

해외 재난 발생이 국내 경제에 미치는 파급효과 분석: 중국 사례를 중심으로

Quantitative Estimation of the Domestic Economic Ripple Effect of Foreign Disaster: The Case of China

김경훈* · 정재원** · 배영혜*** · 이준형**** · 김형수*****

Kim, Kyunghun*, Jung, Jaewon**, Bae, Young Hye***, Lee, Junhyeong****, and Kim, Hung Soo*****

Abstract

In the past, damage from natural disasters was limited to the country directly affected, but as the world becomes one economic community, instances of damage spreading to other countries are increasing. Nonetheless, there has been insufficient research on the ripple effect of foreign disaster. This study thus analyzed the ripple effect on the domestic economy from foreign disaster, using a disaster scenario based on cases of China. The ripple effect was quantitatively calculated using an industry input coefficient. The results show that the direct damage was 0.08% of Gross Domestic Product (GDP), and the total amount of damage (including indirect damage) was 0.39% of GDP, thus demonstrating that foreign disaster could cause great damage to the domestic economy.

Key words : Oversea Disaster, Domestic Economy, Industry Input Coefficient, Ripple Effect

요 지

과거에는 자연재난으로 인한 피해가 해당 국가에만 국한되어있었지만, 세계가 경제적으로 하나의 공동체가 되어가면서 다른 국가에도 영향을 주는 사례들이 증가하고 있다. 이러한 사례들이 증가하고 있지만 해외재난의 파급효과에 대한 연구는 부족한 상황이다. 이에 본 연구에서는 해외 재난 발생 시에 국내 경제 발생할 수 있는 파급효과에 대해서 분석하였다. 중국 사례를 기반으로 해외재난시나리오를 만들었으며, 투입계수를 통해 국내에 발생할 수 있는 파급효과를 정량적으로 산정하였다. 해외재난시나리오를 통해서 파급효과를 산정한 결과, 직접피해의 경우에는 GDP의 0.08% 수준이었으며 간접피해까지 추가한 총 피해액은 0.39%로 나타났다. 이를 통해서 해외 재난이 국내 경제에 큰 피해를 발생시킬 수 있다는 것을 확인할 수 있었다.

핵심용어 : 해외재난, 국내경제, 투입계수, 파급효과

1. 서 론

전 세계가 기후변화로 인해서 증가한 자연재해로 막대한 피해를 입고 있다. UN office for Disaster Risk Reduction

(UNDRR)에 따르면, 2000년부터 2019년 사이에 자연재해가 1980년부터 1999년에 비해서 1.7배가 증가하였으며 이에 따라 재해에 영향을 받는 인구수 및 경제적 피해액은 각각 1.2배 및 1.7배 증가되었다(UNDRR, 2020). 과거 자연재해

*정회원, 인하대학교 토목공학과 박사과정(E-mail: tgb611@naver.com)

Member, Ph.D. Candidate, Department of Civil Engineering, Inha University

**정회원, 인하대학교 수자원시스템연구소 선임연구원

Member, Senior Researcher, Institute of water resources system, Inha University

***정회원, 인하대학교 스마트시티공학과 박사과정

Member, Ph.D. Candidate, Program in Smar City Engineering, Inha University

****정회원, 인하대학교 스마트시티공학과 박사과정

Member, Ph.D. Candidate, Program in Smar City Engineering, Inha University

*****교신저자, 정회원, 인하대학교 사회인프라공학과 교수(Tel: +82-32-872-8729, Fax: +82-32-876-9787, E-mail: sookim@inha.ac.kr)

Corresponding Author, Member, Professor, Department of Civil Engineering, Inha University

피해는 직접적으로 발생한 국가에 국한되어 있었다. 하지만 점차 세계가 경제적으로 하나의 공동체가 되어가면서, 다른 국가에서 발생한 자연재해 피해가 다른 국가에 경제적으로 영향을 주는 사례들이 증가하고 있다(Xu and Kouwoaye, 2019). 대표적인 예시로는 2011년 태국의 중북부 지방에 발생한 홍수가 있다. 태국의 중북부 지방은 일본의 자동차 기업들의 공장들이 많이 위치한 지역으로서 연 160만대의 자동차를 세계 각지에 공급하였다. 7월 말부터 3개월간의 폭우로 인해서 공장들이 물에 잠기게 되었고, 이로 인해서 약 6조 원대의 경제적 손실이 일본에서 발생하게 되었다. 우리나라의 경우에는 가장 근래에 발생한 해외 자연 재난 중에서 호주 산불의 영향을 받은 사례가 있다. 2019년 9월에 호주 동남부 뉴사우스웨일스 주에서 시작된 산불이 호주의 양모 주요 생산지인 빅토리아주 등으로 번지면서 최소 29명이 사망하고, 가축 및 야생동물 10억 마리 이상이 목숨을 잃은 것으로 나타났다. 이로 인해서 호주 내 양모 생산량이 전년도 대비 30% 이상이 감소되었다. 우리나라는 양모 수입에 있어서 90% 이상을 호주에 의존하고 있는데, 산불이 발생한 이후에 양모 수입이 30% 이상 감소되어 양모 수급에 어려움이 발생하였다. 이외에도 국내 경제에 대해서 해외에서 발생한 태풍 카트리나, 일본 대지진, 중국 대홍수 등에 영향을 받았다(Lee and Na, 2005; Gu, 2011; Juhn and Jang, 2020).

