

임도시설 투자의 경제적 파급효과 분석

이승정* · 정병헌 · 김기동 · 전현선 · 조민우

국립산림과학원 산림산업연구과

An Analysis for the Economic Impact of Forest Road Investment

Seung-Jung Lee*, Byung-Heon Jung, Ki-Dong Kim,
Hyon-Sun Jeon and Min-Woo Jo

Division of Forest Industry Research, National Institute of Forest Science, Seoul 02455, Korea

요약: 임도는 산림자원의 조성과 관리, 그리고 목재와 단기소득 임산물 생산·운반 등 산림경영을 위한 필수적인 기반시설이다. 최근에는 산림 병해충 방제, 산불예방 및 진화뿐만 아니라 산림휴양과 산림스포츠 등에도 적극 활용되고 있다. 임도를 건설하면 산림 내에서 경제적 기능이 활성화되어 생산 및 부가가치 유발은 물론 고용창출의 파급효과를 가져올 수 있다. 따라서 본 연구의 목적은 임도를 건설함에 따라 경제 전반으로 발생하는 파급효과를 분석하는 것이다. 분석을 위해 산업 간의 상호연관관계를 수량적으로 분석하는 산업연관분석 방법을 적용하였다. 자료는 2014년 한국은행의 투입산출표를 사용하였다. 임도를 건설하면 임도 건설에 따른 경제적 효과도 발생하지만, 임도 건설 후 임산물 생산 증대로 인한 경제적 효과도 발생하게 된다. 따라서 두 가지 효과에 대한 경제적 파급효과를 분석할 것이다. 몇 가지 가정을 통해 임산물 재배의 경제적 효과인 임산물 생산액 예측치를 계산하고 경제적 파급효과를 분석하였다. 임도 건설부문은 농림수산토목 부문으로 정의하였고, 임산물 부문은 원목, 식용임산물, 기타임산물의 합으로 정의하였다. 임도건설과 임업임산물로 정의한 2개 부문을 제외하고 나머지 부문은 기존 한국은행 30개 통합대분류의 분류체계에 맞게 통합하여 총 32개 부문으로 분류하였다. 분석결과 임도건설에 대한 생산유발계수는 2.767로 분석되었고 임업임산물에 대한 생산유발계수는 1.565로 분석되었다. 이는 임도를 건설하면 임도건설에 따라 그 투자수요의 2.767배 만큼의 생산이 전체 산업에서 유발됨을 나타내고 임업임산물 생산 증대에 따라 전체 산업에서 임업임산물 생산액의 1.562배 만큼의 생산이 유발되는 것을 의미한다. 임도건설에 대한 부가가치유발계수는 0.977로 분석되었고 임업임산물에 대한 부가가치유발계수는 0.985로 분석되었다. 임도시설은 임업발전의 필수적인 기반시설로서 산림경영, 산림휴양, 산림스포츠, 마을연결 등의 기능과 함께 목재생산과 단기임산물 생산의 필수적인 요소이므로 지속적인 투자가 이루어져야 할 것이다.

Abstract: Forest road is an essential infrastructure for forest management such as the composition and management of forest resources, timber and forest byproduct production & transportation. It has recently been utilized forest recreation and forest sports as well as also forest pest control, forest fire prevention and evolution. When you build a forest road, the economic function in the forest is activated, so that it can result in the ripple effect of induced employment, value-added creation and production inducement. The purpose of this study is to analyze the impact caused by forest road construction occurring as the overall economy. For analysis it was applied to inter industry analysis method that is a method for analyzing the quantitative cross-correlation. The data were used in the Input-Output Tables In 2014, the Bank of Korea. When you build a forest road, economic effect due to the construction of the forest road is generated and economic effects are also generated due to the increase in the production of forest products after the construction of the forest road. Therefore, we will analyze the economic impact of the two effects. The estimated economic value of forest products, which is the economic effect of forest product cultivation, was calculated through some assumptions and the economic ripple effect was analyzed. The forest road construction sector is defined as land clearing and reclamation, and irrigation project construction and the forestry forest products sector is defined as the sum of raw timber, edible forest products and misc. forest products. In total, 32 sectors were classified, and except for the two sectors defined as forest road construction and forestry forest products, the remaining sectors were integrated according to the classification system of 30 integrated classifications of the Bank of Korea. As a result, the production inducement coefficient for forest

* Corresponding author
E-mail: lsj3760@korea.kr

construction was analyzed to be 2.767 and the production inducement coefficient for forestry forest products was analyzed to be 1.565. This means that 2,767 times the production of forest road construction investment is induced in the whole industry and the production of 1.562 times the amount of forestry forest products is caused by the whole industry as the production of forestry forest products increases. The value added inducement coefficient for forest road construction was 0.977 and the value added inducement coefficient for forestry forest products was 0.985. Forest road are essential infrastructure for forestry development and should be continuously invested because they are essential elements of timber production and forest byproduct production with functions such as forest management, forest recreation, forest sports, and town connection.

