

정책 이슈페이퍼 14-12

세계 에너지시장 여건변화에 따른 에너지 안보 리스크 평가와 대책

도현재 외

목 차

I. 배경 및 문제점	/ 1
II. 분석 결과	/ 2
III. 정책 제언	/ 15
<참고자료>	/ 21

I . 배경 및 문제점

- 세계 에너지시장은 최근 북미 셰일혁명과 후쿠시마 원전사고 등 굵직한 사건, 사고의 영향으로 수년 전과 크게 달라진 상황
 - 2000년대 후반까지 지속적인 수요 증가와 한정된 자원이라는 인식하에 에너지가격이 끝없이 치솟고, 소비국들의 에너지자원 확보 경쟁이 치열
 - 최근에는 세계 석유·가스 수급 압박에 대한 우려가 완화되고, 중동지역의 잦은 분쟁 등 불안요인에도 국제 에너지가격은 급등하지 않고 안정세 유지
 - 북미의 비전통 자원 개발 확대는 가용 에너지자원의 상황과 에너지교역 구도에 대한 인식 변화를 야기
 - 이러한 시장여건 변화뿐 아니라, 기후변화 영향이나 에너지시설에 대한 사회적 수용성 등 여러 국내외 요인들이 에너지 안보 리스크 변화를 야기
 - 기후변화의 진전은 에너지 시스템이나 공급프로젝트에서 과거에는 인식되지 못하던 물리적 측면의 리스크를 새로이 부각하거나 심화시키는 작용
 - 대내적으로도 과거 안정적으로 평가되던 전력공급의 안정성에 대한 우려가 크게 확대되는 등 에너지 안보 리스크 양상이 변화
 - 최근 나타나고 있는 변화는 에너지 안보의 리스크에 대한 새로운 평가와 더불어, 이전과는 다른 각도에서 에너지 안보상황을 점검할 필요성을 제기
 - 지금까지 에너지 안보에 대한 논의는 주로 중동, 남미 등 주요 에너지 공급지역의 지정학적 불안과 이에 따른 공급 차질 대비에 초점
 - 발전, 송·변전 설비의 건설을 둘러싼 사회적 갈등 심화 현상으로 향후 국내 에너지수급 불안이 대내적인 요인에 의해 야기될 가능성 증대

II. 분석 결과

□ 에너지 안보 개념이 과거 석유공급안보에서 포괄적으로 변화

- 에너지 안보 논의의 초점은 시기별로 당시의 상황을 반영
 - 1970년대에는 1, 2차 석유위기를 겪으며 공급물량 확보 측면이 강조되어, 에너지 안보의 개념도 물리적인 공급 방해로부터 안전한 상태로 규정
 - 1980년대 이후 석유시장의 변화를 반영하며, 물량확보뿐 아니라 가격 측면이 에너지 안보 개념에 포함
 - 이후 시장 중심적인 관점이 확대되며, 석유에서 천연가스, 전력 등 에너지 전반으로 안보 논의의 초점이 확대
 - 특히 캘리포니아 정전사태, 9.11 테러사건, 이라크전쟁, 허리케인 카트리나, 아랍의 봄, 후쿠시마 원전사고 등을 겪으며 위협요인이 더욱 다양화
- 다양한 에너지 안보 개념이 제시되지만, 공급량의 “적정성(adequacy)”과 “안정성/신뢰성(reliability)”, 가격의 “합리성(reasonableness)”을 공통요소로 포함
 - 즉, 에너지 안보는 ‘공급량의 적정성과 안정성, 가격의 합리성’의 3대 기본요소가 심각히 저해 받는 상황이 발생하지 않도록 대비하는 것을 의미
 - 또는, 그러한 상황이 발생할 가능성을 낮추고, 발생했을 때 큰 경제적 손실이 없이 사태를 해결할 수 있도록 하는 대응능력의 제고를 의미

□ 에너지 위기의 배경요소와 유발사건

- 에너지 안보의 리스크를 고려할 때, 위기의 배경요소(background elements)와 유발사건(트리거이벤트, triggering events)의 구분이 유용¹⁾

1) Lynch(1998), Morikawa(2013) 참조

- 배경요소와 유발사건 모두 에너지 안보의 리스크를 구성하지만, 둘 사이에는 중요한 차이가 존재
- 유발사건은 석유, 가스의 금수조치, 전쟁, 극한 기후, 사보타주 등 즉각적인 수급 차질을 일으키는 사건을 지칭
- 반면, 배경요소는 그 자체로 수급 차질을 발생시키지는 않지만, 수급 차질이 발생했을 때 상황을 악화시키는 요인으로 작용
 - * 배경요소는 자원분포의 집중도, 공급자의 시장지배력, 투자 부족, 해상수송로의 병목현상 등 수급 차질을 상황이나 상태(state)를 지칭
- 에너지 위기의 배경요소와 유발사건의 구분은 위기 상황에 대한 정의와 위기 발생 가능성 평가에 유용

○ 에너지 위기의 전통적 배경요소 검토

- 장기적 수급 불균형 가능성을 가늠할 수 있는 자원공급 잠재력, 수요증가 전망, 수송로 집중도 변화, 자원 부국의 정치적 안정도 등을 검토
- 비전통 자원량의 확대에 지정학적으로 불안정한 중동지역에 대한 자원 의존도가 낮아지고, 중장기적인 수급위기 가능성이 축소
- 그러나 아시아 지역의 수요 급증으로 지역 간 수급 불균형 가능성은 높아지고, 아시아로 향하는 주요 수송요충지의 물동량 증가가 예상
- 단기적인 사고, 사건 등에 의한 공급위기 발생 가능성은 증가한 것으로 평가되며, 세계 10대 석유 수출국들의 정국 상황도 여전히 불안한 상황
 - * ‘아랍의 봄’ 이후 사회경제적 문제를 무마하고자 확대한 사회적 지출은 산유국들의 재정균형 유가(fiscal break-even oil price) 수준을 상승
 - * 이 때문에 국제 유가 하락 시 고비용 산유국의 재정적자 확대 및 정정불안 상황이 악화하는 악순환으로 이어져 이에 따른 석유·가스 수급차질 가능성 존재

