

발전부문의 경제급전으로 인한 가스산업의 영향 분석

박찬국 · 김상준 · 홍정석 · 최기련

아주대학교 대학원 에너지학과

An Analysis of the Effect of Electric Industry Reform on the Natural Gas Industry in Korea

Chan-Guk Park, Sang-Jun Kim, Jeong-Seok Hong and Ki-Ryun Choi

Department of Energy Studies, Ajou University Graduate School

요 약

전력산업 구조개편에 따른 발전부문의 경제급전 추구로 인하여 그 동안 가스산업에서 수급조절역할을 담당하던 발전용 수요의 감소로 수급불균형 심화가 예상되고 결국에는 저장설비의 구축에 막대한 자본이 소요될 것으로 보인다. 이에 본 연구에서는 분석모형을 통하여 이러한 영향들을 계량적으로 분석하고 그 원인을 밝힘으로써 전력산업 구조개편에 대응한 향후의 천연가스 수급정책 방향을 제시하였다. 연구결과에 의하면, 경제급전의 추구로 인해 발전용 수요가 기존 예측치 대비 약 40~50% 수준으로 급감하여 소용 저장탱크기수는 1~2기 정도 감소하지만, 발전용 수요의 수급조절능력의 약화로 천연가스 수요패턴은 더욱 악화되는 것으로 분석되었다. 또한 필요수입 보전주의에 따른 가격결정방식의 소비자가격이 상승되는 것으로 보아 저장설비에 과다투자가 이루어지는 것으로 판단할 수 있다. 결국, 도시가스의 수요패턴이 현 상태를 유지하는 경우, 발전부문의 경제급전시 가스산업에서는 수요패턴의 악화로 저장시설에의 과다설비투자가 불가피하며 이는 소비자가격의 상승으로 이어질 것으로 예상된다. 따라서 향후 가스산업에서는 다양한 수요관리 방안과 도입량 조절 등을 통한 수요패턴 개선노력이 시급할 것으로 판단된다.

Abstract — With the Electric Industry Reform in Korea, it is expected that LNG load pattern will be deteriorated by the needs to adopt increased economic dispatch activities of the deregulated electric utilities. In this study, we established an econometric model to analyze the effects of this phenomena, based on System Dynamics methodology. Economic dispatch of the electric utilities indicates decrease of demand volume by 40~50%, which induces a worsening demand pattern, a decreasing requirement for new LNG tank construction and a significant increasing of LNG retail prices. These effects, under the current cost-based pricing system, mean an over-investment patterns building excessive storage capacities in the Korean gas industry. Therefore it is an urgent issue to improve DSM measures to see an optimal investment strategy in Korean gas industry.

1. 서 론

'86년 평택인수기지의 가동과 함께 공급이 시작된 우리나라의 천연가스 수요는 '87년 1,612천톤에서 시작하여 '99년 12,655천톤으로 동기간 동안 연평균 18.7%의 높은 성장율을 보이고 있다. 특히 2003년까지 예상되는 강원지역의 주배관망 확충과 기후변화에 대비한 청정연료의 선호로 인하여 그 수요는 지속적으로 증대될 것으로 예상된다.

연가스 도입초기 발전용 소비가 대종을 이루었으나, 도시가스 수요가 지속적으로 증대되어 '99년에는 전체 수요의 62.3%를 차지하고 있다. 그러나 동고하저(冬高夏低)형의 소비패턴을 보이는 도시가스 수요의 증가는 가스도입의 경직성을 극복하지 못한 가스산업에 대해 저장설비의 지속적 증설 요인으로 작용하고 있다.

반면, 그 동안 발전용 수요는 이러한 동고하저(冬高夏低)형의 천연가스 수급패턴을 조절하는 Swing Consumer 역할을 담당하여 왔으나 그 역할이 점차 감소되고 있는

추세이며, 현재 추진되고 있는 전력산업 구조개편으로 인한 발전사업의 경제급전 추구시에는 그 역할이 대폭 축소될 것이다. 이로 인해 향후 국내 가스산업에서는 소비패턴의 악화화 이로 인한 저장설비의 추가 증설이 불가피할 것으로 예상된다.

이에 본 연구에서는 전력산업 구조개편으로 인해 국내 발전부문이 경제급전을 추구함으로써 예상되는 가스 산업에의 영향을 계량적으로 분석하고 그 원인을 밝힘으로써, 향후 전력산업 구조개편으로 인한 국내 가스산업의 대응전략 수립과, 나아가 국내 에너지산업에의 파급영향을 예측하는데 기초자료를 제시하고자 한다.