Key words: forest road, inter industry analysis, input-output tables

서론

임도(forest road)는 산림의 보호관리 및 임업을 경영하기 위한 목적으로 일정한 형태의 구조와 규격을 갖추고 산림에 건설하는 도로를 의미한다. 임도는 산림자원의 조성 관리, 그리고 목재와 단기소득 임산물 생산·운반 등 산림경영을 위한 필수적인 기반시설이다. 최근에는 산림 병해충 방제, 산불예방 및 진화뿐만 아니라 산림휴양과 산림스포츠 등에도 적극 활용되고 있다. 임도는 산림 경영에 있어서 다용도로 활용되기 때문에 매우 중요하다고 할 수 있다. 이러한 이유로 산림청에서도 임도에 대하여 지속적인 투자를 진행하고 있고, 그 결과 임도의 연간 조성길이가 2005년 203 km에서 2014년 693 km가 되어 10년간 241.4%가 증가하였다. 임도의 ha당 길이는 2005년 2.44 m/ha에서 2014년 2.99 m/ha가 되어 10년간 22.5% 증가하였다.

또한 임도를 건설하면 산림 내에서 경제적 기능이 활성화되어 생산 및 부가가치 유발은 물론 고용창출의 파급효과를 가져올 수 있다. 따라서 본 연구의 목적은 임도의 건설로 인해 경제 전반으로 발생하는 파급효과를 분석하는 것이다. 파급효과 분석을 위해 산업 간의 상호연관관계를 수량적으로 분석하는 산업연관분석 방법을 적

용하였으며, 자료는 2014년 한국은행의 투입산출표를 이용하였다.

연구방법론

본 연구는 임도건설에 따른 경제 전반으로 발생하는 파급효과를 분석하기 위해서 파급효과 분석에서 주로 사용하는 산업연관분석 방법을 이용하여 분석하였다. 산업연관분석은 레온티에프가 만든 방법으로 산업 간 투입과 산출의 상호연관관계를 통해서 특정 산업에서 소비, 투자 등으로 인해 발생하는 최종수요의 변화가 생산 및 고용 등 국민경제 전반에 미치는 효과를 분석하는 방법론이다(The Bank of Korea, 2007, Inter Industry Analysis Commentary).

1. 산업연관분석 방법

1) 생산유발계수

생산유발계수표는 각 산업별 생산유발계수를 산업연관표 형식으로 배열한 행렬로서 생산유발계수는 해당 산업에서 최종수요가 증가하였을 경우 이를 충족시키기 위하여 모든 산업부문에서 직간접으로 유발되는 총 산출액을 의미한다. 생산품의 수급과정에서 중간수요와 최종수요를 합하면 총산출액과 일치해야 한다. 각 산업부문 생산물의 수급관계를 행렬로 나타내면, 다음과 같다.

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

(여기서, A : 투입계수행렬, X: 총산출액 벡터, Y: 최종수요 벡터, M: 수입액 벡터)

여기서 (I-A)⁻¹행렬을 생산유발계수라 한다. 이 외에도 생산유발계수의 종류는 매우 다양하지만, 여기서는 국산과 수입을 구분하지 않는 경쟁수입형 모형을 적용하여 (I-A)⁻¹을 적용하였다.

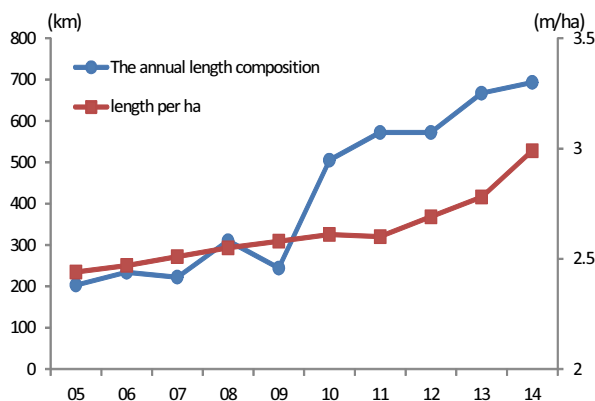


Figure 1. The Trend of the construction and length of forest road.

2) 부가가치유발계수

부가가치유발계수는 각 산업별 부가가치유발계수를 산업연관표 형식으로 배열한 행렬이다. 부가가치유발계수는 해당 산업에서 최종수요가 증가하였을 때 이를 충족시키기 위하여 모든 산업부문에서 직간접으로 유발되는 총 부가가치를 의미한다. 부가가치유발계수를 산출하기 위해서는 먼저 부가가치계수를 구한다.

$$\text{부가가치계수} : v_j = \frac{V_j}{X_j} \quad (2)$$

(여기서, v_j : 각 산업별 부가가치계수, V_j : 각 산업별 부가가치액, X_j : 각 산업별 총 투입액)

다음으로 부가가치계수의 대각행렬과 생산유발계수 행렬간의 행렬 곱을 하여 부가가치유발계수를 산출한다.

$$\text{부가가치유발계수} : \hat{A}^v (I - A)^{-1} \quad (3)$$

(여기서 \hat{A}^v 는 부가가치계수의 대각행렬, $(I - A)^{-1}$ 은 생산유발계수)

3) 영향력계수 및 감응도계수

해당 산업의 생산유발계수와 전 산업 생산유발계수 평균과의 비율로 해당산업의 영향력과 감응도를 나타내는 것이 영향력계수와 감응도계수이다. 영향력 계수(index of the power of dispersion)는 어떤 산업부문에서 최종수요가 증가한 경우 전체 산업에 미치는 생산유발 효과가 얼마나 큰지에 대해 상대적으로 알아보기 위해 전체 산업의 평균치에서 괴리된 정도를 나타내는 계수이다(Ide Masahiro, Inter Industry Analysis Basic).

$$e_j = \frac{\sum_{i=1}^n b_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij} / n} \quad (j=1,2,\dots,n) \quad (4)$$

감응도계수(index of the sensitivity of dispersion)는 영향력계수와 마찬가지로, 전체 산업의 평균치에서 괴리된 정도를 측정한 계수로서 다음과 같이 정의 할 수 있다 (Ide Masahiro, Inter Industry Analysis Basic).

$$r_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij} / n} \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (5)$$

영향력계수가 1보다 큰 산업은 해당 산업의 재화에 대한 최종수요가 경제 전체에 미치는 영향이 상대적으로 크다는 것을 의미한다. 반면 1보다 작은 산업은 재화에 대한 최종수요가 경제 전반에 미치는 영향이 다른 산업에 비해 상대적으로 작다는 것을 나타낸다. 감응도계수가 1보다 크면 경제여건에 상대적으로 민감하게 반응하는 산업이고, 1보다 작으면 경제여건에 상대적으로 둔감하게 반응하는 산업임을 나타낸다.

