



Special Research Paper on “Research on Aggregate Resources in Korea (II)”

A Study on Induced Effect Estimation of Aggregate and Stone Sector with Ritz-Spaulding Multipliers

Dongho Jeong¹, Ji Whan Kim^{2,*}

¹Housing & Real Estate Research Division, Korea Research Institute for Human Settlements, Sejong-si 30149, Korea

²Policy & Planning Division, Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, Daejeon 34132, Korea

*Corresponding author : kjiwhan@kigam.re.kr

ARTICLE INFORMATION

Manuscript received 5 March 2024

Received in revised form 21 March 2024

Manuscript accepted 25 March 2024

Available online 29 April 2024

DOI : <http://dx.doi.org/10.9719/EEG.2024.57.2.129>

Research Highlights

- Analysis of region/industry-related inducement effects of aggregates and stones with regional Input-Output Table.
- Under the assumption of reducing aggregate production, region/industry-related inducement effects are estimated with Ritz-Spaulding approach.
- The non-metallic mineral sector and the concrete products sector are estimated as the aggregates sector.

ABSTRACT

This study derived production-production multipliers using a regional input-output table and estimated the induced effect of aggregates through the non-metallic minerals sector and the concrete products sector.

In deriving the induced effect of aggregates, it is difficult to use the regional input-output table due to the sector classification problem. This study analyzed the non-metallic mineral sector, including aggregates, as aggregates sector, and the concrete products sector, which uses most of the aggregate production. By analyzing this, we attempted to alleviate difficulties caused by sector classification restrictions.

In the process of estimating the induced effect, it was assumed that there was a decrease in aggregate production, and in the process of analyzing the concrete products sector, the effect of the decrease in concrete product production due to the decrease in aggregate production, that is, the decrease in production of one unit of aggregate was 0.8511 in the concrete product sector. The analysis was conducted on the premise of a decrease in unit production.

Inducing effects within and between regions were calculated for the 17 metropolitan cities and provinces classified by the regional input-output table. The employment effect was also calculated, assuming a 10% production decrease to show differences according to the size of the aggregate and concrete product sectors in each region.

Keywords : aggregate, input-output table, induced effects, Ritz-Spaulding multiplier

Citation: Jeong, D., Kim, J.W. (2024) A Study on Induced Effect Estimation of Aggregate and Stone Sector with Ritz-Spaulding Multipliers. *Korea Economic and Environmental Geology*, v.57, p.129-141, doi:10.9719/EEG.2024.57.2.129.

✉ Journal homepage: <http://www.kseeg.org/main.html>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided original work is properly cited.

pISSN 1225-7281; eISSN 2288-7962/©2024 The KSEEG. Printed by Hanrimwon Publishing Company. All rights reserved.

연구논문 (“한국의 골재자원 연구 (III)” 특별호)

공급승수를 이용한 골재산업의 유발효과 추정 연구

정동호¹ · 김지환^{2,*}

¹국토연구원 주택·부동산연구본부

²한국지질자원연구원 정책기획부

*책임저자 : kjiwhan@kigam.re.kr

요 약

본 연구는 지역산업연관표를 이용하여 생산-생산 승수를 도출하고 비금속광물 부문과 콘크리트 제품 부문을 통해 골재의 유발 효과를 추정하였다. 유발효과를 파악할 수 있도록 지역산업연관표를 활용하여 분석을 진행하였다.

골재의 유발효과를 도출함에 있어 지역산업연관표를 이용하는 것은 부문분류 문제로 인해 어려움이 있는데, 본 연구는 골재를 포함한 비금속광물 부문을 골재로 간주한 분석과 골재생산의 대부분을 수요하는 콘크리트 제품 부문을 분석함으로써 부문분류 제약으로 인한 난점을 완화하고자 하였다. 산업연관효과를 추정하는 과정에서 골재의 생산감소 상황을 전제해 진행하였으며, 콘크리트 제품 부문을 분석하는 과정에서는 골재 생산감소로 인한 콘크리트 제품 생산감소의 효과, 즉 골재 1단위 생산감소는 콘크리트 제품 부문 0.8511단위의 생산감소를 전제로 분석하였다. 지역산업연관표가 구분하고 있는 17개 광역시도에 대해 자기 지역 내 및 지역간 유발효과를 산출하였다. 골재 생산감소로 인해 자기지역에서 발생하는 생산감소 효과는 지역별 평균 1.28의 유발효과를 보였으며, 타지역의 골재 생산감소로 인한 생산감소 효과는 지역별 평균 0.10의 유발효과를 보였다. 취업효과도 산출하였는데, 지역별 골재 및 콘크리트 제품 부문의 규모에 따른 차이를 나타낼 수 있도록 10% 생산감소 상황을 전제하여 취업 효과를 산출하였다.

주요어 : 골재, 산업연관표, 유발효과, 생산승수

1. 서 론

골재는 건설산업에 투입되는 원료를 형성하는 기초재료이다. 건설산업에 투입되는 원료로 흔히 시멘트, 레미콘, 콘크리트 제품을 생각할 수 있는데, 레미콘과 콘크리트 제품의 원료로서 골재는 투입비중이 매우 높은 원료이다.¹⁾

문헌에 따르면, 골재의 수요는 레미콘 72.6%, 일반콘크리트 15.4%, 건축기초 9.1%, 아스콘 2.9%의 구조로 이루어진 것으로 조사되었다.²⁾

2019년도 산업연관표 기본부문 381개 부문분류표를 기준으로 할 때, 레미콘은 원료³⁾로서 시멘트가 가장 많이 투입되며, 바로 이어서 골재가 많이 투입되고, 콘크리트 제품은 시멘트, 철근에 이어 세 번째로 다량 투입되는 것으로 나타났다. 골재투입의 금액 비중은 레미콘의 경우 약 33.6%, 콘크리트 제품의 경우 약 9.2%에 이른다.

이처럼 골재는 건설산업의 기초원료로서 높은 중요성

을 갖는데, 본 연구는 골재의 경제파급효과를 추정하기 위해 공급측면의 변화에 따른 경제 유발효과를 추정하고자 한다.

지역별 골재수급에 관해, 2024년 1월에 발간된 골재수급계획에 따르면, 2023년도 수요실적은 권역별로 수도권 44.8%, 강원·충북 8.6%, 대전·충남·세종 9.7%, 전라 11.2%, 경상 24.2%, 제주 1.5%로 배분되며, 공급실적은 수도권 57.1%, 강원·충북 9.3%, 대전·충남·세종 6.7%, 전라 6.7%, 경상 18.9%, 제주 1.3%로 나타나 지역간 반출·반입이 적지 않은 것으로 나타났다.

골재수급실적에서 확인할 수 있듯이, 골재의 수급 균형에 지역간 반출·반입이 발생하므로, 골재의 생산변화가 유발하는 효과는 지역 간 연관산업에 미치는 영향을 파악할 필요가 있다. 이와 같이 투입요소의 생산변화가 경제에 미치는 영향에 대해 종합적으로 분석하기 위해서는 지역 내외의 유관산업에 미치는 영향이 고려되어야 할

¹⁾ 여기서 레미콘, 콘크리트 제품은 선업연관표가 분류한 부문 명칭이므로 실생활에서 생각할 수 있는 그것과 다소간 차이가 있을 수 있다.

²⁾ 한국지질자원연구원(2020) 석재 및 골재자원 종합관리계획 수립 보고서 참조

³⁾ 건설 및 서비스 부문을 제외한 281부문을 의미한다.

필요가 있는데, 이에 적절한 모형이 산업연관분석이라 할 수 있다.

