

북한 천연가스산업과 석탄산업 투자에 따른 경제적 파급효과

김형태[†] · 채정민 · 조영아

한국가스공사 가스기술연구원, 공주대학교 산업시스템공학과

(2016년 5월 16일 접수, 2016년 8월 9일 수정, 2016년 9월 19일 채택)

The Economic Effect of Industrial Investment on North Korea Natural Gas and Coal

Hyoungtae Kim[†], Jungmin Chae, Youngah Cho

KOGAS Research Institute New Energy Technology Center

Dept. of Industrial and Systems Engineering, Kongju National University

(Received 16 May 2016, Revised 9 August 2016, Accepted 19 September 2016)

요 약

현재 북한은 국제사회와의 마찰로 인한 경제제재와 에너지 생산 감소로 산업생산력 저하라는 경제위기를 겪고 있다. 본 논문에서는 북한의 경제회복과 에너지산업 협력을 위해 필요한 천연가스산업과 석탄산업의 기술현황과 에너지 산업 투자 방안에 대해 분석하였고, 에너지 산업 투자가 남북한에 미치는 경제적 파급 효과를 계산 하였다. 북한의 경제적 파급효과를 분석하기 위하여 2014년도 산업연관표(북한)를 작성하였고, 투입-산출모형을 이용하였다. 천연가스산업과 석탄산업 투자의 파급효과는 각각 10.12억 달러, 27.42억 달러이다. 또한, 남한의 경제에 미치는 파급 효과를 분석하기 위해 2013년 산업연관표(남한)와 산업연관분석의 수요유도형 모형을 이용하였다. 천연가스 및 석탄 산업 투자의 생산유발효과, 부가가치유발효과, 취업유발효과는 각각 2.02073, 0.62697, 8.99409, 2.02130, 0.62701, 9.00413으로 계산되었다.

주요어 : 천연가스 산업, 석탄산업, 천연가스 복합화력발전소, 산업연관분석, 경제효과, 남북경제협력

Abstract - North Korea is currently undergoing an economic crisis of industrial productivity reduction, which resulted from decreased energy production and economic sanctions due to conflicts with the international society. This paper examined the technological status of North Korea's natural gas and coal industries which are essential sectors for recovery of the economy and North-South cooperation on energy industry. This paper also analyzed investment strategies in North Korean energy industries and calculated the size of economic ripple effect of the investment on North and South Korea. In order to analyze the effect of the investment on North Korean economy, we constructed an inter-industry relation table of North Korea for year 2014 and used an input-output model. The ripple effect of the investment in natural gas and coal industries turned out to be 1.012 billion dollars and 2.742 billion dollars respectively. In order to analyze the ripple effect of the investment on South Korean economy, we constructed an inter-industry relation table of South Korea for year 2013 and used a demand-driven model for inter-industry analysis. As a result, production, added-value and employment inducement coefficients of the investment were calculated as 2.02073, 0.62697 and 8.99409 for the natural gas industry and 2.02130, 0.62701 and 9.00413 for the coal industry respectively.

Key words : natural gas industry, coal industry, LNG Combined Power Plant, Input-Output analysis, economic effect, North-South Korea economic cooperation

[†]To whom corresponding should be addressed.
Tel : 031-400-7461 E-mail : kht@kogas.or.kr

1. 서론

북한 경제는 1990년부터 마이너스 성장을 지속하다가 2000년대에 들어서 잠시 회복하는 듯 보였으나 다시 마이너스 성장을 보이며 현재까지도 끝없이 반복되는 경제난을 겪고 있다. 이를 극복하기 위해 국제사회와의 마찰과 경제제재를 받으면서도 핵무기개발을 진행하고 있지만 반복되는 경제위기를 극복하지 못하고 있으며 경제위기와 더불어 에너지생산 감소로 인한 산업생산력 저하를 겪고 있다. 남북한의 에너지소비의 격차는 현재까지 지속적으로 벌어지고 있는 중이며 총에너지 공급규모의 격차는 2012년 3.9배에서 22.6배로 확대 되었고, 북한의 1인당 에너지 소비규모가 1990년에는 1.2TOE에서 2012년에는 0.50TOE로 감소하였으며 남북한 1인당 에너지 소비량 격차는 1.8배에서 11.1배로 확대되었을 정도로 확연한 차이를 보이고 있다. 이러한 북한의 경제위기를 극복하고 산업생산력을 정상범위로 회복하기 위해서는 무엇보다 현재 북한이 처해있는 상황을 이해해야하며 에너지난의 심각성을 깨닫고 문제를 해결 할 방안들이 필요하다. 북한은 에너지자원 분야에 많은 잠재력과 가능성을 지니고 있지만 에너지 자원개발에 필요한 기술이 부족한 상황으로 에너지 분야가 단기간에 활성화되기는 어려울 것으로 판단된다⁽⁴⁾.