□ 에너지 위기로인의 유형 분석

○ 과거 석유부문 위기의 유형 및 가격 충격

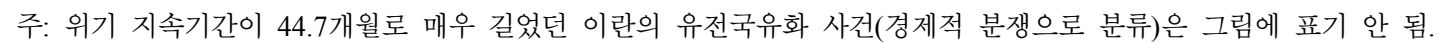
- 주요 석유위기 사례를 유발요인에 따라 6가지 유형으로 분류하면, 가장 빈번한 유형은 군사적 분쟁으로 주로 중동의 전쟁이나 분쟁 등이 이에 속함.
- * 1951년 이래 발생한 37건의 석유위기를 대상으로 분류하였으며, 평균 6.3개월의 지속기간, 1.2백만 b/d의 공급 차질과 위기간 동안 25.8%의 유가 상승을 야기
- 다음으로 사고 및 자연재해에 의한 설비가동 중단이 빈번히 발생하였는데, 석유생산 설비의 폭발이나 북미 허리케인과 같은 자연재해가 주를 이룸.
- * 해상 생산설비에서 사고가 자주 발생하고, 최근에는 허리케인에 의한 설비 침수나 가동중단이 많아짐. 이는 기후영향에 의한 공급 차질 대비가 필요함을 시사
- 유가 상승에 가장 큰 영향을 준 위기유형은 OPEC이 시장 지배력을 이용하여 감산조치를 취한 경우로 평균 67.1%의 가격 상승을 야기함.

<표 1> 석유위기 유형별 발생 건수 및 물량·가격 충격

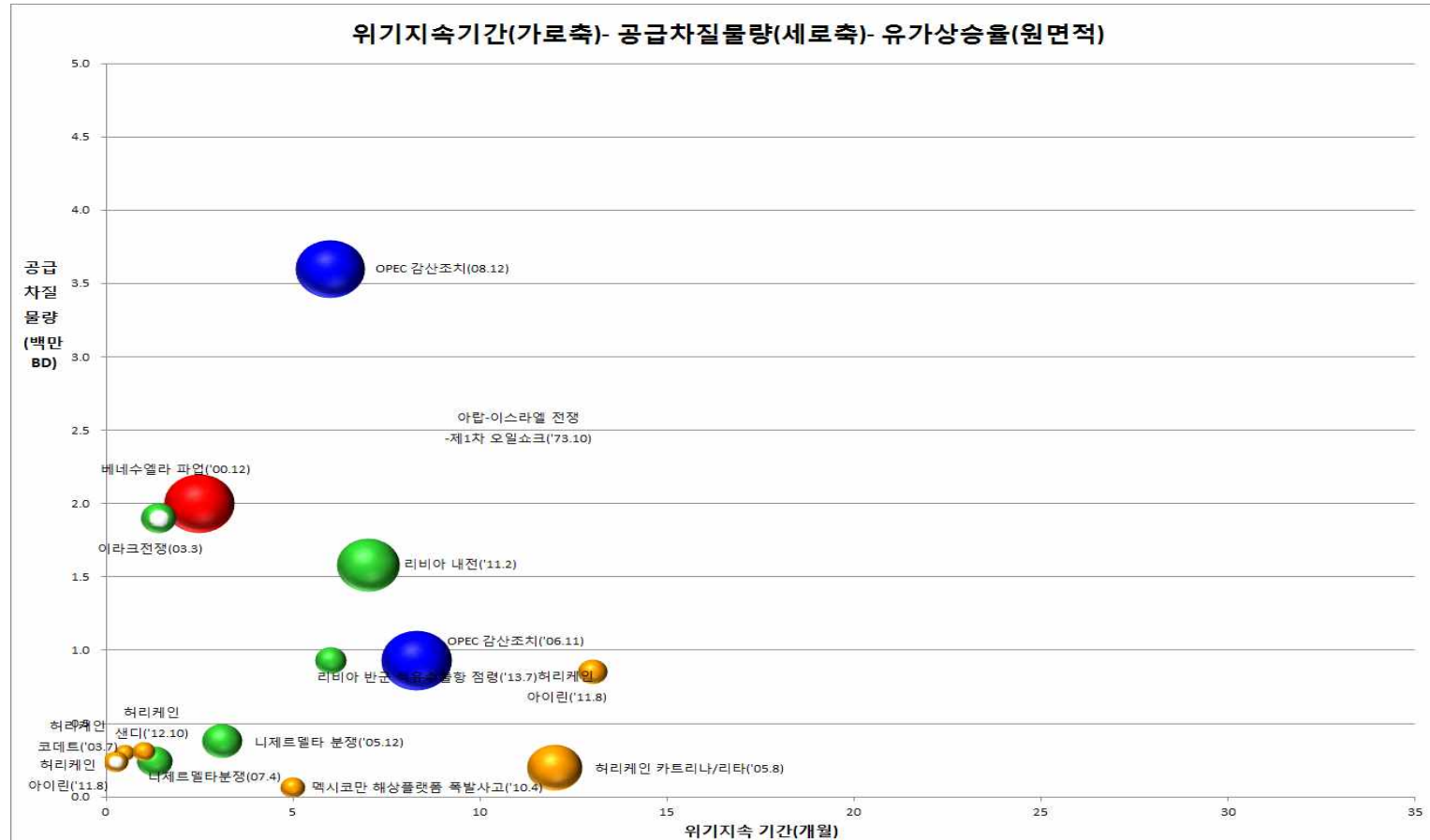
	발생 횟수 (건)	위기지속 기간(개월)	공급차질 물량(백만b/d)	가격 변동률(%)
전쟁 및 내분	17	5.0	1.5	30.4%
경제적 분쟁	3	19.3	0.9	-
사고 및 자연재해	10	4.5	0.4	8.7%
금수조치	2	7.0	0.5	3.3%
OPEC 시장지배력 행사	3	8.8	2.6	67.1%
석유노동자 파업	2	1.8	1.5	15.2%
전체 평균		6.3	1.2	25.8%