2. 분석모형의 설계

본 연구에서는 천연가스의 수요 및 수요패턴, 소요 저장탱크기수 그리고 소비자 가격을 주요 분석변수로 선정하였다. 이를 통해 천연가스 수요 및 수요패턴의 변화로 야기되는 저장설비에의 투자수요 및 소비자가격의 변화를 예측하고자 한다. 또한, 이들의 변화가 서로 독립적으로 발생되지 않고 상호 연계되어 지속적인 피드백(feedback) 관계를 유지한다는 점을 고려하여 동태적 분석모형을 구축

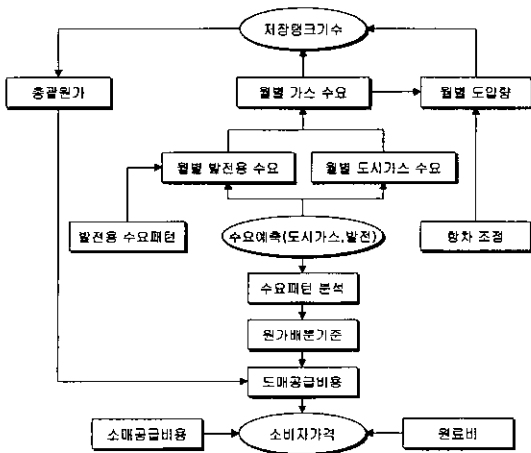


Fig. 1. Structure of the model.

¹⁾Vensim은 모형을 위한 알고리즘 설계와 수식 입력이 하나의 화면에서 동시에 이루어질 수 있도록 GUI(Graphic User Interface)와 CUI(Character User Interface)가 혼합된 프로그램으로, 변수들이 동태적으로 서로 연결되어 지속적인 피드백 관계(Feedback-loop)를 가진 복잡한 사회시스템을 분석하는 이론인 시스템 다이내믹스(System Dynamics)를 구현할 수 있는 상용 프로그램이다.

²⁾산업연구원, 장기천연가스 수요전망, 1999.10.

³⁾총괄원가를 인수기지 비용(하역, 인수저장, 비축저장, 기화송출, 기타)과 공급배관 비용(공급인원, 공급시설, 기타), 그리고 가변비용으로 구분한 비용구조.

하였으며, 이를 위해서 System Dynamics 분석도구인 Vensim DSS32 Ver. 3.0¹⁾ 프로그램을 이용하였다.

Fig. 1과 같은 구조를 가지는 분석모형은 월별 천연가스 수요예측치²⁾를 기본으로 하여 분석이 이루어지며, 이로부터 소요저장탱크 기수를 산정하는 과정과, 저장탱크 기수로부터 산정되는 기능별 총괄원가³⁾와 수요패턴 분석 결과로부터 가격이 산정되는 과정으로 구분될 수 있다.

2-1. 저장탱크기수 산정

LNG 저장탱크의 기본적인 용도는 동고하저(冬高夏低)형 수요패턴과 도입의 경직성(즉 LNG 도입과 소비의 시간차이)에 의해 발생하는 잉여물량을 저장하는 것이다. 다시 말하면, 하절기의 초과 공급량을 저장하여 동절기의 초과소비량에 대비하기 위한 용도라고 볼 수 있다. 그리고 비상시에 대비한 비축분과 운송된 LNG를 하역선으로부터 인수하기 위해 필요한 인수분 만큼의 탱크도 확보되어야 한다. 따라서 탱크에 저장되는 총 LNG 물량은 다음과 같이 4가지 물량으로 구성된다.

$$\text{총 저장용량} = \text{인수용} + \text{계절변동분} + \text{긴급대응분} - \text{항차조정분}$$

- **인수용** : LNG 수송선이 생산기지 접안시 즉시 하역이 가능하도록 비워놓은 탱크용량으로 각 기지별로 수송선 1척에 해당하는 인수용량.

- **계절변동분** : 연간 가스수요의 계절별 부하와 LNG 도입물량과의 차이로서 하절기에 잉여 도입물량을 저장하여 동절기에 사용할 수 있는 물량. 즉, 월 평균수요에 미달하는 4월~10월의 수요를 초과하여 도입되는 물량.

- **긴급대응분** : LNG 수송선의 장거리 해상수송에 따른 태풍, 파도 등 천재지변과 가스생산국 사정에 의한 수송선의 도착지연시에 대비한 안정공급을 고려한 물량. 재고부족이 예상되는 매년 3월 수요기준으로 2004년까지는 3일분, 2005년부터는 5일분의 긴급대응분 확보.