2. 선행연구에 대한 검토

산업연관분석을 이용하여 경제적 파급효과를 분석한 선행연구를 보면, 산업별로 산업연관분석을 활용하여 경제적 파급효과를 분석한 논문은 상당히 많은 편이다. 하지만 임업분야에서 산업연관분석을 이용하여 임도에 대한 경제적 파급효과를 연구한 것은 2013년 산림과학공동학술대회에서 발표한 Lee et al.(2013)의 발표논문 하나가 있다. 이 논문에서는 산업연관표 상의 산업 중 임산물 부문 및 일반토목 부문과 농림어업서비스(임산물 비율만큼만 합)를 임도 건설 산업으로 정의하고 이들 산업의 합을 사용하여 전체 산업연관표를 재분류하였다. 하지만 본 논문은 임도 건설을 하면 건설에 따른 효과와 건설 후 임산물 생산 증대 효과 두 가지 효과가 나타난다고 생각하여 산업연관표에서 임도 건설과 관련된 농림수산토목 부문과 건설 후 임산물 증대와 관련하여 원목과 식용임산물과 기타임산물의 합의 부문으로 산업연관표를 재분류하고 분석하였다. 다른 산업에서 산업연관분석을 이용하여 경제적 파급효과를 분석하는 선행연구 중 몇 가지를 검토해 보았다. Yoo et al.(2008)의 논문에서 수요유도형 모형을 이용하여 방송산업에 대한 타 산업 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 취업유발효과 등을 분석하였다. 분석결과 방송산업의 1원 생산은 타 산업의 생산을 0.7059원 만큼 유발하며, 부가가치는 0.3970원 만큼 유발하는 것으로 나타났다. 10억 원 생산 시 7.919명 취업을 유발하는 것으로 나타났다. Park and Jeong(2011)의 논문을 보면 물류산업 중 중요성이 높아지는 항공물류산업이 국가 및 지역경제에 미치는 파급효과를 보기위해서 산업연관분석을 실시하였다. 결과적으로 항공물류산업은 전방연쇄효과보다 타산업의 중간재를 구매하는 후방연쇄효과를 통해 산업생산을 유발하는 것으로 분석되었다. 2000년 공공투자사업의 지역경제 파급효과 추정을 한 Korea Development Institute(2000)에 비타당성조사는 KDI MRIO 모형을 이용하여 지역경제 파급효과를 추정하였으며, 도로건설사업의 경우 도로건설에 1억원을 투자했을 때 서울은 241.2백만원, 제주도는 240.1백만원 순으로 생산효과가 나타나는 것으로 분석하

Table 1. The total budget of forest road.

(unit : 1,000,000 won)

	Sum	Plan period					Remarks
		'16	'17	'18	'19	'20	
Sum	1,392,764	141,895	275,860	302,294	325,072	347,643	
National forest	516,971	55,000	101,038	111,802	119,860	129,271	
Non-national forest	875,793	86,895	174,822	190,492	205,212	218,372	

였다. Kim(2009) 보고서에서는 2005년 산업연관표를 이용하여 사회간접자본을 토목 및 특수건설로 재분류하고 생산유발계수는 2.076, 부가가치유발계수는 0.802, 취업유발계수는 15.06 (10억 원당)으로 추정하였다.

3. 자료

한국은행은 1960년 산업연관표를 최초로 작성한 이래 끝자리가 0, 5로 끝나는 해를 대상으로 5년마다 실측표를 작성하고, 2006년 이후 연장표를 매년 작성하고 있다. 현재 한국은행에서 발표한 가장 최근 산업연관표는 2014년 자료이며, 이 자료를 이용하여 산업연관분석을 실시하였다. 한국은행에서 발표한 2014년 산업연관표는 2010년 실측 산업연관표를 기준으로 작성하였으며, 2010년 이후의 경제구조 변화를 반영하기 위하여 작성되었다. 산업연관표(2014) 기본부문(384부문)을 바탕으로 임도사업과 직접적인 연관이 있는 부문을 추가하여 총 32개 부문으로 재구성하여 임도시설 투자의 경제적 파급효과를 분석하였다.

임도시설 현황과 산업의 정의

1. 임도시설 현황 및 투자 계획

2014년 전국임도 길이는 19,077 km로서, 이중 약 30.5% (5,820 km)는 국유림이고, 69.5% (13,257 km)는 민유림으로 나타났으며, 임도밀도는 약 2.99 m/ha이다(Korea Forest Service, 2015). 산림청에서는 산림사업 증가에 따라 효율적 접근성 확보를 위해 산림기반시설인 임도시설의 확대의 필요성을 절감하여 임도시설 확대방안을 수립하였다. 이 계획에 따르면 산림청은 2016년에서 2020년까지 임도 건설 및 유지관리에 1,393십억 원을 투자할 계획이다.¹⁾ 본 논문에서는 5년 간 임도건설 및 유지관리에 1,393십억 원을 투자할 경우 경제전반으로 발생하는 생산 및 부가가치 유발효과를 분석하였다.