산업연관분석은 일반적으로 최종수요변화에 따라 산업간 영향을 분석하는 방법의 하나로 생산액, 부가가치 및 고용자수(혹은 취업자수) 등의 변화를 예측·분석할 수 있다. 골재와 같이 투입요소 산업의 생산액 변화에 대한 효과는 생산요소 관점에서 그 분석이 이루어져야 할 것이다. 즉, 수요측면의 변화가 아닌 생산 혹은 투입측면에 초점을 두어야 함을 의미한다. 따라서 이를 고려한 모형을 구축하고, 이를 바탕으로 투입요소 산업의 생산변화가 유발하는 효과가 분석되어야 한다. 이렇게 생산 혹은 투입측면의 변화에 따른 효과를 추정 및 분석하기 위해, 일반적인 수요-생산승수가 아닌, 생산-생산승수(Ritz-Spaulding multiplier; RS 승수)를 이용할 수 있다.

본 연구는 골재산업과 관련하여 지역 내·외에 미치는 영향을 분석하고, 종합적 영향분석 결과를 제시하고자 생산-생산승수 모형을 통해 이의 생산감소가 해당지역 및 타 지역에 어떠한 영향을 미치는지를 분석한다.

2. 산업연관표와 골재 개요

한국은행(2019)에 따르면 한 국가 경제에서 각 산업들은 생산활동을 위해 상호간에 재화와 서비스를 구입·판매하는 과정을 통해 직접 또는 간접적으로 서로 관계를 맺게 되며, 일정기간(보통 1년) 동안의 거래관계를 일정한 원칙에 따라 행렬형식으로 기록한 통계표가 산업연관표이다. 이러한 산업연관표를 이용하여 산업간 상호연관관계를 수량적으로 분석하는 것을 산업연관분석(inter-industry analysis) 또는 투입산출분석(input-output analysis)이라 한다. 또한 국민소득분석이 국민경제 전체의 활동 수준을 표시하는 장점을 지녔다면, 산업연관분석은 구조적 측면에서 산업간 연관관계를 파악할 수 있는 장점을 갖고 있다고 하였다.

산업연관표의 사용표는 각 산업별 상품의 사용내역과 부가가치, 최종수요의 항목별 사용내역에 대한 정보를 「상품×산업」 행렬 형태로 나타낸다. 세로 방향으로 보면 각 산업이 생산활동을 하기 위하여 지출한 생산 비용

의 구성, 즉 투입구조를 나타낸다. 투입구조는 중간재 투입을 나타내는 중간투입부문과 임금, 이윤, 간접세 등 본원적 생산요소의 구입비용을 나타내는 부가가치부문으로 구분되며 그 합계를 총투입액으로서 표시한다. 가로 방향으로 보면 각 상품이 어떤 상품을 생산하는 데 중간수요 또는 최종수요의 형태로 얼마나 이용되었는가를 알 수 있는데, 이를 배분구조라고 한다. 이는 생산을 위하여 직접 투입되는 중간수요 부문과 소비재, 자본재, 수출 등의 최종재로 판매되는 최종수요부문으로 구분되며 중간수요액과 최종수요액의 합계를 총수요액으로서 표시한다. 산업연관표는 규모면에서 기본부문, 소분류, 중분류, 대분류로 구분할 수 있는데, 이는 각각 381부문, 165부문, 83부문, 33부문으로 구성되어 있어 우리나라 경제의 산업부문을 세분화한 정도가 다르다(Kim 2021).

산업연관표를 이용하여 생산유발효과를 추정할 수 있는데, 생산유발효과는 어떤 상품이나 서비스에 대한 최종수요 발생이 직·간접적으로 전 산업 생산에 미치는 영향을 말한다. 이는 각 상품부문이 재화나 서비스의 생산에 사용하기 위해 구입한 각종 원재료, 연료 등 중간투입물의 액수와 총투입액 간 비율행렬을 통해 측정할 수 있는 생산유발계수를 이용함으로써 추정할 수 있다⁴⁾.

광역시도 단위의 지역구분이 표시된 산업연관표는 기초자료의 방대함으로 인해 5년마다 작성·공표되며, 연장표가 작성·공표되지 않아 지역의 효과를 분석하기에 다소 시차가 발생할 수 있다.

지역산업연관표는 지역을 구분하여 집계한 통계표를 제시함으로써 특정 상품 혹은 산업을 분석함에 있어 지역간 효과를 고려할 수 있다는 장점이 있으나, 부문분류에 있어서 165개 부문 기준의 소분류표를 기준으로 하고 있어 골재 및 석재의 부문 수준에서 이용하기 곤란하며, 석회석과 기타 비금속광물 부문이 포함된 비금속광물⁵⁾ 부문을 이용해야 한다는 단점이 있다. 이에 산업연관표 기본부문표 상에서 골재 및 석재부문과 지역산업연관표 상에서 비금속광물 부문을 비교·검토할 필요가 있다.

산업연관표⁶⁾에 따르면, 2019년도 연장표를 기준으로 ‘골재 및 석재’ 부문의 배분구조는 전체 골재 및 석재 중간수요의 83.6%가 레미콘과 콘크리트 제품에 투입되었

⁴⁾ 산업연관표 및 산업연관분석의 기초사항에 관해서는 Choi and Kim, 2021, Kim 2021, Kim and Kim 2021, Kim et al. 2014, BOK 2014 등을 참고하라.

⁵⁾ 지역산업연관표에서 골재 및 석재 부문은 비금속광물 부문에 포함되어 있는데, 비금속광물 부문은 기본부문 분류의 골재 및 석재, 석회석, 기타 비금속광물 부문이 합해진 것이다. 비금속광물 부문을 구성하고 있는 골재 및 석재, 석회석, 기타비금속광물은 중간투입액 기준으로 각각 61.2%, 25.9%, 12.9%를 차지한다.

⁶⁾ 본 연구에서 사용되는 산업연관표 및 지역산업연관표는 가장 최근에 발표된 2019년 기준의 산업연관표 연장표와 2015년 기준 지역산업연관표이다.

Table 1. Aggregate and stone intermediate demand rank by quantity*

Rank	Code	Sectore name	Input (mil.KRW)	Rate (%)	Cumulative rate (%)
1	2631	Ready-mixed concrete	1,775,314	74.5	
2	2632	Concrete product	217,296	9.1	83.6
3	5010	Constructions of residential buildings	59,513	2.5	86.1
4	5030	Building repair	45,357	1.9	88.0
5	5020	Constructions of non-residential buildings	44,997	1.9	89.9
6	5111	Constructions of facilities for road traffic	36,090	1.5	91.4
7	2692	Stone products	35,727	1.5	92.9
8	2694	Ascon and asphalt products	27,773	1.2	94.0
9	5113	Port facilities	25,547	1.1	95.1
10	4912	Waste Collection, Transport and Treatment (Industry)	16,172	0.7	95.8
11	5124	Constructions of urban facilities	15,453	0.6	96.4
12	5112	Railroad facilities	15,030	0.6	97.1
13	2611	Home ceramic	12,105	0.5	97.6
14	1722	Basic inorganic chemical products	10,730	0.5	98.0
15	2699	Other non-metallic mineral products	6,355	0.3	98.3
16	5121	River erosion control	5,388	0.2	98.5
17	2900	Metal foundries	4,598	0.2	98.7
18	4401	Manufacturing services of industrial equipment	4,323	0.2	98.9
19	7410	Landscaping, maintenance services for business facilities	4,125	0.2	99.1
20	5122	Constructions of water and sewage facilities	3,846	0.2	99.2

* It is derived using 2019 Input-Output table data.

다.⁷⁾ 골재의 대부분은 여기에 포함되어 있다고 볼 수 있다.⁸⁾ 이는 산업연관표 기본부문 연장표의 골재 및 석재 부문의 배분구조를 요약한 Table 1을 통해 확인할 수 있다.

