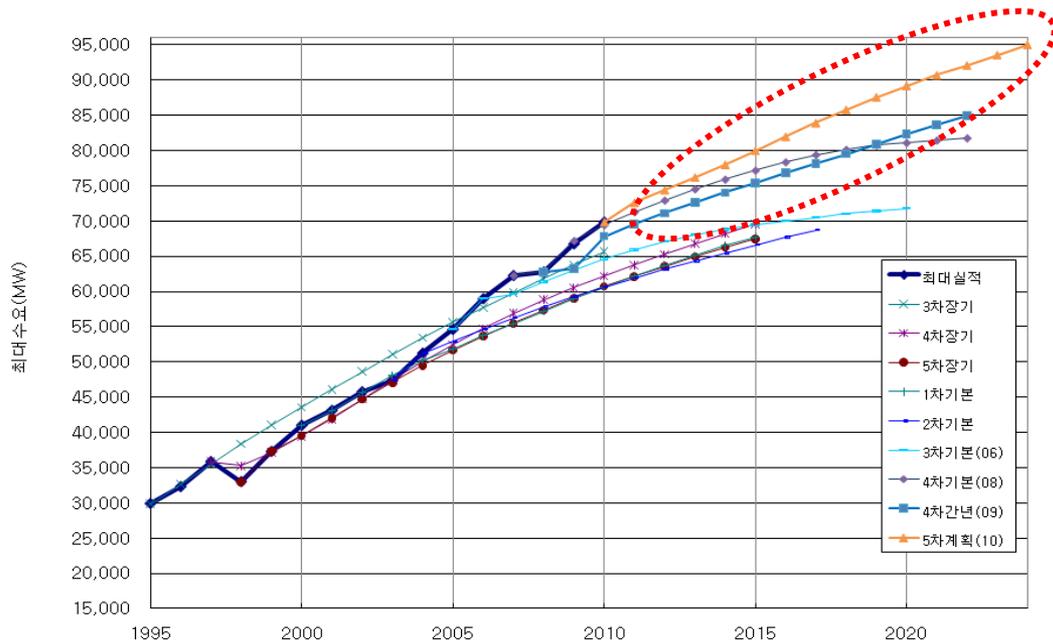
- **공급비중의 확대 예상 (RPS 기초)**
- 발전 시간대 및 전력량 제어 가능여부 감안
 - 제어불능 : 태양광, 풍력, 조력 등
 - 제어가능 : 연료전지, 바이오, 폐기물, IGCC 등
- **공급비중 확대 및 대규모 설비 건설에 따른 전력시장가격에 직접적 영향**

전력수급기본계획의 기저설비 전망



전력수급전망 (기존-최대수요상승세 지속)

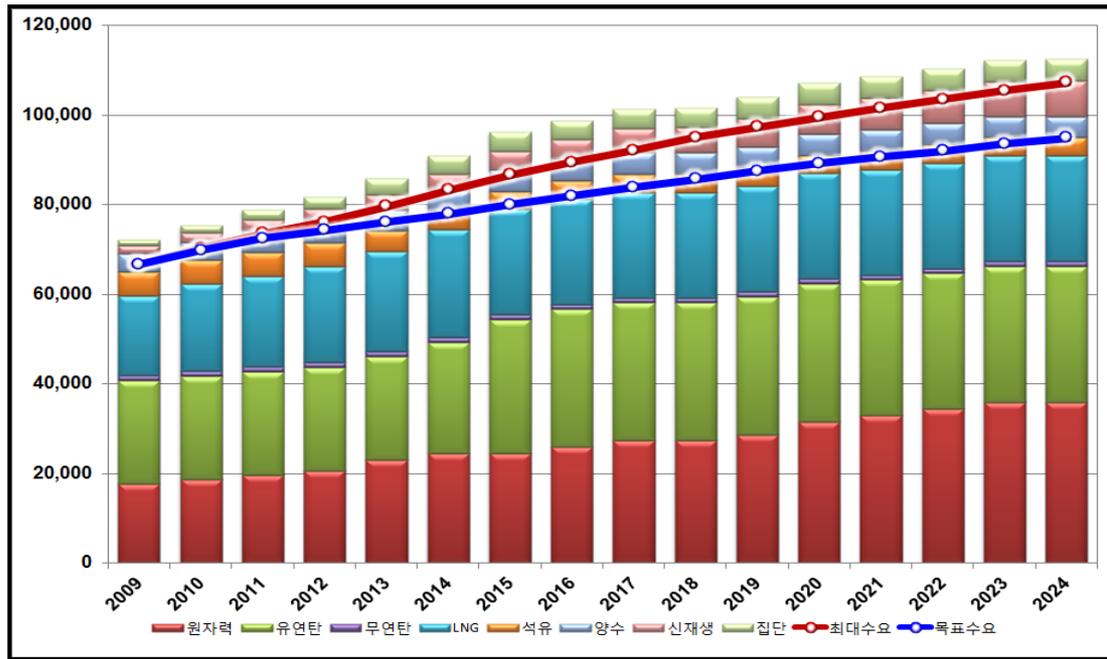
- '22년 최대수요 : 4차(81,850MW)→간년(85,002MW)→5차(92,111MW)
: 5차 수급계획의 경우 4차 대비 10GW, 간년 대비 7GW 증가 예상
- 국제 유가상승 및 이상기온 등으로 전화율의 지속 상승
: 3차 계획 당시 - '24년 전력수요가 75,000MW 수준에서 포화될 것으로 예상
: 5차 계획 예상 - '24년 전력수요가 95,000MW로 20GW 증가
- 최대수요 급증에 따른 설비건설 대응시간 부족으로 수급불안 예상