- **항차조정분** : LNG 수급조절을 위해 수요패턴을 고려하여 연간도입물량의 도입일정을 조정하여 발생하는 저장용량 감소물량.

본 모형에서는 월별 수요와 도입에 따라 저장탱크에 들어있는 LNG 물량을 매월 계산한다. 이 때 도입은 항차조정된 것이므로 이 탱크에 들어있는 물량은 계절변동분과 항차조정분을 모두 감안하는 것이 된다. 월별로 저장탱크에 들어있는 LNG 물량을 계산하므로, 동고하저(冬高夏低)형 수요패턴과 도입의 경직성에 따라 이 물량은 연중 3월경에 저점을 지나 하절기가 끝나는 10월경에 고점을 지난다. 해당 연도에 필요한 저장용량은 이

고점에서 계산된다. 그리고 긴급대응분을 포함한 저장탱크의 최저운용액위를 계산하여 최종적으로 저장탱크에 들어있는 LNG 물량이 산정된다. 이렇게 계산되어진 저장탱크에 들어있는 LNG 물량과 인수용을 더한 값이 기존의 저장탱크 용량을 넘어서면 추가로 필요한 저장탱크 용량을 산정하고 필요한 저장탱크기수를 10만 kft급 기준으로 계산한다.

2-2. LNG 소매가격의 산정

LNG 소매가격의 산정을 위해서는 먼저 특정년도의 기능별 총괄원가(필요수입)를 산정하고, 이를 수요패턴의 분석에 의한 배분기준을 이용하여 각 용도별(가정, 일반, 산업, 발전용) 수요에 할당한다. 이 비용에 원료비를 더하여 도매공급비용을 산정하고, 여기에 소매공급비용을 합산하여 최종 LNG 소매가격을 산정하게 된다. 먼저 LNG 소매가격의 결정체계를 모형화하기 위해 다음과 같이 가정한다.

- ① 향후의 가격결정체계가 어떤 형태로든 투자비용을 회수하는 방식이 될 것이라는 가정하에, 평균회계비용 방식에 의한 필요수입 보전주의 원칙을 적용한다.
- ② 원가유발요인 비용부담원칙에 의거하여 용도별 수요패턴의 분석결과를 원가배분기준으로 사용하기로 한다.
- ③ 가격산정의 기초자료가 되는 총괄원가(필요수입)를 매년 산정하기 위해서는 매년의 결산서와 예산서 및 미래의 시설투자예측 등 방대한 자료가 요구되기 때문에, 본 연구에서는 과거의 총괄원가 자료를 회귀분석하여 미래의 총괄원가를 추정한다.
- ④ 본 연구에서는 도매공급비용의 산정을 위한 모형을 구축하며, 그 외의 가격구성요소인 소매공급비용과 원료비는 '99년 10월 수준을 적용하여 각각 58.38원/Nm³, 201.1원/Nm³으로 가정한다.

2-2-1. 기능별 총괄원가의 산정

기능별 총괄원가는 크게 인수기지비용과 공급배관비용 그리고 가변비용으로 구분된다. 인수기지비용은 도입된 천연가스를 인수 저장하기 위한 설비구축에 필요한 비용으로 하역, 인수저장, 비축저장, 기타비용 등이 포함된다. 공급배관비용은 저장탱크로부터 각 도시가스사의 배관망까지 수송하기 위해 필요한 비용으로 공급인원비용과 공급배관시설비용 그리고 기타비용이 포함된다. 인수기지비용과 공급배관비용은 총괄원가의 각 52%, 46%를 차지할 정도로 총괄원가의 대부분을 차지하며, 그 중에서도 비축저장비용과 공급시설비용은 각각 총괄원가의 26%, 40% 정도로 큰 비중을 차지하고 있다. 여기서 비축저장비용은 도입된 LNG의 저장을 위한 저장탱크의 건설에 투자된 비용을 의미하고, 공급시설비용은 배관망의 건설에 소요된 비용을 의미한다.

따라서 총괄원가의 추정을 위해서는 저장탱크 기수와 공급배관망의 길이를 설명변수로 채택함으로써 회귀식의 설명력을 높일 수 있을 것으로 판단된다. 아래식은 과거의 총괄원가 자료를 이용한 회귀분석 결과⁴⁾이다.

$$\begin{aligned} \text{총괄원가(천원, } t) &= 183,649,669.3 \\ &+ 56,256,075.8 \times \text{탱크기수}(t) \\ &- 115,163.7 \times \text{배관망길이}(t) \quad (R^2 = 0.99) \end{aligned}$$

회귀식에서 이용되는 미래 특정연도 t의 탱크기수(기)는 모형의 결과로 산출되는 값이며, 배관망의 길이(km)는 2003년까지 가스공사의 기계계획⁵⁾을 사용한다.