본 논문에서는 남북 에너지협력 사업을 제시하고 그에 대한 경제적 분석을 수행함으로써 남북한에 미치는 경제적 파급효과를 분석하고자 한다. 에너지산업의 투자가 북한의 경제에 미치는 파급효과를 분석하기 위하여 북한 2014년도 산업연관표를 작성하였고 투입-산출분석을 이용하여 계산하였다. 남한의 경제에 미치는 파급 효과를 분석하기 위해 진세준⁽⁹⁾의 방법을 참고하여 2013년 남한 산업연관표와 수요유도형 모형을 이용하여 에너지 투자에 관계된 산업 부문의 변동이 생산, 부가가치, 고용 등 남한 경제에 미치는 각종 파급효과를 분석하였다.

2. 북한 천연가스 및 석탄산업

2.1. 천연가스산업

현재 북한에는 천연가스산업 관련 인프라가 구축되어 있지 않은 상태이며 천연가스산업 관련하여 기술개발이 추진되었는지에 대한 정확한 데이터는 알 수 없는 상황이다.

본 논문에서는 남북이 에너지산업 협력을 통하여 천연가스산업을 추진 할 수 있는 방안으로 천연가스 복합화

력발전소 건설을 제안하였다. 천연가스 복합화력발전소 건설은 향후 남북러 PNG 사업이 추진될 때 가스배관이 통과하는 북한지역을 중심으로 중소규모의 천연가스 발전소 건설을 통한 전력난 해소와 남북러 PNG 사업에서 발생하는 통관료를 북한에 천연가스로 지급할 경우, 그 활용 방안을 강구해야 한다는 측면에서 유용하다고 판단된다.

본 논문에서는 향후 러시아에서 북한을 경유하는 남북러 PNG 사업을 가정하여 300MW급 복합화력발전소 구축에 4,600억의 투자비를 산정하여 경제성 분석을 수행하였다.

2.2. 석탄산업

북한은 자력갱생원칙에 따라 화력보다는 수력을 석유보다는 석탄개발을 우선으로 하는 경제정책으로 펼쳐왔으며 석탄 중심으로 에너지 생산구조를 발전시켰을 만큼 북한은 석탄에 대한 의존율이 상당히 높은 편이다. 하지만 탄광의 현대화 부족 및 노후화, 탄광 부자재의 부족 등의 많은 문제로 인해 석탄 생산량은 80년 중반 이후부터 지속적으로 감소되어 왔고 석탄 이외의 다른 에너지의 생산은 구소련 및 중국 등의 다른 사회주의 국가에 의존해 오고 있다. 북한의 석탄 매장량은 150억 3000만 톤으로 세계 5위 수준이며 남한과 비교해 보았을 때 석탄의 매장량은 10배정도 많은 것으로 알려져 있다⁽³⁾.

본 논문에서는 북한의 석탄자원을 이용한 20만kW급 무연탄화력발전소와 갈탄 화력발전소 건설을 가정하고 투자비용 12,980 억 원 정도 산정하여 경제성 분석을 수행하였다.

3. 북한 에너지산업 투자에 따른 북한의 경제적 효과

3.1. 산업연관표 작성

산업연관표는 경제 내에서 일정기간동안 발생하는 재화와 서비스의 생산 및 처분과 관련된 모든 거래내역을 보여주는 통계표이다. 북한의 에너지 산업 투자에 따른 경제적 파급효과를 분석하기 위해 사용된 산업연관분석은 한 산업의 수요변화가 다른 산업의 수요변화에 미치는 직·간접적인 영향을 도출하는데 매우 효과적이며 유용하게 사용된다⁽¹⁰⁾.

