

글로벌 공급망 위험 감지를 위한 네트워크 기반 뉴스 감성분석 및 스코어링 방법

(Network-based News Sentiment Analysis and Scoring Method for Detecting Global Supply Chain Risks)

박진주^{*}

(Jinju Park)

윤태환^{*}

(Taehwan Yun)

권이남^{**}

(Lee-Nam Kwon)

전홍우^{**}

(Hong-Woo Chun)

박강희^{**}

(Kanghee Park)

신현정^{***}

(Hyunjung Shin)

요약 원부자재 공급망 구조 변화는 관련 국가들의 경제적 위기를 초래하는 중요한 문제로, 신속하게 감지 및 대응하는 것이 중요하다. 과거에는 주가 및 경제지표의 변동성, 수출입 통계, 신용등급, 기업간의 거래관계 등의 경제 지표 분석이 주를 이루었으나, 이러한 방법만으로 공급망 이슈를 조기 탐지하기에 어려움이 있다. 반면, 뉴스는 다방면의 정보를 신속하게 제공해 주며, 특정 이슈에 대한 이상 징후를 내포할 수 있기에 사전 감지에 유리하다는 장점이 있다. 따라서, 본 연구에서는 뉴스 데이터를 활용하여 이슈에 대한 이상 징후를 포착할 수 있는 방법을 제안한다. 이상 징후를 추론하기 위해 뉴스 기사로부터 구축된 단어 및 국가 네트워크가 활용되며, 네트워크 기반 준지도 학습을 적용하여 단어 감성 기반 위험도 스코어링이 이루어진다. 주요 글로벌 이슈를 선정하여 검증한 결과, 특정 이슈의 감성을 모두 알맞게 포착하였고 관련 국가들의 위험도를 효과적으로 정량화하여 신뢰할 만한 결과를 도출하였다.

키워드: 뉴스 기사 감성분석, 네트워크 기반 준지도 학습, 이상 징후 포착, 위험도 스코어링

Abstract The structural changes in the raw material supply chain present a significant challenge that can trigger economic crises in affected countries. This highlights the necessity of promptly

* 이 논문은 2021년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2021R1A2C2003474, 치매 정밀의료 및 진단 다각화를 위한 인공지능 모델 개발). 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 인공지능융합혁신인재양성사업 연구 결과로 수행되었음(IITP-2025-RS-2023-00255968) This research was supported by Korea Institute of Science and Technology Information(KISTI). grant funded by the MSIT (KISTI Project No. K-23-L03-C02-S01 and J-23-RD-CR02-S01). 본 연구는 2024학년도 아주대학교 일반연구비 지원에 의하여 연구되었음

* 이 논문은 2023 한국소프트웨어융합학술대회에서 '뉴스 기사 감성분석을 통한 네트워크 기반 공급망 위험도 스코어링 알고리즘'의 제목으로 발표된 논문을 확장한 것임

^{*} 비회원 : 아주대학교 인공지능학과 학생

bbbpearl@ajou.ac.kr

youndh0101@ajou.ac.kr

^{**} 비회원 : 한국과학기술정보연구원 미래기술분석센터 책임연구원

ynkwon@kisti.re.kr

hw.chun@kisti.re.kr

can17@kisti.re.kr

(Corresponding author임)

^{***} 종신회원 : 아주대학교 인공지능학과 교수(Ajou Univ.)

shin@ajou.ac.kr

(Corresponding author임)

논문접수 : 2024년 3월 20일

(Received 20 March 2024)

논문수정 : 2024년 11월 27일

(Revised 27 November 2024)

심사완료 : 2024년 11월 30일

(Accepted 30 November 2024)

Copyright©2025 한국정보과학회 : 개인 목적이나 교육 목적인 경우, 이 저작물의 전체 또는 일부에 대한 복사본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 출처를 반드시 명시해야 합니다. 이 외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 얻고 비용을 지불해야 합니다.