골재 및 석재를 중간투입요소로 사용하는 부문은 레미콘과 콘크리트 제품 부문으로 각각의 물적 중간투입요소⁹⁾를 요약하면 Table 2, Table 3과 같다. Table 2로 확인할 수 있는 레미콘의 중간투입요소는 시멘트가 44.7% 투입되어 가장 많은 투입을 보이며, 이어 골재 및 석재가 33.6%로 두 번째 많은 투입을 보인다. 레미콘의 투입요소는 상위 9개 부문의 누적 투입으로 전체 투입요소의 90%를 초과하여, 소수 투입요소가 다량 투입되는 양태를 보인다. Table 3은 콘크리트 제품의 중간투입요소를 요약

하였는데, 시멘트가 19.0%로 가장 높은 투입을 보이며, 이어 철근 및 봉강이 13.4%, 골재 및 석재가 9.2%로 세 번째 높은 투입을 보였다. 콘크리트 제품 부문의 투입구조는 상위 13개 부문의 투입이 전체 투입요소의 80%를 넘는 것으로 나타났다.

지역산업연관표는 165개 부문으로 구성된 소분류표가 공표되고 있어 골재 및 석재부문이 구분되어 있지 않고, 비금속광물 부문에 포함되어 있다. 또한 지역산업연관표의 분류로는 레미콘과 콘크리트 제품이 구분되지 않고 레미콘을 포함한 콘크리트 제품 부문이 분류되어 있다. 이에 지역산업연관표를 이용하고자 한다면, 골재를 대상으로 하더라도 비금속광물 부문을 분석하여야 하며, 레

⁷⁾ 산업연관표의 공급부문에 따르면 동기간 골재 및 석재 총공급 중 수입으로 이루어진 부분은 전체 골재 및 석재 공급의 4.1%로 나타났다. 그중 레미콘과 콘크리트 제품에 투입된 것은 9.4%로 국산 투입의 0.4%에 해당되며, 수입된 골재 및 석재 중 90.4%는 주거용 건물, 석제품, 건축보수, 비주거용 건물, 도로시설, 항만시설, 기타비금속광물제품, 철도시설에 투입되었다.

⁸⁾ 골재수급에 관한 통계는 물량 단위로 작성되어 있고, 산업연관표 상에는 금액 단위로 작성되어 있어 양자를 비교하여 골재와 석재를 구분하는 것이 불가하다. 다만, 골재의 수요 중 아스콘 및 아스팔트 제품에 투입되는 1.2%를 포함한 84.8%는 골재 수요 중 건축기초에 투입되는 9.1%정도를 제외한 90.9%의 골재 수요를 의미할 것이다.

⁹⁾ 물적 중간투입요소는 산업연관표 부문분류 중 건설에 해당하는 부문과 서비스에 해당하는 부문을 제외한 281개 부문을 의미한다.

Table 2. Input structure for Ready-mixed concrete*

Rank	Code	Sectore name	Input (mil.KRW)	Rate (%)	Cumulative rate (%)
1	2620	Cements	2,364,377	44.7	-
2	0721	Aggregate and stone	1,775,314	33.6	78.3
3	1625	Refinery products of crude oil-LFO	180,216	3.4	81.8
4	2299	Other chemical products	127,788	2.4	84.2
5	4032	Motor vehicle engine and parts	111,540	2.1	86.3
6	1639	Other refinery products	64,207	1.2	87.5
7	4502	Electricity supply-fossil fuel	60,664	1.1	88.6
8	4402	Repair services of industrial equipment	60,076	1.1	89.8
9	4401	Manufacturing services of industrial equipment	58,203	1.1	90.9
10	2699	Other non-metallic mineral products	38,710	0.7	91.6
11	3099	Other fabricated metal products	28,792	0.5	92.2
12	3094	Screw and wire products	21,511	0.4	92.6
13	3730	Batteries	19,791	0.4	92.9
14	2613	Ceramic wares	17,274	0.3	93.3
15	1626	Refinery products of crude oil-HFL	15,576	0.3	93.6
16	4920	Materials recycling services	15,444	0.3	93.9
17	2410	Tires and tubes	14,900	0.3	94.1
18	3710	Motors and generators	14,475	0.3	94.4
19	3512	Telecommunication equipment-mobile phone	14,438	0.3	94.7
20	4503	Electricity supply-nuclear	13,607	0.3	94.9

* It is derived using 2019 Input-Output table data.

Table 3. Input structure for Concrete products*

Rank	Code	Sectore name	Input (mil.KRW)	Rate (%)	Cumulative rate (%)
1	2620	Cements	449,299	19.0	19.0
2	2721	Rebar and steel bar	316,887	13.4	32.4
3	0721	Aggregate and stone	217,296	9.2	41.5
4	2699	Other non-metallic mineral products	194,386	8.2	49.7
5	3094	Screw and wire products	189,474	8.0	57.7
6	2726	Steel wire	165,216	7.0	64.7
7	2631	Ready-mixed concrete	78,506	3.3	68.0
8	4920	Materials recycling services	57,869	2.4	70.5
9	4401	Manufacturing services of industrial equipment	53,218	2.2	72.7
10	3930	Metal molds and industrial patterns	51,654	2.2	74.9
11	2299	Other chemical products	45,394	1.9	76.8
12	1625	Refinery products of crude oil-LFO	41,325	1.7	78.6
13	4502	Electricity supply-fossil fuel	36,077	1.5	80.1
14	2632	Concrete products	35,251	1.5	81.6
15	2799	Other fabricated iron and steel products	31,419	1.3	82.9
16	1626	Refinery products of crude oil-HFL	30,005	1.3	84.2
17	4032	Motor vehicle engine and parts	28,346	1.2	85.4
18	4402	Repair services of industrial equipment	24,795	1.0	86.4
19	1801	Synthetic resins	23,963	1.0	87.4
20	2491	Other industrial rubber products	19,038	0.8	88.2

* It is derived using 2019 Input-Output table data.

미콘이 포함된 콘크리트 제품 부문을 분석하여야 한다.¹⁰⁾

Table 4¹¹⁾는 투입요소로서 비금속광물 부문을, 이를 수 요하는 부문으로 콘크리트 제품 부문을 선정하여 지역별 콘크리트 제품 생산에 투입하는 지역별 비금속광물의 양 을 비율로 표시하였다. Table 4에 정리한 지역산업연관표 상의 비금속광물 부문과 콘크리트 제품 부문의 지역적 사항에 따르면, 서울 지역의 경우, 콘크리트 제품 부문에 투입되는 비금속광물은 서울에서 5.2%, 인천·경기에서 6.0% 등으로 나타났으며, 강원지역에서 66.3%를 반입하 여 투입요소로 사용하고 있는 것으로 나타났다. 콘크리 트 제품을 생산함에 있어서 자가지역에서 가장 낮은 수

준의 비금속광물을 생산·투입하는 지역은 대구지역으로 2.8% 수준의 자급도를 보였다. 높은 수준의 자급도를 보 인 지역은 강원지역 95.5%, 경북지역 86.6%, 충북 80.9% 순으로 나타났다. Table 4 하단에는 콘크리트 제품에 투 입되는 비금속광물의 비율(input rate)을 지역별로 표시하 였는데, 서울지역의 경우 콘크리트 제품 생산에 투입되 는 비금속광물의 투입요소 중 비율은 20.0%로 나타났으 며, 전남지역의 경우 9.2%로 나타났다.¹²⁾

한편, 다수 지역이 강원으로부터 반입된 비금속광물을 콘크리트 제품 생산에 투입하고 있는데, 서울은 66.3%, 대구 54.3%, 부산 54.1% 등으로 나타났다. 지역간 반입