본 논문에서는 에너지 산업 투자가 북한 경제에 미치는 영향을 분석하기 위한 기초자료로서 한국은행의 북한 경제성장률 자료, 대한무역투자진흥공사의 북한대외무역동향 자료, 신동천(2014)에서 추정된 2010년도 북한

의 산업연관표를 수집하였다. 수집된 자료들로부터 북한 경제를 11개의 산업부문으로 분류하였고 산업부문별 투입액 벡터, 최종수요벡터, 부가가치벡터를 계산하였다⁽¹⁰⁾. 그리고 부족한 정보를 추정하기 위해 Optimization Method인 교차-엔트로피 방법(Cross-Entropy Method)을 이용하여 2014년도 북한의 산업연관표를 작성(추정)하였다. 또한, 본 논문의 산업연관표 작성 방법의 정확성을 검증하기 위해 신동천(2014)에서 작성된 북한의 2010년도 산업연관표와 본 논문의 추정 방법을 통해 작성한 2010년도 북한 산업연관표를 비교하였다. 그 결과 약 5% 이내의 오차 범위 안에서 일치하였다.

3.2. 북한 에너지산업 투자효과 산출

북한 에너지산업의 투자에 따른 북한의 경제적 효과를 분석하기 위하여 3.1에서 작성한 북한 2014년도 산업연관표와 에너지 산업에 대한 투자가 각 산업부문의 최종수요로 어떻게 배분되는지를 나타내는 고정자본형성표를 이용하여 천연가스 및 석탄 산업에 투자할 경우 북한 경제에 미치는 효과를 투입-산출분석을 이용해 계산하였다.

본 논문에서는 한국은행이 발표하는 고정자본형성표를 이용하여 최종수요 배분율을 결정하게 되고 투입·산출 모형을 이용하여 가스 및 석탄 분야 분야에 대한 투자효과를 분석하였다. 투자효과는 아래와 같은 기본 투

입·산출 모형 계산식을 이용하여 추정하였다⁽¹⁰⁾.

$$X = (I - A)^{-1} B^i m^i \quad (1)$$

여기서 X 는 투자에 대한 산출 결과(11×1 행렬), I 는 항등행렬(11×11 행렬), A 는 2014년도 북한의 투입-산출계수(11×11 행렬), B^i 는 투자분야 i 에 대한 고정자본형성계수벡터(11×1 행렬), m^i 는 투자분야 i 에 대한 투자액을 나타낸다.

3.3. 천연가스 복합화력발전소 투자 효과

천연가스 복합화력발전소 건설에 4.42억 달러(4,600억원)가 투자되었을 때 각 산업 부문별 산출액과 기존 대비 산출액의 증가율을 Table 1에 나타내었다. 총 산출액은 10.12억 달러로 이는 북한의 2014년도 GDP 대비 3.1% 증가하게 된다. 천연가스 복합화력발전소에 대한 투자 효과는 중공업 부문에서 가장 높은 산출액인 6.53억 달러를 나타내고 있고 다음으로는 광업 0.93억 달러, 경공업 0.71억 달러의 순서로 투자 효과가 보여 지는 것을 알 수 있다. 산출 증가율 측면에서는 도소매·음식·숙박 부문은 제외하고 중공업 4.76%, 석유 및 석탄 부문 3.30%, 기타서비스 부문 1.89% 순으로 투자 효과를 보이고 있다.

Table 1. Economic effect of LNG Combined Cycle Power Plant Sector

산업분류	산출액 [억 달러]	산출 증가율 [%]
농림어업	0.22	0.19
광업	0.93	1.70
경공업	0.71	0.91
석유·석탄	0.10	3.30
중공업	6.53	4.76
전기·가스·수도	0.16	0.58
건설	0.54	0.82
도소매·음식·숙박	0.41	26.8
수송·통신	0.11	0.77
기타 서비스	0.41	1.89
정부 서비스	0	0.00
합계	10.12	