또한 '94~'99년의 기능별 총괄원가의 평균비용이 Table 1.과 같이 거의 일정한 수준을 보이고 있는 바, 추정된 총괄원가를 이 비율에 따라 배분함으로써 기능별 총괄원가를 구할 수 있다.

2-2-2. 원가배분기준의 산정

여기서는 앞서 구해진 기능별 총괄원가를 각 용도별 수요에 할당하기 위한 원가배분기준을 산정하는 방법에 대해 살펴보기로 한다. 본 모형에서는 원가유발요인 비용부담원칙에 따라 총괄원가의 기능별로 비용을 유발하는 정도에 따라 각 용도별 수요에 총괄원가를 할당할 수 있도록 다음과 같은 배분기준을 이용하기로 한다⁶⁾.

$$\begin{aligned} \text{RATIO} &= Q / \sum Q_i \\ \text{EDR} &= (\text{MAX} - \text{AVG}) / \sum (\text{MAX} - \text{AVG})_i \end{aligned}$$

Table 1. Ratio of the functional cost.

기능별 구분		비율
인수저장	하역	0.0859
	인수저장	0.0081
	비축저장	0.2569
	기화송출	0.1512
	기타	0.0116
공급배관	공급인원	0.0595
	공급시설	0.4038
가 변 비		0.0229

주 : 공급배관의 기타비용은 인수저장의 기타비용에 포함 시킴.

⁴⁾'94~'99년의 총괄원가 자료를 이용하여 최소자승법으로 중회귀분석을 실시한 결과이며, 설명변수인 저장탱크기수와 배관망길이의 값은 각각 20.4, -2.8로 유의수준 5%와 10%에서 유의한 설명력을 가지는 것으로 분석되었음.

⁵⁾2000년 : 2,273 km, 2001년 : 2,346 km, 2002년 : 2,426 km, 2003년 : 2,455 km

⁶⁾이주대학교, 천연가스 유통비용구조에 관한 연구, 1998.

여기서 Q_i : i 부문(혹은 용도)의 수요

MAX_i : i 부문(혹은 용도)의 월별 최대수요

AVG_i : i 부문(혹은 용도)의 연간 평균수요를 의미하며,

는 부문별(도시가스, 발전용) 또는 용도별(가정용, 산업용, 일반용, 발전용) 수요구분을 위한 하첨자이다.

따라서, RATIO는 전체 수요 대비 특정 수요의 비율을 의미하며, EDR은 평균초과수요비(average Excess Demand Ratio)로 연간 평균수요를 초과하는 비율을 의미한다.

이상의 배분기준을 이용하면 수요패턴의 형태에 따라 차등화된 비용배분이 가능해진다. 예를 들면, 총괄원가의 비축저장비용을 용도별 수요에 할당하기 위해서 배분기준으로 EDR을 이용한다고 가정하자. 비축저장비용은 저장탱크의 건설 및 운용에 소요된 비용을 의미하므로, 이 비용은 하절기의 물량저장을 유발시키는 수요에 많은 비용을 할당하는 것이 원가유발요인 비용부담원칙에 부합된다. 즉, 동고하저(冬高夏低)형 수요패턴을 가진 가정용에는 많은 비용이 할당되고, 상대적으로 수요패턴이 양호한 산업용에는 적은 비용이 할당되어야 한다. 이때 용도별로 EDR 값을 비교해보면, 수요의 진폭이 큰 가정용의 EDR이 가장 크게 나타나고, 패턴이 안정되어 수요의 진폭이 작은 산업용의 EDR은 값이 작아지게 될 것이다. 따라서 EDR을 비축저장비용의 배분기준으로 이용할 경우에는 가정용에는 많은 비용이 할당될 것이고, 산업용에는 적은 비용이 할당될 것이다. 또한 각 용도별 혹은 부문별 EDR 값들을 합하면 1이 되므로 각 수요에 할당된 비용의 합은 총괄원가와 같게 될 것이다.

이와 같은 합리적 비용배분을 위해서 본 모형에서는 Table 2에서와 같이 기능별 총괄원가의 배분기준을 이용하기로 하며, 이들은 각 년도별로 수요패턴을 분석하여 매년 계산된다.