- 2000년 이후의 사례로 한정하면, 유형별 충격의 크기는 줄어든 반면, 산유국 정정불안, 자연재해에 의한 위기발생이 상대적으로 잦음([그림 2] 참조).

위기지속기간(가로축)- 공급차질물량(세로축)- 유가상승율(원면적)

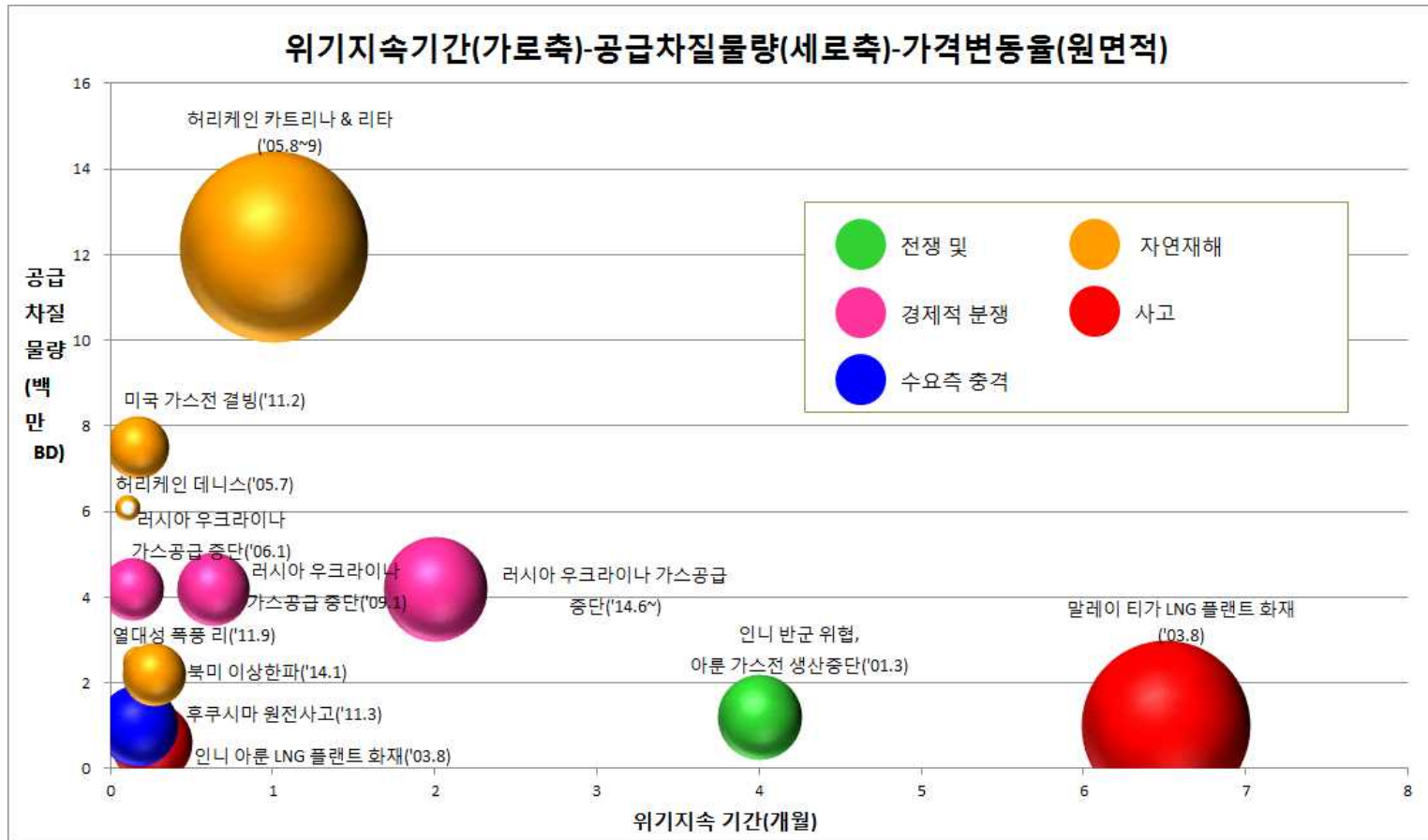


[그림 2] 석유위기의 유형별 충격분포 비교(2000~2013)



주: 원의 가운데 색이 흰색으로 표기되어 있는 사례는 유가 상승률이 음(-)인 경우, 즉 위기간 중 유가가 직전월보다 낮아진 경우임. 일례로 2003년 이라크 전쟁의 경우, 전쟁 발발의 우려가 이미 유가에 반영되어, 실제로 전쟁이 발발한 이후 오히려 하락한 경우임.