3.4. 석탄 화력발전소 투자 효과

석탄 화력발전소 건설에 12.48억 달러(1조 2,980)가 투자되었을 때 각 산업 부문별 산출액과 기존 대비 산출액의 증가율을 Table 2에 나타내었다. 총 산출액은 27.42억 달러로 이는 북한의 2014년도 GDP 대비 8.5% 증가하게 된다. 산출 증가율 측면에서는 중공업 부문이 가장 큰 13.9억 달러의 파급효과를 보이고 다음으로는 건설 부문, 기타 서비스 부문, 경공업, 광업 부문의 순으로 나타내고 있다. 천연가스 복합화력발전소 대한 투자효과와 다른 점은 기타 서비스 부문의 투자 효과가 석탄 화력발전소 투자의 경우가 크게 나타나지만 서비스 부문의 경우 산업의 특성과 규모가 크지 않은 점으로 봤을 때 의미가 없는 것으로 보인다. 산출 증가율 측면에서는 기존의 산출 규모가 워낙 작기 때문에 증가율이 높게 나오는 도소매·음식·숙박 부문은 제외하고 중공업 10.2%, 기타 서비스 14%, 석유 및 석탄 부문 8.16%, 광업 부문 3.92% 순으로 투자 효과를 보이고 있다.

Table 2. Economic effect of Coal Thermal Power Plant Sector

산업분류	산출액 [억 달러]	산출 증가율 [%]
농림어업	0.65	0.56
광업	2.16	3.92
경공업	2.32	2.96
석유·석탄	0.25	8.16
중공업	13.9	10.2
전기·가스·수도	0.73	2.70
건설	3.05	4.65
도소매·음식·숙박	0.92	60.7
수송·통신	0.36	2.47
기타 서비스	3.08	14.0
정부 서비스	0	0.00
합계	27.42	

4. 북한 에너지산업 투자에 따른 남한의 경제적 효과

4.1. 남한 에너지산업 투자효과 산출

3장에서는 북한에 천연가스산업과 석탄산업에 대한 투자의 효과를 북한 기준으로 분석하였고 4장에서는 산업연관분석 중 수요유도형 모형을 이용하여 에너지 투자에 관계된 산업 부문의 변동이 생산, 부가가치, 고용 등 국내 경제에 미치는 각종 파급효과를 산업 부문별로 계산하였다⁽¹⁰⁾.

일반적인 수요유도형 모형은 다음과 같다. I 를 항등행렬, A 를 투입계수행렬(생산물 1단위 생산에 필요한 중간재와 부가가치의 투입비율을 나타내는 비율을 나타냄), X 를 총 산출액 벡터, Y 를 최종수요 벡터, M 을 수입 벡터라고 하면 산업연관표에서 다음의 식을 만족한다^{(10),(11)}.

$$\begin{aligned}
 AX + Y - M &= X \\
 X - AX &= Y - M \\
 (I - A)X &= Y - M \\
 X &= (I - A)^{-1}(Y - M)
 \end{aligned} \quad (2)$$

이러한 수요유도형 모형을 이용하면 최종수요 Y 가 변화하는 경우 이를 충족하는 산출량 X 를 구할 수 있고, 생산유발효과(특정 상품 1단위를 충족시키기 위하여 각 산업 부문에서 직·간접적으로 유발되는 생산량), 부가가

Table 3. Sector Classification Adopted in This Study

161 부문 통합 소분류	천연 가스	석탄
53. 시멘트	●	●
63. 구조용 금속제품 및 탱크	●	
65. 금속처리 가공품	●	●
67. 내연기관 및 터빈	●	●
69. 일반목적용기계 부품	●	●
70. 산업용 운반기계	●	●
71. 공기 및 액체 조절장치	●	●
72. 기타 일반목적용기계	●	●
77. 기타 특수목적용기계	●	●
78. 발전기 및 전동기	●	●
79. 전기변환. 공급제어장치	●	●
81. 기타 전기장치	●	●
90. 의료 및 측정기기	●	●
103. 증기 및 온수	●	
111. 교통시설 건설	●	●
112. 일반토목시설 건설	●	●
113. 산업시설 건설	●	●
122. 하역서비스	●	●
136. 중앙은행 및 예금취급기관	●	●
147. 건축 토목관련 서비스	●	●
151. 기타 사업지원서비스	●	●