정보과학회 컴퓨팅의 실제 논문지 제31권 제2호(2025. 2)

detecting and responding to these changes. Historically, analysts primarily focused on economic indicators such as stock price volatility, economic indices, trade statistics, credit ratings, and inter-corporate transactions. However, relying solely on these methods often made it difficult to identify supply chain issues at an early stage. In contrast, news provides quick and multifaceted information, which can be advantageous for early detection as it may reveal early signs of specific problems. Therefore, this study proposes a method for identifying anomalous signs of issues using news data. We construct word and country networks based on news articles and apply network-based semi-supervised learning to assess risk levels based on word sentiment. By selecting and verifying major global issues, our method successfully captures the sentiments associated with specific issues and effectively measures the risk levels of the related countries.

Keywords: news sentiment analysis, network-based semi-supervised learning, anomalous sign detection, risk scoring

1. 서 론

최근 글로벌 경제구조는 미-중 경제 전쟁, 러시아-우크라이나 전쟁, 이스라엘-하마스 충돌 등 여러 국제 정치 사건의 영향으로 급격한 변화를 겪고 있다. 이러한 변화는 새로운 경제블록화를 형성하고 있으며, 국가 간 무역 및 공급망 구조에 광범위한 재편을 초래하고 있다[1]. 글로벌 이슈로 인한 원부자재 공급망 구조 변화는 미시적으로는 해당 국가들의 무역 변동성이 커지고, 거시적으로는 글로벌 경제 구조의 큰 변화를 야기할 수 있다[2]. 실제로, 러시아-우크라이나 전쟁은 두 나라의 곡물 생산력이 급감함에 따라 곡물 가격이 급격히 상승했고, 세계 곡물 시장에 혼란을 일으켜 글로벌 경제를 뒤흔들고 있다[3]. 이와 같은 급변하는 국제정세에 따른 공급망 구조 변화에 대응하고 리스크를 최소화하기 위해서는 글로벌 국가간의 이슈에 대한 이상 징후를 조기에 감지하고 신속하게 대응책을 마련하는 것이 필요하다.

주가 및 경제지표의 변동성, 수출입 통계, 신용등급, 기업간의 거래관계 등의 데이터를 활용하여 공급망 위기를 분석하는 방법이 수행되고 있다. 이러한 방법은 특정한 사건이 일어난 뒤 결과가 데이터에 반영되어 사후 사건분석에 가까우므로 선제적인 예측을 하기에는 다소 어려움이 존재한다[4]. 또한 문화, 정치, 재난 등의 다양한 이유로 발생하는 이슈에 대해 이상 징후를 포착하기 어렵다는 단점도 존재한다. 반면에, 뉴스는 다방면의 정보를 포함하고 있고 이슈에 대한 이상 징후를 내포할 수 있기에 공급망 위기 조기 감지하는 부분에서 다소 유리하다는 측면이 존재한다[5].

Shahsavari et al.(2024)는 LUEI(Lightweight Unsupervised Event Identification) 프레임워크를 통해 뉴스 데이터를 기반으로 공급망 위험 이벤트를 탐지하고 이를 인과 관계로 모델링하는 방법을 제안했다[6]. 그러나 특정 이벤트에 집중할 뿐, 전체 국가의 종합적인 위험도를 예측하거나 정량화하지 못한다는 한계를 가진다. 또한, 해당

이슈로 인해 다른 국가들에게 미치는 영향력을 분석하기에는 어려움이 있다.

뉴스로부터 이상 징후를 포착하기 위한 방법으로 감성분석을 고려할 수 있다. 감성분석은 텍스트에 나타난 사람들의 의견과 같은 주관성을 연구하는 분야이다[7]. 일반적으로, 뉴스의 감성은 기사를 구성하는 단어들의 감성으로부터 추론될 수 있는데, 이를 위해서는 감성사전이 요구된다. 감성사전은 단어의 감성을 극성으로 나타낸 어휘 집단으로 단어의 감성을 긍정과 부정으로 이분화하는 방법이 기본이 된다. SentiWordNet이나 Hedonometer 같이, 기존에 구축된 감성사전들이 존재하지만, 도메인에 따라서 사용되는 어휘와 단어의 감성이 달라질 수 있기 때문에 분야와 목적에 알맞게 감성사전을 구축 및 확장할 필요가 있다[8]. 감성사전을 구축하였으면, 뉴스 기사의 감성을 추론할 수 있게 된다. 그리고 이로부터 해당 이슈로 인해 특정 국가들이 영향 받을 위험도를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 부정적인 기사 속에 등장하는 국가들은 부정적인 영향을 받을 위험도가 높을 것이라 판단할 수 있다. 하지만, 사전에 이상 징후를 포착하기 위해서는 특정한 두 국가에 대한 부정적인 이슈가 두 국가에 수입을 의존하는 나라에 부정적인 영향을 미치는 것처럼 기사 속에 등장하지 않는 국가에 대해서도 국가들 간의 관계에 기반하여 위험도를 측정할 수 있어야 한다.

