

Comparative Analysis of Citation Patterns between Journals and Conferences: A Case Study Based on the JKIISC

Byungkyu Kim*, Min-Woo Park*, Beom-Jong You**, Jun Lee***

*Principal Researcher, Convergence Security Research Team, KISTI, Daejeon, Korea

**Research Fellow, Convergence Security Research Team, KISTI, Daejeon, Korea

***Team Manager, Convergence Security Research Team, KISTI, Daejeon, Korea

[Abstract]

This paper conducts a comparative analysis of citation patterns between journals and conferences using bibliometric and social network analysis on references from the 'Journal of the Korea Institute of Information Security and Cryptology (JKIISC)'. The results indicate that conference references slightly exceed journal references, with around 80% being international publications, highlighting Korean researchers' high dependency on overseas publications. Analysis of citation age shows trends of increasing immediacy citation rate, lengthening citing half-life, and shortening peak time, with domestic publications having higher immediacy citation rate and international publications having slower citing half-life. Mapping SCOPUS journals and ICORE conferences revealed that journal citations mainly come from 'Computer science' (32.3%), 'Engineering' (23.5%), 'Mathematics' (16.7%), and 'Social Sciences' (12.8%), along with other research fields (25.6%), while conference citations are predominantly in 'Cybersecurity and Privacy' with recent increases in 'Computer Vision and Multimedia Computation' and 'Machine Learning'. Co-citation network analysis shows higher degree centrality for conference groups and international publications. The co-citation frequency between different types of literature was highest between journals and conferences (36.9%), compared to within journals (34.3%) or within conferences (28.8%). Lastly, network visualization maps are presented to explore the structural connections among co-cited publications and their research fields. The results of this study suggest that the field of information security research in Korea effectively balances the use of journal and conference literature, indicating that the field is developing through a complementary relationship between these sources.

▶ **Key words:** Journal Publication, Conference Publication, Bibliometric analysis, Social Network Analysis, Information Security

-
- First Author: Byungkyu Kim, Corresponding Author: Byungkyu Kim
 - *Byungkyu Kim (bk.kim@kisti.re.kr), Convergence Security Research Team, KISTI
 - *Min-Woo Park (pminwoo@kisti.re.kr), Convergence Security Research Team, KISTI
 - **Beom-Jong You (you@kisti.re.kr), Convergence Security Research Team, KISTI
 - ***Jun Lee (jun.lee@kisti.re.kr), Convergence Security Research Team, KISTI
 - This article is an extension of the conference paper : "Analyzing Citation Patterns of Korean Journal in the Field of Information Security" (the 69th conference of the Korean Society of Computer Information, Awarded Outstanding Paper).
 - Received: 2024. 06. 18, Revised: 2024. 07. 05, Accepted: 2024. 07. 22.

[요 약]

본 논문은 ‘정보보호학회논문지’의 참고문헌을 계량서지분석과 사회네트워크분석 방법을 사용하여 학술지와 학술대회 인용 현황 및 패턴에 관한 비교분석 연구를 수행하였다. 인용 현황 분석 결과, 참고문헌에서 학술대회의 비중이 학술지를 약간 상회하며, 약 80%가 해외 출판물로 한국 연구자들의 높은 해외 출판물 의존성이 확인되었다. 인용나이 분석 결과, 즉시인용률이 높아지고 반감기는 길어지며 인용절정기는 짧아지는 경향을 보였다. 특히, 국내 출판물의 즉시인용률이 높고 해외 출판물의 반감기가 더 느리게 나타났다. 또한, SCOPUS 학술지 및 ICORE 학술대회 식별과 주제분류를 매핑하여 분석한 결과, 학술지 인용문헌은 컴퓨터과학 (32.3%), 공학 (23.5%), 수학 (16.7%), 사회과학 (12.8%)를 포함한 기타 연구분야 (25.6%)로 구성되었으며, 학술대회 인용문헌은 ‘Cybersecurity and privacy’ 분야의 비중이 가장 높은 가운데 최근에는 ‘Computer Vision and Multimedia Computation’ 및 ‘Machine Learning’ 분야의 인용 증가세가 큰 것으로 조사되었다. 출판물 동시 인용 네트워크 분석 결과, 학술대회 그룹이 학술지 그룹보다 연결 중심성 평균값이 높고 해외 출판물 그룹이 국내 출판물 그룹보다 더 높았으며, 문헌 유형 간의 동시 인용 빈도는 학술지 내에서 34.3%, 학술대회 내에서 28.8%와 비교하여 학술지와 학술대회 간에서 36.9%로 가장 높게 나타났다. 또한, 동시에 인용된 출판물들과 이들의 연구 분야에 대한 연결 구조를 탐색할 수 있는 네트워크 시각화 지도를 제시하였다. 본 연구의 결과는 국내 정보보안 연구 분야가 학술지와 학술대회 문헌을 균형 있게 활용하고 있으며, 이들 간의 상호보완적 관계를 통해 발전하고 있음을 시사한다.