1) 산림청 임도시설 확대방안(2016~2020) 계획을 참조하였음.

2. 임도시설 산업의 정의 및 재분류

임도 시설이 국가경제에 미치는 경제적 파급효과를 분석하기 위해 한국은행 2014년 산업연관표를 활용하였다. 임도시설에 대한 산업부문이 구분되어 있지 않아서 기본 부문 384개 부문에서 임도와 연관되어 있는 부문을 재분류하였다. 임도시설 산업을 정의하고 재분류하기 전에 먼저 임도 건설의 경제적 효과에 대하여 검토하였다.

1) 임도 건설의 경제적 효과

임도를 건설하는 궁극적인 목적은 산림을 경제적으로 확대 이용하기 위한 것으로, 임산물(목재와 단기소득 임산물)의 생산 증대가 가장 중요하다고 할 수 있다. 임도를 건설하면 건설에 따른 경제적 효과도 발생하지만, 임도 건설 후에는 임산물 생산 증대로 인한 경제적 효과도 발생하게 된다. 따라서 임도 건설의 경제적 효과를 직접적인 건설에 따른 경제적 효과와 건설 후 임산물 생산 증대로 인한 경제적 효과 두 가지로 하여 임도 건설에 따른 직간접 경제적 효과로 볼 것이다. 따라서 경제적 파급효과도 이 두 가지 효과에 대하여 각각 분석할 것이다.

2) 임도의 경제적 효과 추정

임도 건설에 따른 경제적 효과를 계산해 보자. 임도를 건설하는 것에 따른 경제적 효과는 임도 건설 투자액에 따른 경제적 파급효과가 있을 것이고, 임도 건설 후 임산물 생산 증대에 대한 경제적 효과는 2013년에 국립산림과학원에서 실시한 임도시설 투자효과 분석 보고서에서 분석한 임도건설에 따른 목재생산증대 편익과 단기소득임산물 재배면적 확대 효과 편익을 사용하여 임도 건설에 따른 임산물 생산액 예측치를 계산하여 나타낼 수 있다.²⁾ 임도건설에 따른 목재생산증대 편익은 50년간 481,679천원/km으로 분석되었고 임도 건설 후 당해년도 혹은 차년도에 벌채하는 경우 1년 동안의 편익이 127,701천원/km로 분석되었다. 임도건설에 따른 단기소득임산물

2) 여기서는 목재생산 편익과 단기소득임산물 재배면적 확대 효과 편익을 최근수치로 업데이트하여 사용함.

Table 2. Economical effect of cultivation of forest products in accordance with basic plan of forest road.

Item	Sum	Plan period					Remarks
		'16	'17	'18	'19	'20	
Investment amount (1,000,000 won)	1,392,764	141,895	275,860	302,294	325,072	347,643	
basic plan of forest road (km)	8,398	728	1,670	1,850	2,000	2,150	
Economical effect of cultivation of forest products (1,000,000 won)	1,072,536	92,975	213,281	236,269	255,426	274,583	

재배면적 확대 효과 편익은 매년 12,239원/km로 분석되었다. 따라서 임도건설에 따른 임산물 생산 편익은 1년 동안 127,713천원/km가 된다. 그리고 산림청 임도시설기본계획을 보면 투자에 따른 임도시설 계획이 되어 있으며 이를 이용하여 임도 건설 투자액에 따른 임산물 재배 경제적 효과를 계산하면 다음과 같다(임도건설 단가는 대략적으로 203백만원/km으로 되어 있음). 여기서는 임도 건설 후 임산물 생산 증대를 위한 활동을 임도 건설년도

에 100% 한다는 가정을 사용하였다.

3) 임도 관련 산업연관표 재구성

임도의 경제적 효과가 임도 건설에 따른 효과와 임도 건설 후 임산물 생산 증대 효과의 두 가지 경제적 효과가 있음을 보였기 때문에, 산업연관분석을 위해서 임도 건설과 관련하여 건설에 대한 부분과 산림의 직접적 이용인 임산물 생산 증대 효과에 대한 부분 두 가지 항목에 대해

Table 3. The reclassification of sub category of Agriculture, Forestry, Fishery goods.

Large-Sized (30)	Basic (384)	Reclassification
	1. Unmilled rice	Agricultural, forest, and fishery goods
	2. Barley, wheat, and other cereals	Agricultural, forest, and fishery goods
	3. Pulses	Agricultural, forest, and fishery goods
	4. Potatoes	Agricultural, forest, and fishery goods
	5. Vegetables	Agricultural, forest, and fishery goods
	6. Fruits	Agricultural, forest, and fishery goods
	7. Cultivated medicinal herbs	Agricultural, forest, and fishery goods
	8. Other edible crops	Agricultural, forest, and fishery goods
	9. Leaf tobacco	Agricultural, forest, and fishery goods
	10. Horticultural specialties	Agricultural, forest, and fishery goods
	11. Natural rubber	Agricultural, forest, and fishery goods
	12. Seeds and seedlings	Agricultural, forest, and fishery goods
1. Agricultural, forest, and fishery goods	13. Other Inedible crops	Agricultural, forest, and fishery goods
	14. Dairy farming	Agricultural, forest, and fishery goods
	15. Beef cattle	Agricultural, forest, and fishery goods
	16. Pigs	Agricultural, forest, and fishery goods
	17. Poultry and birds	Agricultural, forest, and fishery goods
	18. Other animals	Agricultural, forest, and fishery goods
	19. Operation of timber tracts	Agricultural, forest, and fishery goods
	20. Raw timber	reclassification to Forestry forest products (32)
	21. Edible forest products	reclassification to Forestry forest products (32)
	22. Misc. forest products	reclassification to Forestry forest products (32)
	23. Fishing	Agricultural, forest, and fishery goods
	24. Aquaculture	Agricultural, forest, and fishery goods
	25. Agriculture, forestry and fishing related services	Agricultural, forest, and fishery goods