Dacy and Kunreuther (1969)를 시작으로 자연재난의 경제적 파급효과를 추정하기 위한 연구들이 진행되어 왔다. 재난 발생 시의 경제적 흐름 및 움직임을 다수의 경제 행태 방정식(behavioral equation)으로 구성된 계량경제모형(econometric model)을 통해 정의하여 지진, 홍수, 허리케인 등의 경제적 파급효과를 정량화하였다(Tierney, 1997; Noy, 2009; Strobl, 2011; Ryu, 2013). 그러나 계량경제모형은 사례를 기반으로 하고 있기 때문에 장기간의 통계자료가 필요하고, 방정식의 여러 지표들을 산정하는데 있어서 연구자의 주관적인 판단에 의존한다는 문제점을 가지고 있다. 연산일반균형(Computable General Equilibrium, CGE) 모형을 이용하여 자연재난의 파급효과를 분석한 연구들도 많이 진행되어왔다. CGE 모형은 여러 경제적 요소들이 상호작용하여 특정 상태로 수렴한다는 가정 사항을 기반으로 만들어진 모형으로서 자연재난 이전과 이후에 수렴된 해를 비교하여 자연재난의 파급효과를 정량화할 수 있다. CGE 모형은 자연재난 시나리오에 대해서 피해 강도, 재해 복구 시나리오 등 다양한 요소들을 임의로 설정하여 파급효과를 분석할 수 있는 장점을 가지고 있다(Simola et al., 2011; Ryu et al., 2012; Hong et al., 2014; Moon and Kim, 2018). 하지만 모형 개발에 사용되는 변수들 간의 관계를 모두 정의해야하기 때문에, 변수가 늘어날수록 고려해야할 사항들이 기하급수적으로 증가하는 문제점을 가지고 있다(Ahn, 2013). 재난로 인한 경제적 피해를 추정하는데 가장 많이 활용되는 모형은 투입산출(Input-Output, IO) 모형이다(Ryu et al., 2012). 투입산출모형은 특정한 산업의

피해가 다른 산업에 미치는 파급효과를 분석하는데 유용한 모형이다. 자연재난에 대해서 직접적으로 피해를 입은 산업에 대해서 피해액을 정의하고, 다른 산업들에 미치는 간접 피해를 산정하여 국가 경제에 미치는 영향을 산정할 수 있다(Hallegatte, 2008; Jiang et al., 2014; Choi et al., 2019). 하지만 이러한 연구들은 모두 자연재난이 발생한 지역 혹은 국가 내에서의 경제적 파급효과만을 다루고 있다. 해외 재난이 국내 산업에 영향을 주는 사례들이 증가함에도 불구하고 이러한 영향력에 대해서 정량적으로 분석을 하는 연구가 부족한 상황이다. 이에 본 연구에서는 해외에서 발생한 재난이 국내 경제에 미치는 파급 효과를 분석하였다. 국내에 수입되는 물품 중에서 수입 의존도가 큰 물품을 기반으로 해외재난시나리오를 만들고, 시나리오 발생 시에 국내 전 산업에 미치는 피해를 투입계수를 적용하여 산정하였다. 이를 토대로 해외 재난이 국내에 발생시키는 파급효과를 정량화하였다.

2. 방법론

2.1 산업연관표

산업연관표(Input-Output table)는 국민소득통계, 국제수지통계 등과 함께 한 나라의 경제상황을 나타내는 5대 국민경제(National Accounts)의 하나로 일정기간(통상 1년) 동안 국가경제내에서 발생한 재화와 서비스의 생산 및 처분내역을 일정한 원칙에 따라 행렬 형태로 기록한 통계표를 의미한다(The Bank of Korea, 2014). 산업연관표는 각 산업 간의 사용된 재화를 보여줌으로서, 산업들 간의 구조적 측면에서의 연관관계를 보여준다. 이러한 연관관계를 이용하여 경제 구조 및 생산, 고용 등의 파급효과를 분석하는 것을 산업연관 분석(inter-industry analysis) 또는 투입산출분석(input-output analysis)이라 한다(Yi and Goh, 2014). 산업연관표는 Leontief (1936)가 미국경제를 대상으로 작성한 경제표에 시작되어 여러 국가들에서 작성되고 있으며, 우리나라의 경우에는 1960년 최초 작성한 이래로 5년 간격으로 한국은행에서 작성하고 있다. 산업연관표는 『산업 × 산업』 형태를 가지는 행렬로 중간과정부문(Intermediate sector), 최종수요부문(Final demand sector), 지불부문(Payment sector)으로 구성되어 있다. 중간과정부문은 상품이나 서비스를 생산하기 위해서 타 산업으로부터 구입한 중간재를 의미하며, 최종수요부문은 각 산업에 대한 최종 수요이며, 지불부문은 생산요소에 대한 지불금액을 나타낸다(Choi et al., 2017). Table 1은 총 N개의 산업에 대한 산업연관표를 나타내고 있으며, x_{ij} 는 j 산업에서 상품이나 서비스를 만들기 위해서 i 산업으로부터 투입되는 재화나 용역의 양을 나타낸다.