[그림 3] 가스위기의 유형별 충격분포 비교(2001~2014)



○ 과거 천연가스부문 위기의 유형 및 가격 충격

- 가스부문의 공급 차질요인은 자연재해에 의한 생산설비 파손, 화재·폭발 등 사고, 무력분쟁에 의한 설비 파손 또는 가동 중단 등이 주를 이룸.
- 살펴본 가스위기 중 가장 발생빈도가 높은 요인은 자연재해로 평균 공급 차질 물량이 다른 가스위기 유형보다 훨씬 큰 것으로 나타남.
- * 허리케인, 열대성 폭풍우, 이상 한파 및 가스정 결빙 등 북미지역에서 주로 발생
- 또한, 빈도는 높지 않았지만, 러시아와 우크라이나 간의 가격 분쟁에 따른 공급중단도 충격의 크기 측면에서 중요한 유형에 속함.

<표 2> 가스위기 유형별 발생 건수 및 물량·가격 충격

	발생 횟수 (건)	위기지속 기간(개월)	공급차질 물량(Bcf/d)	가격 변동률(%)
사고	2	3.4	0.8	28.1%
자연 재해	6	0.4	6.7	11.2%
경제적 분쟁	3	0.9	4.2	6.3%
전쟁 및 내분	1	4.0	1.2	11.4%
수요측 충격	1	0.2	1.0	10.1%
전체 평균	13	1.8	2.8	13.4%

주: 북미의 가스위기에는 미국 Henry Hub 가격, 그외 지역에는 네덜란드 TTF 가격을 적용

○ 석탄부문의 위기 사례는 많지 않으며 위기 유형은 크게 두 가지로 분류될 수 있음.

- 중국의 석탄 수출규제 정책과 호주 등 주요 생산국에서의 자연재해에 따른 생산 및 수출 중단이 이에 해당함.
- * 특히 호주에서 폭우, 홍수, 사이클론 등으로 탄광 침수, 철도 파손, 수출물량 선적 중단 등의 사례가 주로 발생

□ 최근 시장여건 및 에너지 안보 리스크 변화

- 최근 세계 에너지시장의 최대 변인으로 (i) 비전통자원 개발 확대, (ii) 기후 변화 진전의 영향, (iii) 대내적 에너지 안보 위협요인 부각을 들 수 있음.
 - 이는 기존에 우리가 알고 있던 에너지 안보의 양상을 변화시키고, 과거에는 인식하지 못했던 새로운 리스크 요인에 대한 대비가 필요함을 시사
- 북미의 비전통자원 개발 확대는 세계 석유·가스시장의 중요한 게임체인저(game changer)로 작용
 - 화석에너지 공급량과 가격뿐 아니라 국제 에너지시장의 교역구도를 뒤바꾸고, 에너지를 둘러싼 지정학적 역학관계에도 중대한 변화를 가져옴.
 - 셰일자원의 생산 증가는 국제 LNG 시장 및 원유시장에서의 공급량 확대와 가격 안정화를 이룰 것으로 기대
 - * 자원민족주의 성향의 자원보유국들의 에너지를 국제정치적 영향력 제고의 수단으로 이용할 '에너지 무기화' 가능성을 낮추어 시장 안정의 효과
 - 에너지시장의 측면에서 보면, 자원에 대한 접근이 용이하고 투자 및 교역 환경이 안정적이고 유연한 북미지역의 비중 확대
 - * 이는 경직적인 에너지거래의 유연성을 높여 국제 에너지시장에서 좀 더 효율적인 거래의 활성화를 기대할 수 있게 함.
 - 셰일가스 혁명은 글로벌 에너지 공급구도 변화뿐 아니라, 미국의 기후변화 협상 관련 전략적 포지션의 변화도 야기
 - * 이에 따라 2020년 이후의 신 기후체제에 대한 논의가 새로운 국면으로 전환될 가능성도 내포함.
- 기후변화와 관련 간과되는 에너지 안보의 리스크는 물리적 측면의 영향임.

- 기후변화의 진전은 에너지시스템 또는 프로젝트에서 기존에는 인식되지 못하거나 미미한 수준이던 리스크를 심화시킴.
 - * 기상패턴 변화, 가뭄, 홍수, 폭풍, 흑한·흑서의 빈도와 강도 증가는 과거 안정적 기후조건을 기준으로 설계된 설비·시스템의 고장 등 에너지 공급체계를 위협
- 수요측면에서는 극한 기온 심화에 따른 에너지 피크소비의 크기와 지속기간을 확대함.
 - * 이는 피크시 수급균형을 위한 필요 공급설비 규모 및 지속기간을 확대하여 공급설비 확충의 필요성을 더욱 증대
- 이러한 요인들 이외에 우리의 에너지 안보에서 크게 달라진 점은 대내적 에너지 안보 위협요인이 크게 부각되었다는 것임.
 - 과거 에너지 안보의 주된 관심은 해외로부터의 에너지 수입량과 가격의 안정성에 집중되었음.
 - * 즉, 일단 에너지자원이 국내로 수입된 이후에는 정부와 공급기업 등의 통제와 필요한 조치를 통해 수급 균형을 이룰 수 있는 것으로 평가되었음.
 - 그러나 최근에는 대외적인 요인보다는 대내적인 에너지 안보 리스크 요인이 더욱 심각하게 인식되는 상황으로 변화함.
 - 에너지 공급시설 건설에 대한 사회적 갈등 고조로 발전소 건설, 송전망 확충, LNG 인수기지 건설 등 다양한 에너지 공급시스템에 대한 투자가 지연
 - * 이 때문에 투자가 계획대로 적기에 이루어지지 못하고 지연되면서, 수급 차질의 우려가 커지고 있는 상황임.

