

## 공급사슬 리스크 관리에 관한 우선순위 분석

고지영

한국해양수산개발원 수산연구본부 연구원

# Priority Analysis of Supply Chain Risk Management for Business Using AHP

Ji-Yeong Ko<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Fisheries Policy Research Department, Korea Maritime Institute, South Korea

Received 21 February 2022, Revised 06 June 2022, Accepted 28 June 2022

### Abstract

The Pandemic crisis caused by COVID-19 has raised awareness of the importance of supply chain risk management, such as the control of movement between countries and the simultaneous manufacturing paralysis in the world. Effective risk management within the supply chain of the company is a core competency in the global environment. Therefore, this study quantitatively analyzed the perspective of domestic large corporations and small and medium enterprises (SMEs) by using the hierarchical analysis method (AHP) to identify the factors that should be considered as the priority when establishing supply chain risk management plans for large and small business employees. In order to conduct the study, a survey was conducted on large corporations and small and medium enterprises in Gyeongnam and Busan, and AHP analysis was conducted using Microsoft 365 excel program. In addition, Mann-Whitney U test (independent sample-nonparametric test) was conducted using SPSS/18 version of statistical package program for comparative analysis between groups. As a result, the priority was highly evaluated in the order of financial ability, competitiveness, disaster in the overall priority evaluation. There were statistically significant differences in internal risk and strategic decision making of supply chain between groups. This suggests that pandemics such as COVID-19 can not be predicted, but strategic responses are needed to utilize opportunities expressed in the crisis through supply chain risk management and to increase the competitive advantage of domestic companies even in the crisis.

**Keywords:** Supply Chain Management, Risk Management, Supply Chain Risk Management, Large Corporations, Small and Medium Enterprises

**JEL Classifications:** L2, M1, M2

<sup>a</sup> First Author, E-mail: jy8522@kmi.re.kr

## I. 서론

세계화로 인해 국내외 기업의 경제활동이 글로벌화 되고, 이에 기업들은 글로벌 시장에서 치열한 경쟁에서 살아남기 위해 세계의 여러 지역에 위치한 생산 및 저장시설을 운영하고 있다. 이에 따라 기업의 공급사슬은 더욱 복잡해지면서 다양한 형태의 불확실성과 리스크(Risk)에 직면하게 되었으며(Kim Hyeong-Seok and Park Yang-Byung, 2014), 기업은 이러한 상황에 대응하는 안정적인 공급사슬 운영 계획의 수립과 효율적인 실행력을 높여 공급망의 지속가능성을 향상 할 수 있는 방안이 필요하게 되었다. 공급사슬관리는 수요변동, 환율변동, 가격변동, 공급중단, 공급지연과 같은 다양한 위험에 노출되어 있으며 만약, 적절한 완화 전략을 갖추지 않는다면, 이 위험은 심각하게 공급사슬 성과에 악영향을 미칠 것이다. 그러므로 기업들은 공급사슬관리(SCM)에서 효과적인 리스크 관리를 위한 요구 조건들을 포함하는 성공적인 완화 전략을 모색해야 한다(Kumar and Schmitz, 2011). 그러나 중소기업들이 실행하는 위험 완화 전략들은 미래의 공급사슬 사회기반시설의 발달을 위한 체제 위험 완화를 위한 조치 등과 같은 문제를 해결하는데 한계가 있다. 첫째, 위험을 완화시키기 위해 다양한 위험, 둘째, 평가하기 모호한 다양한 기준, 셋째, 기업들이 만족할 만한 의사결정을 내리기 어려운 다양한 의사결정사항 등으로 위험 완화 전략을 위한 계획은 쉽지 않다. 더불어 비용을 절감하기 위해 도입된 재고 방안인 JIT(Just In Time) 시스템이나 국경을 넘는 확장된 아웃소싱은 경영의 추진력이 안정적인 비즈니스 환경에서는 효과적이지만 급변하는 경영 환경에서는 공급사슬을 취약하게 만들어 공급 중단 문제 등을 야기하기도 한다(Kieindorfer and Saad, 2005). 2011년 동일본 대지진, 9.11 테러, SARS에 이어 최근의 코로나19와 같은 자연재해뿐만 아니라 미·중간의 무역전쟁 등은 공급사슬에서의 위험 관리의 중요성을 부각시켜주고 있다. 특히 코로나19가 전 세계로 확산되면서 중국발 공급사슬붕괴와 지속적인 미·중 무역 갈등은 글로벌 공급망(GVC) 재편에 따

라 자국 또는 수요 인접지역으로 생산기지를 이전하는 지역블록화가 확산되고 있다. 이로 인해 각 산업별로 글로벌 공급망 재편 가능성 및 방향을 면밀히 검토하고 동맹국과의 산업통상이슈 공조 강화, 수출시장 다변화, 규제개선이나 해외진출지원 등 기업 활력 제고에 힘써야 하는 등 대응책을 마련되어야 할 필요가 있다(Hwang, Kyung-In, 2021). 또한 코로나19는 화상회의, 재택근무 등 비대면 업무 증가로 기업의 경영 환경이 디지털 전환 환경으로 급변하고 있으며, 이러한 변화에 빠르게 적응하는 기업들은 살아남고 그렇지 못한 기업들은 도산할 수 밖에 없다. 이미 SCM시스템을 갖추고 있는 대기업들은 디지털 환경에 빠르게 적응하고 오히려 새로운 비즈니스 기회를 창출하지만, 반면 자본력이 약하고 SCM시스템 체계가 부족한 중소기업에게 팬데믹 사태는 더 큰 위기로 다가왔다. 따라서 정부 차원에서 디지털 인프라 구축 지원 등 디지털 전환에 대응하고 중소기업들이 팬데믹과 같은 위기 상황에서 새로운 아이디어를 구상하고 비즈니스 기회를 잡을 수 있도록 적극 지원해야 한다. 포스트 코로나 시대 기업이 효과적으로 대응하려면 주요 공급업체뿐만 아니라 티어2, 티어3 공급업체까지 살펴보고 이에 대한 대응책을 세워야 한다. 이어 공급망에 대한 가시성을 확보하면서 급변하는 고객 수요를 파악하는 등 다양한 대책을 갖추는 회복력이 필수다(Oh Da-In, 2020). 따라서 본 연구에서는 기업이 향후 팬데믹과 같은 예측할 수 없는 상황에 대해 미리 준비하여 즉각적인 조치를 취할 수 있는 효과적인 관리 방법에 대해서 알아보려고 기업의 시각을 정량적으로 분석하여 그 우선순위를 제시하고자 한다.

## II. 이론적 배경 및 선행연구

### 1. 공급사슬 리스크관리의 이론적 배경

전통적인 리스크(Risk)란 불확실성을 의미하는 것으로 리스크는 위험(Danger)과 구별된다. 리스크는 불확실한 상황이지만 그 불확실성의

정도에 따른 보상이 제공되는 상황을 의미하는데 반해 위험은 적절한 보상이 제공되지 않은 상황에 해당된다(Kang Byung-Ho et al., 2000). 최근에는 리스크의 개념이 기업의 목표 달성을 저해할 수 있는 가능성 모두를 의미하며 기업의 목표에 직접적인 손실을 입히는 사건은 물론이고 더 높은 성과를 얻을 수 있는 기회의 상실 측면도 함께 포함하고 있다(Kim Mi-Hyung, 2008). 공급사슬에서의 리스크관리(Risk Management)는 적절한 투자에 대하여 중대한 사건의 발생 시 얻을 수 있는 피해를 줄일 수 있는 이점이 있다. 그래서 리스크는 제거되지 않고 관리되는 것이다. 이러한 리스크관리는 기업에 대하여 불확실한 원인으로부터 발생할 수 있는 손해에 대하여 적절한 대응을 결정할 수 있도록 도와준다(Jeong Jang-Hwa et al., 2002). 공급사슬은 원재료의 획득에서 최종 소비자에 이르는 과정에서 발생하는 재화, 정보, 금융의 이동과 보관을 의미하는 것으로 공급사슬관리(SCM)는 부품 제공업체로부터 생산업체, 유통업체, 최종적으로 고객에게 이르는 물류 흐름을 공급망 관점에서 파악하고 지원하는 시스템을 의미한다. 개별 단위 최적화를 넘어 공급망 구성요소 간 흐름을 고려해 전체 프로세스를 최적화하려는 전략이다(Oh Da-In, 2021). 공급사슬의 기본은 공급사슬을 통하여 물자 및 정보 등이 중단 없이 흘러가는 것이다. 그런데 공급사슬의 어느 한 부분이 이상이 발생하여 이러한 흐름이 단절된다면 그것은 전체 공급사슬에 영향을 주고 궁극적으로 공급사슬의 모든 흐름이 단절되는 결과를 초래할 것이다. 공급사슬 흐름의 단절을 위협하는 요소에는 공급사의 파산, 불량품의 생산, 자연재해, 사고, 노사 분규, 지역적 분쟁, 테러 등등 모든 것이 공급사슬의 원활한 흐름을 방해하는 요소 등이 있다(Choi JW, 2005). 그렇다면 이러한 위험을 어떻게 대처할 것인가? 대부분 기업들의 리스크 접근은 공급사슬에서 잦은 빈도의 낮은 영향의 리스크에 대해 보호할 계획을 개발하는 반면 낮은 가능성에 높은 영향을 미치는 리스크는 무시하는 경향이 있다(Chopra and Mohan, 2004). 기업 리스크는 내부적 및 외부적 요인으로 나눌 수 있는데 내부적 리스