▶ **주제어:** 학술지, 학술대회, 계량서지분석, 사회네트워크분석, 정보보안

I. Introduction

컴퓨터과학 분야는 끊임없이 발전하고 있는 학문 분야로, 최신 연구 결과를 신속하게 공유하고 논의하는 것이 중요하다. 이러한 이유로, 빠르게 변화하는 컴퓨터 연구 분야에서 학술대회는 최신 연구 결과를 신속하게 공유하는 효과적인 플랫폼으로 평가받고 있으며 [1], 학술지와 마찬가지로 학술대회의 중요성이 점점 더 커지고 있다.

참고문헌의 분석을 통해 이뤄지는 학술지 인용 분석은 핵심 논문을 파악하고 학술 논문의 노화 패턴을 동시적 및 통시적으로 연구할 수 있으며 [2], 학술지 영향력을 평가하고 연구의 동향 및 연구 업적 평가를 위한 자료를 제공할 수 있다 [3]. 2008년 9월부터 Web of Science (WoS)의 Core Collection 데이터베이스에는 기존 학술지 인용색인 지표 (SCI, SSCI, A&HCI)와 더불어 학술대회 인용색인 지표인 CPCI-S (Conference Proceedings Citation Index-Science) 및 CPCI-SSH (Conference Proceedings Citation Index-Social Sciences & Humanities)가 추가되었으며, SCOPUS의 CiteScore Metrics에는 현재 183개 학술대회가 포함되어 있다.

학술 연구논문의 인용분석 연구는 학술지 논문을 중심으로 활발하게 진행되고 있으나 학술대회 논문을 대상으로 한 계량서지학적 연구는 상대적으로 부족한 상황이다

[4]. 국내에서는 주로 학술지 위주의 인용 분석 연구가 활발하며 학술대회 논문의 인용 패턴과 관련된 계량서지학 연구는 거의 이뤄지지 않고 있다. 또한, 국내 학술논문의 인용색인 서비스 (KSCI, KCI, KoMCI)는 모두 한국 학술지만을 대상으로 하고 있으며, 학술대회는 인용색인 대상에서 제외되어 있다. 따라서 국내의 학술정보서비스 및 도서관에서의 학술대회 문헌의 인용색인 서비스는 매우 미흡한 수준이며, 컴퓨터과학 분야의 학술지와 학술대회의 인용 현황과 패턴에 대한 비교 분석을 시도한 국내 연구 또한 본 연구 이전에 수행된 사례가 없는 것으로 파악된다.

컴퓨터과학의 다른 세부 연구 분야들과 마찬가지로, 전 세계적으로 사이버 위협이 증가함에 따라 정보보안 분야 연구는 날이 갈수록 중요해지고 있다. Google Scholar Metrics에서 ‘Computer Security & Cryptography’ 분야의 상위 20개 출판물 중에서 학술대회가 65%를 차지함으로써 학술지와 더불어 학술대회에 대한 종합적인 인용 분석 필요성을 짐작할 수 있다. 컴퓨터과학 분야에서는 최고 권위를 갖는 학술지에 논문을 게재하는 것만큼이나 최고 권위의 학술대회에 발표된 논문도 중요하고 영향력이 있는 것으로 간주하며 [5], 학술대회 논문의 학술적 영향력이 학술지 논문보다 약간 높은 것으로도 조사되었다 [6].

또한 정보보안 분야 학술 연구에서 인용된 학술지와 학술대회는 해당 논문의 연구 주제와 관련이 있으므로 인용 패턴과 인용 추이를 다각적으로 분석하고 비교하는 것은 매우 중요하다.