2.2 투입계수

투입계수(Industry input coefficient)는 해당 산업의 생산

Table 1. Basic Structure of Input-Output Table (Choi et al., 2017)

		Intermediate course						Final demand	Total Output
		1	2	...	j	...	N	D	X
Intermediate course	1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1j}	...	x_{1N}	D_1	X_1
	2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2j}	...	x_{2N}	D_2	X_2
	⋮	⋮	⋮		⋮		⋮	⋮	⋮
	i	x_{i1}	x_{i2}	...	x_{ij}	...	x_{iN}	D_i	X_i
	⋮	⋮	⋮		⋮		⋮	⋮	⋮
	N	x_{N1}	x_{N2}	...	x_{Nj}	...	x_{NN}	D_N	X_N
Payment	P	P_1	P_2	...	P_j	...	P_N		
Total Input	X	X_1	X_2	...	X_j	...	X_N		

품 1단위를 생산하기 위한 다른 산업들의 중간재와 부가가치의 투입비율을 나타내는 비율을 의미한다. 투입계수를 산정하기 위한 식은 아래와 동일하다.

$$a_{ij} = x_{ij} / X_j \quad (1)$$

여기서, a_{ij} 는 i 산업과 j 산업간의 투입계수, X_j 는 j 산업의 총 산출량을 의미한다.

투입계수는 한 산업부문이 다른 산업부문으로부터 재료를 구입함에 따라 파급되는 직접효과를 나타내며 산업간의 상호의존관계를 분석하는데 기초가 된다(Yi and Goh, 2014). 따라서, 투입계수를 각 산업들 간의 연관성을 정량화하여 수치적으로 보여주는 지표로 해석할 수 있다. 이에 본 연구에서는 해외 재난으로 인해서 특정 산업에서 발생한 피해가 다른 사업들로 전파되는 간접 피해의 정도를 투입계수를 이용하여 산정하였다. 피해가 발생한 산업의 피해가 다른 사업들로 전파되어 나타나는 피해를 1차 간접 피해로 정의하고, 이후에 산업들 간의 연관 관계로 인해서 순차적으로 발생하는 피해를 다 더하여 총 간접 피해로 산정하여 파급효과를 확인하였다.

3. 해외재난 시나리오 작성

본 연구에서는 시나리오 기반으로 파급효과를 분석하였다. 여기서 말하는 시나리오는 홍수, 산사태 등 자연재난에 의해서 국내에서 수입의 의존도가 높은 품목의 수입량이 감소되어 발생하는 피해 현상으로 정의하였다. 해외에서 발생한 재난은 국내 경제에 직·간접적으로 영향을 준다. 직접적으로 영향을 주는 사례로는 자연재난에 의해서 생산 시설이 파괴되어 수입되어야 하는 물품이 국내로 들어오지 못하는 경우가 있으며, 간접적인 피해로는 석유 생산지의 피해로 인해서 석유 값이 상승하고 이로 인해서 국외 수출에 차질이 발생하는 사례 등이 있다. 이렇듯 다양한 형태로

국외 재난이 국내경제에 영향을 주게 된다. 이러한 다양한 형태들을 본 연구에서 모든 사례를 다룰 수가 없기 때문에 국가 보고서에서 주로 다루고 있는 자연재난에 의한 수입물품의 감소로 정의하여 시나리오를 작성하였다. 작성한 시나리오에서는 특정 한 국가에 대해서 의존도가 높은 항목의 수입이 감소하는 경우에 피해가 명확하게 나타나기 때문에 한 국가에 수입 의존도가 높은 품목을 조사하여 선정하였다. 선정된 물품에 대해서 실제 피해가 발생하였던 사례들을 조사하였고, 이를 반영하여 해외재난시나리오를 작성하였다.

3.1 주요 수입국 및 주요 수입 품목

우리나라에 들어오는 수출입무역통계는 관세청(Korea Customs Service)에서 운영하는 수출입 무역통계사이트를 통해서 얻을 수 있다. 월 또는 연단위로 국가 및 HS 코드(Harmonized System code)로 분리된 품목별로 수출입 통계치를 제공하고 있다. 수출입 무역통계 사이트를 통해서 2000년부터 2020년까지 국내 수입금액을 나라별로 조사하였으며, 이 중에서 수입금액이 가장 높은 5개의 국가를 선정하였다(Table 2).

다음으로는 앞에서 선정된 5개국(중국, 일본, 미국, 사우디아라비아, 호주)에 대해서 주요수입품목들을 조사하였다. 수입액을 기준으로 총 상위 10개 품목을 선정하였으며, 이들 중에서 5개국이 공통적으로 HS85 (전기기·TV·VTR), HS84 (보일러·기계류), HS90 (광학·의료·측정·검사·정밀기기), HS29 (유기화합물), HS39 (플라스틱과 그제품) 등 순으로 높은 수입액을 차지하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 이들 물품들에 대해서 5개국이 각각 전체수입액 대비 차지하는 비율은 Table 3과 동일하다.

2단위로 구성된 HS 코드의 경우에는 각 코드 당 포함하고 있는 물품들이 다양하기 때문에, 4단위의 세부항목에 대해서 수입액을 조사하여, 특정 국가에 대해서 의존도가 높은 품목 1개를 선정하였다. 선정된 품목은 HS 8471 (자동차처리기계)이다. 자동차처리기계는 미리 설정된 프로그램에

Table 2. Major 10 Importers Based on Import and Export Statistics from 2000 to 2020

Rank	Country	Number of imports	Amount of import (\$ 1,000)
1	China	958,840,731	1,386,022,237
2	Japan	472,255,142	1,045,168,411
3	USA	531,085,879	828,423,206
4	Saudi Arabia	933,324,470	454,566,461
5	Australia	1,955,575,964	319,743,093
6	Germany	26,127,835	302,260,412
7	Taiwan	37,200,975	248,922,058
8	Qatar	411,399,482	242,108,032
9	United Arab Emir	421,151,828	216,202,227
10	Indonesia	817,011,651	199,412,653