크로는 과도한 재고 보유, 제품의 결함, 장기제품 수명 주기, 높은 노동비용과 생산의 변동성에 대한 대응 능력 부재와 같은 프로세스 리스크 등이 있고, 이에 반해 외부적 리스크는 외부의 근원으로부터 공급사슬에 미칠 수 있는 리스크로 관리자가 영향을 미칠 수 없는 요인을 말하며 여기에는 자연재해, 테러리즘, 핵적과거시 경제 수요의 충격 등을 의미한다(Harland et al., 2003; Faisal, 2009; Manners-Bell, 2014). 코로나19(Coronavirus Disease 2019; COVID-19)와 같은 자연재해는 기업 및 공급사슬 전체의 경영활동에 영향을 미치는 외부적 요인으로 기업 활동과 관련하여 수요와 공급에 물리적인 충격을 가하여 공급사슬 붕괴를 가려올 수 있다(Lee Wan-Hyung, 2020). 이러한 리스크에 대응하기 위해 공급사슬 리스크 외·내부적 요인들을 파악하고 다양한 리스크관리 방안을 모색하여야 한다.

## 2. 공급사슬 리스크 요인에 관한 연구

공급사슬 리스크관리와 선행연구들을 살펴보면 세 가지로 구분할 수 있다. 첫 번째로 리스크 요인들을 제시하고 이에 따르는 대응 방안을 제시하는 연구, 두 번째 공급사슬에서의 위험요인이 기업경영성과에 미치는 영향에 대한 연구, 마지막으로 공급사슬에서의 위험요인들에 대한 관리 전략을 제시하는 연구이다(Park Chan-Kwon et al., 2021). 본 연구는 공급사슬에 미치는 다양한 요인들을 살펴보고 기업의 관리 전략을 제시하는 연구라고 볼 수 있다. 공급사슬 리스크에 미치는 요인들에 대한 선행연구들을 살펴보면 리스크 형태를 외부 및 내부적 요인으로 구분하고 있으며(Christine et al., 2002; Wang and Yang, 2007; Waters, 2011; Olson, 2011; Kim Sok-Tae and Kim Dong-Hyun, 2017), 공급사슬 내부 요인은 다시 공급사슬 파트너로부터 발생하는 공급사슬 상의 내부리스크와 기업 내부 생산과 물류 프로세스로부터 발생하는 기업 내부 리스크로 세부적으로 나누어 구분하고 있다(Song Byung-Jun et al., 2011; Kim Eun-Soo et al., 2012;

Yang Jae-Hoon et al., 2011; Louis and Pagell, 2019). Deloach (2000)는 리스크 요인을 글로벌 시장경쟁 체제하의 기업 환경에 맞게 내적 위험, 외적위험, 정보위험으로 분류하였으며, Christopher and Peck (2004)은 고객의 다양한 수요와 기술의 빠른 발전 속도에 따라 제품의 라이프 사이클이 단축되고 이로 인해 글로벌 기업의 아웃소싱의 증가, JIT 공급사슬관리, 공급사슬의 복잡성 증가 등 글로벌 시장위험 요인을 공급위험, 운영위험, 수요위험은 기업내부 위험으로, 통제위험, 환경적 위험은 기업외부 위험으로 분류하였다. Wang and Yang (2007)은 물류리스크, 자금리스크, 정보리스크를 기업 내부적 리스크로, 정책적 리스크, 경제적 리스크, 문화적 리스크, 기술적 리스크, 자연재해, 수요 리스크를 기업 외부적 리스크로 분류하였다. Waters (2011)는 지연수송, 재고 초과, 예측 미비, 재무, 가벼운 사고, 인간의 실수, 정보시스템상의 결점 등 공급사슬 내부리스크와 지진, 허리케인, 노동쟁의, 전쟁, 테러, 질병, 가격상승, 거래처 문제, 원자재 부족, 범죄, 회계위험과 같은 공급사슬 외부리스크로 구분하였다. Kim Eun-Soo et al. (2012)와 Kim Sok -Tae and Kim Dong-Hyun (2017)은 운영, 관리, 제품, 재무적, 사업, 문화, 계획 및 조정, 제조 등을 기업 내부리스크로 분류하였고, 환경, 자연재해, 수요, 공급, 환경, 사업, 화물운송, 정보, 신뢰성, 정치적 리스크를 기업 외부리스크로 분류하였다. 본 연구에서는 공급사슬 리스크 요인에 관한 선행연구들을 바탕으로 공급망 리스크에 미치는 다양한 요인들을 기업 내부 리스크, 공급사슬 내·외부 리스크로 구분하여 정리한 Louis and Pagell (2019)의 지표를 사용하였다. 이 지표는 글로벌 공급사슬 리스크관리 연구에 인용되고 있으며(Junaid et al., 2019; Sugathadasa et al., 2020; Ethirajan et al., 2021; Yildirim et al., 2020; Elzarka, 2019; Abdallah, 2019; Lian and Erichsen, 2019; Chin and Min, 2021; Sutrisno and Kumar, 2022) 국내에서는 본 연구에서 처음으로 국내 기업(대기업, 중소기업 물류·구매부서) 종사원 대상으로 실증 분석한 것으로 기존 연구와 구별된다.

### 3. 중소기업과 대기업의 공급사슬 리스크관리

우리나라 산업이 고도화·선진화되면서 가지는 특징 중 하나가 조립산업이라는 생산 형태이다. 조립산업이란 중소기업으로부터 조달 받은 부품으로 대기업은 완제품을 생산하는 것을 말한다. 이와 같은 조립산업 체제하에서는 완제품을 생산하는 대기업의 경쟁력은 부품을 생산하여 조달하는 중소기업의 원가, 기술, 품질 등의 수준에 의해서 좌우되기 때문에 대기업과 중소기업의 분업화된 역할 분담이 중요하다. 따라서 대기업은 협력사인 중소기업의 자금, 인적 역량개발, 경쟁력제고를 위한 지원 등을 통하여 대기업이 생산하는 제품의 경쟁력을 높여야 한다. 결국 중소기업의 경쟁력이 대기업의 경쟁력을 의미하는 것이며(Park Sang-Beom, 2021), 두 집단의 조화와 협력을 바탕으로 상호 보완적인 공급체계의 구축은 공급사슬 리스크관리 효율화의 관건이다. 국내 SCM은 대기업 중심으로 이루어져 있어 자체 SCM 시스템과 체계가 부족하고, 팬데믹 사태와 같은 위기 상황에서 SCM을 활용해본 경험이 적은 중소기업은 대체 공급사 확보, 대비 계획 등이 대기업에 비해 현저히 떨어질 수밖에 없다. 특히 공급망 관리자(Supply chain manager) 역할을 수행해야 할 구매기업(대기업)이 2차 이하 협력업체에 대한 정보가 부족하기 때문에 2·3차 협력업체 등 하위협력단계로 내려갈수록 전체 공급망에 대한 가시성도 매우 낮다. 따라서 공급망 전체의 경쟁력제고를 위해 구매기업(대기업)이 공급망 내 협력업체(중소기업)에 대한 정확한 기업정보를 보유하고 기업별 결재현황 등을 모니터링(monitring) 등을 통해 공급망 전체의 금융비용을 절감하는 것은 물론, 위험기업에 대해 선제적으로 대응함으로써 공급망 전체의 안정성을 제고할 수 있다(Park Yeong-Seok et al., 2016). 결국 중소기업과 대기업의 관계는 서로 분리할 수 없는 관계이기 때문에 서로 동반성장을 해야 한다는 이해가 필요하다. Lee Jun-Ho and Chol Jeong-il (2015)는 국내 중소기업을 GVC(Global Value Chain)에 편입하고 활성화를 지원하기