치 유발효과(특정 상품 1단위에 의해 각 산업 부문에서 직·간접적으로 유발되는 부가가치량), 취업유발효과(특정 상품 1단위 10억 원에 의해 각 산업 부문에서 직·간접적으로 유발되는 취업자수)를 분석할 수 있다. 이러한 유발 효과를 분석하기 위해서는 먼저 천연가스 및 석탄산업의 특성에 맞는 생산유발계수를 구해야 하는데 에너지 산업 산출물의 특성상 수입 부분을 굳이 고려할 필요가 없고 국내에서의 경제성 효과를 분석하는 것이 주된 목적이므로 국내수요가 미치는 영향만을 생각하여 상기의 수요유도형 모형을 다음과 같이 재구성할 수 있다.

$$\Delta X = (I - A)^{-1} \Delta Y \quad (3)$$

투입산출분석은 각 산업 부문의 투입과 산출을 천연가스산업과 석탄산업에 대한 중간수요 및 최종수요와 연관

Table 4. The Ratio of LNG Combined Cycle Power Plant Exports and Matching with Sector Classification Adopted in This Study

공사세부내역	부문산업명	사업비 배분 비율 [%]
보일러	71. 공기 및 액체 조절장치	16.64
터빈/발전기	67. 내연기관 및 터빈	7.31
탈황 및 탈질설비	72. 기타 일반목적용기계	7.74
보조기기	63. 구조용 금속제품 및 탱크	0.02
	65. 금속처리 가공품	0.05
	69. 일반목적용기계 부품	1.74
	70. 산업용 운반기계	0.22
	71. 공기 및 액체 조절장치	2.20
	72. 기타 일반목적용기계	5.87
	77. 기타 특수목적용기계	5.75
	78. 발전기 및 전동기	0.44
	79. 전기변환. 공급제어장치	0.44
	81. 기타 전기장치	1.52
	90. 의료 및 측정기기	0.13
	103. 증기 및 온수	0.38
기계공사비	113. 산업시설 건설	4.78
전기/계측공사비	113. 산업시설 건설	3.84
토목공사비	112. 일반토목시설 건설	5.48
	53. 시멘트	5.63
건축공사비	113. 산업시설 건설	6.18
부대공사비	111. 교통시설 건설	4.22
설계용역비	147. 건축 토목관련 서비스	2.82
사업주체경비	151. 기타 사업지원서비스	3.61
수송/관세등	122. 하역서비스	1.95
예비비	151. 기타 사업지원서비스	2.40
건설이자	136. 중앙은행 및 예금취급	8.65
합 계		100

지를 수 있으므로 각 에너지 산업에 대한 수요를 분석하는데 유용하며, 위 식을 통해 최종수요(Y)가 변화하는 경우 이를 충족하는 산출량(X)을 계산할 수 있다. 경제에 있어 에너지 산업 부문의 산출액 변화는 경제성을 분석할 때 외생변수로 작용하여 타 산업에 영향을 주지만 통

상적인 수요유도형 모형을 사용할 경우 에너지 산업 부문이 내생변수로서 작용하여 타 산업 부문에 미치는 파급 효과를 정확히 분석하기 어려운 점이 있다. 따라서 에너지 산업 부문 산출에 의한 경제적 파급효과를 분석하기 위해서는 외생화(exogenous specification) 작업을 거쳐야 한다.

외생화 작업을 e 로 표시하면 상기 수요유도형 모형에서 생산유발효과를 식으로 정리하면 아래와 같다.

$$\Delta X^e = (I - A^e)^{-1} (A_i^e \Delta X_i) \quad (4)$$

i 는 천연가스, 석탄산업 부문 여기서, ΔX^e 는 분석 대상인 에너지 산업 투자 부분을 제외한 타 산업 부문의 산출량 즉, 에너지 산업 투자 부문의 산출에 영향을 받는 다른 산업 부문의 산출량을 의미한다. $(I - A^e)^{-1}$ 는 투입계수행렬에서 에너지 산업 투자 부문이 포함된 행과 열을 제외한 레온티에프 역행렬을 의미한다. A_i^e 는 투입계수행렬에서 에너지 투자 부문의 열 벡터에서 에너지 산업 투자 부문 원소를 삭제한 열벡터이고, ΔX_i 는 에너지 산업관련 부문의 산출액을 나타낸다.