Table 3. The Proportion of Imports by 5 Countries to Major Import Items

Country	HS85	HS84	HS90	HS29	HS39
China	43%	25%	18%	27%	25%
Japan	10%	20%	20%	21%	29%
USA	8%	15%	20%	15%	14%
Saudi Arabia	1%	1%	1%	3%	1%
Australia	1%	1%	1%	1%	1%
Sum	61%	61%	59%	68%	70%

Table 4. The Proportion of HS 8471 (Automatic Data Processing Machines) to 5 Countries

Country	2016	2017	2018	2019	2020
China	65%	71%	65%	65%	67%
Japan	3%	2%	2%	2%	1%
USA	5%	5%	5%	6%	4%
Saudi Arabia	0%	0%	0%	0%	0%
Australia	0%	0%	0%	0%	0%
Total amount of import (\$ 1,000)	4,091,475	5,858,274	6,346,930	4,888,412	5,359,513

따라 논리적으로 관련되는 조작에 의하여 자료를 작성하는 기계를 의미하며, 컴퓨터 키보드, 엑스-와이 코드네이트 입력장치, USB 등의 간단한 기계부터 영상판독장치, 터치오버레이 등과 같이 고도화된 장비들을 포함하고 있으며, 이들 장비에 사용되는 부품들도 HS 8471로 분류된다. HS 8471은 기본적인 컴퓨터 관련 장비들부터 각종 회사의 기본적인 업무에 활용되는 통신장비 등과 같은 제품 혹은 부품을 포함하고 있기 때문에 수입량이 급격히 감소 시에는 다양한 분야에서 문제가 발생할 수 있다. 2016년부터 2020년까지 국내로 수입된 수입액을 기준으로 보게 되면, 5개국이 71% 이상을 차지하고 있으며, 중국이 총수입의 절반이 넘는 65% 이상을 수입해오고 있다(Table 4). 중국에서의 HS 8471의

수입량은 같은 종목에 대한 수입량에서 2등인 싱가포르에 비해서 약 10배가 많은 양으로, 만약 중국에서 수입이 감소 시에 당장 다른 국가에서 이를 대체하기에는 어려움이 있을 것으로 판단된다.

3.2 해외재난 시나리오 작성

3.1절에서 주요 수입국에 대해서 의존도가 높은 물품으로 확인된 자동처리기계에 대해서 실제 피해가 발생했던 사례에 대해서 조사를 하였다. 자동처리기계의 경우에는 상하이 시, 장쑤성, 푸젠성 등 서해와 맞닿아 있는 지방에서 수입하는 비율이 높았으며, 이 중에서 특히 장쑤성에서 20% 이상을 수입하고 있다(KOTRA, 2018). 주요 수입 지역에 대해서

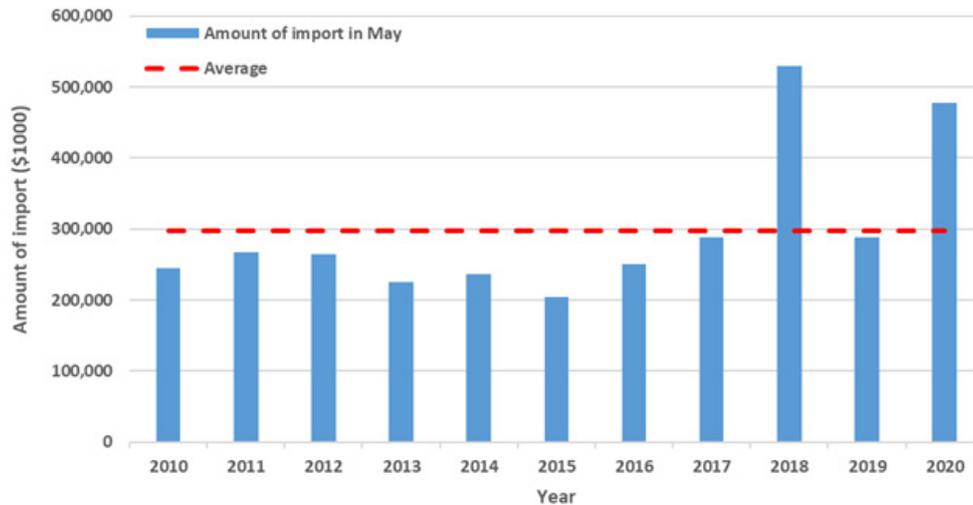


Fig. 1. Imports of HS 8471 from China in May from 2010 to 2020

발생하였던 자연재난(홍수, 지진, 태풍 등)을 조사하였고, 이에 따른 수입액 변화를 비교하였다. 2015년 5월에 두 번의 홍수가 장쑤성, 푸젠성, 광둥성 등의 지방에 발생하였고, 37명의 사망하였으며, 주요 생산시설들이 잠기면서 754 천달러의 경제적 피해를 발생시켰다. 해당 월에 자동차차리기계의 수입액을 다른 년도의 5월에 수입액과 비교를 해보면 현저히 낮은 것을 확인할 수 있으면, 최근 10년 평균 수입액에 비해서는 약 30%가 낮은 것으로 나타났다(Fig. 1).

본 연구에서는 앞선 언급된 사례를 기반으로 해외재난 시나리오를 작성하였다. 2015년 사례와 같이 주요 생산지역인 장쑤성, 푸젠성 등에 대해서 재난이 발생하여 국내로 총 수입되는 자동차차리기계의 양이 30% 감소하여 70%만 국내로 수입되는 경우이며, 수입이 감소한 30%만큼을 자동차차리기계를 수입하는 산업에 대해서 발생한 직접 피해액으로 결정하였다. 직접적인 피해액에 대해서 투입계수를 적용하여 국내 다른 산업들에 대해서 발생하는 간접 피해액을 산정하고, 피해액들을 합하여 국내 산업에 대해서 발생한 파급효과를 확인하였다.