□ 한국의 에너지 대외의존도와 부문별 위기 대응책

- 우리나라는 부존자원이 빈약하여 소비하는 에너지의 96%를 수입에 의존

* 높은 에너지 수입의존도로 국가 전체의 총수입액에서 에너지 수입액이 차지하는 비율이 35%에 달할 정도로 매우 높음.

- 2013년 에너지 수입액은 1,787억 달러로, 우리나라의 주력 수출상품인 반도체와 자동차의 수출금액을 합한 금액인 1,058억 달러를 훨씬 웃돌.

* 에너지 수입액 중 석유(원유 및 석유제품) 비중은 75%, LNG 수입 비중은 17.1%, 석탄은 7.3%, 우라늄이 0.6%를 차지

<표 3> 한국의 에너지 수입의존도 및 수입액 비중

	2000	2012	2013p	CAGR(%)2000~2013
1차에너지 소비(백만 toe)	192.9	278.7	280.2	2.91
석유의존도	52.1	38.1	37.8	2.44
에너지 해외의존도(%)	97.2	96.0	95.7	-0.12
에너지 수입액 비중(%)	23.6	35.6	34.7	3.01

○ 우리나라는 세계 9위의 에너지 대소비국이지만, 화석연료 자급률은 1%에 불과하여 화석연료 시장위험에 크게 노출되어 있음.

<표 4> 세계 1~10위 에너지 소비국의 화석연료 자급률(2012)

순위	국가	석유	가스	석탄	화석연료 통합자급률*
1	중국	0.45	0.74	0.96	0.85
2	미국	0.53	0.94	1.17	0.82
3	러시아	3.09	1.40	1.50	1.83
4	인도	0.24	0.68	0.74	0.58
5	일본	0.00	0.03	0.00	0.01
6	캐나다	2.25	1.56	1.83	1.90
7	독일	0.03	0.14	0.59	0.24
8	브라질	0.96	0.60	0.16	0.82
9	한국	0.01	0.01	0.01	0.01
10	프랑스	0.01	0.01	0.02	0.01

* IEA 자료를 바탕으로 산정한 석유·가스·석탄의 가중평균 자급률임.

자료: IEA(2014a, 2014b)

- 한국, 일본, 프랑스를 제외하곤 세계 10대 에너지소비국의 대부분은 상대적으로 높은 화석연료 자급률을 보이고 있음.
- 우리나라의 에너지 안보정책은 그간 공급 측면의 혼란과 중단에 대비한 정책을 중심으로 추진되어옴.
 - 석유 비축, 도입선 다변화, 에너지원 다원화, 해외 자원개발, 자원외교, 신재생에너지 확대 등을 추진
 - 그러나 최근 급증하는 국내 에너지 및 전력 수요를 공급중심의 정책으로 대응하기에는 이제 한계에 봉착했다는 인식 팽배
 - * 에너지가격의 수급기능 개선, 수요관리 등 수요중심 정책으로의 전환 필요성 대두
- 석유부문
 - 우리나라의 석유부문 안보정책은 국제 석유시장의 공급위기에 대비하고, 위기 발생시 충격을 완충하기 위한 대책
 - * 석유비축, 석유도입선 다변화, 자원외교, 비상시 수급계획 수립 등이 있으며, 장기적인 안정적 석유공급을 위해 해외 자원개발을 지속 추진
 - 이 가운데 석유비축은 단기 공급 차질에 대한 핵심 대비책이며, 또한 산유국 정부 및 국제 석유트레이더와 ‘국제공동비축사업’도 진행
 - * 이에 더하여, 석유 위기 발생시 IEA 회원국 간의 공조체제를 통해 공동 대응 및 상호 유통이 가능
 - 한편, 최근 3년간 미국의 비전통자원 생산 증가량은 같은 기간 발생한 세계 석유공급 차질 규모를 능가하는 수준으로 확대된 상황
 - 이 같은 상황을 고려할 때 석유시장의 단기적 공급위험에 적절히 대응할 수 있는 충분한 수준의 비축량을 보유하고 있는 것으로 평가됨.

○ 천연가스부문

- 2013년 1차 에너지에서 천연가스가 차지하는 비중은 18.7%로 1990년 3.2%, 2000년 9.8%에서 급격히 증가
- 석유와는 달리 LNG는 기술적 특성상 장기간 비축에 제약이 따르고 고비용을 수반하여, 단기 공급중단에 대한 대비책은 스팟물량 도입이 지나지 않아 미흡한 편
 - * 석유부문에 비해 단기적인 공급 차질이나 국제 시장에서의 교란에 대한 대응력 차원에서 보면 상당히 취약
- 한편, 국제 LNG 거래는 장기계약의 비율이 높아, 사전에 장기간의 물량 구매를 할 수 있기 때문에 중장기적으로 안정적인 물량확보 가능성은 양호
 - * 그러나 LNG 거래의 경직성, 수송선 제약 등으로 비상시 물량조달이 다른 화석 에너지에 비해 제약되며, 이 때문에 작은 충격에도 스팟가격 급등할 위험 상존
- 또한, 2013년 기준 LNG 소비량 가운데 도시가스용 50.7%, 발전용 49.3%인 상황에서 최근 발전용 수요예측의 오차로 말미암아 수급불안이 가중
 - * 최근 전력수요 증가, 원전 가동중단에 따른 가스발전 이용률 급등으로 발전용 가스소비가 수급계획 예상치를 지속 상회하며 LNG 수급에 부담으로 작용
- 전력부문에서 기저발전소 건설계획 차질 또는 수요관리 목표 달성 미달 등 장기 전력수급 계획상의 오차가 발생하면 그 공백을 가스발전이 담당
 - * 이 때문에 단기적으로는 발전부문 LNG 수요 등락에 대응하는 능력 제고 필요