2-2-3. 도매공급비용 및 소비자가격 산정

미래의 특정 연도에 요금으로 회수해야할 필요수입은 그 해의 총괄원가로 결정되며, 총괄원가는 그 해의 수요패턴을 분석하여 계산된 원가배분기준을 통해 각 부문별/용도별로 배분되어 해당수요의 가격으로 회수된다. 앞서 살펴본 바와 같이 기능별로 산출된 총괄원가는

원가배분기준에 의거하여 도시가스용과 발전용으로 할당된다. 도시가스용은 다시 가정용, 산업용, 일반용으로 할당되어 용도별 비용배분이 완료된다. 할당된 용도별 비용은 다시 용도별 수요로 나뉘어져 용도별 공급단가가 된다. 따라서 많은 비용이 할당되더라도 수요가 많으면 그만큼 단가는 낮아지게 된다.

이렇게 결정된 공급단가는 원료비가 더해져 도매공급단가가 되고 여기에 소매공급비용을 더하면 최종 소비자가격이 된다.

이상의 일련과정은 해마다 반복되어 수요패턴의 형태를 기준으로 특정해의 필요수입(총괄원가)을 회수하기 위한 용도별 소비자 가격을 산출하게 된다.

3. 영향분석

전력산업 구조개편으로 인한 발전부문의 경제급전 추구로 인하여 가스산업에서 예상되는 가장 주목할 만한 변화는 발전용 수요의 감소이다. 그동안 수급조절역할을 담당하던 발전용 수요의 감소는 수요패턴의 악화(TDR²⁾ 상승을 초래할 것이며, 이는 저장설비의 이용을 저하와 이에 따른 LNG 소비자가격의 상승으로 이어질 것으로 예상된다. 이하에서는 발전부문의 경제급전추구로 인한 이상의 변화 및 그 원인을 구체적으로 살펴보기로 한다.

3-1. 수요 및 TDR 변화

전력시장이 완전한 경쟁체제로 형성되는 Pool 제도하에서는 세부적인 시장규칙이 아직 구체적으로 결정되지 않았고, 정부의 에너지정책 변동에 따른 변수가 존재하지만, 기본적으로 전력판매단가가 저렴한 발전원부터 운전하는 경제급전원칙의 강화를 예상할 수 있다. 이에 따라 기존의 한전 전원계획과 발전용 LNG 가격이 현재와 같이 유지되며 LNG 수급조절계획이 없을 경우, LNG 발전소의 이용율은 현저히 저하될 것으로 예상된다. 따라서 발전용 LNG의 수요는 크게 감소하여 기존의 수요전망과는 많은 격차를 보이게 될 것이다.

한국가스공사는 대림산업주식회사와의 용역에서 경제급전시의 발전용 월별 가스수요를 전망한 바 있으며³⁾, Fig. 2에서 보는 바와 같이 2004년부터 본격적인 경제급전의 실시로 인해 발전용 수요가 기존의 수요전망⁴⁾(Business

Table 2. Criteria for the allocation of the functional cost.

총괄원가의 기능별 구분	원가배분기준
하역, 인수저장, 기타, 가변비	RATIO
비축저장, 기화송출, 공급배관 (공급인원, 공급시설)	EDR

²⁾TDR(Turn Down Ratio)은 월간 최소사용량 대비 최고 사용량의 비율로 값이 클수록 소비량의 월별 변화가 심한 것을 의미함.

³⁾한국가스공사/대림산업주식회사. 수급조절용 발전사업 타당성 조사 보고서, 1999. 9.

본 논문에서는 위의 자료를 원용하여 이용하나, 실제적으로는 발전부문의 환경규제 강화 등 기타 요인에 의하여 위의 자료와는 상이한 수요패턴이 나타날 수도 있음.

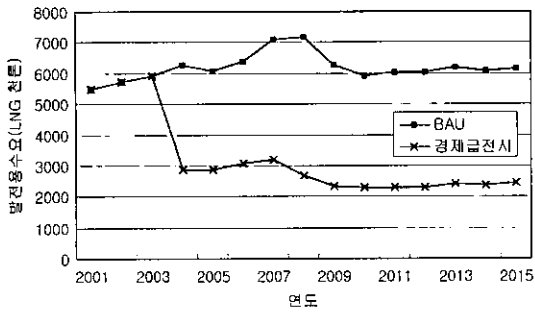


Fig. 2. Change of the demand on LNG (Power Generation) with the economic dispatch.

As Usual)에 비해 37~48% 수준으로 급감하고 있음을 알 수 있다. 본 모형에서는 이 자료를 경제급전시의 발전용 가스수요 전망치로 이용하여 영향분석을 실시하였다.