연도	4차 기본계획	간년도 계획	5차 기본계획
2010	69,455	67,861	69,886
2012	72,958	71,123	74,414
2014	75,942	74,032	78,017
2016	78,398	76,826	81,988
2018	80,174	79,513	85,810
2020	81,151	82,368	89,225
2022	81,805	85,002	92,111
2024	-	-	95,038

전력수급전망 (기존-설비계획)

- 국가차원에서 원전 및 신재생에너지 개발 확대를 통한 **기저전원 확충 도모**
- 단기적으로 **LNG복합 설비이용률 상승** 및 신규 발전소 준공 요구
- 5차 계획에 따른 장기 예비율 전망
 - 기준수요 시 예비율 : 11.0%('15)에서 4.8%('24)로 대략 6%대의 예비율 유지
 - 목표수요 시 예비율 : 20.3%('15)에서 18.5%('24)로 20% 전후의 예비율 유지



[단위 : MW]

연도	설비용량	기준수요		목표수요	
			예비율		예비율
2010	75,416	70,457	7.0%	69,886	7.9%
2011	78,957	73,713	7.1%	72,620	8.7%
2012	81,713	76,161	7.3%	74,414	9.8%
2013	85,945	79,784	7.7%	76,207	12.8%
2014	90,869	83,360	9.0%	78,017	16.5%
2015	96,283	86,754	11.0%	80,009	20.3%
2016	98,837	89,629	10.3%	81,988	20.6%
2017	101,311	92,281	9.8%	83,913	20.7%
2018	101,568	95,075	6.8%	85,810	18.4%
2019	104,097	97,405	6.9%	87,607	18.8%
2020	107,285	99,653	7.7%	89,225	20.2%
2021	108,570	101,640	6.8%	90,713	19.7%
2022	110,457	103,644	6.6%	92,111	19.9%
2023	112,294	105,614	6.3%	93,598	20.0%
2024	112,593	107,437	4.8%	95,038	18.5%

전력수급전망 (에너지가격)

국내 CBP시장체제 하에서의 전력시장가격(SMP) 영향요인

- 기저전원 구성비 : 변동비용이 낮은 전원이 SMP 결정할 경우 시장가격 하락
- 발전연료 가격 : 해당 발전기의 변동비용 변화 → 시장가격에 직접적 영향