위해 GVC 내에 속해 있는 대기업과 중소기업이 협업의 필요성 및 중요성을 강조하고 대기업과 중소기업의 해외 동반 진출을 활성화하기 위해 정부는 동반성장의 협력 범위를 이전의 국내에서 해외로 확대하고 해외 진출 모델을 개발하여 지원하고 참여한 기업에 대한 혜택을 주는 정책이 마련되어야 한다고 하였다. Kim Jeong-Dae (2014)는 대·중소기업 간의 양극화 해소와 중소기업 활성화를 통한 동반성장은 기업경쟁력 제고, 국민경제의 지속적 발전, 공정한 사회구현으로 인식하여 대기업과 협력관계에 있는 중소기업들을 대상으로 대기업의 공급자 관리 협력 활동과 중소기업의 생산 활동 수행도와 전략적 통합이 중소기업의 생산역량에, 생산역량이 기업성장으로 이어지는 인과 관계를 실증 분석한 결과 대기업은 협력기업의 공급사슬을 어떻게 이해하고 관리·운영하는가에 따라 경쟁력이 달라져 대기업의 공급자 관리의 협력 활동은 정부의 동반성장 정책과 복합적으로 내실 있게 운영되어야 하고 중소기업의 직접적인 내부역량을 키울 수 있는 기술 지원, 공동기술개발, 설비투자, 인력파견, 교육 지원 등 보다 현실적인 지원을 실행함으로써 중소기업 스스로 역량을 높일 수 있어야 효과가 나타난다고 하였다. Han Eun-Ho (2021)은 공급사슬 변화에 취약한 중소기업 대상으로 공급사슬 위험관리 및 회복력 제고 전략을 연구하기 위해 문헌 연구를 통해 이론적 배경을 제시하였고 중소기업의 회복력을 높이기 위해 관리해야 할 요인 등을 고찰하여 효율적이고 회복력 높은 공급사슬 체계를 제시하였다. Song Hyuck-Jun and Kwon Se-Won (2014)은 주요 대기업의 상생협력을 금융지원, 기술지원, 인력 지원, 연구개발지원, 교육 훈련지원, 경영지원, 정보화 지원, 글로벌 판로개척, 마케팅 지원 등 상생협력 분야별 상호비교 분석을 시도하고 이를 바탕으로 글로벌 경쟁 시대에 글로벌 일류 기업으로 성장한 삼성전자가 지속적인 글로벌 경쟁력을 확보하기 위해 상생협력과 동반성장 방안에 대한 시사점을 도출하였다.

### Ⅲ. 연구방법

#### 1. 계층분석과정

공급사슬리스크관리(SCRM: Supply Chain Risk Management)에 대한 기업 종사자의 우선 순위 인식을 살펴보기 위해 Microsoft 365 Excel 프로그램을 이용하여 <Fig. 1>과 계층분석과정(Analytic Hierarchy Process, AHP)을 활용하였다. 이는 의사결정과정을 둘러싼 다수의 요인을 계층구조로 설정하고, 각 요인을 쌍대 비교하여 가중치(weight)를 산출하는 과학적이고 체계적인 다기준의사결정(multi-criteria decision making) 방법으로 평가된다(Saaty, 1995). 또한 계층구조화 과정을 통해 구분된 각 속성의 중요도를 파악해 최적의 대안을 선택하는 기법이다(Saaty and Vegas, 2001).

Kang Eun-Jeong et al. (2019)은 AHP 기법을 이용하여 의사결정 문제를 해결하기 위해 4 단계를 거쳤다. 1~2단계에서는 문헌 연구 조사를 통해 주요 요인들을 선정하고 3단계에 이르는 요인들을 바탕으로 설문조사를 실시하였다. 4단계에서는 조사 결과를 통해 얻은 쌍대비교의 결과를 역셀에 행렬 형태로 입력하였다. 쌍대비교행렬은 행렬의 대각을 중심으로 역수의 형태를 취하도록 하였다. 행렬 내의 각 열별로 합계를 낸 후 각 칸의 값을 해당 열의 합계로 나누고 이 값들을 행별로 합산하여 각 요소의 가중치를 산출하였다. 이렇게 산출된 가중치는 각 영역별로 합이 1이 되게 하는 가중치가 된다. 다음으로 각 요소가 포함된 계층 1의 가중치를 각 요소의 가중치에 곱하여 최종적인 중요도(A)를 산출하였다. AHP의 3단계에서 4단계까지는 Excel을 사용하여 계산하였고, 5단계에서는 응답자 집단 간 비교분석을 위해 SPSS/18 버전의 통계패키지 프로그램을 사용하여 각 지표 점수의 분포의 정규성을 Shapiro Wilk test로 확인하였고, 표본 수가 적고 몇몇 지표에서 정규성을 충족하지 못하여 비모수 검정인 Mann Whitney test를 실시하였다.

Fig. 1. Flow Chart for Calculating the Priority

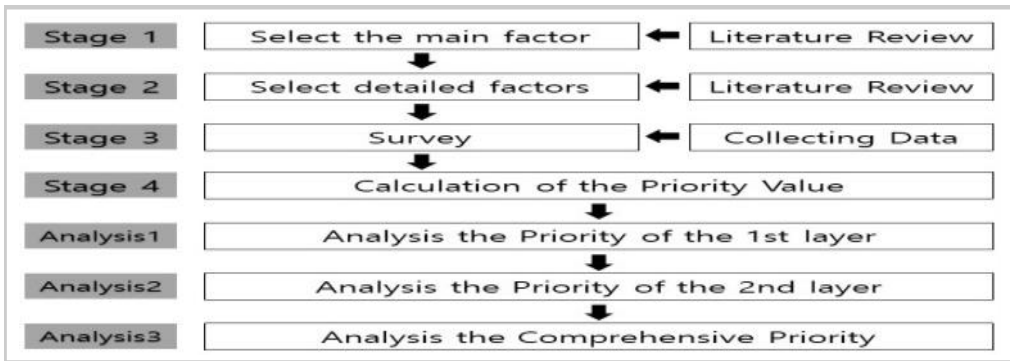
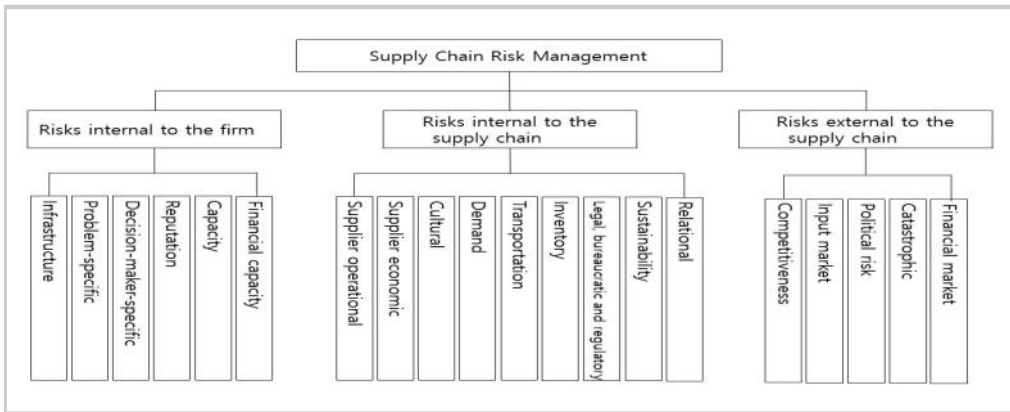


Fig. 2. A Study model for AHP



## 2. 연구모형의 설정

본 연구에서는 공급사슬 위험관리와 관련 우선순위를 분석하기 위하여 Louis and Pagell (2019)의 공급사슬 위험 분류(Categorizing Supply Chain Risk) 지표를 이용하여 요인을 선정하였다. 오늘날의 경영 환경은 과거 어느 때보다 예측 불가능하며 변화의 폭도 크다. 특히 글로벌 공급사슬은 복잡한 구조로 얽혀 있으며 공급사슬 외부, 내부는 서로에 대한 의존도가 높아 어떤 부문에서 충격이 일어날지, 그 파장이 어디까지 미칠지 예측하는 일은 쉽지 않아 공급사슬 위험관리는 매우 중요하다. 따라서 계층 1은 기업 내부의 위험, 공급사슬 내부위험, 공급사슬 외부위험 등 3가지를 가장 우

선적으로 고려해야 할 상위요소로 선정하였고, 계층2 하위요소는 총 20개를 선정하여 (Fig. 2) 과 같이 구조화하였다.