한편, 경제급전시의 발전용 수요전망을 월별로 살펴보면, 연중 전력수요패턴의 반영과 하절기의 전력수요 피크에 대비하여 도시가스 월별수요패턴과는 반대로 하고동저(夏高冬低)형 패턴을 형성하고 있음을 발견할 수 있다¹⁰⁾. 이러한 사실은 전체 LNG 소비패턴이 발전용을 통해 개선될 수 있음을 시사하고 있다.

그러나 Fig. 3의 분석결과를 살펴보면, 경제급전 이후에 LNG 전체의 TDR 값은 오히려 상승하는 것으로 나타났다. 그 원인을 구체적으로 살펴보면, 경제급전 이전(BAU)에는 매년 균일한 월별 수요패턴(과거 4개년 평균)을 가정하여 TDR 값이 1.46의 균일한 수준을 유지하던 발전용 수요는 경제급전 이후에 약 2.5를 전후하여 TDR 값이 점차 상승하고 있음을 볼 수 있다. 이는 발전용 수요가 하고동저(夏高冬低)형 패턴으로 동절기의 최고 월

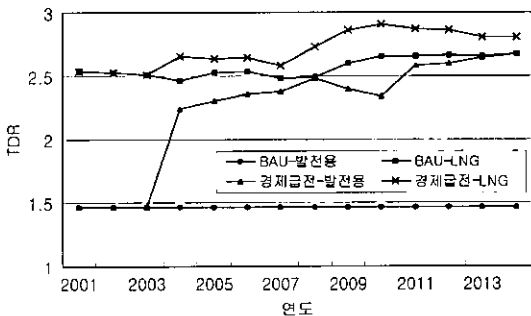


Fig. 3. Change of the TDR (Turn Down Ratio) with the economic dispatch.

⁹⁾한국가스공사, 제5차 장기천연가스 수급계획 검토서, 2000. 3.

¹⁰⁾한국가스공사(대림산업주식회사, 수급조절용 발전사업 타당성 조사 보고서, 1999. 9. 참조.

수요와 하절기의 최저 월수요간 격차가 점차 크게 벌어지고 있어 전체 LNG의 수요패턴 개선 가능성이 커지고 있음을 의미하는 것이다. 그럼에도 불구하고 전체 LNG의 TDR 값이 경제급전 이후에 더욱 상승하여 수요패턴이 악화되는 이유는 발전용 LNG의 절대량이 크게 감소하여 수급조절 역할의 영향력이 작아졌기 때문인 것으로 해석할 수 있다. 즉, 발전용 수요자체의 수요패턴은 하고동저(夏高冬低)형으로 동고하저(冬高夏低)형의 도시가스 수요패턴과 역패턴을 이룸으로서 전체 LNG 수요패턴을 개선시킬 수 있는 가능성을 가지고 있지만, 수요의 절대량이 약 40~50% 수준으로 감소하여 전체 LNG 수요에 미치는 영향력이 상대적으로 작아진 것이다. 결과적으로 발전용 LNG의 수급조절 역할은 미약해지고 동고하저(冬高夏低)형의 도시가스 수요패턴 영향력이 커짐으로서 전체 LNG의 수요패턴은 더욱 악화되는 셈이다.

3-2. 소요 저장탱크기수 변화

앞서 언급했듯이 LNG 저장탱크의 주목적은 도입량을 초과하는 동절기의 수요에 대비하기 위해서 하절기에 잉여 물량을 비축하기 위함이다. 따라서 동하절기의 수요 격차가 클수록, 즉 TDR 값이 커질수록 대규모의 저장탱크용량이 요구된다. 하지만, 저장탱크의 건설은 막대한 비용(10만 킬로그램 기준으로 약 840억)이 소요되며, 입지확보의 문제 등 한국가스공사의 경영압박 요인으로 대두되고 있다. 또한 저장설비의 과다확보에 따른 저장시설의 이용률 하락은 설비규모의 적정화 및 국가 에너지 시스템 차원의 효율적 자원배분을 왜곡시킬 뿐만 아니라 LNG 가격상승의 결과를 초래하게 된다. 따라서 저장설비의 적정규모 확보는 가스공사의 경영효율성 향상 및 자원의 효율적 이용 측면에서 중요한 문제라 할 수 있다.