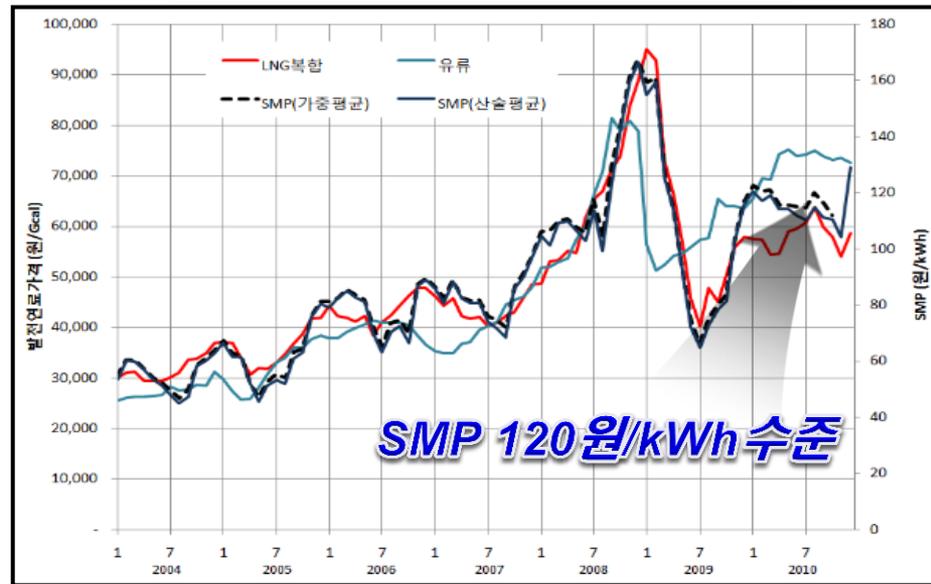
발전연료의 열량단가 변동 추이

- LNG : 95,000 ('09초) → 40,000 ('09중) → 58,000원/Gcal (최근)
- 석탄 : 25,000 ('08말) → 17,600원/Gcal (최근)

국내 발전용 연료의 열량단가 변동 추이



발전연료가격과 SMP변동 추이



전 망

❖ 주요 컨설팅 회사

◆ Deloitte

- 미국내 가격 \$5~7/MMBtu 로 예측 (역내 수요 부족)
- 발전연료 석탄에서 가스로 전환 (가격, CO₂)

◆ McKinsey

- 미국내 가격 \$7/MMBtu 로 예측
- 해당 영향 국제 가격으로 파급 예상

◆ American Shale Gas Revolution (2012.05)

- CNG-powered Truck 급증 예상

전 망

❖ 주요 컨설팅 회사

◆ IHS

- 미국내 2020 \$4.57/MMBtu, 2030 \$4.91/MMBtu 예측
- 미국전체 발전단가 10% 정도 하락 예상
- 국제천연가스 시장 안정화 (위험도 하락)
- 2010~2035 신규 발전 중 60% 천연가스 예상 (석탄대체)
"Natural gas-fired power plants have cost, timing, and emissions advantages compared to coal-fired plants"

◆ Atkearney

- 2015년 global over-supply 예상
유럽 천연가스가격 €12/MWh 예측

전망

❖ 대학 / 학계

◆ MIT

- 가격 \$4~8/Mcf 예상, 가격하락 압력 클 것으로 전망
- 단기적으로는 기존 천연가스 대체

◆ IAEE (International Asso. of Energy Economics)

- 국제적으로 상당한 파급효과 전망 (천연가스 시대 도래)
- 당장에 나타나지 않지만 국제천연가스 시장가격이 국제원유 시장가격과 분리 (Decoupling) 될 것으로 전망
- 유럽의 경우, 매장량 많은 Poland가 개발에 나설 것이며 석탄발전을 셰일가스발전으로 대체 예상