따라서, 본 연구에서는 글로벌 뉴스 기사 맞춤형으로 구축된 감성사전과 국가들 간의 관계를 모델링하기 위해 구축된 국가 네트워크를 활용하여 공급망 이상 징후를 탐지하는 방법론을 제안한다.

2. 제안 방법론

글로벌 뉴스 기사의 감성을 정량적으로 분석하고 기사에 등장한 국가들을 기반으로 국가간 관계를 분석함으로써 공급망 이상징후를 탐지하고자 한다. 제안 방법론

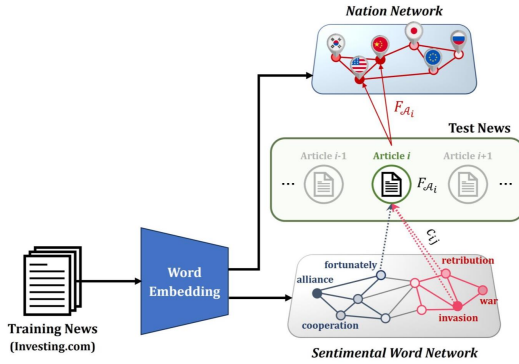


그림 1 제안 방법론 전체 개요도
Fig. 1 Overview of the proposed method

의 구성은 다음과 같다. 첫째, 수집한 뉴스 기사들을 임베딩을 통해 벡터 형태로 변환한 뒤, 변환된 데이터를 기반으로 단어-네트워크와 국가-네트워크를 구축한다. 둘째, 구축한 단어 네트워크에 단어의 감성을 전파시켜 확장된 감성사전을 구축하고, 뉴스 기사의 감성을 추론한다. 마지막으로 기사에 대한 감성 스코어를 국가-네트워크의 레이블로 활용하여 학습시키고, 도출되는 국가들의 영향을 위험도로 스코어링한다. 그림 1은 제안 방법론의 개요도를 나타낸다.

2.1 단어 네트워크 및 국가 네트워크 구축

제안 방법에서 훈련 데이터로써 수집된 뉴스 기사들은 단어-네트워크와 국가-네트워크 구축에 활용된다. 네트워크 구축을 위해 단어를 실수 값의 벡터로 표현해주는 단어 임베딩을 수행한다. 단어 임베딩 모델로 One-hot encoding, word2vec의 CBOW모델, Skip-gram 모델과 같은 기계학습 모델들이 활용될 수 있다[9]. word2vec모델은 하나의 단어가 벡터로 표현되어 문맥상의 의미가 최대한 보존될 수 있도록 학습한다. 특정 단어 주변에 올 수 있는 단어를 유추하는 학습 방식의 skip-gram 모델을 사용하였다.

추출된 단어들의 임베딩 $X \in \{X_n, X_s\}$ 은 국가명을 지칭하는 단어들의 임베딩 X_n , 국가명을 지칭하지 않는 단어들의 임베딩 X_s 로 나뉜다. 이후, 임베딩 벡터에 대한 유사도를 계산하여 네트워크를 구축하며 식 (1)의 Gaussian 함수를 활용한다.

$$W_{ij} = \begin{cases} \exp(-\|X_i - X_j\|^2 / \sigma^2) & \text{if } j \in N_i \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

N_i 는 단어의 임베딩과 가장 근접한 k 개의 단어 집합을 의미한다. 식 (1)을 활용하여, 국가 단어 임베딩 X_n 으로부터 국가 네트워크 W_n 을, 이외의 단어 임베딩 X_s

으로부터 감성 단어 네트워크 W_s 을 도출한다.