## 3. 자료의 수집

본 연구를 진행하기 위해 경남지역에 위치하는 대기업 GS네트워크, GS리테일, STX조선 중사하고 있는 물류 및 구매부서 담당자와 부산 지역에 위치하는 중소기업 중심으로 설문조사를 실시하였다. 설문지 50부를 직접 전달, e-mail 발송하여 50부를 회수하였다. 쌍대비교 행렬에서 응답자가 각 평가항목의 상대적 중요성에 일관된 응답을 하지 못 할 경우 쌍대비교 행렬의 정합성이 낮다고 하였다. Saaty (2008)

**Table 1. Demographic Characteristics**

		Freq.	Rate(%)
Gender	Male	28	84.8
	Female	5	15.2
	Total	33	100
Position	General employee	8	24.2
	Assistant manager	15	45.5
	Manager/team leader	7	21.2
	General director	2	6.1
	Representative	1	3.0
	Total	33	100
Education	High school graduate	4	12.1
	Bachelor' s degree	23	69.7
	Master/Doctor' s degree	6	18.2
	Total	33	100
Careers	1yr. or less	1	3.0
	Equal to or greater than 1–Less than 3yrs.	2	6.1
	Equal to or greater than 3–Less than 5yrs.	2	6.1
	Equal to or greater than 5–Less than 10yrs.	17	51.5
	10yrs. or more	11	33.3
	Total	33	100
Department	Management Support Team	3	9.1
	Research & Development Team	6	18.2
	An executive department	11	33.3
	Overseas sales department	4	12.1
	The purchasing department	8	24.2
	Technical Support Team	1	3.0
	Total	33	99.9
Corporate form	Conglomerate	16	48.5
	Small and medium-sized enterprise	17	51.5
	Total	33	100.0
Major product	Material parts production	7	21.2
	A complete assembly production	14	42.4
	The sales services	12	36.4
	Total	33	100

는 일관성 비율(CR)이 0.1 이상이면 신뢰성이 낮다고 보고, 본 연구에서는 일관성 비율(CR) 0.1 이상인 설문지 17부는 제외하여 최종적으로

33부를 확보하여 분석에 활용하였다.

응답자의 일반적 특성은 <Table 1>과 같다. 남성 28명(84.8%), 여성 5명(15.2%)으로 응답

**Table 2.** Priority Value and Rank on the 1st layer

Factors	Total(33)	Priority Value(Rank)	
		Conglomerate(16)	SMEs(17)
Risks external to the SCM	.352(1)	.329(2)	.373(1)
Risks internal to the SCM	.343(2)	.374(1)	.313(3)
Risks internal to the firm	.306(3)	.296(3)	.314(2)
CR	.01	.012	.016

자 대부분이 남성으로 확인되었다. 응답자의 직급은 대리&차장이 45.5%(15명), 일반사원 24.2%(8명), 부장 21.2%(7명), 이사 6.1%(2명), 대표 3%(1명)로 응답자 대부분이 해당 업무의 실무자들이 많은 것으로 나타났다. 학력은 학사 69.7%(23명)가 가장 많았으며, 다음으로 석박사 18.2%(6명), 고졸 12.1%(4명)로 나타났다. 경력에서는 5년 이상~10년 미만이 51.5%(17명)로 가장 많았으며, 다음으로 10년 이상 33.3%(11명), 1년 이상~3년 미만, 3년 이상~5년 미만이 6.1%(2명)로 동일하게 나타났으며, 1년 미만이 3%(1명)로 나타났다. 부서는 관리부가 33.3%(11명)로 가장 높은 비율을 나타냈으며, 구매부 24.2%(8명), 연구개발 18.2%(6명), 해외영업부 12.1%(4명), 경영지원팀 9.1%(3명), 기술지원 3%(1명)로 나타났다. 기업형태는 중소기업 51.5%(17명), 대기업 48.5%(16명)로 나타났으며, 주요생산품은 완제품 조립생산 42.4%(14명), 서비스 판매 36.4%(12명), 소재·부품생산 21.2%(7명)로 나타났다.

### Ⅲ. 연구결과

#### 1. 상위요인(계층1)의 우선순위

공급사슬 위험관리의 상위요인(계층1)의 우선순위는 <Table 2>과 같다. 공급사슬 외부위험이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 공급사슬 내부위험, 기업내부위험이다. 대기업에서의 우선순위는 공급사슬 내부위험, 공급사슬 외부위험, 기업내부위험이다. 중소기업에서는 공

급사슬 외부위험, 기업내부위험, 공급사슬 내부위험이다. AHP 결과의 CR 값은 0.01로 0.1보다 작아 유효한 것으로 판단된다. 이는 코로나19를 계기로 특정국에 집중된 글로벌 공급망의 다변화 필요성을 인식하고 베트남, 말레이시아, 인도네시아, 태국 등 신남방 지역으로 수출시장 다변화, 판로개척 등 글로벌 가치사슬 확장을 통해 기업 활력 제고에 힘써야 하는 등 대응책을 마련해야 한다(Growth engine industry research center, 2021).

#### 2. 하위요인(계층2)의 우선순위

##### 1) 공급사슬 외부위험

<Table 3>에서 공급사슬 위험관리에서 공급사슬 외부위험의 우선순위는 경쟁력(1순위), 재해 및 재난(2순위), 금융시장(3순위), 원자재시장(4순위), 정치적 위험(5순위)으로 나타났다. 대기업 총사자가 판단하는 각 평가항목에 대한 우선순위는 경쟁력(1순위)이 가장 높았으며, 재해 및 재난 (2순위), 금융시장(2순위)은 동일하게 나타났다. 그 뒤로 원자재시장(3순위), 정치적 위험(4순위)으로 나타났다. 중소기업 총사자가 판단하는 각 평가항목에 대한 우선순위는 경쟁력(1순위), 재해 및 재난(2순위), 금융시장(3순위), 원자재시장(4순위), 정치적 위험(5순위)으로 나타났다. AHP 결과의 CR 값은 0.07로 0.1보다 작아 유효한 것으로 판단된다. 마찬가지로 2011년 동일본 대지진, 9.11 테러, SARS에 이어 최근의 코로나19와 같은 자연재해뿐만 아니라 미·중간의 무역전쟁 등은 공급사슬에서의 외부 위험관리의 중요성을 일깨



**Table 3.** Priority Value and Rank of Risks external to the SCM

Risks external to the SCM	Total(33)	Priority Value(Rank)	
		Conglomerate(16)	SMEs(17)
Competitiveness	.219(1)	.222(1)	.216(1)
Input market	.194(4)	.202(3)	.187(4)
Political risk	.171(5)	.160(4)	.181(5)
Catastrophic	.209(2)	.208(2)	.209(2)
Financial market	.208(3)	.208(2)	.208(3)
CR	.07	.065	.067

**Table 4.** Priority Value and Rank of Risks internal to the SCM

Risks internal to the SCM	Total(33)	Priority Value(Rank)	
		Conglomerate(16)	SMEs(17)
Supplier operational	.137(1)	.126(2)	.146(1)
Supplier economic	.133(2)	.122(4)	.144(2)
Cultural	.063(9)	.078(9)	.049(9)
Demand	.115(6)	.112(6)	.117(4)
Transportation	.091(8)	.093(8)	.088(8)
Inventory	.115(5)	.117(5)	.114(6)
Legal & regulatory	.097(7)	.099(7)	.095(7)
Sustainability	.128(3)	.126(3)	.131(3)
Relational	.121(4)	.127(1)	.115(5)
CR	.07	.073	.066

위주고 있다. 특히 팬데믹은 사회적으로나 기업경영 측면에서 비대면(Untact) 기술과 디지털 사회 전환이라는 엄청난 변화를 가져왔다. 이러한 변화에 필요한 디지털 장비나 시스템 산업이 급속히 발전할 것이며, 기업은 이런 분야에서 신규 사업을 찾는 등 리스크요인에 대한 확인 및 분석 그리고 선제적으로 예방하고 붕괴 및 문제의 발생 시 효과적인 대처는 기업의 경쟁우위 및 생존에 있어 중요한 과제가 되고 있다.