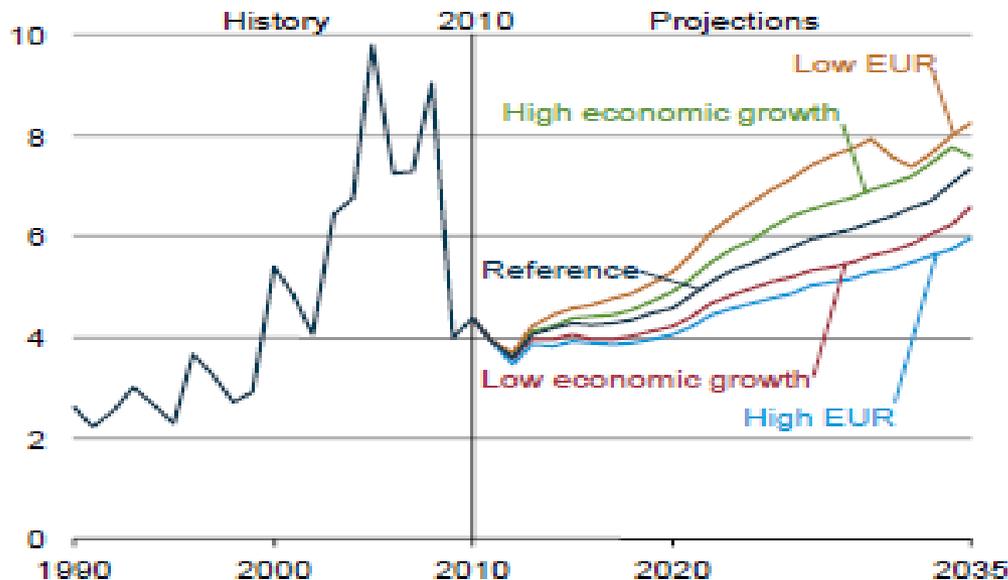
전 망

❖ EIA (Annual Energy Outlook 2012)

- 시나리오에 따라 2035년 \$6~8 예측

Natural gas prices vary with economic growth and shale gas well recovery rates

Figure 105. Annual average Henry Hub spot natural gas prices in five cases, 1990-2035 (2010 dollars per million Btu)



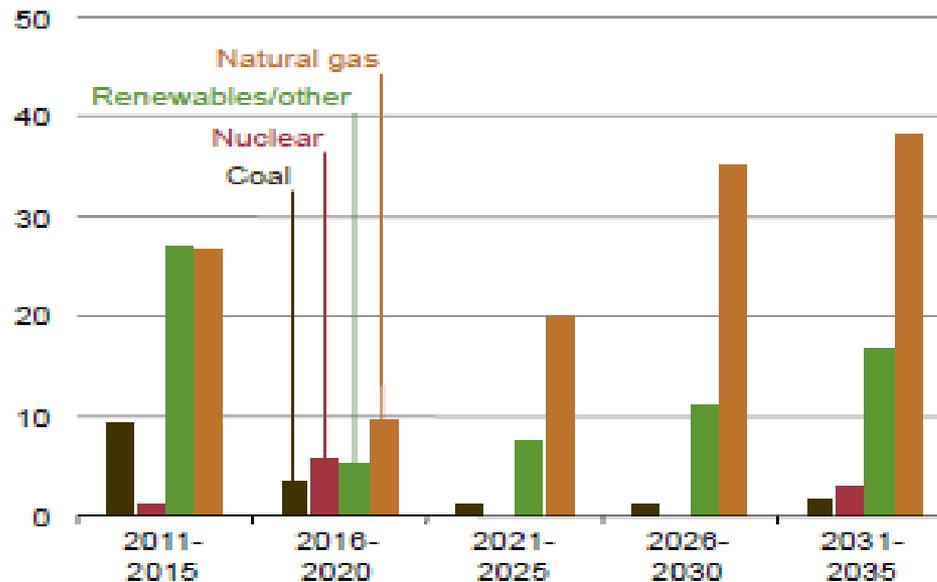
전 망

❖ EIA (Annual Energy Outlook 2012)

- 천연가스 발전 증가 예측 (2035까지 신규 중 47~66%)

Most new capacity additions use natural gas and renewables

Figure 95. Electricity generation capacity additions by fuel type, including combined heat and power, 2011-2035 (gigawatts)