2.2 단어 감성 전파 및 뉴스 감성 추론

네트워크 구축 후, 네트워크 기반 준지도학습 알고리즘을 활용하여 단어 네트워크에 감성 사전 속 단어의 감성을 전파시킨다. 네트워크 기반 준지도 학습 알고리즘의 목적함수는 아래 식 (2)과 같다[10].

$$\min_f (f - y)^T(f - y) + \mu f^T L f \quad (2)$$

은 정규화 라플라시안 행렬로 $L = I - D^{(-1/2)} W D^{(-1/2)}$ 로 정의되며, D 는 $\text{diag}(d_i)$, $d_i = \sum_j W_{ij}$, f 는 단위행렬이다. 단어 감성 전파 단계에서 W 는 W_s 와 같다. 단어의 레이블 $y = \{y_l, y_u\}$ 는 감성을 알고 있는 경우 $y_l \in \{-1, 1\}$, 모르는 경우 $y_u = 0$ 로 나뉜다. 부정적인 감성의 단어는 -1로, 긍정적인 감성의 단어는 +1로 레이블을 설정한다. 식 (2)의 알고리즘을 통해 추론된 단어들의 감성은 아래 식 (3)으로 표현된다.

$$f = (I + \mu L)^{-1} y \quad (3)$$

f 는 감성 전파를 통해 추론된 모든 단어들의 감성 점수를 나타내며, 특정 기사 A_i 에 대한 감성 스코어 F_{A_i} 를 도출할 수 있다.

$$F_{A_i} = \frac{\sum_{j \in A_i} c_{ij} f_j}{n_{A_i}} \quad (4)$$

식 (4)는 뉴스 기사 감성 스코어링 함수로, 는 특정 기사 A_i 에서 특정 단어 j 가 등장한 빈도 수를 의미하고 n_{A_i} 는 A_i 를 구성하는 단어 개수를 나타낸다.

2.3 뉴스 감성 기반 국가 위험도 스코어링

특정 기사에 대해 국가들이 받는 영향을 추론하기 위해서 국가 네트워크를 활용한다. 이는 감성 전파와 마찬가지로 네트워크 기반 준지도 학습 알고리즘을 활용한다. 단, 해당 단계에서 식 (2)의 W 는 W_n 과 같고 레이블 $y = \{y_l, y_u\}$ 는 뉴스 기사 A_i 에 등장하는 국가 $y_l = F_{A_i}$, 등장하지 않는 국가 $y_u = 0$ 로 나뉜다. 마찬가지로, 식 (3)을 활용하여 기사의 감성을 등장 국가를 중심으로 국가 네트워크에 전파시킨다. f 는 국가별 감성 점수를 의미한다. 국가별 감성 점수를 활용한 특정 국가 i 의 위험도 스코어링 함수는 아래의 식 (5)와 같다.

$$\text{Score}(i) = \frac{2}{1 + e^{f_i}} - 1 \quad (5)$$

도출된 스코어가 높을 수록 기사 속 이슈에 대해 부정적인 영향을 크게 받는 국가이고 이를 이상 징후로 여길 수 있다.

3. 실 험

3.1 데이터 수집 및 네트워크 구축

네트워크를 구축하기 위해서, 글로벌 뉴스 웹사이트인 Investing.com으로부터 2015년 8월부터 2023년 2월까지 125,607건의 영어 뉴스 기사들을 수집하였다. 그리고 동일한 국가를 지칭하는 단어들을 하나의 국가명으로 통일시켜주는 전처리를 수행했다. 등장하는 184개국에 대해 표 1과 같이 인종명, 동의어를 수집하여 대표명으로 통일하였다. 또한, 감성사전은 10,222개의 영어 단어들에 감성 점수를 부여한 Hedonometer를 활용하였다. 단어들의 감성을 [-1,+1] 범위로 정규화한 후, 감성 점수가 0.4보다 큰 1,636개의 단어들을 긍정 단어(+1)로, -0.4보다 작은 671개의 단어들을 부정 단어(-1)로 설정하였다. 임베딩 모델은 word2vec의 Skip-gram 모델을 활용하였고 빈도수 10회 미만의 단어들을 제거하여 54,335개의 단어에 대해서 100차원의 임베딩을 도출하였다. 이 중 184개의 국가 단어 임베딩을 추출하여 국가 네트워크를, 나머지 54,151개의 단어들에 대해 단어 네트워크를 구축하였다. 표 2는 구축한 네트워크 정보를 요약한 것이다. 제안 방법의 검증용 위한 데이터로 표 3과 같이 2015년부터 2023년까지의 글로벌 이슈 87개를 다른 뉴스 기사들을 선정하여 활용하였다.