## 2) 공급사슬 내부위험

〈Table 4〉에서 공급사슬 위험관리에서 공급사슬 내부위험의 우선순위는 공급업체 운영 능력(1순위), 공급업체 재정 상태(2순위), 지속가능성(3순위), 거래처 관리(4순위), 재고관리(5

순위), 수요관리(6순위), 법률, 규제 및 관료주의(7순위), 운송능력(8순위), 문화차이(9순위)로 나타났다. 대기업 종사자가 판단하는 각 평가항목에 대한 우선순위는 거래처 관리(1순위)가 가장 높았으며, 공급업체 운영 능력(2순위), 지속가능성(3순위), 공급업체 재정 상태(4순위), 재고관리(5순위), 수요관리(6순위), 법률, 규제 및 관료주의(7순위), 운송능력(8순위), 문화차이(9순위)로 나타났다. 중소기업 종사자가 판단하는 각 평가항목에 대한 우선순위는 공급업체 운영 능력(1순위), 공급업체 재정 상태(2순위), 지속가능성(3순위), 수요관리(4순위), 거래처 관리(5순위), 재고관리(6순위), 법률, 규제 및 관료주의(7순위), 운송능력(8순위), 문화차이(9순위)로 나타났다. AHP 결과의 CR 값은 0.07로 0.1보다 작아 유효한 것으로 판단된다.

**Table 5.** Priority Value and Rank of Risks internal to the firm

Risks internal to the firm	Total(33)	Priority Value(Rank)	
		Conglomerate(16)	SMEs(17)
Infrastructure	.114(5)	.128(5)	.101(5)
Problem-specific	.204(2)	.170(3)	.236(1)
Decision maker-specific	.193(3)	.178(2)	.207(3)
Reputation	.109(6)	.126(6)	.093(6)
Capacity	.146(4)	.159(4)	.134(4)
Financial capacity	.235(1)	.239(1)	.230(2)
CR	.08	.071	.082

공급사슬의 기본은 공급사슬을 통하여 물자 및 정보 등이 중단 없이 흘러가는 것이다. 그런데 공급사슬의 어느 한 부분이 이상이 발생하여 이러한 흐름이 단절된다면 그것은 전체 공급사슬에 영향을 주고 궁극적으로 공급사슬의 모든 흐름이 단절되는 결과를 초래할 것이다(Choi JW, 2005). 따라서 기업이 효과적으로 공급사슬 내부위험에 대응하려면 주요 공급업체뿐만 아니라 2차, 3차 공급업체까지 살펴보고 이에 대한 대응책을 세워야 한다.

### 3) 기업내부위험

(Table 5)에서 공급사슬 위험관리에서 기업 내부위험의 우선순위는 기업의 재무능력(1순위), 전략적 의사결정(2순위), 인적자원관리(3순위), 기업의 흡수능력(4순위), 인프라(5순위), 기업 명성(6순위)으로 나타났다. 대기업 중사자가 판단하는 각 평가항목에 대한 우선순위는 기업의 재무 능력(1순위)이 가장 높았으며, 인적자원관리(2순위), 전략적 의사결정(3순위), 기업의 흡수능력(4순위), 인프라(5순위), 기업 명성(6순위)으로 나타났다. 중소기업 중사자가 판단하는 각 평가항목에 대한 우선순위는 전략적 의사결정(1순위), 기업의 재무 능력(2순위), 인적자원관리(3순위), 기업의 흡수능력(4순위), 인프라(5순위), 기업 명성(6순위)으로 나타났다. AHP 결과의 CR 값은 0.08로 0.1보다 작아 유효한 것으로 판단된다. 코로나19 사태는 기

업경영 환경에도 디지털 대전환이라는 변화를 가져왔다. 이러한 변화에 기업이 적응하려면 리더의 역할이 매우 중요하다. 특히 중소기업의 경우 대기업과 달리 의사결정권자가 직접 정보를 수집하고 분석할 수 있고, 보고 및 지시 체계도 간결하여 신사업·신시장을 찾는 과정에서 의사결정 속도가 빠르다(Won, 2021). 따라서 4차 산업혁명으로의 시장변화, 기술혁신, 의사결정, 조직 구성원 간 정보 공유 등에 있어 민첩하게 대응할 수 있는 경영 여건이 구축될 수 있도록 리더의 적극적인 투자와 노력이 요구된다. 이러한 리더의 노력은 조직 구성원의 고용불안을 해소하고 디지털시대를 주도할 수 있는 새로운 제품 개발과 서비스의 제공을 통해 지속적인 성장과 생존을 도모할 수 있다.

### 3. 종합 우선순위 평가

Kang Eun-Jeong et al. (2019)은 세부 요인의 종합 중요도를 확인하기 위해, 각 계층에서 도출한 상대적 중요도를 바탕으로 종합 순위를 산출하였다. 종합 순위는 계층 1의 가중치와 계층 2의 가중치를 곱하여 최종적인 중요도(A)를 산출한다. 그런데 이렇게 산출된 각 요소의 중요도는 각 영역 내에서의 우선순위만 제시할 뿐 전체 요소들 중의 우선순위에 대해서는 제시하지 못한다. 그 이유는 계층 2의 요소의 개수가 다르기 때문이다. 이에 본 연구에서는 요

**Table 6.** Total Rank and Priority value of Factors

Factors	Total(33)	Priority Value(Rank)	
		Conglomerate(16)	SMEs(17)
Competitiveness	.073(2)	.076(2)	.070(5)
Input market	.065(6)	.067(4)	.063(7)
Political risk	.057(8)	.057(7)	.057(8)
Catastrophic	.070(3)	.066(5)	.073(3)
Financial market	.069(4)	.068(3)	.071(4)
Supplier operational	.046(10)	.042(11)	.049(9)
Supplier economic	.044(11)	.041(13)	.048(10)
Cultural	.021(20)	.026(20)	.017(20)
Demand	.038(15)	.037(17)	.039(13)
Transportation	.030(19)	.032(19)	.029(19)
Inventory	.038(14)	.039(16)	.038(15)
Legal & regulatory	.032(18)	.035(18)	.030(18)
Sustainability	.043(12)	.041(15)	.045(11)
Relational	.040(13)	.041(12)	.039(14)
Infrastructure	.038(16)	.044(10)	.032(16)
Problem-specific	.068(5)	.056(8)	.079(1)
Decision maker-specific	.064(7)	.058(6)	.070(6)
Reputation	.036(17)	.041(14)	.032(17)
Capacity	.049(9)	.054(9)	.044(12)
Financial capacity	.078(1)	.080(1)	.076(2)
Total	1.000	1.000	1.000

소들의 종합 순위를 파악하기 위하여 A에 계층 2의 영역별 요소의 개수를 곱한 뒤 모두 더한 값으로 A를 나눔으로써 영역 내 요소의 개수의 차이를 보정하고 계층 2의 모든 요소들의 중요도의 합이 1이 되도록 하여 종합적 우선순위 및 가중치를 결정하였다. 그 결과, 3개 영역 내 총 20개 항목에 대하여 우선순위를 평가한 결과 <Table 6>과 같다. 전체 항목에서 상위 6개 항목은 기업의 재무 능력(1순위), 경쟁력(2순위), 재해 및 재난(3순위), 금융시장(4순위), 전략적 의사결정(5순위), 원자재시장(6위)이다. 이는 전체 20개 항목 중 공급사슬 외부위험의 세부 요인들이 상위 6개 항목 대부분을 차지하였다. 이어 7위~20위 항목에는 인적자원관리(7순위), 정치적 위험(8순위), 기업의 수용 능력(9순위), 공급업체의 운영 능력(10순위), 공급업체 재정 상태(11순위), 지속가능성(12순위), 거래처 관리(13순위), 재고관리(14순위), 수요관리(15순위), 인프라(16순위), 기업 명성(17순위), 법률,

규제 및 관료주의(18순위), 운송능력(19순위), 문화차이(20순위)가 차지하였다.