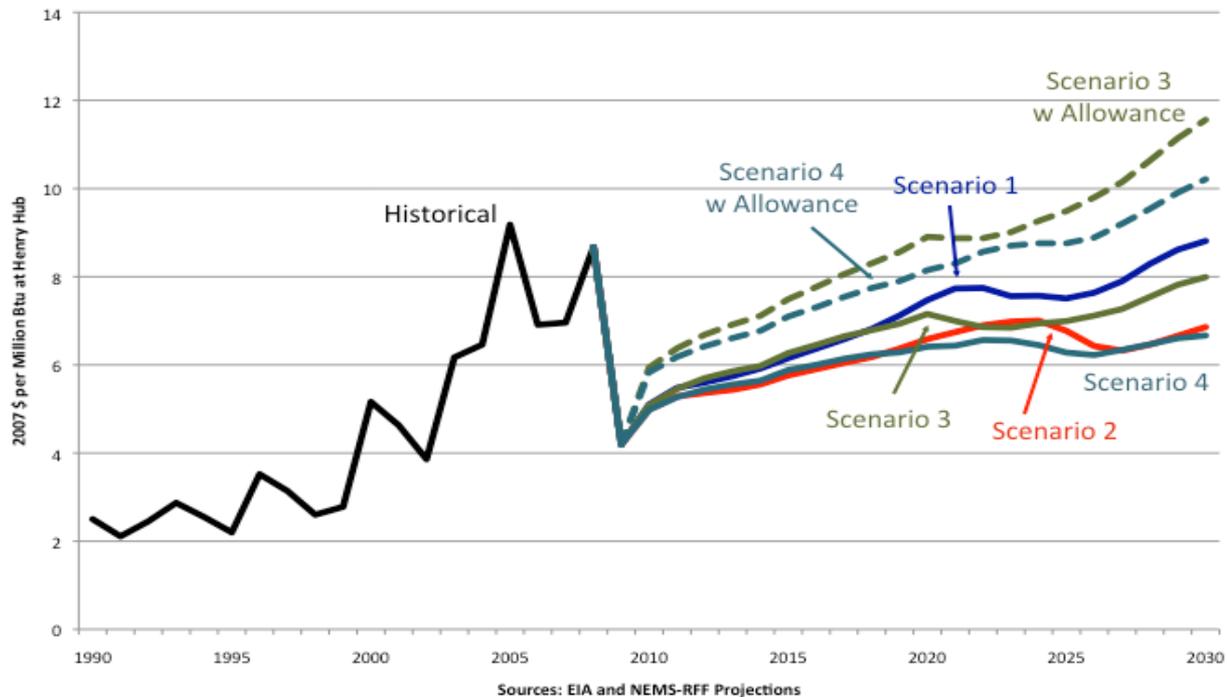
Annual Energy Outlook (2012)

전망

❖ RFF

- 미국내 가격 \$5MMBtu 정도로 감소 후 느리게 증가 예상
- 공급량 시나리오에 따라 2030년 \$7~12 예측 (EIA 연계)
- 석탄발전 대체 전망, LNG 트럭 고려

Figure 13. U.S. Natural Gas Prices



파급효과

❖ 발전부문

- ◆ 국제가격 수준 현상유지 시
 - 발전부문 영향 없음
 - 중장기적(2020~2030)으로는 전세계적 천연가스사용 증대 및 온실가스 감축 등으로 석탄발전 일부 대체 예상
- ◆ 국제가격 대폭 하락 시 (\$3~5/MMBtu)
 - 도입가격 \$10/MMBtu 수준 가능하게 되면 SMP 하락, 천연가스 발전의 사용량 증대 예상
기저부하에 가깝게 운용 가능 (신규 발전소 건설 대체)
 - 전세계적 천연가스사용 대폭 증대
국내도 천연가스 발전 상당량 대폭 증가 예상
 - 산업부문 발전 연료로 천연가스 상승
 - 천연가스를 원료로 하는 연료전지 설치 활성화 예상

파급효과

❖ 발전부문

◆ 국제가격 일부 하락 시

- 단기적으로는 발전부문 영향 적으나,
기존 첨두부하용 천연가스 발전 경제성 증가로 운영 증가
- 저탄소연료의 안정적 공급으로 중장기적 석탄발전
대체 속도 증가
- 산업의 발전부문 및 타 부문에는 영향이 상당할 것으로 전망

◆ 자주개발로 셰일가스 직 도입시

- 원가 도입 가능할 때는 상당한 가격 하락 예측
국제가격 대폭 하락의 효과가 물량-한정적으로 나타남
- 민간 도입/발전사업 활성화 예상
- LNG 터미널 건설 등 도입기반 구축 투자 증대

파급효과

❖ 에너지 타 부문

◆ 난방/취사

- 천연가스 가격 하락으로 가격하락/수요증대 예상
- 천연가스 냉난방기(히트펌프) 시장 활성화 예상
- 천연가스를 사용하는 연료전지 등 활성화 예상
- 천연가스망 추가 증설은 중장기적 사안

◆ 수송용

- 미국과 같은 truck 부문은 어려우나,
도심/대중교통수단에는 상당한 파급효과 전망
- CNG 가격 하락으로 LPG 대체 압력 증가 예상
- 중장기적으로 전기자동차와 경쟁 예상

◆ 산업용

- 산업부문 연료로 천연가스 사용 증대 (석탄 대체, 비상용 등)

향후 연구

❖ 타 연구/정책과 연계

- ◆ 전력수급계획수립 내용과 연계
- ◆ 타 분과 연구결과와의 연계

❖ 국제 동향 추가분석

❖ 중국의 셰일가스 개발 가능성 및 영향 검토