표 1 국가명 통일 전처리
Table 1 Nation name unification preprocessing

Nation	Keyword		
	Represent	Race	Synonym
Russia	Russia	Russian	
Germany	Germany	German	Germania
South Korea	South Korea	South Korean	Republic of Korea

표 2 단어 네트워크 및 국가 네트워크 요약
Table 2 Summary of word & nation network

Network	σ	k	# Nodes	Density
Word Network	10	50	54,151	0.17%
Nation Network	10	3	184	3.59%

표 3 국가 위험도 스코어링 검증용 위한 이슈
Table 3 Issues of validating nation risk scoring

Date	Issue
2019.05.11	US-Shina trade war
2020.05.19	Australia-China trade war
2020.02.24	Russia-Ukraine war
2023.10.07	Israel-Palestine war

표 4 단어 감성 예측 실험 결과

Table 4 Word sentiment prediction experiment

Model	Hyperparameters		AUC
SSL	kNN, μ	$k = 27, \mu = 10$	0.948
SVM	Kernel	Linear	0.937
		RBF	0.932
ANN	The number of hidden nodes	10	0.903
		30	0.923
		50	0.918
		70	0.943

3.2 단어 네트워크를 활용한 감성 사전 확장

감성 단어 네트워크 검증용 위해, 단어 임베딩으로부터 단어의 감성을 분류하는 실험을 진행하였다. 훈련 데이터로는 Hedonometer에서 감성 점수의 절대값이 0.9보다 큰 11개의 긍정 단어와 14개의 부정단어를 활용했다. 테스트 데이터로는 감성 점수의 절대값이 0.8보다 크고 0.9보다 작은 61개의 긍정 단어와 40개의 부정 단어를 활용했다. 이는 비교적 약한 감성을 지닌 단어들을 양극화시킬 수 있는지 확인하기 위한 실험 설정으로, 분류 모델은 식 (2)와 같은 SSL(Semi-supervised Learning), SVM(Support Vector Machine) 그리고 ANN(Artificial Neural Network)를 사용하여 비교 실험을 진행했다. 성능은 AUC로 측정하였고 이에 대한 결과는 표 4와 같다. 실험 결과, 적은 훈련 데이터 개수에도 불구하고, 모든 분류 모델에 대해서 높은 성능을 보였고 특히, SSL이 가장 높은 AUC 성능을 보였음을 확인하였다. 이는 임베딩이 잘 수행되었음을 의미하며, 감성을 모르는 단어들의 감성을 추론하는 데, SSL을 활용하는 것이 가장 효과적임을 의미한다. 따라서, 제안한 대로 SSL을 활용해 단어 감성을 추론하였다. 그 결과, 1,636개의 긍정 단어와 671개의 부정 단어로부터 감성을 알지 못하는 51,844개의 단어 감성이 스코어링되었고 이로부터 글로벌 뉴스 기사 맞춤형 감성사전을 구축하였다.

3.3 확장된 감성 사전을 통한 뉴스 기사 감성 추론

단어 네트워크와 SSL을 활용하여 추론된 단어의 감성을 통해 글로벌 뉴스 기사들의 감성을 추론하였다. 미국과 독일의 파트너십에 관한 기사의 경우, 'best', 'partner', 'friend' 등의 긍정적인 단어들이 많이 사용되어 +0.66의 감성 스코어를 확인하였다[11]. 반면, 우크라이나와 러시아의 전쟁을 다룬 기사의 경우 'attack', 'kill', 'wound'와 같은 부정적인 단어들이 다수 사용되어 -0.8의 감성 스코어를 확인하였다[12]. 결과적으로 확장된 단어의 감성을 기반으로 도출된 기사의 감성 스코어

()가 기사에 나타난 부정과 긍정의 감성을 잘 추론한다는 것을 확인하였다. 또한, 테스트 데이터로 수집된 글로벌 이슈 87건의 뉴스 기사들의 감성 스코어를 도출한 결과, 모든 기사에 대해 긍정과 부정의 감성을 정확하게 추론하였다.