4. 해외재난 시나리오에 따른 국내 산업에 대한 파급효과 산정

4.1 투입계수 산정

현재 한국은행에서 제공하고 있는 가장 최신의 산업연관표는 올해 6월에 공지된 2019년 산업연관표이다. 2015년에 조사한 내용에 대해서 부분조사 및 기초통계 가공을 통해서 2019년 산업연관표를 작성하였으며, 총 32개 산업(대분류 기준 및 기타 제외)들 간의 관계를 보여주고 있다. 본 연구에서는 한국은행에서 제공하고 있는 2019년 산업연관표를 기준으로 각 산업들 간의 투입계수를 산정하였다(Table 5).

산업들 간의 관계 중에서 가장 큰 연관성을 보여준 것은 석탄 및 석유제품 산업과 광산품 산업이었다. 투입계수가 0.5130으로 다른 산업들간의 관계에 비해서 압도적으로 높은 수치를 보여주었다. 그 다음으로는 비금속광물제품 - 건설업, 농림수산물 - 음식료품 순으로 높은 연관성이 나타났다.

4.2 해외재난 시나리오

3절에서 정의한 시나리오의 직접피해액을 선정하기 위해서, 2019년도에 중국으로부터 발생한 자동차차리기계의 수입액을 조사하였다. 2019년에 중국으로부터 4,343,963천 달러의 수입액이 발생하였고, 이를 현재 환율(\$ 1 = 1,172원)을 적용하여 원화로 바꾸면 약 5조 911억 원이다. 3.2절에서 정의한 내용을 기반으로 직접피해를 산정한 결과, 1조 5,273 억으로 나타났다.

산정된 직접 피해액에 투입계수를 적용하기 위해서는 자동차차리기계의 HS 코드를 산업연관표에서 사용하는 I-O 코드와 일치시키는 것이 필요하다. 본 연구에서는 산업통상지원부 주관 아래의 산업연구원에서 제공하고 있는 산업통계 분석 시스템(Industrial Statistics Analysis System, ISTANS)을 이용하여 자동차차리기계의 코드를 I-O 코드로 변환하였다. 먼저 자동차차리기계의 HS 코드를 ISTANS 코드의 컴퓨터 및 주변장치 제조업으로 변환하고 이를 ISTANS 코드 - I-O 코드 연계표를 이용하여 최종적으로 컴퓨터, 전자 및 광학기기 코드로 변환하였다.

4.3 해외재난 시나리오에 따른 국내 파급효과 산정

4.2절에서 산정된 직접피해액에 대해서 투입계수를 적용하여 간접피해액을 산정하였다. 산업연관모형의 파급 특성은 8회차 정도가 되면 0에 수렴하는 것으로 알려져 있기 때문에 최대 8회차까지 간접피해액을 산정하였다(INHA

Table 5. Input-Output Table (2019)

Product		A	B	C01	C02	C03	C04	...	Q	R	S
		Agriculture, forestry and fishing	Mining and quarrying	Manufacture of food and drink	Manufacture of textiles and leather	Manufacture of wood, paper and printing	Manufacture of coal and petroleum products	...	Human health and social work activities	Art, sports and culture related services	Other services
A	Agriculture, forestry and fishing	0.0596	0.0001	0.4813	0.0082	0.0101	0.0001	...	0.0153	0.0018	0.0007
B	Mining and quarrying	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0002	0.5130	...	0.0001	0.0000	0.0000
C01	Manufacture of food and drink	0.0563	0.0000	0.1511	0.0041	0.0004	0.0003	...	0.0125	0.0112	0.0023
C02	Manufacture of textiles and leather	0.0056	0.0001	0.0018	0.1930	0.0041	0.0010	...	0.0126	0.0076	0.0102
C03	Manufacture of wood, paper and printing	0.0124	0.0002	0.0528	0.0149	0.2591	0.0031	...	0.0130	0.0096	0.0102
C04	Manufacture of coal and petroleum products	0.0083	0.0007	0.0026	0.0018	0.0014	0.0345	...	0.0144	0.0033	0.0055
⋮		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Q	Human health and social work activities	0.0008	0.0001	0.0007	0.0003	0.0004	0.0003	...	0.0048	0.0010	0.0007
R	Art, sports and culture related services	0.0015	0.0005	0.0018	0.0013	0.0016	0.0016	...	0.0045	0.0335	0.0050
S	Other services	0.0019	0.0004	0.0039	0.0011	0.0015	0.0025	...	0.0059	0.0066	0.0062