Table 4. Summary of region structure of non-metallic mineral products as inputs to concrete products(%)

Region Sector	Seoul	Ic	Gg	Dj	Sj	Cb	Cn	Gj	Jb	Jn	Dg	Gb	Bs	Us	Gn	Gw	Jj
	Concrete products																
Seoul	5.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
Ic	2.2	47.2	4.1	1.0	1.0	6.1	1.7	5.9	7.9	11.5	10.0	1.9	0.9	0.4	0.2	1.6	11.8
Gg	3.8	2.2	56.7	2.5	2.5	0.6	1.1	2.8	0.8	1.1	3.9	0.6	3.2	1.2	1.3	0.2	2.5
Dj	0.1	0.0	0.0	5.0	5.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Sj	0.4	0.1	0.3	36.8	36.8	0.4	0.1	0.5	0.5	0.8	0.8	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.8
Cb	5.1	3.5	2.3	3.4	3.4	80.9	1.4	3.2	0.3	0.2	4.3	0.6	4.5	1.9	1.8	0.2	1.9
Cn	1.5	0.6	0.5	0.9	0.9	0.0	76.3	0.9	0.1	0.1	1.2	0.2	1.1	0.5	0.4	0.0	0.4
Gj	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	32.6	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
Jb	3.7	2.9	2.9	2.3	2.3	2.5	1.6	3.9	77.0	4.5	6.2	1.0	3.1	1.4	1.1	0.7	5.2
Jn	2.1	1.3	1.5	1.2	1.2	1.3	0.8	2.2	1.8	68.0	3.4	0.6	1.6	0.7	0.6	0.4	2.9
Dg	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gb	3.3	1.8	2.4	2.1	2.1	1.8	1.2	3.5	2.5	3.5	5.2	86.6	2.6	1.0	1.0	0.6	4.6
Bs	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.3	0.1	22.9	0.0	0.0	0.1	0.4
Us	0.1	0.1	0.3	0.0	0.0	0.5	0.1	0.5	0.7	1.0	0.8	0.2	0.0	66.1	0.0	0.1	1.0
Gn	1.7	1.2	1.2	1.1	1.1	0.8	0.6	1.6	1.1	1.5	2.4	0.4	1.4	0.6	73.1	0.3	2.0
Gw	66.3	35.4	25.3	40.6	40.6	4.4	13.4	39.1	6.5	7.1	54.3	7.3	54.1	24.4	18.3	95.5	18.6
Jj	4.4	3.5	2.3	3.1	3.1	0.1	1.5	3.0	0.3	0.1	4.0	0.5	4.2	1.6	1.9	0.2	47.5
Sum	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Input rate**	20.0	17.0	12.8	12.4	11.8	10.6	10.1	14.1	16.7	9.2	19.6	10.0	17.2	11.4	12.1	17.6	13.6

Abbreviations

IC : Incheon Gg : Gyeonggi Dj : Daejeon Sj : Sejong Cb : Chungbuk Cn : Chungnam Gj : Gwangju Jb : Jeonbuk
 Jn : Jeonnam Dg : Daegu Gb : Gyeongbuk Bs : Busan Us : Ulsan Gn : Gyeongnam Gw : Gangwon Jj : Jeju

* It is derived from 2015 regional Input-Output table data.

** % rate of non-metallic mineral products as inputs to concrete products

¹⁰⁾ 지역산업연관표는 연장표가 공표되지 않으며, 최근 자료는 2015년도 기준 자료이다. 이에 본 연구에서 이용하는 지역산업연관 표는 최근 자료인 2015년 기준표를 이용한다.

¹¹⁾ 대전과 세종이 같은 값을 보이는 것은 유사한 투입구조를 가졌음을 의미한다. 비금속광물의 콘크리트 제품에 대한 총투입비율 (input rate)은 12.4와 11.8로 다소간 차이가 있다.

¹²⁾ 산업연관표는 금액을 기준으로 표시하고 있으므로 콘크리트 제품 생산에 투입되는 요소 중 비금속광물의 비율 또한 금액기준 의 값이다. 지역별 각종 투입요소 가격의 차이가 포함된 값이므로 물량 비율이 높거나 낮음을 정확히 표현하고 있다고 볼 수는 없다.

과 반출이 불가피한 것은 골재 부존의 지역적 편재성, 유통의 거리적 제약, 도시화 등 다양한 이유에 기인하였을 것인데, 궁극적으로 특정 지역의 골재 생산감소는 해당 지역의 콘크리트 생산뿐만 아니라 타지역의 콘크리트 생산에도 생산감소의 영향을 미칠 수 있어 지역을 고려한 분석이 요구된다.

요약하면 골재의 생산유발효과를 분석함에 있어서 산업연관표에서는 골재 및 석재 부문을 이용할 수 있고, 지역산업연관표에서는 비금속광물 부문을 이용할 수 있다. 문헌에 따르면, 골재는 건축기초와 아스콘 및 아스팔트 제품에 12% 정도가 투입되며, 그 외 88%는 레미콘과 콘크리트 제품에 투입된다. 지역산업연관표를 이용할 때, 비금속광물 부문과 콘크리트 제품 부문을 이용하게 되므로 골재뿐만 아니라 그 외 비금속광물 부문에 포함된 석회석과 기타비금속광물 부문이 과장된 효과를 초래할 수 있다.¹³⁾ 상기 언급한 Table 2, Table 3에 따르면, 레미콘과 콘크리트 제품에는 비금속광물 부문 중 골재 및 석재 부문만 요소로 투입되며, 석회석 부문과 기타비금속광물 부문은 레미콘과 콘크리트 제품 부문에 산업연관표 상에서 0의 투입값을 보인다. 이로써 골재 생산의 감소는 콘크리트 제품 생산의 감소로 이어지며, 따라서 골재의 유발효과는 콘크리트 제품을 통해 연쇄적으로 퍼져나간다고 할 수 있다. 다만, 지역적 효과의 관점에서는 골재의 생산지와 콘크리트 제품의 생산지가 다를 수 있으므로 골재의 효과와 콘크리트 제품의 효과는 다른 결과에 도달할 것이다.

본 연구는 지역산업연관표를 이용해 골재 생산변화가 유발하는 효과를 추정하며, 동시에 골재 생산의 대부분을 수요하는 콘크리트 제품의 유발효과도 제시하고자 한다. 이는 부문분류의 문제로 골재가 아닌 재화가 포함된 부문을 대상으로 분석할 수 밖에 없는 점을 보완하기 위한 대안이다. 다만, 골재 생산지역과 콘크리트 제품 생산 지역이 일치하지 않을 수 있으므로 한계가 있다.

3. 산업연관표를 이용한 유발효과 분석 모형

산업연관분석에 있어서 본 연구는 특정 부문의 생산액 변화에 따른 지역경제 파급효과를 분석하기 위해 생산액을 직접적으로 분석할 수 있는 방법을 이용한다. 이는 생산-생산 승수모형으로 알려진 Ritz-Spaulding multiplier(RS 승수) 모형을 들 수 있다. 산업별 최종수요를 매개하지 않고 한 산업의 생산이 다른 산업의 생산에 미치는 영향

을 분석할 수 있도록 개발된 모형이다(Choi et al., 2020, Ji, 2007). 최종수요를 매개로 내생부문이 조정되어 산업의 산출변화를 유발하는 구조의 수요-생산 모형과 달리, RS 승수 모형은 최종수요 변화를 제거하고 도출한 생산-생산 승수를 이용한다. 특정산업의 산출변화로 인한 연관산업의 산출변화를 분석할 수 있도록 한 것이며, 자기 산업에 대한 최종수요변화를 제거해 자기 산업에 대한 영향을 1로 통제함으로써 생산-생산 승수의 도출이 가능하다(Kang et al., 2019).