3.4 국가 네트워크를 활용한 국가 위험도 평가

국가 네트워크에 대한 검증 및 확인을 위해, 스펙트럴 군집화를 수행하였다. 군집화 결과는 그림 2와 같다. 군집의 개수는 5개로 설정하였으며, 일반적으로, 같은 대륙에 속하는 국가들 간에 같은 군집을 형성하는 것을 확인하였다. 예외로써, 외교적으로 유럽과 연관이 깊은 미국과 캐나다가 유럽 국가들과 같은 군집을 형성하였다. 이로부터 지리, 외교적으로 가까운 국가 간의 연결로 국가 네트워크가 구축된 것을 확인할 수 있었고 이는 해당 국가들 간에 기사 속에서 동시에 출현하는 빈도가 많기 때문으로 예상된다.

국가 위험도 스코어링에 대한 검증을 위해 미·중 무역전쟁, 러·우 전쟁 등의 부정적 이슈와 미·중 통상 시작, 한·이스라엘 FTA 협약 등 긍정적 이슈로 이루어진 87건의 뉴스를 선정하였다. 뉴스 기사 감성 추론에 대한 검증과 국가 네트워크에 대한 검증에 기반하여 국가 위험도 스코어링은 신뢰할 만한 결과를 도출하였다. 먼저, 미·중 무역전쟁, 호·중 무역전쟁 뉴스 기사의 감성을 국가 네트워크에 전파시킨 결과는 그림 3과 같다. 미·중 무역전쟁을 다룬 기사에 대해 가장 높은 위험도를 보인 것은 미국의 최대 무역 파트너인 캐나다이며, 실제로 중국의 보복으로 인해 큰 경제적 피해를 입었다[13]. 중국과 지리적으로 가깝고 무역 의존도가 높은 한국 또한 7 번째로 높게 측정되었는데, 한국-중국-미국의 경제 블록에 차질이 생겨 타격을 입었다. 호·중 무역전쟁에 대해서는 호주와 연합관계에 있는 뉴질랜드와 캐나다가 가장 높은 위험도를 보였다. 실제로 호주와 함께 'Five Eyes'에 소속되어 있는 두 국가는 무역 전쟁으로 피해를 본 호주에 대한 원조 결정과 중국의 보복으로 경제적인 피해를 보았다[14].