note) 30 at Large-sized (30) means that large-sized is composed of 30 sectors in total.
384 at Basic (384) means that Basic is composed of 384 sectors in total.

Table 4. The reclassification of sub category of construction.

Large-Sized (30)	Basic (384)	Reclassification
19. Construction	287. Residential building construction	Construction
	288. Non-residential building construction	Construction
	289. Building repairs	Construction
	290. Road construction	Construction
	291. Railroad construction	Construction
	292. Breakwater, pier, and harbor construction	Construction
	293. Dam, levee, and flood control project construction	Construction
	294. Water main line and drainage project construction	Construction
	295. Land clearing and reclamation, and irrigation project construction	reclassification to Forest road construction (31)
	296. Land leveling and athletic field construction	Construction
	297. Environment purification construction	Construction
	298. Communications line construction	Construction
	299. Electric power plant construction	Construction
	300. Industrial plant construction	Construction
301. Misc. construction	Construction	

note) 30 at Large-sized (30) means that large-sized is composed of 30 sectors in total.
 384 at Basic (384) means that Basic is composed of 384 sectors in total.

Table 5. Reclassified 32 industry sectors of Input-Output Table.

Code	Commodity	Code	Commodity	Code	Commodity
01	Agricultural and fishery goods	12	Electronic and electrical equipment	23	Finance and insurance
02	Mined and quarried goods	13	Precision instruments	24	Real estate and leasing
03	Food, beverages and tobacco products	14	Transportation equipment	25	Professional, scientific, and technical services
04	Textile and leather products	15	Other manufactured products and outsourcing services	26	Business support services
05	Wood and paper products, printing and reproduction of recorded media	16	Electricity, gas, and steam supply	27	Public administration and defense
06	Petroleum and coal products	17	Water supply, sewage and waste management	28	Educational services
07	Chemical products	18	Construction	29	Health and social work
08	Non-metallic mineral products	19	Wholesale and retail trade	30	Cultural and other services
09	Basic metal products	20	Transportation	31	Forest road construction
10	Fabricated metal products, except machinery and furniture	21	Food services and accommodation	32	Forestry forest products
11	Machinery and equipment	22	Communications and broadcasting		

서 추가되도록 재구성하는 것이 필요하다. 먼저 임도 건설은 농림수산토목이기 때문에 기본부문 384개 부문 중 농림수산토목 부문을 임도 건설 부문으로 정의하였다. 그리고 임도 건설 후 임산물 생산 증대 효과를 나타내기 위해서 기본부문 384개 부문 중 임산물과 연관된 원목과 식용 임산물과 기타 임산물을 임업임산물로 정의하였다. 나머지 기본부문을 32개 부문으로 통합하고 산업연관분석을 실시하였으며, 통합할 때 임도건설과 임업임산물로 정의한 2개 부문을 제외하고 나머지 부문은 기존 한국은행 30

개 통합대분류의 분류체계에 맞게 통합하였다.

경제적 파급효과 분석결과

1. 생산유발효과 분석결과

산업연관분석 결과 임도건설에 대한 생산유발계수는 2.767로 분석되었고 임업임산물에 대한 생산유발계수는 1.565로 분석되었다. 이는 임도를 건설하면 임도건설에 따라 그 투자수요의 2.767배 만큼의 생산이 전체 산업에

Table 6. Production inducement coefficients.

Commodity	coefficient	Commodity	coefficient
Agricultural and fishery goods	2.322	Water supply, sewage and waste management	2.402
Mined and quarried goods	2.152	Construction	2.956
Food, beverages and tobacco products	3.153	Wholesale and retail trade	2.170
Textile and leather products	3.290	Transportation	2.661
Wood and paper products, printing and reproduction of recorded media	3.081	Food services and accommodation	2.634
Petroleum and coal products	3.130	Communications and broadcasting	2.310
Chemical products	3.561	Finance and insurance	1.938
Non-metallic mineral products	3.030	Real estate and leasing	1.555
Basic metal products	4.083	Professional, scientific, and technical services	2.053
Fabricated metal products, except machinery and furniture	3.360	Business support services	1.814
Machinery and equipment	3.298	Public administration and defense	1.615
Electronic and electrical equipment	3.304	Educational services	1.623
Precision instruments	3.202	Health and social work	2.279
Transportation equipment	3.549	Cultural and other services	2.392
Other manufactured products and outsourcing services	2.681	Forest road construction	2.767
Electricity, gas, and steam supply	2.745	Forestry forest products	1.565

Table 7. Value Added Inducement Coefficients.