발전부문의 경제급전 추구에 의한 소요 저장탱크기수의 변화 추이는 Fig. 4와 같다. 경제급전을 실시한 초기(2004~2005년)에는 경제급전을 실시하지 않을 때보다 최대 4기정도의 저장탱크가 더 필요하나 그 이후에는 1~2기 정도가 덜 소요되는 것으로 분석되었다. 이와 같이 경제급전 실시 초기에 많은 저장탱크가 소요되는 주된 원인은 발전용 수요의 급격한 감소에 의한 수요패턴 악화(TDR 값의 급상승)로 인해 많은 재고물량이 발생되기 때문인 것으로 해석될 수 있다. 또한 2008~2009년에 경제급전시의 탱크기수가 약간 높은 것으로 나타나는데 이 역시 앞서 살펴봐왔던 TDR 값이 이 시기에 급격히 악화되는데서 그 원인을 찾을 수 있다. 하지만 누적된 재고물량은 시간이 경과됨에 따라 점차적으로 해소되고 있음을 볼 수 있다.

결국, 도시가스의 수요패턴이 현상태로 유지되는 경우

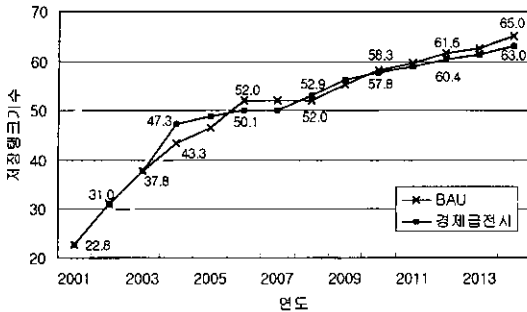


Fig. 4. Change of the LNG Tank with the economic dispatch.

에, 경제급전의 실시로 발전물량이 급격히 감소하여 약 1~2기 정도의 저장탱크가 감축될 것으로 예상되지만, 수요패턴이 더욱 악화되는 것으로 보아 저장탱크의 설비 이용율은 경제급전 이전보다 하락할 것으로 보인다. 이는 소요저장탱크기수가 수요의 감소율보다 낮은 비율로 감축됨으로서 과다설비투자의 가능성이 존재하고 있음을 의미하는 것이며, 이러한 과다투자로 인한 소비자가격의 상승이 불가피할 것으로 예상된다.

3.3. LNG 소비자가격의 변화

본 연구모형과 같이 설비투자비를 LNG 가격으로 회수하는 가격결정체제하에서 수요변화에 따른 설비투자의 효율성 여부는 소비자가격의 변화를 통해 간접적인 판단이 가능하다. 즉, 수요변화에 비해 과다설비투자가 이루어진 경우에는 수요량 대비 필요수입(총괄원가)의 증가로 소비자가격이 상승하게 될 것이고, 반대의 경우에는 가격이 하락하는 것으로 나타날 것이다.

Table 3은 경제급전을 실시하지 않은 경우와 경제급전을 실시하는 경우의 용도별 LNG 소비자가격의 변화 추이를 나타낸 것이다¹¹⁾. 먼저 시간대별로 살펴보면, 수요패턴이 급격히 악화되어 저장탱크가 급증하는 경제급

전초기에 큰 폭의 가격상승이 발생하는 것으로 분석되었다. 용도별로는 수요패턴이 나쁜 가정용과 일반용이 상대적으로 양호한 수요패턴을 보이는 산업용과 발전용에 비해 큰 폭의 가격상승이 이루어져 환절변화에 민감하게 반응하고 있음을 알 수 있다.

이와 같이 용도별로 차이는 있지만 경제급전 실시로 인해 큰 폭의 가격상승이 발생하는 것은 설비투자비용을 가격으로 회수하는 가격결정체제를 감안할 때 수요의 감소에 비해 과다투자가 발생되고 있음을 의미한다. 즉, 경제급전의 실시로 수급조절 역할을 하던 발전용 수요가 감소하여 수요패턴이 악화됨으로서 수요량 대비 소요 저장탱크의 기수가 증가한 셈이다. 다시 말하면, 전력산업구조개편에 의한 경제급전의 실시는 가스산업의 과다설비투자를 초래하며, 이는 결국 LNG 소비자가격 상승의 원인으로 작용하여 자원의 효율적 배분을 왜곡시키고 사회적 후생을 감소시키게 되는 것이다.

4. 결 론

우리나라의 대표적 독점산업인 전력산업의 구조개편은 국내 전 에너지산업에 지대한 영향을 미칠 것이다. 그 중에서도 경제급전의 추구로 인한 발전용 LNG 수요의 감소는 그동안 수급조절 역할을 담당해왔던 점을 고려할 때 가스산업의 LNG 수급측면에서 실로 심각한 문제가 아닐 수 없다. 이에 본 연구에서는 발전부문의 경제급전 추구시 가스산업에 미치는 영향을 분석하기 위하여 분석 모형을 구축하고, 수요변화, 소요저장탱크기수 변화, 소비자가격 변화 측면에서 계량적 분석을 시도하였다.