○ 전력부문

- 2000년대 들어 전력수요가 견조한 증가세를 지속하고 있으나, 이에 대응한 전력공급설비가 적기에 충분히 공급되지 못하여 전력수급 불안 현상 지속
 - * 2011년 9월 15일 발생한 대규모 정전은 충분한 규모의 발전설비를 보유하지 못한 것이 가장 근본적인 원인

- 제1차 전력수급기본계획 이후 정부는 전력수요 전망치를 지속적으로 상향 조정하였지만 거의 항상 실적보다 낮은 전망을 한 것으로 나타남.
- 이처럼 전력수요 전망 결과가 실적보다 항상 낮게 전망된 가장 주요한 원인은 크게 두 가지로 설명

첫째, 전력수요 전망의 주요 전제로 경제성장률, 산업구조, 전기요금 등이 이용되는데, 특히 산업구조와 전기요금에 대한 전제가 실적과 큰 차이

- * 전기요금이 물가 수준으로 상승하는 것을 전제하나, 물가안정 등을 이유로 정부가 전기요금 인상을 억제하여 전력수요를 과소추정하게 되는 결과를 낳음.
- * 낮은 전기요금은 다른 에너지에 대한 전력의 상대가격 하락을 초래하여 전력으로의 대체수요를 증가시키는 작용

둘째, 과도한 수요관리 목표를 설정하고 이를 수요전망에 반영한 점도 전력 소비 과소예측의 주요인

- * 현행 국내 전력수급계획은 미래 기준수요를 예측하고 이에 대해 수요관리 목표량을 차감한 목표수요를 도출
- 또한, 최적 수급계획 수립을 위해서는 발전설비 건설계획과 송전망 건설계획이 동시에 또는 순차적으로 상호 환류과정을 거치면서 수립될 필요
- 그간 국내 전력수급계획은 발전설비에 대한 건설계획과 송전망에 대한 확충계획이 독립적으로, 진행과정에서 충분한 상호 검토 없이 별도로 추진
- * 주어진 수요에 대해 이를 충족하기 위한 발전설비계획 수립 시 송전망 건설과 관련된 여러 제약조건을 고려할 수 없어 발전설비계획이 매우 중요한 결함을 가질 수 있음.

Ⅲ. 정책 제언

- 북미의 비전통 자원 개발 확대는 과거 우리가 알고 있던 에너지 안보와 관련한 리스크 양상을 근본적으로 변화시키고 있음.
 - 무엇보다도 세계의 가용 에너지자원 규모를 확대하여 자원 부족의 위험을 크게 낮추고 있음.
 - 그러나 중장기적 에너지 수급위기 가능성이 축소되었음에도, 중동지역 등의 정정불안 지속으로 야기되는 공급 차질의 위험은 상존함.
 - 이 때문에 우리와 같은 에너지자원 빈국에는 원자력과 신재생에너지는 단순한 경제적 기준만으로는 반영되지 못하는 에너지 안보적 가치가 있음.
 - * 즉, 화석연료 시장의 불안정성을 보완하고 기후변화에 대응하는 탄소배출 감축 측면에서의 가치를 인식할 필요
 - 또한, 중장기적인 공급 중단 위험은 낮아졌지만, 단기적 가격 급등락의 위험은 상승할 것으로 예상
 - * 사고, 군사적 충돌 등에 의한 단기적 시장충격 가능성은 지속되며 오히려 상승
 - 이 때문에 단기적인 수급 불균형과 이에 따른 가격 급등락에 대한 효율적인 내성을 키우는 것이 요구되며, 시장중심의 탄력적 수요반응 유도 필요
 - * 즉, 단기적 공급 차질에 대한 공급 측면의 완충 대책과 함께, 시장에서 스스로 신속적이고 효과적으로 대응할 수 있는 역량을 제고할 필요
- 한편, 기후변화 진전의 물리적 영향으로 폭한, 폭서 등 잦은 기상이변 확대
 - 이는 과거 안정적인 기후조건을 기준으로 설계된 에너지설비와 공급시스템이 실패할 가능성을 높임.
 - 이는 곧 피크수요의 규모와 기간을 확대하여 공급설비의 확충의 필요성을 높여 줌.

- 그러나 국내에서 공급설비의 확충은 예전과 달리 이해집단 간의 첨예한 대립으로 사회적 수용성이 악화되고 있는 상황
 - 즉, 중장기적인 국내의 에너지 안보 위협요인이 더욱 심각하게 부각되는 상황으로 대내적인 위협요인이 더욱 부각
 - 따라서 대외적인 위협요인보다 대내적인 위협요인에 대한 적극적인 대비가 무엇보다도 필요
- * 특히, 에너지 기반시설 건설과 관련된 사회적 갈등 해소의 근본적인 처방 없이는 우리의 에너지 안보가 지속해서 위협을 받을 것임.