RS 승수의 도출과정을 간략히 보이기 위해, 2개 지역(r, s)과 2개 부문(1, 2)을 가정한 가상의 경제를 상정한다.¹⁴⁾ 일반적인 산업연관분석 모형을 수식으로 표현하면 $X = (I - X)^{-1}Y$ 로 표현할 수 있다.

$$X = (I - X)^{-1}Y$$

$$\begin{bmatrix} X_1^r \\ X_2^r \\ X_1^s \\ X_2^s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11}^{rr} & a_{12}^{rr} & a_{11}^{rs} & a_{12}^{rs} \\ a_{21}^{rr} & a_{22}^{rr} & a_{21}^{rs} & a_{22}^{rs} \\ a_{11}^{sr} & a_{12}^{sr} & a_{11}^{ss} & a_{12}^{ss} \\ a_{21}^{sr} & a_{22}^{sr} & a_{21}^{ss} & a_{22}^{ss} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_1^r \\ Y_2^r \\ Y_1^s \\ Y_2^s \end{bmatrix} \quad \begin{array}{l} X : \text{total output} \\ Y : \text{final demand} \\ a : \text{induced effect} \\ \text{coefficient} \end{array}$$

(4)

$(I - X)^{-1}$ 은 생산유발계수 행렬이며, 원소들을 일반화하면, a_{ij}^{mn} 는 n 지역 j 산업의 최종수요 변화가 m 지역 i 산업의 총생산에 미치는 영향을 의미한다. 이를 생산과 수요의 변화로 표시하면 식 (2)과 같다.

$$a_{ij}^{mn} = \frac{\Delta X_i^m}{\Delta Y_j^s}, \quad m, n = r, s \text{ and } i, j = 1, 2 \quad (2)$$

RS 승수는 최종수요 변화에 따른 생산변화가 아닌 생산부문간 관계($\Delta X_i^m = \beta_{ij}^{mn} \Delta X_j^n$ 이와 같은 관계에서의 β_{ij}^{mn})를 도출하는 것을 목표로 하므로, 최종수요 변화를 변환하여 총생산 항만으로 구성된 식으로 정리하면 식 (3)과 같다.

$$\Delta X_i^m = \beta_{ij}^{mn} \Delta X_j^n$$

$$\beta_{ij}^{mn} = \frac{\Delta X_i^m}{\Delta X_j^n} = \frac{\left(\frac{\Delta X_i^m}{\Delta Y_j^s} \right)}{\left(\frac{\Delta X_j^n}{\Delta Y_j^s} \right)} = \frac{a_{ij}^{mn}}{a_{jj}^{nn}} \quad (3)$$

¹³⁾과장된 효과가 지역적으로 차이가 있을수 있지만 대략 전국적으로 38.8% 정도라 할 수 있다.

¹⁴⁾방법론의 수식 전개와 설명은 Choi et al.(2020)에 제시된 내용을 저자의 판단에 따라 재정리한 것이다.

식 (3)은 부문간 총산출 관계를 의미하는 계수 β RS 승수)를 상징하여, 생산유발계수 행렬의 원소들을 이용해 표시한 것이다. 생산유발계수 행렬의 원소들로 표시한 변의 분모는 생산유발계수 행렬의 대각원소이므로, 식 (3)을 행렬형태로 풀어 표시하면 식 (4)와 같다.

$$B = \begin{bmatrix} a_{11}^{rr} & a_{12}^{rr} & a_{11}^{rs} & a_{12}^{rs} \\ a_{21}^{rr} & a_{22}^{rr} & a_{21}^{rs} & a_{22}^{rs} \\ a_{11}^{sr} & a_{12}^{sr} & a_{11}^{ss} & a_{12}^{ss} \\ a_{21}^{sr} & a_{22}^{sr} & a_{21}^{ss} & a_{22}^{ss} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ a_{11}^{rr} & 1 & 0 & 0 \\ 0 & a_{22}^{rr} & 1 & 0 \\ 0 & 0 & a_{11}^{ss} & 1 \\ 0 & 0 & 0 & a_{22}^{ss} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12}^{rr} & a_{11}^{rs} & a_{12}^{rs} \\ a_{21}^{rr} & a_{22}^{rr} & a_{11}^{rs} & a_{22}^{rs} \\ a_{11}^{sr} & a_{12}^{sr} & 1 & a_{12}^{ss} \\ a_{21}^{sr} & a_{22}^{sr} & a_{21}^{ss} & 1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

이렇게 도출된 지역 생산-생산 승수(B)는 특정지역 및 산업의 생산액이 다른 지역 및 산업의 총생산에 미치는 영향을 계량화 할 수 있으며, 최종적으로 식 (5)와 같이 일반화 할 수 있다. 식 (5)는 s지역 2번 부문(X_2^s)의 총생산이 변화할 경우 자기 산업뿐만 아니라 동일지역 및 타 지역 산업생산에 미치는 영향을 표현한 것이다.

$$\begin{bmatrix} \Delta X_1^r \\ \Delta X_2^r \\ \Delta X_1^s \\ \Delta X_2^s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12}^{rr} & a_{11}^{rs} & a_{12}^{rs} \\ a_{21}^{rr} & a_{22}^{rr} & a_{11}^{rs} & a_{22}^{rs} \\ a_{11}^{sr} & a_{12}^{sr} & 1 & a_{12}^{ss} \\ a_{21}^{sr} & a_{22}^{sr} & a_{21}^{ss} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ \Delta X_2^s \end{bmatrix} \quad (5)$$

RS 승수 모형도 산업연관표 자료를 이용하므로, 일반적인 유발효과 분석방법과 같은 구조로 RS 승수와 부가가치 계수, 고용계수를 적용해 생산, 부가가치, 고용 등의 유발효과를 추정할 수 있다. 유발효과 도출의 관계식은 식 (6)~(8)과 같다.

$$\text{생산유발효과} : \Delta X^* = B \Delta X \quad (6)$$

$$\text{부가가치유발효과} : \Delta V^* = \hat{v} B \Delta X \quad (7)$$

$$\text{고용유발효과} : \Delta L^* = \hat{l} B \Delta X \quad (8)$$

4. 산업연관분석 및 결과

지역산업연관표 최근 자료와 RS 승수모형을 이용해 골재의 유발효과를 추정한다. 지역산업연관표는 골재 부문만 별도로 구분하고 있지는 않으며, 석회석 부문 및 기타 비금속광물 부문과 함께 비금속광물 부문에 편재되어 있다. 따라서 비금속 광물 부문을 분석하거나 골재수요의 대부분이 투입요소로 이용되는 콘크리트 제품 부문을 분석하는 것이 대안이다. 이에 본 연구에서 제시하는 분석결과는 비금속 광물부문을 골재로 간주한 것과 콘크리트 제품 부문을 분석한 것¹⁵⁾ 두 가지를 제시한다.

한편, 본 연구가 대상으로 하는 골재는 중간투입재이므로 중간투입재의 생산증가가 최종재 수요의 증가를 유발한다고 보기 어려운 면이 있어 골재의 생산감소를 전제로 해당 지역에 유발하는 감소효과를 측정하기로 한다.¹⁶⁾

결과로 제시한 수치는 양의 값을 제시하지만 그 의미는 감소효과의 절대 크기를 의미한다.