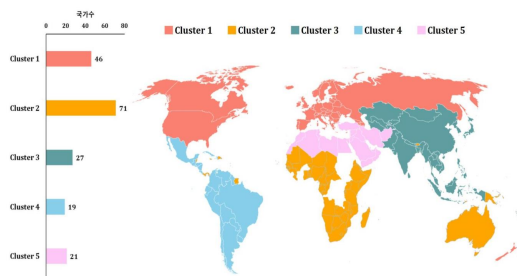


그림 2 국가 네트워크 군집화 결과

Fig. 2 Result of nation network clustering

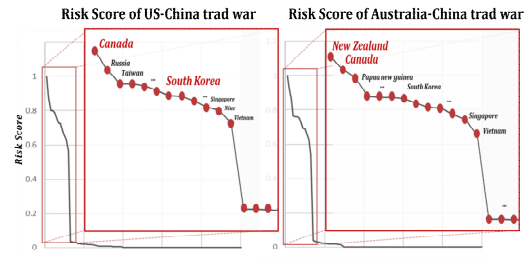


그림 3 글로벌 이슈에 대한 국가별 위험도 스코어링

Fig. 3 Nation risk scoring for global issues

다음으로 러·우 전쟁, 이·팔 전쟁 뉴스 기사의 감성을 국가 네트워크에 전파시켜 국가별 위험도를 측정하였다. 러·우 전쟁을 다룬 기사에 대해 가장 높은 위험도를 보인 것은 벨라루스로 러시아, 우크라이나와 국경을 맞대고 있으며 러시아에 대한 의존도가 절대적으로 높다. 50% 이상의 대외교역을 의존하고 있으므로 전쟁으로 인한 경제적 타격을 입었다[15]. 반면 분쟁 지역에서 지리적으로 떨어져 있고, 정치적으로 거리가 있는 한국의 경우 위험도가 매우 낮게 측정되었다. 이·팔 전쟁의 경우 높은 위험도를 보인 국가는 인접국인 요르단과 레바논이다. 난민 유입과 치솟는 공공부채, 외화를 비롯해 무역과 관광이 감소하면서 경제적으로 큰 피해를 입었다[16]. 반면 직접 교역 비중이 낮은 한국의 경우 낮은 위험도를 보였으며 실제로 즉각적인 피해가 발생하지는 않았다.

4. 결론

본 연구는 글로벌 이슈가 원부자재 공급망에 미치는 영향을 실시간으로 감지하고 분석하기 위한 새로운 접근 방식을 제안하였다. 특히, 뉴스 기사에 나타난 감성 정보를 활용하여 공급망 위기의 이상 징후를 조기에 탐지하는 방법론을 중점적으로 다뤘다. 이를 위해, 글로벌 뉴스 기사를 대상으로 맞춤형 감성사전을 구축하고, 뉴스기사의 감성에 기반한 단어-네트워크와 국가 간의 관계를 모델링한 국가-네트워크를 통해 위험도를 평가하는 과정을 설계하였다. 제안된 방법론은 네트워크 구축, 단어 감성 전파, 뉴스 기사 감성 추론 및 위험도 평가의 네 단계로 구성되었다. 각 단계는 공급망 위기 상황에서 중요한 역할을 하는 국가들과 그들 사이의 관계를 보다 정확하게 파악할 수 있도록 설계되었다.

실제 데이터를 이용한 실험에서는, 제안된 방법론이 미·중 및 호·중 무역 전쟁과 같은 특정 이슈에 대해 공급망에 미치는 영향을 정확하게 포착하고, 이를 통해 해당 국가들의 위험도를 효과적으로 평가할 수 있음을 보여주었다. 이러한 결과는 제안된 방법론이 실제 경제 상

황에 적용될 수 있는 잠재력을 가지고 있음을 시사한다. 또한, 본 연구는 감성 분석을 통한 위험도 평가 방법이 기존의 경제 지표 분석에 비해 보다 선제적인 시점에서 위기를 이해하고 대응할 수 있는 새로운 방법을 제공한다는 점에서 의의가 있다. 이는 특히 문화, 정치 등 다양한 요인이 복잡하게 얽혀 있는 글로벌 이슈를 다룰 때 유용하다.

향후 연구에서는 더 다양한 뉴스 소스와 이슈에 대한 실험과 검증을 수행하여 제안된 방법론의 범용성과 신뢰성을 더욱 강화할 계획이다. 또한, 감성 점수를 기반으로 한 위험도 평가 결과를 시계열 데이터로 변환하여 추세를 분석할 수 있는 시계열 모델을 개발함으로써, 장기적인 관점에서 공급망 위험도의 변화를 예측하고 대응 전략을 수립하는 데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

References

- [1] Jianguo Yan, "US-China Trade War Effects on The Economy of The United States", *BCP Business & Management (BCP Business & Management)*, Vol. 38, pp 21-27, 2023.
- [2] Muhammad Arif Khan, Shah Nawaz Khan, "US China Trade War: Implications for the World", *Global International Relations Review*, Vol. 5, pp 10-18, 2022.
- [3] Chunjae Lee, "Wheat and Corn Hoarding, Export Controls... The Beginning of a 'Food War' in Ukraine", *Hankyoreh Economic and Social Research Institute*, May 9, 2022.
- [4] Young Silk Jeong, et al. "An Analysis of the Evolution and Factors of the Financial Crisis Using Complex Systems and Machine Learning", *KIEP Research Papers*, PA 22-17, 2022.
- [5] Park, Eunhye, Jinah Park, and Mingming Hu. "Tourism demand forecasting with online news data mining", *Annals of Tourism Research*, 90, 3273, 2021.
- [6] Shahsavari, Maryam, et al. "Event Identification for Supply Chain Risk Management Through News Analysis by Using Large Language Models", *The Review of Socionetwork Strategies*, 1-24, 2024.
- [7] Scott R Cox, et al. "Social media and supply chain risk management: improving risk detection and supply chain resilience", *Journal of Transportation Management*, Vol. 29, Iss. 2, pp 53-64, 2019.
- [8] Park, Sunghong, et al. "Customer sentiment analysis with more sensibility", *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 104, 104356, 2021.
- [9] Mikolov, Tomas, et al. "Efficient estimation of word representations in vector space", *arXiv preprint arXiv:1301.3781* (2013).
- [10] Y. Bengio, O. Delalleau, and N. Le Roux, "Label Propagation and Quadratic Criterion", *Semi-Supervised*