□ 에너지설비 투자를 둘러싼 갈등요인의 분석

- 이러한 점에서 에너지 기반시설 건설의 갈등요인을 해소할 수 있는 새로운 접근법을 제안
 - 송전망 확충 또는 원자력발전소와 같은 전력공급시설 건설과 관련하여, 서술의 편의를 위해 시설 건설로 편익을 누리는 주체는 전력기업으로, 피해 부담 주체는 지역주민으로 가정
- * 전력기업 F(firm)는 지역주민 L(local)에 시설 건설에 따른 피해를 보상
- (i) 토지가치 하락 등 직접피해(*DD: direct damage*)와 (ii) 유해환경 조성 등의 간접 또는 불확실한 피해(*UD: uncertain damage*) 보상 합의문제를 고려
- * DD는 객관적 기준에 의해 피해 크기가 파악될 수 있는 확실한 피해들의 합
- * UD는 시설 건설로 피해 발생의 우려가 제기되나, 피해 가능성과 크기가 사전에 알 수 없거나 사후적 인과관계 규명이 불확실한 사안 등의 피해들의 합
- * 즉, DD는 관측 가능한 피해, UD는 관측이 안 되는 불확실한 피해로 규정
- 각 지역주민 i 의 총 피해는 $DD_i + E(UD_i)$

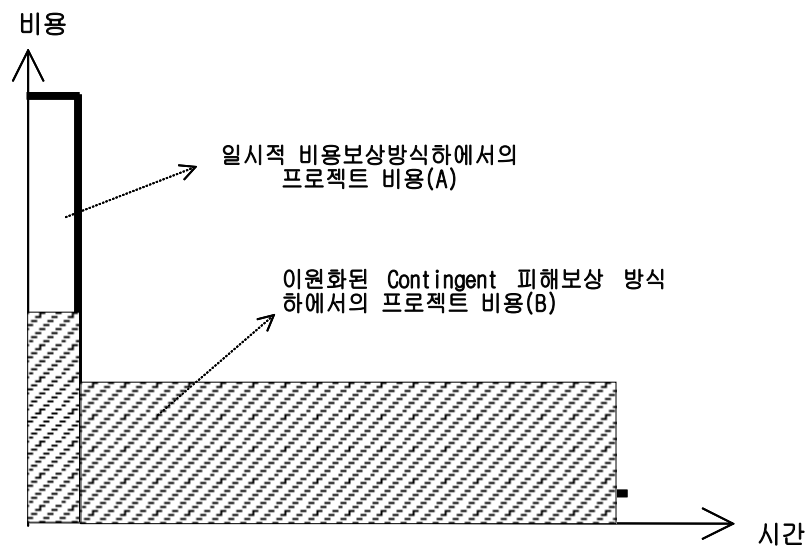
- * 여기에서 DD_i 는 토지가격 하락과 같이 쌍방(F, L)이 객관적 기준에 의해 피해에 대한 합의가 가능한 항목으로, 상대적으로 논란이 적고 합의 가능성이 높음.
 - * UD_i 는 불확실한 확률 및 위험에 대한 개인별 성향의 차이 등에 따라 서로의 기대치를 알 수 없으므로 합의 도출이 매우 어려운 항목임.
- 시설 수용과 관련한 갈등의 소지는 UD_i 에 대한 F와 L 간의 평가(인식) 차이에 기인하며, 양측이 진실한 평가치를 왜곡하여 주장할 유인이 존재
- 즉, 양측이 서로 피해를 축소(F의 경우)하고 과장(L의 경우)할 유인이 분명하여 합의점을 찾기 매우 어려움.
 - 또한, 양측 모두 상대방이 피해를 왜곡해서 주장할 유인이 있다는 점을 서로 잘 알고 있기 때문에 생기는 불신 상황이 합의를 더욱 어렵게 만듦.
- 설령, F가 정보 접근력의 우위로 진정한 피해 규모 및 확률(true damage and probability)를 알더라도 이를 과소평가 또는 주장할 유인이 존재
- 과소평가된 비용(피해) 평가치를 기준으로 프로젝트가 추진되면, 프로젝트 건설의 직접비용 이외에, 사회적 비용이 제대로 반영되지 않아 프로젝트 경제성을 과대평가하는 문제점 내재
 - * 시일이 경과함에 따라 실현되는 피해는 지역주민이 고스란히 감수하게 되며, 이러한 점 때문에 합의 도출이 어려운 상황
 - 이 때문에, L은 피해에 대한 F의 평가를 불신하여 합의 도출이 어려움.
 - * 합의가 가능해지려면 이러한 유인 구조가 달라져야 함. 어떤 형태로든 F의 비용 편익 구조가 사전적인 합의·보상에 그치지 않고, 피해 실현 시 사후적으로도 연계되는 형태가 되어야 함.
 - * 또한, L이 피해의 과대평가할 유인도 억제할 수 있는 보상구조가 필요

□ 보상체계의 이원화(Contingent 피해보상 방식) 접근법 제안

- 합의를 어렵게 만드는 문제의 핵심은 협상 양측이 서로 피해 평가에 대해 진실을 얘기할(truth telling) 유인이 없는 구조에 기인함.
 - 이러한 구조하에서 불확실한 피해(UD_i)의 합의가 어려우며, 이에 대해 사전에 일시적 보상을 통해 타결하려는 접근법은 합의 가능성을 더욱 낮춤.
- 확실한 피해(DD_i)와 불확실한 피해(UD_i)를 분리하여 별도의 방식으로 보상을 추진하는 이원화된 접근법이 합의 타결의 가능성을 높일 수 있음.
 - 확실한 피해에 대해서는 프로젝트 합의단계에서 현행과 같이 선보상 방식을 취하는 한편,
 - 불확실한 피해에 대해서는 피해가 발생하게 되면 보상을 하도록 사전에 합의하는 contingent 방식의 보상 접근법이 바람직함.
 - * 즉, 불확실성(UD_i)을 현재의 확실한 기대치($E(UD_i)$)로 환산하여 보상하려는 시도는 쌍방의 과대·과소 평가 유인 때문에 협상타결이 어려우므로 탈피하고,
 - * 불확실성이 확실한 미래의 가치(D_i)로 전환되는 시점에 보상하는 이원화된 보상 방식을 취하는 방안을 제안함.
- 이에 필요한 것은 사전에 어떠한 유형의 피해에 대해 어떤 수준의 보상을 할 것인지에 대해 협상하는 것임.
 - 이는 전자보다 협상 타결의 가능성이 높는데, 그 이유는 양측의 유인이 서로 발산하는 괴리를 보이지 않는다는 데에 있음.
 - 즉, 불확실한 피해의 일시적 보상하에서는 양측이 거짓 평가를 주장할 유인이 있지만, 후자에서는 그러한 유인이 존재하지 않기 때문임.