Commodity	coefficient	Commodity	coefficient
Agricultural and fishery goods	0.974	Water supply, sewage and waste management	0.945
Mined and quarried goods	0.962	Construction	0.971
Food, beverages and tobacco products	0.958	Wholesale and retail trade	0.976
Textile and leather products	0.975	Transportation	0.935
Wood and paper products, printing and reproduction of recorded media	0.982	Food services and accommodation	0.955
Petroleum and coal products	0.951	Communications and broadcasting	0.975
Chemical products	0.975	Finance and insurance	0.946
Non-metallic mineral products	0.969	Real estate and leasing	0.983
Basic metal products	0.980	Professional, scientific, and technical services	0.964
Fabricated metal products, except machinery and furniture	0.993	Business support services	0.979
Machinery and equipment	0.984	Public administration and defense	0.975
Electronic and electrical equipment	0.984	Educational services	0.971
Precision instruments	0.980	Health and social work	0.952
Transportation equipment	0.983	Cultural and other services	0.971
Other manufactured products and outsourcing services	0.981	Forest road construction	0.977
Electricity, gas, and steam supply	0.947	Forestry forest products	0.985

Table 8. Index of the power of dispersion and the sensitivity of dispersion.

Commodity	Index of the power of dispersion	Ranking	Index of the sensitivity of dispersion	Ranking
Agricultural and fishery goods	0.877	21	0.871	17
Mined and quarried goods	0.813	25	2.353	3
Food, beverages and tobacco products	1.192	9	0.984	11
Textile and leather products	1.243	7	0.873	16
Wood and paper products, printing and reproduction of recorded media	1.164	11	0.952	12
Petroleum and coal products	1.183	10	1.715	4
Chemical products	1.346	2	2.380	2
Non-metallic mineral products	1.145	12	0.677	23
Basic metal products	1.543	1	2.453	1
Fabricated metal products, except machinery and furniture	1.270	4	1.022	10
Machinery and equipment	1.246	6	0.896	15
Electronic and electrical equipment	1.249	5	1.405	7
Precision instruments	1.210	8	0.564	26
Transportation equipment	1.341	3	0.865	19
Other manufactured products and outsourcing services	1.013	16	0.931	13
Electricity, gas, and steam supply	1.037	15	1.220	8
Water supply, sewage and waste management	0.908	19	0.569	24
Construction	1.117	13	0.446	27
Wholesale and retail trade	0.820	24	1.516	5
Transportation	1.006	17	1.487	6
Food services and accommodation	0.995	18	0.727	22
Communications and broadcasting	0.873	22	0.916	14
Finance and insurance	0.732	27	1.111	9
Real estate and leasing	0.588	32	0.809	20
Professional, scientific, and technical services	0.776	26	0.868	18
Business support services	0.686	28	0.762	21
Public administration and defense	0.610	30	0.443	28
Educational services	0.613	29	0.386	31
Health and social work	0.861	23	0.436	29
Cultural and other services	0.904	20	0.565	25
Forest road construction	1.046	14	0.378	32
Forestry forest products	0.592	31	0.419	30

서 유발됨을 나타내고 임업임산물 생산 증대에 따라 전체 산업에서 임업임산물 생산액의 1.562배 만큼의 생산이 유발되는 것을 의미한다. 산림청이 2016~2020년까지 임도 건설에 1,393십억 원을 투자할 때 임도건설에 따른 생산유발효과 3,853십억 원과 임산물 임업임산물 생산 증대에 따른 생산유발효과 1,675십억 원이 각각 발생하는 것으로 나타났다. 임도 건설 후 임산물 생산 증대로 인한 생산유발효과는 임산물 생산 증대 활동을 한다는 가정 하에 계산하였다. 또한 임산물 생산 증대 활동에는 재배

및 벌채 등을 위한 임산물 생산 비용이 들어가지만 본 논문에서는 별도로 계산하지 않았다.

2. 부가가치유발효과 분석결과

산업연관분석 결과 임도건설에 대한 부가가치유발계수는 0.977로 분석되었고 임업임산물에 대한 부가가치유발계수는 0.985로 분석되었다. 이는 임도를 건설하면 임도 건설에 따라 그 투자수요의 0.977배 만큼의 부가가치가 전체 산업에서 유발됨을 나타내고 임업임산물 생산 증대

에 따라 전체 산업에서 임업임산물 생산액의 0.985배 만큼의 부가가치가 유발되는 것을 의미한다. 산림청이 2016~2020년까지 임도 건설에 1,393십억 원을 투자할 때 임도 건설에 따른 부가가치유발효과 1,360십억 원과 임업임산물 생산 증대활동으로 인해 부가가치유발효과 1,056십억 원이 발생하는 것으로 나타났다.

3. 영향력계수 및 감응도계수 분석결과

임도시설에 대한 영향력계수는 1.046, 감응도계수는 0.378인 것으로 분석되었다. 영향력계수는 후방연쇄효과를 나타내는데, 1.046은 전체산업에 미치는 생산유발 효

과의 영향이 전 산업대비 평균보다 약간 높은 것을 의미한다. 감응도계수는 전방연쇄효과를 나타내는데, 0.378로 이는 다른 산업으로부터의 영향을 작게 받는 것을 의미한다. 임업임산물에 대한 영향력계수는 0.592, 감응도 계수는 0.419인 것으로 분석되었다. 영향력계수가 0.592인 것은 전체산업에 미치는 생산유발 효과의 영향이 전 산업대비 평균보다 낮은 것을 의미하고, 감응도계수가 0.419로 다른 산업으로부터의 영향을 작게 받는 것을 의미한다.