에너지 산업 투자 부문의 산출액 증가가 다른 부문에 영향을 미치는 부가가치 유발효과를 계산하기 위하여 일반적인 수요유도형 모형에서 다음과 같은 식을 유도하였다.

$$\Delta W^e = \widehat{A_v^e} (I - A^e)^{-1} (A_i^e \Delta X_i) \quad (5)$$

여기서, ΔW^e 는 분석 대상인 에너지 산업 투자 부문의 산출에 영향을 받는 다른 산업 부문의 부가가치의 변동량을 나타내고, $\widehat{A_v^e}$ 는 부가가치계수의 대각행렬에서 에너지 산업 투자 부문의 열과 행을 삭제 시킨 행렬을 의미한다.

수요는 생산을 유발시킴과 동시에 노동 수요를 유발시키기 때문에 수요와 노동을 연관시킴으로서 취업유발효과를 계산할 수 있다. 이를 위해 취업 계수(n_i)를 알아야 하는데 취업 계수는 생산에 투입된 노동량을 산출액으로 나눈 계수로, 1 단위의 생산에 직접적으로 소요된 노동을 의미한다. 본 논문에서는 한국은행에서 발표하는 산업연관표상의 취업계수를 이용하여 계산하였다. 취업유발효과를 계산하기 위하여 일반적인 수요유도형 모형에서 다음과 같은 식을 유도하였다.

Table 5. The Ratio of Coal Thermal Power Plant Exports and Matching with Sector Classification Adopted in This Study

공사세부내역	부문산업명	사업비 배분 비율 [%]
보일러	71. 공기 및 액체 조절장치	16.71
터빈/발전기	67. 내연기관 및 터빈	7.34
탈황 및 탈질설비	72. 기타 일반목적용기계	7.77
보조기기	65. 금속처리 가공품	0.05
	69. 일반목적용기계 부품	1.75
	70. 산업용 운반기계	0.22
	71. 공기 및 액체 조절장치	2.21
	72. 기타 일반목적용기계	5.89
	77. 기타 특수목적용기계	5.77
	78. 발전기 및 전동기	0.44
	79. 전기변환·공급제어장치	0.44
	81. 기타 전기장치	1.53
	90. 의료 및 측정기기	0.13
기계공사비	113. 산업시설 건설	4.80
전기/계측공사비	113. 산업시설 건설	3.86
토목공사비	112. 일반토목시설 건설	5.50
	53. 시멘트	5.65
건축공사비	113. 산업시설 건설	6.20
부대공사비	111. 교통시설 건설	4.24
설계용역비	147. 건축 토목관련 서비스	2.83
사업주체경비	151. 기타 사업지원서비스	3.62
수송/관세등	122. 하역서비스	1.96
예비비	151. 기타 사업지원서비스	2.41
건설이자	136. 중앙은행 및 예금취급	8.68
합 계		100

$$\Delta N^e = \hat{n}^e (I - A^e)^{-1} (A_i^e \Delta X_i) \quad (6)$$

여기서, ΔN^e 는 분석 대상인 에너지 산업 투자 부분의 산출에 영향을 받는 다른 부분의 취업자수의 변동량을 의미하고, \hat{n}^e 는 취업계수 대각행렬에서 에너지 산업 투자 부분의 열과 행을 삭제 시킨 행렬을 의미한다.

본 논문에서는 한국은행에서 국내 산업연관표중 가장 최근에 발표한 2013년 산업연관표를 이용하였고, 외생 변수는 천연가스 및 석탄산업에 인프라가 수출되었을 때 주로 관계가 있는 2013년 산업연관표의 161 부문 통합소 분류에 근거하여 정리하였다. 그 결과는 Table 3에 도시하였다⁽¹⁰⁾.

천연가스 산업의 투자의 경우에는 21개 부문, 석탄산업 투자의 경우 관계가 있는 산업 부문은 19개 부문이 정의되었다. 2013년 산업연관표의 30 부문 통합대분류를 기준으로 하고 각각의 에너지 산업 투자와 연관된 부문을 더하여 산업연관표를 재구성하였고 생산유발효과, 부가가치유발효과, 취업유발효과 계산에 사용되는 ΔX_i (에너지 산업 투자 관련 부문의 산출액)을 구성하기 위하여 에너지 산업 투자 금액에 대한 사업비용의 산업분류 및 비율 배분을 Table 4와 5에 도시하였다. 외생화된 수요유도형 모형을 이용 생산유발효과, 부가가치유발효과, 취업유발효과를 계산하여 각각의 에너지 산업의 투자가 국내 전체 산업에 미치는 경제적 파급 효과를 분석하였다.