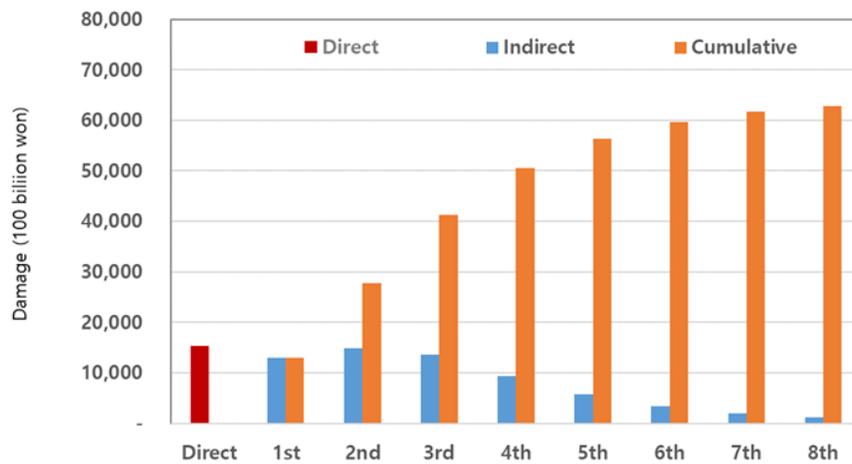


Fig. 2. Direct and Indirect Damage Cost Caused by Overseas Disaster Scenario

Industry Partnership Institute, 2016). 4.1절에서 산정한 투입 계수에 직접피해액을 곱하여 1차 간접피해액을 산정하였다. 다음으로 여러 산업들에서 발생한 1차 간접 피해액들에 투입계수를 곱하여 2차 간접피해액을 산정하였으며, 같은 과정을 8차 간접피해액이 산정될 때 까지 반복하였다. 1차부터 8차까지 산정된 간접 피해액을 모두 더하면 2조 6,088억 원으로, 직접 피해액보다 약 1.71배 큰 금액이 산정되었다. Fig. 2는 직접 피해액이 발생한 이후에 파급 효과로 인해서 발생하는 간접 피해액을 보여주는 그래프이다. 1차 간접 피해의 영향으로 직접피해액의 반(50%) 이상에 해당하는 간접피해액가 발생하였으며, 2차 간접피해까지의 누적 피해

액에서 이미 직접피해액을 초과하게 되는 것을 볼 수 있다.

산정된 간접피해액들을 각 산업별로 보게 되면 Fig. 3과 같다. 직접적인 피해를 입은 산업의 영향으로 간접적인 피해가 발생한 산업을 살펴보면, 제조업(가공 및 산업용 장비 수리 산업이 2,473억 원(9.48%)으로 가장 큰 피해가 발생하였으며, 비금속광물제품 산업(1,692억 원(6.49%)), 화학제품(1,577억 원(6.05%)), 전기장비(1,513억 원(5.80%)) 순으로 나타났다. 1% 미만의 피해가 발생한 산업으로는 농림수산물, 음식료품, 부동산 서비스 등 자동차처리기기계와 다소 연관성이 떨어지는 산업들이었다.