위에서 산출한 영향력 계수와 감응도계수를 이용하여 연쇄효과를 분석하면, Table 9와 같은 결과를 얻는다. Sector I 은 다른 산업에 미치는 영향력이 크고, 동시에

Table 9. The result of linkage effect analysis.

Sector	Commodity	Index of the power of dispersion	Index of the sensitivity of dispersion
I	Basic metal products	1.543	2.453
	Chemical products	1.346	2.380
	Fabricated metal products, except machinery and furniture	1.270	1.022
	Electronic and electrical equipment	1.249	1.405
	Petroleum and coal products	1.183	1.715
	Electricity, gas, and steam supply	1.037	1.220
	Transportation	1.006	1.487
	II	Transportation equipment	1.341
Machinery and equipment		1.246	0.896
Textile and leather products		1.243	0.873
Precision instruments		1.210	0.564
Food, beverages and tobacco products		1.192	0.984
Wood and paper products, printing and reproduction of recorded media		1.164	0.952
Non-metallic mineral products		1.145	0.677
Construction		1.117	0.446
Forest road construction		1.046	0.378
Other manufactured products and outsourcing services		1.013	0.931
III	Wholesale and retail trade	0.820	1.516
	Mined and quarried goods	0.813	2.353
	Finance and insurance	0.732	1.111
IV	Food services and accommodation	0.995	0.727
	Water supply, sewage and waste management	0.908	0.569
	Cultural and other services	0.904	0.565
	Agricultural and fishery goods	0.877	0.871
	Communications and broadcasting	0.873	0.916
	Health and social work	0.861	0.436
	Professional, scientific, and technical services	0.776	0.868
	Business support services	0.686	0.762
	Educational services	0.613	0.386
	Public administration and defense	0.610	0.443
	Forestry forest products	0.592	0.419
Real estate and leasing	0.588	0.809	

Table 10. The result of economic impact of forest road investment.

Item1	Item2	Coefficient	Economic impact
Forest road construction	Effect on production inducement	2.767	3,853 billion won
	Effect on value added inducement	0.977	1,360 billion won
	Index of the power of dispersion	1.046	The average compared to all industries
	Index of the sensitivity of dispersion	0.378	Low index of the sensitivity of dispersion compared to all industries
Forestry forest products	Effect on production inducement	1.565	1,675 billion won
	Effect on value added inducement	0.985	1,056 billion won
	Index of the power of dispersion	0.592	Low index compared to all industries
	Index of the sensitivity of dispersion	0.419	Low index of the sensitivity of dispersion compared to all industries

note) The ripple effect represents the effect to invest 1,393 billion won for five years (2016~2020).

다른 산업으로부터 받는 감응도도 큰 산업으로 1차 금속제품, 화학제품, 전기 및 전자제품 등의 산업부문이 있다. Sector II는 다른 산업에 미치는 영향력이 크지만, 다른 산업으로부터 받는 감응도가 작은 산업으로 운송장비, 금속제품 등의 산업부문이 있다. 이 부문에 임도건설 부문이 포함되어 있다. Sector III은 다른 산업에 미치는 영향력은 작지만, 다른 산업으로부터 받는 감응도가 큰 산업으로 도소매 서비스, 광산품 등의 산업부문이 있다.

Sector IV는 다른 산업에 미치는 영향력이 작고, 동시에 다른 산업으로부터 받는 감응도도 작은 산업으로 음식점 및 숙박서비스, 농수산물 등의 산업부문이 있다. 이 부문에 임업임산물의 부문이 포함되어 있다. 연쇄효과 분석 결과 임도건설 부문은 다른 산업에 미치는 영향력은 크고, 감응도는 작은 산업으로 나타났고, 임업임산물 부문은 다른 산업에 미치는 영향력과 감응도 모두 작은 산업으로 나타났다.

결론 및 시사점

산림경영을 위해 필수적으로 필요한 기반시설인 임도를 건설하면, 산림 내에서 경제적 기능이 활성화되어 생산 및 부가가치 유발은 물론 고용창출의 파급효과를 가져올 수 있다. 본 연구는 임도건설에 따른 경제 전반으로 발생하는 파급효과를 분석하는 것이 목적으로 산업연관분석 방법을 적용하여 분석하였다. 산업연관분석은 산업 간의 상호연관관계를 수량적으로 분석하는 방법이다. 자료는 2014년 한국은행의 산업연관표를 사용하였다. 임도를 건설하는 궁극적인 목적은 산림을 경제적으로 확대 이용하기 위한 것으로 임산물(목재와 단기소득 임산물)의 생산 증대가 가장 중요하다. 임도를 건설하면 건설에 따른 경제적 효과도 발생하지만, 임도 건설 후에는 임산