분석 결과에 의하면, 전력산업 구조개편에 의한 경제급전의 추구로 인해 발전용 LNG 수요가 경제급전 이전의 수요대비 약 40%~50% 수준으로 급감하며, 이로 인해서 소요저장탱크기수는 평균 1~2기 정도 감소하는 것으로 분석되었다. 감소한 발전용 수요는 전력수요패턴

Table 3. Change of the LNG retail price with the economic dispatch.

구 분	경제급전 미실시 (BAU, 원 /Nm ³)				경제급전시 (원 /Nm ³)			
	가정용	일반용	산업용	발전용	가정용	일반용	산업용	발전용
2005	397.29	401.45	322.63	211.27	424.71	429.49	338.82	219.49
2007	417.60	414.06	328.77	214.49	420.56	417.02	331.52	217.11
2009	403.24	399.66	321.41	211.31	418.79	414.95	330.98	217.09
2011	415.56	410.97	327.94	214.57	423.80	419.08	333.50	218.46
2013	416.09	410.12	327.35	214.55	421.88	415.81	331.58	217.83

¹¹⁾본 연구모형에서는 도매공급가격 설정에 중점을 두고 소매공급가격 및 원료비는 99년 10월 수준으로 가정하였기 때문에 정확한 가격보다는 그 변화추이에 주목할 필요가 있으며, 용도별 가격차이는 각 수요패턴에 기인한 것으로 그 구체적인 원인을 밝히는 것 또한 본 연구의 성격과는 별개의 문제로 판단되는 바 여기서는 생략하기로 한다.

과 유사한 하고동저(夏高冬低)형의 월별 수요패턴을 이루어 전통적인 동고하저(冬高夏低)형의 LNG 수요패턴을 개선할 수 있을 것으로 기대되지만, 발전용 수요의 절대량 감소로 극심한 동고하저(冬高夏低)형 수요패턴을 가진 도시가스의 영향력이 커짐으로 해서 전체 LNG의 수요패턴은 오히려 악화되는 것으로 분석되었다. 이러한 수요패턴의 악화로 인해 저장시설에 대한 과다설비투자 가능성이 제기될 수 있으며, 이러한 우려는 소비자 가격의 변화를 통해 검증되었다. 즉 발전용 수요의 감소가 반영되는 적정수준의 설비투자가 이루어 졌다면 투자비를 회수하는 가격결정체제하에서 소비자 가격은 큰 변화가 없을 것이나, 큰 폭의 가격상승이 발생하는 것으로 보아 과다설비투자가 이루어지는 것으로 분석되었다. 이는 과다설비의 투자로 인해 필요수입(총괄원가)이 증가하여 소비자가격이 상승하기 때문이다.

이상의 분석결과는 전력산업구조개편에 의한 경제급전의 추구로 수급조절 역할을 담당하던 발전용 LNG 수요가 급감하여 소요저장탱크기수는 감소하지만, 수요패턴이 악화되어 저장설비(저장탱크)에의 과다투자가 이루어지며, 이로 인해 소비자가격의 상승이 불가피한 것으로 요약될 수 있다. 따라서 전력산업 구조개편을 현실적인 문제로 고려할 때, 향후의 LNG 수급정책은 본 연구에서 시사하는 바를 감안하여 수요패턴의 개선을 통

한 저장설비에의 과다투자를 억제하는 방향성을 유지함으로써 국가 에너지시스템 차원의 자원배분 효율성을 추구해야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 산업연구원, 장기 천연가스 수요전망 (1999).
2. 한국가스공사, 제5차 장기천연가스 수급계획검토서 (2000).
3. 대림산업주식회사, 수급조절용 발전사업 타당성 조사 보고서 (1999).
4. 에너지경제연구원, 전력산업 구조개편과 수요관리제도 연구 (1999).
5. 아주대학교, 천연가스 유통비용구조에 관한 연구 (1998).
6. 에너지경제연구원, 도시가스 적정 도소매 요금체제 연구 (1996).
7. 한국가스공사 연구개발원, 천연가스산업 구조변화에 따른 신요금제도 도입방안 연구 (1999).
8. 한국에너지연구회, 도시가스산업의 유통구조에 관한 연구 (1999).
9. 아주대학교, 천연가스 수요관리에 의한 가스공급설비 투자전략 연구 (2000).
10. Ventana System, Vensim Reference Manual Ver, 3.0 (1998).