Table 5는 비금속 광물 부문을 골재로 간주했을 때의 생산유발효과를 보여준다. 좌측에 표시된 지역과 수치는 자기지역에 대한 생산감소효과를 의미하며, 우측에 표시된 지역과 수치는 타지역에 미치는 생산감소효과를 의미한다. 자기지역에 대한 효과의 결과치는 자기지역에서 1단위 생산감소가 전제되어 있으므로 모든 지역에서 1보다 큰 값이 산출되었으며, 1보다 큰 부분은 골재의 생산감소가 유발한 자기지역 내에서의 생산감소효과를 의미한다. 자기지역내 유발된 생산감소효과가 가장 큰 지역은 부산지역으로 0.4126으로 나타났으며, 이어 경기, 서울 등 순으로 나타났다.

서울지역을 예로 들면, 골재 1단위 생산감소는 골재 1단위뿐만 아니라 유관산업과 수요감소의 연관효과를 통해 0.3640만큼의 생산감소를 유발하는 것으로 나타났다. 또한 서울지역의 골재 1단위 생산감소는 타지역 생산에도 유발효과를 갖는데, 서울지역의 골재 생산감소로 가장 큰 유발효과를 받는 지역은 울산이며 가장 작은 유발

¹⁵⁾ 산업연관분석은 기본적으로 생산의 기술적 특징에서 레온티에프 생산함수를 전제하고 있다. 이는 재화간 대체 곤란성을 전제하고 있다는 의미이며, 콘크리트 생산량에 비례하여 골재가 투입됨을 뜻한다. 여기에 골재의 대부분이 콘크리트 제품에 투입되고 있어 이 같은 접근도 타당하다고 판단하였다.

¹⁶⁾ 실제 시장에서도 주기적인 골재 수급문제가 빈번히 발생하고 있으며, 이는 단순히 건설산업에만 영향을 주는 것이 아니라 지역 경제에도 직간접적인 영향을 미치고 있음을 고려하면 이와 같은 접근이 현실의 경제동향을 이해하는 데에 유익할 것으로 판단된다.

Table 5. Non-metallic mineral mining : Effect of Reduced Production*

Regional		Inter-regional			
		Max.		Min.	
Seoul	1.3640	Ulsan	0.0664	Sejong	0.0020
Incheon	1.2962	Gyeonggi	0.1457	Sejong	0.0015
Gyeonggi	1.3681	Ulsan	0.0531	Sejong	0.0015
Daejeon	1.2598	Gyeonggi	0.1062	Jeju	0.0055
Sejong	1.0847	Seoul	0.1332	Jeju	0.0050
Chungbuk	1.2109	Gyeonggi	0.1105	Jeju	0.0030
Chungnam	1.3123	Gyeonggi	0.1217	Jeju	0.0039
Gwangju	1.2582	Gyeonggi	0.1170	Sejong	0.0016
Jeonbuk	1.2864	Gyeonggi	0.0928	Sejong	0.0021
Jeonnam	1.3214	Gyeonggi	0.1118	Sejong	0.0019
Daegu	1.2502	Gyeongbuk	0.0672	Sejong	0.0016
Gyeongbuk	1.2682	Gyeonggi	0.0865	Sejong	0.0021
Busan	1.4126	Gyeonggi	0.0896	Sejong	0.0017
Ulsan	1.3221	Busan	0.1243	Sejong	0.0038
Gyeongnam	1.3256	Busan	0.1020	Sejong	0.0012
Gangwon	1.2053	Gyeonggi	0.0882	Sejong	0.0025
Jeju	1.2485	Gyeonggi	0.0945	Sejong	0.0017

* It is derived using 2015 regional Input-Output table data.

Table 6. Concrete products : Effect of Reduced Aggregate Supply*

Regional		Inter-regional			
		Max.		Min.	
Seoul	1.2095	Chungbuk	0.2043	Sejong	0.0037
Incheon	1.2551	Seoul	0.1943	Sejong	0.0024
Gyeonggi	1.2468	Gangwon	0.1421	Sejong	0.0029
Daejeon	1.0613	Seoul	0.1454	Gwangju	0.0084
Sejong	0.9616	Gangwon	0.1472	Jeju	0.0077
Chungbuk	1.2031	Gyeonggi	0.1217	Jeju	0.0031
Chungnam	1.1949	Chungbuk	0.1444	Jeju	0.0050
Gwangju	1.0969	Seoul	0.1542	Sejong	0.0027
Jeonbuk	1.1859	Gangwon	0.1248	Sejong	0.0029
Jeonnam	1.2931	Gangwon	0.1409	Sejong	0.0025
Daegu	1.0934	Gangwon	0.1643	Sejong	0.0038
Gyeongbuk	1.2188	Gangwon	0.1315	Sejong	0.0025
Busan	1.1861	Jeonnam	0.1403	Sejong	0.0024
Ulsan	1.1543	Seoul	0.1374	Sejong	0.0028
Gyeongnam	1.1656	Seoul	0.1414	Sejong	0.0017
Gangwon	1.3637	Gyeonggi	0.0902	Sejong	0.0025
Jeju	1.1356	Seoul	0.1518	Sejong	0.0028

* It is derived using 2015 regional Input-Output table data.

효과를 받는 지역은 세종이다. 서울지역의 골재생산 1단
위 감소로 인해 울산과 세종지역 각각에서 0.0664, 0.0020

단위의 생산감소효과가 유발되는 것으로 나타났다.

Table 6은 골재 1단위 공급감소로 인한 콘크리트 제품

부문의 생산유발효과를 정리하였다. 골재 1단위 공급감소는 콘크리트 제품 부문이 수요하는 비율과 같이 0.8511의 생산감소로 나타난다.¹⁷⁾ 제시된 구조는 Table 5와 동일하다. 자가지역에 대한 효과의 결과치는 자가지역에서 0.8511단위 생산감소가 전제되어 있으므로 모든 지역에서 0.8511보다 큰 값이 산출되었으며, 0.8511보다 큰 부분은 골재의 공급감소가 유발한 자가지역 내에서의 콘크리트 제품 생산감소효과의 유발효과를 의미한다. 자가지역내 골재 1단위 공급감소로 유발된 생산감소효과가 가장 큰 지역은 강원지역으로 1.3637로 나타났으며, 이어 전남 1.2931, 인천 1.2551 순으로 나타났다.

서울지역의 경우, 골재 1단위 공급감소는 콘크리트 제품뿐만 아니라 유관산업과 수요감소의 연관효과를 통해 1.2095만큼의 생산감소를 유발하는 것으로 나타났다. 또한 서울지역의 골재 1단위 공급감소는 타지역 생산에도 유발효과를 갖는데, 서울지역의 골재 공급감소로 가장 큰 유발효과를 받는 지역은 충북이며 가장 작은 유발효과를 받는 지역은 세종이다. 서울지역의 골재 1단위 감소로 인

해 충북과 세종지역 각각에서 0.2043, 0.0037단위의 생산감소효과가 유발되는 것으로 나타났다.

Table 7은 비금속 광물 부문을 골재로 간주했을 때의 부가가치유발효과를 정리하였다. 자가지역에 대한 효과의 결과치는 자가지역에서 1단위 생산감소가 전제되어 있으므로 이에 해당하는 부가가치의 감소와 유관산업의 생산감소로 인한 부가가치 감소가 포함된 값이다. 자가지역내 유발된 부가가치감소효과가 가장 큰 지역은 대구 지역으로 0.7317로 나타났으며, 강원 0.7192, 충북 0.6933 순으로 나타났다.