Learning, pp. 183-206: MIT press, 2006.

- [11] Paul Carrel, "U.S. has no better friend in the world than Germany-Blinken", Reuters, Jun 23, 2021.
- [12] Timothy Heritage, "Russian missile attack kills 23, wounds 28 in southern Ukraine-regional governor", Reuters, Sep 30, 2022.
- [13] Jae-eun Jang, "China's Weaponization of Trade Draws Attention Again... Canada Caught in the Crossfire of US-China Trade War This Time", Yonhap News, March 26, 2019.
- [14] Gyo-jun In, "New Zealand, Concerned about 'Retaliatory Concerns,' Makes Efforts to Reduce Dependency on Trade with China", Yonhap News, June 26, 2023.
- [15] Dong-myo Kim, "Impact and Outlook of the Ukrainian Crisis on the Belarusian Economy", KOTRA Global Market News, May 17, 2022.
- [16] Jun-ho Park, "Israel-Palestine Conflict Takes Economic Toll... GDP of Surrounding Arab Countries Decreases by 2.3%", Seoul Economy, December 14, 2023.



박진주

2023년 아주대학교 산업공학과(학사)
2023년~현재 아주대학교 인공지능학과
석박통합과정. 관심분야는 도메인 적응,
Diffusion Model, 그래프 기반 알고리즘



윤태환

2022년 아주대학교 산업공학과(학사)
2024년 아주대학교 인공지능학과(석사)
2025년~현재 아주대학교 인공지능학과
박사과정. 관심분야는 자연어처리, 그래프
기반 신경망 모델, 바이오인포매틱스



권인남

1996년 한국외국어대학교 MIS(석사)
2022년 충남대학교 컴퓨터공학과(박사)
1996년~현재 한국과학기술정보연구원 GVC
연구팀 팀장. 관심분야는 데이터 및 SW
공학, 치매 조기 예측, 빅데이터기반 증강
분석, 사회이슈 탐지, 원부자재 공급망 사
전검지



전홍우

2002년 고려대학교 컴퓨터학과(학사)
2004년 고려대학교 컴퓨터학과(석사)
2007년 도쿄대학교 컴퓨터학과(박사)
2022년~현재 한국과학기술정보연구원 미
래기술분석센터장. 관심분야는 자연어처리
기술기반 사회문제예측 및 해결방안 분석



박 강 회

2008년 아주대학교 산업공학과(학사)
2014년 아주대학교 산업공학과(박사)
2014년~2017년 IBK 기업은행 경제연구
소 연구위원, 2017년~현재 한국과학기술
정보연구원 GVC연구팀 책임연구원. 관심
분야는 경제-금융 시계열 예측, 원부자재

공급망 사전감지, 기업분석 알고리즘, 중소기업 지원모델,
핀테크



신 현 정

2005년 서울대학교 산업공학과 졸업(박사)
2004년~2005년 Max-Planck-Institute for
Biological Cybernetics 독일(연구원), 2005년~
2006년 Friedrich-Miescher Laboratory,
Max-Planck-Institute 독일(수석 연구원)
2006년 서울대학교 의과대학 연구교수

2006년~현재 아주대학교 산업공학과, 데이터사이언스학과,
융합시스템공학과 교수. 관심분야는 머신러닝, 데이터 마이
닝, 바이오메디컬 인포매틱스