4.2. 천연가스산업 투자 효과

Table 6에 천연가스산업 투자 효과를 살펴보면 석탄분야 투자 효과와 거의 동일하게 「81. 기타 전기장치」의 경우 생산유발효과가 가장 크고 「71. 공기 및 액체 조절장치」, 「63. 구조용 금속제품 및 탱크」순으로 생산유발효과가 큰 것으로 나타났다. 이는 석탄산업 투자와 천연가스산업 투자는 발전소 건설이라는 동일한 설비 투자이기 때문인 것으로 판단되며, 석탄산업과 다른점은 천연가스 산업이기 때문에 구조용 금속제품 및 탱크 부문의 산출물이 많이 이용되는 것으로 보인다. 부가가치유발효과를 살펴보면, 「53. 시멘트」, 「71. 공기 및 액체 조절장치」, 「70. 산업용 운반기계」순으로 유발효과가 크다. 다음으로, 취업유발효과와 경우에는 「71. 공기 및 액체 조절장치」, 「53. 시멘트」, 「122. 하역서비스」의 순서로 노동집약적인 부문에서 많은 취업이 유발되는 것으로 보인다.

4.3. 석탄산업 투자 효과

Table 7에 석탄산업 투자 효과를 살펴보면 「81. 기타 전기장치」의 경우 생산유발효과가 가장 크고 「71. 공기 및 액체 조절장치」, 「70. 산업용 운반기계」순으로 생산유발효과가 큰 것으로 나타났다. 이는 석탄산업 투자에 있어 기타 전기장치 부문이 가장 많이 이용되며 공기 및 액체 조절장치, 산업용 운반기계의 산출물도 많이 이용되기 때문인 것으로 판단된다. 부가가치유발효과를 살펴보면,

Table 6. Economic Effects of the Investment in LNG Combined Cycle Power Plant Sector

부문 산업명	1원 수출의 생산유발효과 [단위: 원]	1원 수출의 부가가치 유발효과 [단위: 원]	10억원 수출의 취업유발효과 [단위: 명/10억원]
53. 시멘트	2.42507	0.79942	10.49562
63. 구조용 금속제품 및 탱크	2.53027	0.72213	9.82437
65. 금속처리 가공품	2.03238	0.57967	7.79899
67. 내연기관 및 터빈	2.28744	0.68621	9.64360
69. 일반목적용기계 부품	2.27317	0.66035	8.96254
70. 산업용 운반기계	2.51235	0.74993	10.27492
71. 공기 및 액체 조절장치	2.54674	0.75769	10.72697
72. 기타 일반목적용기계	2.42687	0.71387	9.78458
77. 기타 특수목적용기계	2.23215	0.67285	9.40125
78. 발전기 및 전동기	2.27555	0.67739	8.79063
79. 전기변환. 공급제어장치	2.24902	0.66341	8.62639
81. 기타 전기장치	2.59456	0.74162	9.87467
90. 의료 및 측정기기	2.16631	0.66506	9.12007
103. 증기 및 온수	1.87639	0.61879	6.40426
111. 교통시설 건설	1.97071	0.60625	8.35235
112. 일반토목시설 건설	1.91277	0.58741	8.12706
113. 산업시설 건설	2.04337	0.63467	8.59140
122. 하역서비스	1.57987	0.56258	10.42582
136. 중앙은행 및 예금취급기관	0.56107	0.23955	4.44336
147. 건축 토목관련 서비스	1.08637	0.42718	8.67511
151. 기타 사업지원서비스	1.03940	0.39710	7.60289
가중평균	2.02073	0.62697	8.99409