물 생산 증대로 인한 경제적 효과도 발생하게 된다. 따라서 임도 시설의 경제적 효과를 직접적인 건설에 따른 경제적 효과와 건설 후 임산물 생산 증대로 인한 경제적 효과 두 가지를 임도 시설의 직간접 경제적 효과로 볼 것이다. 따라서 경제적 파급효과도 이 두 가지 효과에 대하여 각각 분석할 것이다. 임산물 생산 증대로 인한 파급효과 계산을 위해 임도가 건설된 이후 임산물 재배의 경제적 효과에 대한 예측치를 계산하였다. 이 계산은 2013년 국립산림과학원에서 실시한 임도시설 투자효과 분석 보고서의 목재생산편익과 단기소득임산물 재배면적 확대 효과 편익을 사용하였다. 계산 결과, 임도 건설에 1,393십억 원을 투자하면 임도 8,398 km가 건설되고 임산물 생산 증대활동을 임도 건설년도에 100% 한다는 가정 하에 임산물 재배의 경제적 효과가 5년 동안 1,072십억 원이 되는 것으로 분석되었다. 임도 건설은 농림수산토목이기 때문에 기본부문 384개 부문 중 농림수산토목 부문을 임도 건설 부문으로 정의하였다. 그리고 임도 건설 후 임산물 생산 증대 효과를 나타내기 위해서 기본부문 384개 부문 중 임산물과 연관된 원목과 식용임산물과 기타 임산물을 임업임산물로 정의하였다. 기본부문을 32개 부문으로 통합하고 산업연관분석을 실시하였으며, 통합할 때 임도건설과 임업임산물로 정의한 2개 부문을 제외하고 나머지 부문은 기존 한국은행 30개 통합대분류의 분류체계에게 맞게 통합하였다. 산업연관분석 결과 임도건설에 대한 생산유발계수는 2.767로 분석되었고 임업임산물에 대한 생산유발계수는 1.565로 분석되었다. 이는 임도를 건설하면 임도건설에 따라 그 투자수요의 2.767배 만큼의 생산이 전체 산업에서 유발됨을 나타내고 임업임산물 생산 증대에 따라 전체 산업에서 임업임산물 생산액의 1.562배 만큼의 생산이 유발되는 것을 의미한다. 산림청이 2016~2020년까지 임도 건설에 1,393십억 원을 투자

할 때 임도건설에 따른 생산유발효과 3,853십억 원과 임산물 임업임산물 생산 증대에 따른 생산유발효과 1,675십억 원이 각각 발생하는 것으로 나타났다. 임도 건설 후 임산물 생산 증대로 인한 생산유발효과는 임산물 생산 증대 활동을 한다는 가정 하에 계산하였다. 또한 임산물 생산 증대 활동에는 재배 및 벌채 등을 위한 임산물 생산 비용이 들어가지만 본 논문에서는 별도로 계산하지 않았다. 임도건설에 대한 부가가치유발계수는 0.977로 분석되었고 임업임산물에 대한 부가가치유발계수는 0.985로 분석되었다. 이는 임도를 건설하면 임도건설에 따라 그 투자수요의 0.977배 만큼의 부가가치가 전체 산업에서 유발됨을 나타내고 임업임산물 생산 증대에 따라 전체 산업에서 임업임산물 생산액의 0.985배 만큼의 부가가치가 유발되는 것을 의미한다. 산림청이 2016~2020년까지 임도 건설에 1,393십억 원을 투자할 때 임도건설에 따른 부가가치유발효과 1,360십억 원과 임업임산물 생산 증대활동으로 인해 부가가치유발효과 1,056십억 원이 발생하는 것으로 나타났다. 임도시설에 대한 영향력계수는 1.046, 감응도계수는 0.378인 것으로 분석되었다. 영향력계수는 후방연쇄효과를 나타내는데, 1.046은 전체산업에 미치는 생산유발 효과의 영향이 전 산업대비 평균보다 약간 높은 것을 의미한다. 감응도계수는 전방연쇄효과를 나타내는데, 0.378로 이는 다른 산업으로부터의 영향을 작게 받는 것을 의미한다. 임업임산물에 대한 영향력계수는 0.592, 감응도 계수는 0.419인 것으로 분석되었다. 영향력계수가 0.592인 것은 전체산업에 미치는 생산유발 효과의 영향이 전 산업대비 평균보다 낮은 것을 의미하고, 감응도계수가 0.419인 것은 다른 산업으로부터의 영향을 작게 받는 것을 의미한다. 임도시설은 임업발전의 필수적인 기반시설로서 산림경영, 산림휴양, 산림스포츠, 마을연결 등의 기능과 함께 목재생산과 단기임산물 생산의 필수적인 요소이므로 지속적인 투자가 이루어져야 할 것이다.

References

- Chu-Hwan Park, Young-Keun Jeong. 2011. An Analysis for the Economic Effects of Airfreight Logistics Industry By Using the I/O Table Analysis –the Korean Case- , Korean Industrial Economic Association 24(3): 1885-1908.
- Korea Development Institute. 2000. For local economic impact estimate of public investment projects, MRIO Construction and Analysis, Feasibility study results.
- Korea Forest Service. 2015. STATISTICAL YEARBOOK OF FORESTRY 2015.
- Korea Forest Service. 2015. Forest Road Facility Expansion Plan (2016~2020).
- National Institute Of Forest Science. 2013. Analysis of Investment Effect of Forest Road Construction.
- Seung-Hoon Yoo, Eung-Soon Lim and Kun-Oh Jung. 2008. Role of the Broadcasting Industry in the National Economy - An Inter-Industry Analysis, Broadcasting & Communication 9(1): 134-158.
- Ide Masahiro. 2011. Inter Industry Analysis Basic, JEJU National University Press.
- Ho Sang Lee, Chul-Hyun Jeon, Chul Sang Kim and Hyon-Sun Jeon. 2013. Estimating the Economic Impact of Forest Road Using Input-Output Analysis, Korean Institute Of Forest Recreation and Welfare, Korean Institute Of Forest Recreation and Welfare Conference Kit 2013: 672-674.
- Hye-Ryun Kim. 2009. Economic Impact Analysis of social overhead capital investments, statistical research institute.
- The Bank of Korea. 2007. Inter Industry Analysis Commentary.

(Received: July 7, 2016; Accepted: April 6, 2017)