해외재난시나리오를 산업연관모형에 적용한 결과, 총 피

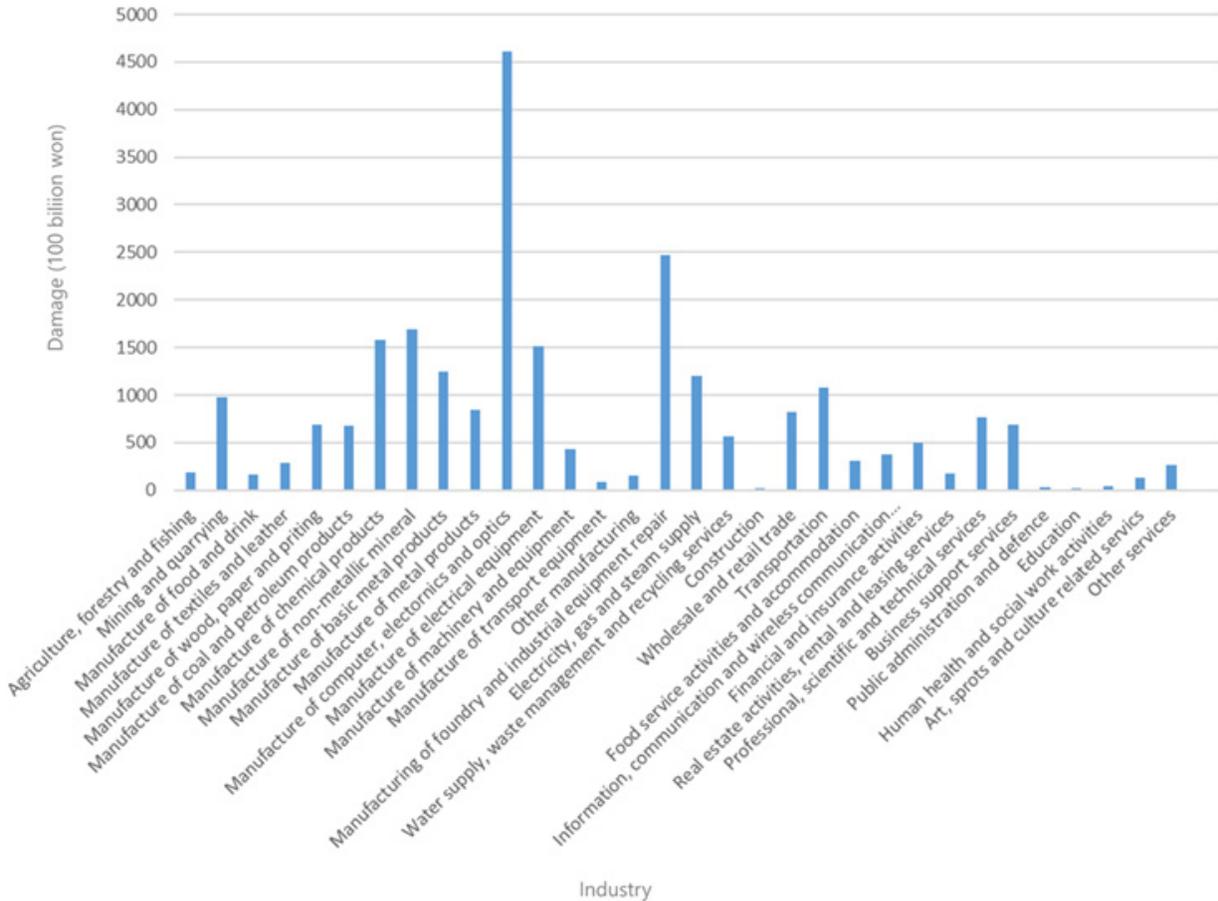


Fig. 3. Indirect Damage for Each Industry by Overseas Disaster Scenario

해액으로 7조 8,034억 원이 산정되었다. 이를 국가 경제 규모를 보여주는 국내총생산(Gross Domestic Product, GDP)과 비교해보면, 직접 피해에 대해서는 0.08% 수준이었으며, 타 산업으로 파급된 간접 피해액을 포함한 총 피해액은 0.39%로 거의 5배 가까이 증가하는 것을 확인할 수 있다. 이러한 결과를 통해서, 해외에서 발생한 재난이 국내 경제에 막대한 피해를 발생시킨다는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 해외재난으로 인해서 수입량 감소로 인한 피해가 발생한 산업에만 피해가 국한된 것이 아니라 다른 산업들에게도 전파되어 더 2차, 3차 피해를 발생시킨다는 것을 파악할 수 있다. 해외 재난에 의한 피해를 최소화하기 위해서는 의존도가 높은 특정 국가의 품목에 대해서는 수입원을 다양화하는 것이 필요하며, 국내에서 주로 수입하는 품목이 생산되는 지역의 재난과 관련된 자료들을 수집하고 지속적으로 모니터링을 하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

5. 결론

해외재난에서 발생한 재난으로 인해서 국내 경제에 피해가 발생하는 사례가 증가하고 있지만, 이에 대한 파급효과에

대해서는 연구가 미비한 실정이다. 이에 본 연구에서는 실제 사례를 기반으로 작성한 해외재난시나리오를 분석하여 해외 재난에 의해서 국내에 발생하는 직접 및 간접 피해액을 산정하였다. 주요 분석 결과는 아래와 같다.

- (1) 수출입 통계자료를 활용하여 수입 의존도가 높은 특정 국가의 품목을 선정하고, 실제 재난에 의해서 수입이 감소한 사례를 기반으로 해외재난시나리오를 작성하였다.
- (2) 해외재난시나리오를 기반으로 직접피해액을 산정하였으며, 산정된 피해액에 투입계수를 적용하여 국내 다른 산업에 미치는 파급효과를 산정하였다.
- (3) 컴퓨터, 전자 및 광학기 기 산업에서 발생한 직접 피해액의 영향으로 1.58배 큰 간접피해가 발생함.
- (4) 간접피해가 발생한 산업들 중에서 제조업(가공 및 산업용 장비 수리 산업(9.48%), 비금속광물제품 산업(6.49%), 화학제품(6.05%) 등의 순으로 많은 간접피해가 발생함.
- (5) 국가 경제 규모를 보여주는 GDP와 해외재난에 의해서 발생한 피해액을 비교한 결과, 직접 피해액에 비해서 총 피해액이 5배 가까이 증가한 것으로 나타남.

해외재난의 파급효과를 분석하는데 있어서 본 연구에서는 몇 가지 한계점을 가지고 있다. 실제 해외에서 발생한 재난이 국내에 전파되는 과정은 매우 복잡하며, 한 분야가 아니라 다양한 분야에서 각기 다른 시간적 간격을 가지고 발생하게 된다. 또한 파급효과가 나타나는 형태가 매우 다양하다. 그러나 이러한 과정들을 모두 반영하여 분석하기에는 다양한 요소들이 고려되어야 하며, 이와 관련된 자료들도 구축이 되어야 한다. 그러나 아직까지 해외재난에의 영향으로 국내에서 발생한 피해와 관련된 자료들이 조사되고 있지 않아 반영하기가 어렵다. 따라서 본 연구에서는 이러한 과정을 최소화하고 활용할 수 있는 자료를 최대한 이용하여 분석하였다. 추후 연구에서는 이러한 과정을 좀 더 세분화하여 파급효과를 산정하는 연구가 필요할 것으로 판단된다. 산업연관모형을 이용하여 다른 산업들에 대한 간접 피해액을 산정하였지만, 산정된 금액이 정확한지에 대해서는 판단할 수가 없다. 그 이유는 실제 해외로부터 물품 수입이 감소하여 다른 산업에 미치는 피해를 조사한 자료가 없기 때문이다. 따라서 이러한 피해의 경우, 경제 모델들을 통해서 정량화하여 개략적으로 파악할 수 있지만 각 모델들이 가지는 특정한 한계점 때문에 정확한 간접 피해액을 산정하는데 문제가 있다. 그러므로 간접 피해를 조사할 수 있는 방법을 개발하는 것이 필요하다. 해외에서 발생한 재난의 규모 및 기간에 따라서 생산지의 피해 양상이 달라지기 때문에 중요한 요소 중에서 하나라고 할 수 있다. 그러나 본 연구에서 해외 재난의 규모 및 발생기간을 반영하지 못하였다. 본 연구에서 고려한 사례에서는 해당 지역에 대해서 2010년 이후로 큰 피해가 발생한 자연 재난 사례가 2015년 사례 밖에서 없었기 때문에 재난의 규모 및 기간에 따른 수입 감소량을 비교할 수가 없었다. 추후 다른 사례를 기반으로 연구 시에는 자연재난의 규모 및 기간을 시나리오에 반영할 예정이다.