다음은 기업유형별로 공급사슬 위험관리의 전체 우선순위에 대해 알아보았다. 대기업 중사자들이 인식하는 공급사슬 위험관리의 우선순위에는 기업의 재무 능력(1순위)이 전체 요인 중 가장 높았다. 그 뒤를 이어 경쟁력(2순위), 금융시장(3순위), 원자재시장(4순위), 재해 및 재난(5순위), 인적자원관리(6순위)로 상위 6개 항목을 차지하였다. 이는 전체 6개 상위 항목별 우선순위 결과와 마찬가지로 공급사슬 외부위험의 세부 요인들이 상위 6개 항목들을 대부분 차지하였다. 7위~20위 항목에는 정치적 위험(7순위), 전략적 의사결정(8순위), 기업의 수용 능력(9순위), 인프라(10순위), 공급업체 운영 능력(11순위), 거래처 관리(12순위), 공급업체 재정 상태(13순위), 기업 명성(14순위), 지속가능성(15순위), 재고관리(16순위), 수요관리(17순위), 법률, 규제 및 관료주의(18순위), 운

**Table 7.** Result of Mann-Whitney U test (1st layer)

	Group	Mean Rank	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	z	p
Risks external to the SCM	C	15.16	106.50	242.50	-1.064	.292
	SMEs	18.74				
Risks internal to the SCM	C	20.41	81.50	234.50	-1.969*	.049
	SMEs	13.79				
Risks internal to the firm	C	17.00	136.00	289.00	.000	1.000
	SMEs	17.00				

\* $p < .05$ 

송능력(19순위), 문화차이(20순위)가 차지하였다.

다음으로 중소기업 종사자들이 인식하는 공급사슬 위험관리의 우선순위에는 전략적 의사결정(1순위)이 전체 요인 중 가장 높았다. 그 뒤를 이어 기업의 재무 능력(2순위), 재해 및 재난(3순위), 금융시장(4순위), 경쟁력(5순위), 인적자원관리(6순위)로 상위 6개 항목을 차지하였다. 7위~20위 항목에는 원자재 시장(7순위), 정치적 위험(8순위), 공급업체의 운영 능력(9순위), 공급업체 재정 상태(10순위), 지속가능성(11순위), 기업의 수용 능력(12순위), 수요관리(13순위), 거래처 관리(14순위), 재고관리(15순위), 인프라(16순위), 기업 명성(17순위), 법률, 규제 및 관료주의(18순위), 운송능력(19순위), 문화차이(20순위)가 차지하였다.

#### 4. 기업 유형별 비교분석

본 연구에서는 응답자 집단 간 비교분석을 위하여 대기업과 중소기업 간 통계적으로 유의한 차이를 알아보기 위해 비모수 검정(Non-parametric test)인 독립표본 Mann-Whitney 검정을 실시하였다. 먼저, 상위요인 분석 결과는 <Table 7>과 같다. 공급사슬 내부위험에서 대기업집단의 평균 순위는 20.41, 중소기업집단의 평균 순위는 13.79로 두 집단 간에는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 글로벌 공급사슬에서 위험의 특성은 다수기업들이 통합된 가치사슬 안에서 유기적으로 연결되어 있어 사슬 내 구성원의 위험으로 인하여 소속된 다른 기업으로 이전되거나 확산될 수 있어(Park Myeong-

Sop et al., 2014) 글로벌 공급사슬 내의 의존성이 큰 대기업이 중소기업보다 공급사슬 내부위험을 높게 인식하고 있는 것으로 나타났다. 반면, 공급사슬 외부위험과 기업 내부위험에서는 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 8>에 나타낸 하위요인 분석 결과를 살펴보면 기업 내부위험에서 전략적 의사결정이 대기업집단의 평균 순위가 13.56, 중소기업집단의 평균 순위가 20.24로 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 대기업보다 기업규모가 작고 자본력이 약한 중소기업이 신제품 개발, 기술개발, 시설 확장 등 장기계획에 따르는 의사결정에 따르는 위험을 더 높게 인식하고 있는 것으로 나타났다.

#### IV. 결론

본 연구는 기업 종사자가 인식하는 공급사슬 리스크관리의 요인들을 정량적으로 분석하여 그 우선순위를 제시하여 향후 팬데믹이 종료되고 세계 경제가 회복되는 시기에 우리나라 기업이 글로벌 공급사슬관리에서 경쟁우위를 점하기 위한 방안을 모색하고자 하였다. 연구를 진행하기 위해 부산과 경남에 위치한 대기업, 중소기업 33개사 대상으로 설문조사를 실시하였다. 상위요소의 중요도를 분석한 결과 공급사슬 위험관리의 요인으로 공급사슬의 외부위험, 공급사슬의 내부위험, 기업내부위험 순으로 우선순위를 높게 평가하고 있었음을 알 수 있

**Table 8.** Result of Mann–Whitney U test (2nd layer)

	Group	Mean Rank	Mann–Whitney U	Wilcoxon W	z	p
Competitiveness	C	18.19	117.00	270.00	-.685	.510
	SMEs	15.88				
Input market	C	18.56	111.00	264.00	-.901	.382
	SMEs	15.53				
Political risk	C	17.75	124.00	277.00	-.432	.683
	SMEs	16.29				
Catastrophic	C	15.94	119.00	255.00	-.613	.557
	SMEs	18.00				
Financial market	C	16.88	134.00	270.00	-.072	.958
	SMEs	17.12				
Supplier operational	C	15.94	119.00	255.00	-.612	.557
	SMEs	18.00				
Supplier economic	C	15.09	105.50	241.50	-1.099	.276
	SMEs	18.79				
Cultural	C	20.19	85.00	238.00	-1.841	.068
	SMEs	14.00				
Demand	C	15.38	110.00	246.00	-.937	.363
	SMEs	18.53				
Transportation	C	17.75	124.00	277.00	-.432	.683
	SMEs	16.29				
Inventory	C	16.78	132.50	268.50	-.126	.901
	SMEs	17.21				
Legal & regulatory	C	18.59	110.50	263.50	-.919	.363
	SMEs	15.50				
Sustainability	C	15.53	112.50	248.50	-.847	.402
	SMEs	18.38				
Financial capacity	C	18.56	111.00	264.00	-.901	.382
	SMEs	15.53				
Infrastructure	C	18.44	113.00	266.00	-.829	.423
	SMEs	15.65				
Problem-specific	C	13.56	81.00	217.00	-1.981*	.049
	SMEs	20.24				
Decision-maker -specific	C	14.88	102.00	238.00	-1.225	.231
	SMEs	19.00				
Reputation	C	19.47	96.50	249.50	-1.423	.157
	SMEs	14.68				
Capacity	C	19.16	101.50	254.50	-1.243	.217
	SMEs	14.97				
Financial capacity	C	18.06	119.00	272.00	-.612	.557
	SMEs	16.00				

\*  $p < .05$ 

었다. 대기업의 경우 공급사슬의 내부위험을 높은 점수를 부여하였으며, 중소기업은 공급사슬 외부위험에 높은 점수를 부여하였다. 하위

요소의 중요도를 분석한 결과 공급사슬 외부위험에서 경쟁력, 재해 및 재난, 금융시장 순으로 우선순위를 높게 평가하고 있었다. 코로나19와

같은 예측 불가능한 자연재해는 공급사슬 위험 관리 체제를 잘 구축하고 있는 대기업의 경우 이러한 자연재해 상황에서 오히려 기회로 작용할지도 모른다. 하지만 중소기업과 같이 기업 규모가 작고 자본이 약한 기업일수록 공급사슬 위험 관리 계획을 대부분 구축하지 않고 있어 코로나19와 같은 사태가 장기화되면 매출 부진과 수요 위축, 재고 증가로 인한 운영비용 부담이 늘어나면서 기업들의 유동성 악화와 신용경색 위험으로 연쇄 부도까지 우려되는 상황이다. 즉 공급사슬관리는 기업의 경쟁력에 중요한 요인으로 작용하고 있다.