Table 7. Economic Effects of the Investment in Coal Thermal Power Plant Sector

부문 산업명	1원 수출의 생산유발효과 [단위: 원]	1원 수출의 부가가치 유발효과 [단위: 원]	10억원 수출의 취업유발효과 [단위: 명/10억원]
53. 시멘트	2.42507	0.79942	10.49562
65. 금속처리 가공품	2.03238	0.57967	7.79899
67. 내연기관 및 터빈	2.28744	0.68621	9.64360
69. 일반목적용기계 부품	2.27317	0.66035	8.96254
70. 산업용 운반기계	2.51235	0.74993	10.27492
71. 공기 및 액체 조절장치	2.54674	0.75769	10.72697
72. 기타 일반목적용기계	2.42687	0.71387	9.78458
77. 기타 특수목적용기계	2.23215	0.67285	9.40125
78. 발전기 및 전동기	2.27555	0.67739	8.79063
79. 전기변환. 공급제어장치	2.24902	0.66341	8.62639
81. 기타 전기장치	2.59456	0.74162	9.87467
90. 의료 및 측정기기	2.16631	0.66506	9.12007
111. 교통시설 건설	1.97071	0.60625	8.35235
112. 일반토목시설 건설	1.91277	0.58741	8.12706
113. 산업시설 건설	2.04337	0.63467	8.59140
122. 하역서비스	1.57987	0.56258	10.42582
136. 중앙은행 및 예금취급기관	0.56107	0.23955	4.44336
147. 건축 토목관련 서비스	1.08637	0.42718	8.67511
151. 기타 사업지원서비스	1.03940	0.39710	7.60289
가중평균	2.02130	0.62701	9.04413

『53. 시멘트』, 『71. 공기 및 액체 조절장치』, 『70. 산업용 운반기계』순으로 유발효과가 크다. 다음으로, 취업유발 효과의 경우에는 『71. 공기 및 액체 조절장치』, 『53. 시멘트』의 순서로 노동집약적인 부문에서 많은 취업이 유발 되는 것으로 보인다.

5. 결 론

본 논문에서는 북한 천연가스 복합화력발전소 건설에 4,600억 원(2014년 기준 4.42억 달러)과 북한의 20만kW 급 화력발전설비인 무연탄 화력발전소와 갈탄 화력발전소의 투자비용인 1조 2,980억 원(2014년 기준 12.48억 달러)이 각각 투자 되었다고 가정하고 북한경제와 남한 경제에 미치는 경제적 파급효과를 계산하였다.

북한의 경제적 파급효과를 분석하기 위하여 2014년도 산업연관표(북한)를 작성하였고, 투입-산출모형을 이용 하였다. 천연가스 및 석탄 산업 투자의 파급효과는 각각 10.12억 달러, 27.42억 달러이다. 또한, 남한의 경제에 미치는 파급 효과를 분석하기 위해 2013년 산업연관표(남한)와 산업연관분석의 수요유도형 모형을 이용하였다. 천연 가스 및 석탄 산업 투자의 생산유발효과, 부가가치유발 효과, 취업유발효과는 각각 2.02073, 0.62697, 8.99409, 2.02130, 0.62701, 9.00413으로 계산되었다.

References

1. 김규륜, 2001, 남북한 에너지분야 교류협력 발전방향, 통일연구원
2. 정우진, 2004, 남북한 에너지교류에 따른 북한의 경제적 파급효과분석, 에너지경제연구원
3. 양의석, 2005, 북한 에너지산업 infra 투자효과의 경제 부문별 파급경로 분석 연구 북한에너지 infra설비 투자의 우선순위 분석, 에너지경제연구원
4. 김경술 외, 2012, 남북에너지협력 프로젝트별 추진방안 분석 연구, 에너지경제연구원
5. 신동천 · 이석기, 2014, 북한 산업구조와 대북투자의 효과분석 산업연관분석을 중심으로, 산업연구원
6. J, S.J. and Yoo, S. H.: J. 2013, Energy Engineering, vol. 22, no. 1, 17-27.
7. Heo, J.Y., Yoo, S.H., Kwak, S.J. : 2010, Economics, Planning, and Policy, vol. 5, no. 4, 327-336.
8. Miller, R. E., Polenske, K. R., Rose, A. Z. 1989 : Oxford University Press.
9. Jin, S. J and Yoo, S. H., 2013, The effects of coal thermal power plant exports on the national economy, *Journal of Energy Engineering*, Vol. 22, No. 1, pp. 17-27
10. Kim, H. T., et al., 2016, The Economic Effect of Industrial Investment on North Korea Energy and Natural Gas, KIGAS, Vol. 20, No. 4, pp. 7-14
11. Kim, H. T., 2016, The economic effect and the co-operation plan of industrial investment on North Korea energy, Kongju National University, Ph. D. Dissertation (in Korean)