서울지역의 골재 1단위 생산감소는 골재 1단위뿐만 아니라 유관산업과 수요감소의 연관효과를 통해 0.6822만큼의 부가가치감소를 유발하는 것으로 나타났다. 또한 서울지역의 골재 1단위 생산감소는 타지역 부가가치감소에도 유발효과를 갖는데, 서울지역의 골재 생산감소로 가장 큰 부가가치감소효과를 받는 지역은 울산이며 가장 작은 유발효과를 받는 지역은 세종이다. 서울지역의 골재 생산 1단위 감소로 인해 울산과 세종지역 각각에서

Table 7. Non-metallic mineral mining : Effect of Reduced Production on Value-added

Regional		Inter-regional			
		Max.	Min.		
Seoul	0.6822	Ulsan	0.0205	Sejong	0.0007
Incheon	0.6376	Gyeonggi	0.0597	Sejong	0.0005
Gyeonggi	0.6588	Incheon	0.0178	Sejong	0.0006
Daejeon	0.6234	Gyeonggi	0.0447	Jeju	0.0028
Sejong	0.5448	Chungnam	0.0556	Jeju	0.0025
Chungbuk	0.6933	Gyeonggi	0.0426	Sejong	0.0013
Chungnam	0.6381	Gyeonggi	0.0489	Jeju	0.0020
Gwangju	0.6415	Gyeonggi	0.0478	Sejong	0.0006
Jeonbuk	0.6430	Gyeonggi	0.0379	Sejong	0.0008
Jeonnam	0.5628	Gyeonggi	0.0465	Sejong	0.0007
Daegu	0.7317	Gyeonggi	0.0255	Sejong	0.0006
Gyeongbuk	0.6510	Daegu	0.0365	Sejong	0.0008
Busan	0.6662	Gyeonggi	0.0368	Sejong	0.0006
Ulsan	0.6032	Busan	0.0618	Sejong	0.0012
Gyeongnam	0.6580	Busan	0.0474	Sejong	0.0004
Gangwon	0.7192	Gyeonggi	0.0346	Sejong	0.0009
Jeju	0.6644	Gyeonggi	0.0395	Sejong	0.0007

* It is derived using 2015 regional Input-Output table data.

¹⁷⁾ 이용하는 지역산업연관표와 동일한 기준연도에 조사된 콘크리트 제품 부문에 투입된 비금속광물 부문의 비율인데, 콘크리트 제품 부문은 비금속광물 부문에 포함되어 있는 골재, 석회석, 기타 비금속광물 중 골재만을 수요한다. 따라서 콘크리트 제품 부문이 수요한 비금속광물 부문은 전량 골재이며, 골재의 총산출 중 85.11%가 콘크리트 제품 부문으로 투입되므로, 골재 1단위 공급감소는 콘크리트 제품 부문의 생산을 0.8511만큼 감소시킨다는 의미이다.

Table 8. Concrete products : Effect of Reduced Aggregate Supply on Value-added

Regional		Inter-regional			
		Max.		Min.	
Seoul	0.2995	Chungbuk	0.0672	Sejong	0.0014
Incheon	0.3228	Gangwon	0.0858	Sejong	0.0009
Gyeonggi	0.3559	Gangwon	0.0592	Sejong	0.0011
Daejeon	0.2972	Seoul	0.0655	Gwangju	0.0031
Sejong	0.2576	Seoul	0.0599	Jeju	0.0038
Chungbuk	0.3917	Gyeonggi	0.0451	Jeju	0.0014
Chungnam	0.3539	Gyeonggi	0.0506	Jeju	0.0025
Gwangju	0.3002	Seoul	0.0700	Sejong	0.0011
Jeonbuk	0.4006	Gangwon	0.0474	Sejong	0.0011
Jeonnam	0.3668	Gangwon	0.0522	Sejong	0.0010
Daegu	0.2524	Gyeongbuk	0.0830	Sejong	0.0016
Gyeongbuk	0.3857	Gangwon	0.0491	Sejong	0.0009
Busan	0.3256	Seoul	0.0589	Sejong	0.0009
Ulsan	0.3206	Seoul	0.0629	Sejong	0.0010
Gyeongnam	0.3583	Gangwon	0.0576	Sejong	0.0006
Gangwon	0.5068	Gyeonggi	0.0354	Sejong	0.0009
Jeju	0.3371	Seoul	0.0688	Sejong	0.0012

* It is derived using 2015 regional Input-Output table data.

0.0205, 0.0007단위의 부가가치감소효과가 유발되는 것으로 나타났다.

Table 8은 골재 1단위 공급감소로 인한 콘크리트 제품 부문의 부가가치유발효과를 정리하였다. 골재 1단위 공급감소에 따른 콘크리트 제품 부문의 생산감소로 유발된 부가가치감소효과가 가장 큰 지역은 강원지역으로 0.5068로 나타났으며, 전북 0.4006, 충북 0.3917 순으로 나타났다.

서울지역의 골재 1단위 공급감소로 인한 콘크리트 제품 부문 및 유관산업과 수요감소의 연관효과를 통해 0.2995만큼의 부가가치감소를 유발하는 것으로 나타났다. 또한 서울지역의 콘크리트 제품 부문 생산감소는 타지역 부가가치생산에도 유발효과를 갖는데, 서울지역의 콘크리트 제품 생산감소로 가장 큰 유발효과를 받는 지역은 충북이며 가장 작은 유발효과를 받는 지역은 세종이다. 각각 0.0672, 0.0014단위의 부가가치감소효과가 유발되는 것으로 나타났다.

Table 9와 Table 10은 취업효과를 정리하였다. 지역산업연관표에 적용할 수 있는 취업자료는 산업연관표의 부속표로 공표되는데, 생산유발효과를 측정하기 위해 이용한 부문분류에 비해 부문분류 수가 작다. 이용한 지역산업연관표는 165개 부문분류이나 부속표는 83개 부문분류로 작성되었다. 이에 비금속광물과 콘크리트 제품이 포

함된 부문의 취업계수에 비금속광물과 콘크리트 제품의 비율을 적용하여 취업효과를 산출하였다. 이전의 결과들이 골재 1단위 생산감소를 전제하였는데, 취업효과 부분에서는 각 지역별 10%의 생산감소가 유발하는 취업효과를 추정하였다. 자가지역에의 효과가 작은 값을 보이면 그 지역에서 해당 부문이 갖는 비중이 낮다고 할 수 있다. Table 9에서 서울, 대전, 대구지역은 1보다 낮은 값을 보여, 10% 생산변화가 1명의 취업자수 변화를 일으키지 못하는 것으로 나타났다. 경기와 강원지역의 경우는 상대적으로 큰 값을 보여, 생산변화에 따라 취업자수 유발효과도 큰 것으로 나타났다. Table 10은 골재 공급 10% 변화에 따른 콘크리트 제품 부문의 취업효과는 경기지역에서 가장 높은 자가지역 효과를 보였고, 경기지역의 효과를 가장 크게 받는 지역은 강원지역인 것으로 나타났다.

Table 5에서 Table 10을 통해 골재 생산감소에 따라 발생하는 생산유발효과와 추정치를 제시하였다. 특정지역에서의 골재 생산감소는 골재를 수요하는 자가지역 및 타지역 산업의 생산감소 및 타 원료 수요감소, 부가가치 생산감소, 노동수요 감소 등으로 이어져 해당지역에 파급효과를 유발하게 되며, 그 크기의 추정값을 제시한 것이다. 각 지역에 발생하는 효과의 크기는 지역에서 해당 산업(골재 산업 및 골재를 수요하는 산업)의 비중 정도, 연

Table 9. Non-metallic mineral mining : Reduced Production effect on employment

Regional		Inter-regional			
		Max.		Min.	
Seoul	0.58	Ulsan	0.03	Sejong	0.00
Incheon	18.67	Gyeonggi	2.10	Sejong	0.02
Gyeonggi	50.86	Ulsan	1.97	Sejong	0.05
Daejeon	0.53	Gyeonggi	0.05	Jeju	0.00
Sejong	3.05	Seoul	0.38	Jeju	0.01
Chungbuk	29.42	Gyeonggi	2.68	Jeju	0.07
Chungnam	19.97	Gyeonggi	1.85	Jeju	0.06
Gwangju	1.29	Gyeonggi	0.12	Sejong	0.00
Jeonbuk	28.78	Gyeonggi	2.08	Sejong	0.05
Jeonnam	23.27	Gyeonggi	1.97	Sejong	0.04
Daegu	0.23	Gyeongbuk	0.01	Sejong	0.00
Gyeongbuk	35.97	Gyeonggi	2.45	Sejong	0.06
Busan	3.68	Gyeonggi	0.23	Sejong	0.01
Ulsan	9.87	Busan	0.93	Sejong	0.03
Gyeongnam	25.29	Busan	1.95	Sejong	0.02
Gangwon	107.11	Gyeonggi	7.84	Sejong	0.23
Jeju	9.04	Gyeonggi	0.68	Sejong	0.01

* It is derived using 2015 regional Input-Output table data.