공급사슬 내부위협에서 운영 능력, 공급업체의 재정 상태, 지속가능성 순으로 우선순위를 높게 평가하고 있었다. 대기업의 경우 거래처 관리를 가장 높게 평가하고 있으며 중소기업의 경우 운영 능력을 가장 높게 평가하고 있다. 공급사슬에는 소비자, 소매업자, 도매업자, 제조업체, 자재·부품 공급업체, 물류업체 등 최종 소비자에게 상품을 제공하는 프로세스에 참여하는 구성원들을 포함하고 있어 공급사슬이 물흐르듯이 순조롭게 흐르지 못하고 어느 한 사슬이 끊어지면 연쇄적으로 타격을 입는다. 특히 중간재를 생산하는 중소기업 같이 기업이 운영 능력과 자본력이 약할수록 공급업체 파산, 품질 및 기능 저하 등 공급사슬 위험관리 역량이 충분하지 않게 되어 최종 구매자(대기업)에게 피해를 주게 된다. 따라서 대기업의 경우 공급사슬 내부위험관리로 거래처 관리를 가장 중요하게 인식하고 있고, 중소기업은 운영 능력을 가장 중요하게 인식하고 있는 것으로

판단된다. 기업 내부위험으로는 재무 능력, 전략적의사결정, 인적자원관리 순으로 우선순위를 높게 평가하였다. 대기업의 경우 재무 능력을 가장 높게 평가하고 있으며, 중소기업의 경우 전략적 의사결정을 가장 높은 점수를 부여하였다. 종합 우선순위 평가에서는 재무 능력, 경쟁력, 재해 및 재난 순으로 우선순위를 높게 평가하였다. 대기업의 경우 재무 능력, 경쟁력, 금융시장 순으로 우선순위를 높게 평가하였으며, 중소기업은 전략적 의사결정, 재무 능력, 재해 및 재난 순으로 높은 점수를 부여하였다. 즉 코로나19와 같은 팬데믹과 같은 상황에서 공급사슬 관리 체계에 예상하지 못했던 문제가 발생하여도 기업이 환경 변화에 능동적으로 대응하고 버틸 수 있는 자본력과 급속하게 변화된 시장에 창의적이고 지속 가능한 새로운 제품과 서비스를 제공할 수 있는 리더의 신속하고 전략적인 의사결정이 무엇보다 중요하다는 것을 알 수 있다. 또한 리더는 조직 구성원이 변화된 기업 환경에 적응할 수 있도록 정보를 제공하고, 뒤처지지 않도록 교육 훈련 등을 지원하는 등 다양한 대응책을 마련하여야 한다. 본 연구는 부산지역과 경남지역 대기업과 중소기업 중사자 대상으로 공급사슬 위험관리를 분석하였다는 점에서 기존 선행연구와 차별된다. 본 연구의 한계점으로는 기업 이외 전문가들을 통한 실증분석을 수행하지 못했다는 것으로 이에 향후 연구에서는 도출된 분석 결과를 토대로 전문가를 대상으로 한 실증분석이 필요할 것으로 보인다.

## References

- Agung Sutrisno and Vikas Kumar. (2022), "Supply chain sustainability risk assessment model using integration of the preference selection index (PSI) and the Shannon entropy", *International Journal of Quality & Reliability Management*.
- Choi, JW. (2005), "A Study of Supply Chain Continuity Management", *Journal of the Korean Society of Supply Chain Management*, 5(1), 23-31.

- Chopra, S. and S, Man Mohan(2004), “Managing Risk To Avoid Supply Chain Breakdown”, *MIT Sloan Management Review*, 46(1), 53-61.
- Christopher, M. and H, Peck(2004), “Building the resilient supply chain”, *International Journal of Logistics Management*, 15(20), 1-14.Z
- Daniel Kern, Roger Moser, Evi Hartmann, and Marco Moder. (2012), “Supply risk management: model development and empirical analysis”, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 42(1), 60-82.
- Faisal, M. N. (2009), “Prioritization of risks in supply chains”, *Managing Supply Chain Risk and Vulnerability*, 41-66.
- FE Essaber, R Benmoussa, R De Guio, S Dubois. (2021), “A Hybrid Supply Chain Risk Management Approach for Lean Green Performance Based on AHP, RCA and TRIZ: A Case Study”, *Sustainability*, 13, 8492.
- Figen Yildirim, Shahryar Ghorbani, Kamrul Islam Talukder, Md Abu Hasnat. and Abdur Rakib Nayeem. (2020), “Applications of Hesitant fuzzy sets and FTA for selecting the best risk based strategy for Green manufacturing in GSC”, *International Journal of Grid and Distributed Computing*, 13(2), 220-234.
- Growth engine industry research center. (2021), “The impact of COVID-19 on the manufacturing global supply chain and its response”, *Korea Institute for Industrial Economics & Trade(i-KIET)*, 82, 1-11.
- Han, Eun-Ho. (2021), “A Study on Supply Chain Risk Management and Resilience of SMEs”, *The International Commerce & Law Review*, 91, 293-314.
- Harland, C., Brenchley, R. and Walker, H. (2003), “Risk in supply networks”, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 9(1), 51-62.
- Hwang, Kyung-in. (2021), “Korea’s manufacturing competitiveness, the support of the COVID-19 economic crisis”, *Korea Institute for Industrial Economics & Trade(i-KIET)*, 108, 1-12.
- Ibrahim Abdallah. (2019), “Financial supply chain risk in Australian financial institutions”, *School of Business IT and Logistics, College of Business RMIT University*, The degree of Doctor of Philosophy.
- James Deloach. (2000), “Enterprise-Wide Risk Management: Strategies for linking risk and opportunity”, Financial Times/Prentice Hall, London.
- Jeong, Jang-Hwa., Yeong-Hae Lee., and Jeong-U Jeong. (2002), “Optimization of collaborative risk management in supply chain management”, *Proceedings of the Korean Operations and Management Science Society Conference*, 456-463.
- Kang, Byung-Ho., Jeong-Ho Seo, and Ki-Yul Ok, (2000), *Financial business risk management*, Seoul: PAYOUNGSA.
- Kang, Eun-Jeong., Sun-Mee Jang and Tae-Soo Kil. (2019), “A Study on the Priorities in the Roles of Community Pharmacists in Aged Society Using AHP”, *The Journal of the Korea Contents Association*, 19(6), 402-411.
- Kim, Eun-Soo., Byung-Jun Song., and Jong-Yun Lee. (2012), “A Study on Risk Classification System in Supply Chain”, *Korea Information Processing Society Review*, 19(3), 257-262.
- Kim, Hyeong-Seok and Yang-Byung Park., (2014), “A Genetic Algorithmic Approach for Global Supply Chain Risk Management”, *Proceedings of the Korean Operations and Management Science Society Conference*, 933-936.

- Kim, Jeong-Dae. (2014), "Effect Collaborative Activities of Large Enterprise on Performance of SMEs in Supply Chain", *Korean Business Education Review*, 13(2), 365-389.
- Kim, Mi-Hyung. (2008), "The research on supply chain risk management", *The Korean Operations Research and Management Science Society*, 1460-1465.
- Kim, Sok-Tae, and Dong-Hyun Kim, (2017), "A Study on Effective Supply Chain Risk Management: Conceptual Framework", 13(3), 107-121.
- Kleindorfer, P. R. and G. H Saad, (2005), "Managing disruption risks in supply chains", *Production and Operations Management*, 14(1), 53-68.
- Kumar, S. and S. Schmitz, (2011), "Managing Recalls in a Consumer Product Supply Chain—Root Cause Analysis and Measures to Mitigate Risks", *International Journal of Production Research*, (1), 235-253.
- Lee, Jun-Ho, and Jeong-il Choi (2015), "Necessity of Enhancing the Global Competitiveness of Big & Small Sized Companies", *Logos Management Review*, 13(2), 1-22.
- Lee, Wan-Hyung. (2020), "Strategy for Overcoming Environmental Change Risks Facing the Distribution and Logistics Industry Caused by COVID-19 Pandemic", 23(3), 81-95.
- Magne Lian, and Petter Marki Erichsen, "An empirical investigation into the sources of supply chain disruptions", For the master's degree in Industrial Economics and Technology Management, University of Agder, 2019.
- Manavalan Ethirajan, Thanigai Arasu M, Jayakrishna Kandasamy, Vimal K.E.K, Simon Peter Nadeem and Anil Kumar. (2021), "Analysing the risks of adopting circular economy initiatives in manufacturing supply chains", *Business Strategy and the Environment*, 30(1), 204-236.
- Manners-Bell, J. (2014), *Supply Chain Risk. Understanding Emerging Threats to Global Supply Chains*, KoganPage, London.
- Michalis Louis, and Mark Pagell. (2019), "Categorizing Supply Chain Risks: Review", *Integrated Typology and Future Research, Revisiting Supply Chain Risk*, 329-366.
- Muhammad Junaid, Ye Xue, Muzzammil Wasim Syed, Ji Zu Li and Muhammad Ziaullah. (2019), "A Neutrosophic AHP and TOPSIS Framework for Supply Chain Risk Assessment in Automotive Industry of Pakistan", *sustainability*, 12(1), 154.
- Oh, Da-In. (2021), "The rise of 'Supply Chain Management (SCM)' in the post-corona era", *electronic newspaper*.
- P.T.R.S. Sugathadasa, H.N. Perera and A.K. Liyanage. (2020), "Effective Management of Manufacturing Supply Chain Risks: A Sri Lankan Perspective", *ENGINEER*, LIII(3), 63-76.
- Park, Chan-Kwon,, Suug-Min Park,,Chae-Bogk Kim and Jong-Dall Kim (2021), "The Effect of Supply Chain Risk Management Strategies on Supply Chain Robustness and Corporate Performance, *Korean Corporation Management Association*, 28(1), 27-48.
- Park, Sang-Beom. (2021), *Management theory of Small and Medium enterprises 3rd(Hard Cover)*, Seoul: Topbooks.
- Park, Yeong-Seok,,Woo-Seon Hong,, and Baek, Kang. (2016), "Promotion of Shared Growth through the Improvement of Supply Chain Information Infrastructure", *Korea Business Review*, 20(3), 53-72.
- Saaty, T and L, Vegas, (2001), *Models, Methods, Concepts & Applications of the Hierarchy Process*, Kluwer Academic Publishers.
- Sara Elzarka. (2019), "A Study on Logistics Risk Assessment: The case of container shipping in EGYPT",