재난 발생으로 인한 피해액 및 파급효과를 정량화하는 것은 매우 복잡하고 어려운 일이다. 특히 해외재난에 의해서 발생하는 파급효과는 여러 가지 시간적 간격 및 형태로 발생하기 때문에 이를 특정화하여 정량화하는 것은 더욱 어려움이 따른다. 그럼에도 불구하고 점차 기술의 발달로 인해서 각 나라간의 상호 영향력이 커지면서 재난으로 인해 발생한 국가의 피해가 다른 국가에 미치는 피해도 증가하고 있다. 따라서 이에 대한 연구의 필요성이 절실하다고 생각한다. 본 연구에서는 이러한 필요성을 인지하고 해외재난이 국내 경제에 미치는 피해를 정량적으로 산정할 수 있는 간편법을 제시하였으며 해외 재난이 국가 경제에 큰 피해를 발생시킨다는 것을 확인할 수 있었다.

감사의 글

이 논문은 2017년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로

로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2017R1A2B3005695).

References

- Ahn, Y.C. (2013). The study on the effect of the FTA between China and Korea on the Korea's Open Economy -The dynamics CGE Model of non-linear simultaneous equations-. *Journal of Korea Trade Research Association*, Vol. 38, No. 5, pp. 1-25.
- Choi, C.H., Kim, J.S., Lee, T.W., Lee, S.Y., Kim, S.J., and Kim, H.S. (2019). Impact assessment of natural disaster damage on the national economy using the input-output model. *J. Korea Soc. Hazard Mitig.*, Vol. 19, No. 6, pp. 129-137.
- Choi, C.H., Kim, J.S., Lee, M.J., Kwon, K.H., Kim, S.J., and Kim, H.S. (2017). Impact of avian influenza damages on the national economy. *J. Korean Soc. Hazard Mitig.*, Vol. 17, No. 6, pp. 167-174.
- Dacy, D., and Kunreuther, H. (1969). *The economics of natural disasters: Implications for federal policy*. New York, USA: The Free Press.
- Gu, B.G. (2011). *The economic impact of the earthquake in Japan*. Korea Development Institute, Sejong, South Korea (구본관 (2011), 일본 대지진의 경제적 영향, KDI 경제정보센터).
- Hallegette, S. (2008). An adaptive regional input-output model and its application to the assessment of the economic cost of Katrina. *Risk Analysis*, Vol. 28, No. 3, pp. 779-799.
- Hong, J.H., Kim, Y.G., and Lee, M.Y. (2014). Economic impact analysis of natural disasters: Using recursive dynamic global computable general equilibrium model. *Crisisnomy*, Vol. 10, No. 11, pp. 119-141.
- INHA Industry Partnership Institute. (2016). *Analyzing impact of major disaster on national economy*. Incheon, South Korea.
- Jiang, Z., Yu, S.Y., and Yoon, S.M. (2014). Research methodology for the economic impact assessment of natural disasters and its applicability for the Baekdu Mountain volcanic disaster. *Economic and Environmental Geology*, Vol. 47, No. 2, pp. 133-146.
- Juhn, J.G., and Jang, J.H. (2020). *2020 China flood and stock strategy*. Samsungpop, Seoul, South Korea.
- KOTRA. (2018). *Market information by province and city in China*. Korea Trade-Investment Promotion Agency, Seoul, South Korea.

- Lee, H.J., and Na, S.Y. (2005). *Impact of Hurricane Katrina on the USA and Korea economy*. Korea Institute for International Economy Policy, Sejong, South Korea.
- Leontief, W.W. (1936) Quantitative input and output relations in the economic systems of the united states. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 18, No. 3, pp. 105-125.
- Moon, S.W., and Kim, E.J. (2018). Economics impact of social disasters loss of logistical damage caused by 2016 railroad strike. *The Korean Regional Development Association*, Vol. 30, No. 5, pp. 97-123.
- Noy, I. (2009). The macroeconomic consequences of disasters. *Journal of Development Economics*, Vol. 88, No. 2, pp. 221-231.
- Ryu, M.H., Cho, S.K., and Kim, J.I. (2012). Effects of natural disaster on nation economy: A CGE model. *Journal of Environmental Policy and Administration*, Vol. 20, No. 1, pp. 1-21.
- Ryu, S.Y. (2013). Case study on the social cost model of natural disasters: Exploring the applicability of volcanic disaster of baekdu mountain. *The East Asian Association of International Studies*, Vol. 16, No. 2, pp. 70-84.
- Simola, A., Perrels, A., and Honkatukia, J. (2011). Extreme weather events in Finland: A dynamic CGE-analysis of economic effects. *Proceedings of the 14th Annual Conference on Global Economic Analysis*, Venice, Italy.
- Strobl, E. (2011). The economic growth impact of hurricanes: Evidence from U.S. coastal countries. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 93, No. 2, pp. 575-589.
- The Bank of Korea. (2014). *Inter-industry analysis commentary*, The Bank of Korea, Seoul, South Korea.
- Tierney, K.J. (1997). Business impacts of the Northridge earthquake. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, Vol. 5, No. 2, pp. 87-97.
- UNDRR. (2020). *Human cost of disasters: An overview of the last 20 years 2000-2019*, UNDRR, Geneva, Switzerland.
- Xu, A., and Kouwoaye, A.R. (2019) *How do natural disasters affect services trade?* Staff Working Paper ERSD-2019-12, World Trade Organization, Geneva, Switzerland.
- Yi, H.M., and Goh, J.T. (2014). Overview for input-output analysis understanding. *Journal of Agricultural, Life and Environmental Sciences*, Vol. 26, No. 1, pp. 6-15.

Received	October 12, 2021
Revised	October 12, 2021
Accepted	October 26, 2021