Table 10. Concrete products : Reduced Production effect on employment

Regional		Inter-regional			
		Max.		Min.	
Seoul	14.80	Chungbuk	2.50	Sejong	0.04
Incheon	31.79	Gangwon	4.92	Sejong	0.06
Gyeonggi	279.68	Gangwon	31.88	Sejong	0.64
Daejeon	10.08	Seoul	1.38	Gwangju	0.08
Sejong	13.01	Seoul	1.99	Jeju	0.10
Chungbuk	80.04	Gyeonggi	8.10	Jeju	0.20
Chungnam	71.28	Gyeonggi	8.61	Jeju	0.30
Gwangju	7.50	Seoul	1.05	Sejong	0.02
Jeonbuk	40.58	Gangwon	4.27	Sejong	0.10
Jeonnam	64.08	Gangwon	6.98	Sejong	0.12
Daegu	16.15	Gyeongbuk	2.42	Sejong	0.06
Gyeongbuk	93.47	Gangwon	10.08	Sejong	0.19
Busan	28.67	Seoul	3.39	Sejong	0.06
Ulsan	21.58	Seoul	2.57	Sejong	0.05
Gyeongnam	95.93	Gangwon	11.64	Sejong	0.14
Gangwon	51.00	Gyeonggi	3.38	Sejong	0.09
Jeju	22.87	Seoul	3.06	Sejong	0.06

* It is derived using 2015 regional Input-Output table data.

관산업의 부가가치 정도, 노동수요의 특성 등에 따라 다를 것이나, 부존의 지역적 특성과 지역의 산업구조 특성으

로 인해 특정 지역의 골재 생산감소는 타 지역의 물적생산, 부가가치생산, 고용 등은 영향을 받게 됨을 확인하였다.

5. 결 론

본 연구는 지역산업연관표를 이용하여 생산-생산 승수를 도출하고 비금속광물 부문과 콘크리트 제품 부문을 통해 골재의 유발효과를 추정하였다. 생산-생산 승수는 최종수요를 매개로 하지 않고 부문간 관계를 확인할 수 있는 모형으로 최종수요가 아닌 생산이 유발하는 효과를 추정하기에 골재와 같은 부문의 생산변화에 따른 유발효과 추정에 적합하다.

유발효과 추정에 앞서, 골재의 배분구조를 조사하였는데, 2019년 산업연관표에 따르면, 골재 및 석재 부문의 83.6%가 레미콘과 콘크리트 제품 부문에 투입되는 것으로 나타났다. 레미콘과 콘크리트 제품 부문은 전체 물적 생산요소 투입 중 각각 33.6%, 9.2%를 골재 및 석재 부문에서 투입하고 있는 것으로 나타났다. 대부분의 골재가 레미콘을 포함한 콘크리트 제품 부문에 투입되므로 지역간 반입·반출이 적지 않음을 확인할 수 있었으며, 이에 지역간 유발효과를 파악할 수 있도록 지역산업연관표를 활용하여 분석을 진행하였다.

골재의 유발효과를 도출함에 있어 지역산업연관표를 이용하는 것은 부문분류 문제로 인해 어려움이 있는데, 본 연구는 골재를 포함한 비금속광물 부문을 골재로 간주한 분석과 골재생산의 대부분을 수요하는 콘크리트 제품 부문을 분석함으로써 부문분류 제약으로 인한 난점을 완화하고자 하였다. 산업연관효과를 추정하는 과정에서 골재의 생산감소 상황을 전제해 진행하였으며, 콘크리트 제품 부문을 분석하는 과정에서는 골재 생산감소로 인한 콘크리트 제품 생산감소의 효과, 즉 골재 1단위 생산감소는 콘크리트 제품 부문 0.8511단위의 생산감소를 전제로 분석 하였다. 지역산업연관표가 구분하고 있는 17개 광역시도에 대해 자가지역 내 및 지역간 유발효과를 산출하였다. 골재 생산감소로 인해 자가지역에서 발생하는 생산감소 효과는 지역별 평균 1.28의 유발효과를 보였으며, 타지역의 골재 생산감소로 인한 생산감소 효과는 지역별 평균 0.10의 유발효과를 보였다. 취업효과도 산출하였는데, 지역별 골재 및 콘크리트 제품 부문의 규모에 따른 차이를 나타낼 수 있도록 10% 생산감소 상황을 전제하여 취업효과를 산출하였다.

사 사

이 연구는 한국지질자원연구원에서 수행하고 있는 국토교통부 골재자원조사 및 관리사업의 지원으로 수행되었습니다. 또한 논문에 대한 세심한 검토와 제안을 해주신 심사위원 분들께 감사드립니다.

References

- Bank of Korea (2014) Interindustry Analysis(In Korean), BOK webpage <http://ecos.bok.or.kr/>
- Bank of Korea (2019) 2015 Input-Output Statistics, BOK webpage <http://ecos.bok.or.kr/>
- Choi, J.H. and Kim, J.W. (2021) Estimation of Economic Inducement Effect of Urban Mining Upon Applying Laser Induced Breakdown Spectroscopy Technology. *J. Korean Soc. Miner. Energy Resour. Eng.*, v.58(4), p.301-307. doi: 10.32390/ksmer.2021.58.4.300
- Choi, S., Choi, M. and Yoon, M. (2020) An Analysis of the Effects of Production Reduction in the Major Regional Manufacturing Industries Based on Regional and Inter-Industry Transactions. *J. Int. Trade Commer.*, v.16(5), p.935-947.
- Ji, H. (2007) A Comparison Between Final Demand and Ritz-Spaulding(RS) Multipliers Centering Cultural and Knowledge Based Industry Analyses. *The Korean J. Economic Studies*, v.21(3), p.273-290.
- Kang, S., Park, J. and Chon, J. (2019) Estimating the Economic Impact of Truckers' Strike on the Korean Economy using Ritz-Spaulding Input-Output Analysis. *The Journal of Industrial Innovation*, v.35(4), p.96-124.
- Kim, J.W. (2021) A Study on Induced effect of Aggregate and Stone Sector with Input Output Table. *Econ. Environ. Geol.*, v.54(5), p.573-580. doi: 10.9719/EEG2021.54.5.573
- Kim, J.W. and Kim, Y.K. (2021) Induced Effects of Environmentally Friendly Generations in Korea. *Sustainability*, v.13, 4404. doi: 10.3390/su13084404
- Kim, J.W., Lee, K.H. and Kim, Y.K. (2014) A Study on Estimation of Economic Effects on Mining Products Import Substitution Using Macroeconometric Input-Output Model. *Econ. Environ. Geol.*, v.47(3), p.237-246. doi: 10.9719/EEG2014.47.3.237
- Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources (2020) Planning for comprehensive management of industrial stones and natural aggregate resources, Daejeon, Korea.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (2024) Aggregate supply and demand plan, Sejong, Korea.