- 9<sup>th</sup> *International Conference on Operations and Supply Chain Management*, Vietnam.
- Song, Byung-Jun,,Hye-Jeong Ahn,,Jong-Tae Rhee,, and Jong-Yun Lee(2011), “A Framework Design of an Active Supply Chain Risk Management System from the Perspective of Shippers”, *Korean Information Processing Society*, 18(4), 151-158.
- Song, Hyuck-Jun. and Se-Won, Kwon,(2018), “Comparison of Collaborative Cooperation between Large and Small-Medium Enterprises and its Implications”, *The Korean Association of Small Business Studies*, 21(1), 27-42.
- Thomas L. Saaty. (1995), “Transport planning with multiple criteria: The analytic hierarchy process applications and progress review”, *Journal of Advanced Transportation*, 29(1), 81-126.
- Thomas L. Saaty. (2008), “Decision making with the analytic hierarchy process”, *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83-98.
- Thoo Ai Chin and Liu Min.(2021), “The Effect of Supply Chain Risk Management Practices on Resilience and Performance: A Systematic Literature Review”, *Journal of Advanced Research in Technology and Innovation Management*, Issue(1), 41-53.
- Wang, D. and Z. Yang. (2007), “Risk Management of Global Supply Chain”, *IEEE International Conference on Automation and Logistics*, 1150-1155.
- Won, Yeong-Jun. (2021), “Responding to Corporate Environment Change! Technology innovation in SMEs is the answer”, *Korea Institute for Industrial Economics & Trade(i-KIET)*, 81-85.
- Yang, Jae-Hoon,, Mo-Seok, Jung,, Hwan-Jeong Kim,, and Min-Kwan Kim. (2011), “A Study on Risk Factor for Global Supply Chain and Management Strategy”, *The Journal of Korea Research Society for Customs*, 12(1), 459-486.

## Appendix

**Table 9.** Categorizing Supply Chain Risk

Goal	Layer1	Layer2	Risk factors	Prior Research
Supply Chain Risk management	Risks external to the supply chain	Competitiveness	Rapid changes in product/process, technology, lack of information about competitor	Quochiela & Gastaldi (2006) Manuj & Mentzer(2008a) Badurdeen et al.(2004) Ceryno et al. (2015) Zhu et al.(2017)
		Input market	Lack of alternative suppliers, inability to meet significant quantity increases, variability in quality of raw materials, unexpected raw material increase, scarcity o raw materials	Rao & Goldsby(2009) Matook et al.(2009) Vlajic et al. (2012), Ceryno et al. (2015)
		Political risk	Political turmoil, disturbances from countries interested in the focal firm's project, weak government, nationalization, trade tariffs increase, quota restriction, change in taxation	Harland et al.(2003) Wu et al.(2006) Canbolat et al.(2008) Badurdeen et al.(2014) Ceryno et al.(2015)
		Catastrophic	Terrorism, war, nuclear accidents, earthquakes, hurricanes, tsunamis, floods	Wagner & Bode(2008) Knemeyer et al.(2009) Stecke & Kumar(2009) Cagliano et al. (2012) Govindan & Chaudhuri (2016) Radivojević & Gajović (2014) Rajesh et al.(2015)
		Financial market	Changes in exchange rates, high rates of inflation, changes to interest rates	Chopra & Sodhi (2004) Canbolat et al.(2008), Blackhurst et al.(2008) Manuj & Mentzer(2008a,b) Guz (2013), Rajesh et al.(2015)
	Risks internal to the supply chain	Supplier operational	Quality problems, not anticipated quantity, not anticipated cost, significant variation in lead time, supplier delays, material availability, inappropriate technology	Van der Vorst & Buijters (2002) Zsidisin & Ellram (2003) Simangusong et al.(2012) Chen & Wu(2013) Shafiq et al.(2017)
		Supplier economic	Difficulties in making payments, financial instability, problems in cash flows, limited number of customers, shortage of raw materials, deteriorated reputation in the market	Wagner & Neshat (2010), Bradley (2014), Sarker et al.(2016) Shafiq et al(2017)
		Cultural	Language differences, limited knowledge of cultural differences	Canbolat et al.(2008) Manuj & Mentzer (2008b) Cagliano et al.(2012) Govindan & Chaudhuri(2016)
		Demand	Forecast errors, poor supply chain coordination, poor information sharing, long-term horizons, demand volatility, rationing and shortage rumours	Wagner&Bode(2006,2008) Tummala & Schoenherr(2011) Chen & Wu(2013) Samvedi et al.(2013)
		Transportation	Port strikes, failures in the distribution network, carrier breakdown, inaccessible information about shipment	Canbolat et al.(2008) Blackhurst et al.(2008) Tummala&Schoenherr(2011), Bradley(2014) Rajesh et al.(2015)

		Inventory	High inventory cost, product value, excessive amount of inventory, rate of product obsolescence	Chopra & Sodhi(2004) Blackhurst et al(2008) Matook et al(2009) Tummala&Schoerherr(2011) Rajesh et al.(2015)
		Legal, bureaucratic and regulatory	Litigations by internal to the supply chain stakeholders(e.g. suppliers, customers)	Harland et al.(2003) Wu et al.(2006) Radivojević&Gajović(2014)
		Sustainability	Co2 emissions by chain partners, health and safety violations, child labour, the absence of water treatment, unnecessary packaging, low wages, not using ecologically friendly waste disposal	Christopher et al.(2011) Hofmann et al.(2014) Govindan&Chaudhuri(2016) Giannakis&Papadopoulos (2016) ,Sarker et al.(2016) Shafiq et al.(2017)
		Relational	Mistrust, lack of understanding, second-guessing, supply chain complexity	Jüttner et al.(2003) Matook et al.(2009)
	Risks internal to the firm	Infrastructure	Unavailability of information with suppliers, IT breakdown, bugs/hackers, security of IT, incompatible, IT systems, denial of service, equipment failure, vandalism at vehicles	Spekman & Davis(2004) Chopra & Sodhi(2004) Canbolat et al.(2008) Wagner & Bode(2008) Blackhurst et al.(2008) Manuj & Mentzer(2008a) Olson & Dash Wu(2010) Ho et al.(2015)
		Problem-specific	Interrelationships among risks, long-term planning, goals and constraints	Rao & Goldsby(2009) Simangusong et al.(2012, 2016)
		Decision-maker-specific	Bounded relationality, shortage of knowledge and experience, cognitive abilities	Rao & Goldsby(2009) Ellis et al.(2011)
		Reputation	Poor product quality, late deliveries, dishonesty, patent infringement, price fixing accusations	Badurdeen et al(2014) Giannakis & Papadopoulos(2016) Halilikas & Lintukangas(2016)
		Capacity	cost of capacity, capacity flexibility, overutilization of capacity, underutilization of capacity	Chopra & Sodhi(2004) Blackhurst et al.(2008) Tummala & Schoerherr (2011) Rajesh et al (2015)
		Financial capacity (receivables)	Delayed payments from debtors, changes in the financial strength of customers, bankruptcy of customers, number of customers	Harland et al. (2003) Chopra & Sodhi (2004) Blackhurst et al. (2008) Ceryno et al.(2015) Rajesh et al.(2015)