- 이원화된 contingent 방식은 협상 타결의 가능성을 높일 뿐 아니라, 프로젝트 추진 검토 시 사회적 비용을 적절히 반영하는 추가적인 이점도 존재함.
- [그림 4]는 앞서 논의한 두 가지 접근법하에서 F의 프로젝트 추진비용을 보여줌.
- 굵은 실선 아래의 영역(A)이 첫 번째 기존방식(불확실한 피해에 대한 일시적 사전 보상)하에서 예상되는 비용을 나타냄.
- * 이 방식하에서는 프로젝트 추진 초기에 건설비용 및 보상비용을 한꺼번에 지출하고, 일단 건설된 이후에는 지역주민에게 나타나는 피해 규모와 관계없이 낮은 수준의 운영비만 지출하는 구조임.
- * 일반적으로 에너지 인프라 프로젝트의 비용지출 스케줄은 이러한 모습을 띠며, 전력기업이나 정부는 편익 대비 비용(A)를 비교하여 경제성을 평가함.

[그림 4] 각 접근법 하에서의 프로젝트 비용 비교



- 빗금 친 면적(B)은 이원화된 피해보상 방식하에서의 프로젝트 비용 지출 스케줄을 보여줌.

- * 이 방식하에서는 초기 단계에 불확실한 비용을 지출할 필요가 없으므로 상대적으로 낮은 비용을 지출하고, 이후 프로젝트 운영기간 동안 실현되는 지역주민의 피해를 보상함에 따라 상대적으로 높은 비용을 지출하는 스케줄의 구조임.
 - * 이 방식은 또한 프로젝트의 사회적 비용을 더 정확하게 산정하는 것을 가능하게 하고, 경제성 평가의 적정성도 개선할 수 있음.
- 한편, 이원화된 보상 방식하에서, 미래의 피해 보상을 위해 F가 적정한 보상보험에 가입하는 경우를 가정할 수 있음.
- 이 경우, 제3자가 피해규모와 가능성을 평가하기 때문에 더 정확한 피해 평가와 비용산정이 가능함.
 - 따라서 이원화된 Contingent 비용보상 방식은 (i) 협상 타결 가능성, (ii) 정확한 피해비용 보상, (iii) 객관적인 경제성 분석 측면에서 장점이 있는 것으로 평가됨.

< 참고자료 >

도현재 외, 「21세기 에너지안보의 재조명 및 강화 방안」, 기본연구보고서 03-07, 에너지경제연구원, 2003.

도현재 외, 「세계 에너지시장의 여건 변화에 따른 에너지 안보 리스크 평가와 대책」, 기본연구보고서 14-19, 에너지경제연구원, 2014.

산업통상자원부 보도자료, “2013년 수출입 동향 및 2014년 수출입 전망”, 2014.1.1.

산업통상자원부, 「제2차 에너지기본계획」, 2014.1.

산업통상자원부, 「에너지산업 주요통계」, 2014.8.

정우진 외, 「자원고갈 가속화 전망과 국가안보차원의 대응방안 연구」, 에너지경제연구원, 2014.4.

Beccue, Phillip C., "An Assessment of Oil Market Disruption Risks", Final Report(EMF_SR_8) prepared for U.S. Department of Energy, Stanford University, 2005.10.3.

Bielecki, J. "Energy Security: Is the Wolf at the Door?", *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 42, pp.235~250, 2002.

EIA. "Winter supply disruptions from well freeze-offs can rival effects of summer storms", *Today in Energy*, 2011.10.6.

EIA, *Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States Today in Energy*, 2013.6.

EIA, "U.S. liquid fuels production growth more than offsets unplanned supply disruptions", *Today in Energy*, 2014.8.27.

Goodstein, David and Michale Intriligator, *Climate Change and The Energy Problem -Physical Science and Economics Perspective*, World Scientific, 2013.

IEA, *Energy Balances of OECD Countries - 2014 edition*, 2014a.

IEA, *Energy Balances of Non-OECD Countries- 2014 edition*, 2014b.

IEA, *Energy Supply Security 2014*, 2014c.

Lynch, Michael, "The Wolf at the Door or Crying Wolf: Fears about the Next Oil Crisis", in El Mallakh D. H.(ed.), *Energy Watchers IX*, International Research Center for Energy and Economics, Boulder, Colorado, 1998.

Morikawa, Tetsuo, *Overseas Energy Equity Investment: Is it Effective for Japan to Achieve its Energy Security?*, Doctoral Thesis, University of Dundee, 2013.6.

Winzer, Christian(2012), "Conceptualizing Energy Security", *Energy Policy*, 46, pp. 36~48, 2012.

Yergin, Daniel, *The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World*, The Penguin Press, New York, 2011.

정책 이슈페이퍼 14-12

세계 에너지시장 여건변화에 따른 에너지 안보 리스크 평가와 대책

2015년 2월 23일 인쇄

2015년 2월 23일 발행

저 자 도 현 재 외

발행인 김 현 제

발행처 에너지경제연구원

681-300 울산광역시 중구 종가로 405-11

전화: (052)714-2114(代) 팩시밀리: (052)714-2028

등 록 1992년 12월 7일 제7호

인 쇄 크리커뮤니케이션 (02)2273-1775