이러한 배경에서 본 연구는 한국의 대표적인 정보보안 분야 학술지인 '정보보호학회논문지' (Journal of the Korea Institute of Information Security and Cryptology 이하 JKII SC)에 게재된 출판 논문의 참고문헌에서 피인용 학술논문의 학술지와 학술대회를 식별하여 실험데이터를 구성하고 계량서지학 및 사회네트워크분석 방법을 사용하여 분석 연구를 수행하였다. 구체적인 연구 목표는 다음과 같다.

- 1) 학술지 및 학술대회 식별 및 인용 현황 분석
- 2) 학술지 및 학술대회 인용나이 및 순위 분석
- 3) 학술지 및 학술대회 등재 현황 및 연구분야 분석
- 4) 학술지 및 학술대회 동시인용 네트워크 분석

본 논문은 국내 정보보안 분야 학술지의 참고문헌 기반 인용 패턴 분석 연구를 통해 해당 분야 연구자들의 인용 행태를 규명함과 동시에 피인용 학술지 및 학술대회의 전반적인 현황과 인용 특성 비교 결과를 제시한다. 또한 정보보안 분야에서의 자료 활용 방식에 대한 이해를 바탕으로 연구자들에게 적합한 학술지 및 학술대회 추천을 위한 학술정보 서비스 개발과 전략적인 도서관 정보 자원 구축을 위한 기반을 제공하고자 한다.

II. Related works

학술지는 연구 결과를 발표하고 공유할 수 있는 정보 전달과 지식 축적의 수단으로서 중요한 가치를 지닌다 [7]. 학술잡지의 구독 비용 증가와 대학도서관의 예산 및 공간 제한 문제는 학술자료의 가치 평가와 소장 관리에 있어서 중요한 문제로 대두되고 있다 [8]. 이에 따라 참고 자료의 인용 패턴에 관한 계량서지학 연구가 학술지 논문을 중심으로 활발히 이루어지고 있다.

계량서지학 분야에서 인용분석은 출판된 과학 논문, 저자 및 출판물을 평가하는 것을 목표로 하며, 학술 연구의 동향 및 연구업적평가 등에 매우 유용한 자료를 제공하고 학술지의 우수성을 평가할 수 있다 [3]. 한정된 예산으로 효율성을 극대화하고 정보서비스를 향상시킬 수 있는 학술지에 대한 정확한 분석이 필요하며, 이를 위해 학술지의 인용문헌을 대상으로 학술지 인용빈도 분석 및 학술지 동

시인용 분석 기법이 사용될 수 있다 [2].

국내에서 수행된 학술지 기반 인용분석 연구들의 주요 결과를 살펴보면 다음과 같다. 국내 과학기술 학술지들의 인용문헌 분석 결과 한국과학기술자들의 해외문헌 인용비율은 75%이며 해외문헌 중 해외 학술지의 비율이 78%인 것으로 파악되었다 [9]. 한국 과학기술 학술지의 SCIE 저널 인용 영향을 조사한 연구에서는 공학 분야는 인용 수가 많고 자연 과학 분야에 비해 인용절정기와 반감기가 짧으며, 2014년 JCR에 한국 학술지 인용 실적을 적용한 결과 기존 저널 영향력 지표 (Impact Factor) 값이 크게 변화하여 공학 및 자연과학 분야의 JCR 저널 순위가 달라질 수 있다는 것을 확인함으로써 학술지 평가에서 한국 학술지의 영향력과 활용성에 대한 실용적인 시사점을 제공하였다 [10].

학술지 논문은 학술대회보다 훨씬 긴 심사 과정으로 인해 일부 주제 영역에서 품질이 더 우수할 수 있으며, 이는 학술대회 논문의 빠른 출판과 낮은 영향력의 배경이 된다 [11]. 하지만 학술대회 발표 논문은 단순히 학술지 논문 발표에 앞선 단계가 아니라 독특한 학술 소통 채널 역할을 하며 [12], 응용과학과 공학 분야의 일부 해당 분야 과학자들은 학술대회가 정기간행물 출판보다 훨씬 더 중요하다고 평가한다 [13]. 컴퓨터과학은 학술대회 논문이 주요 출판 매체인 분야로써 [14], 컴퓨터 분야의 연구 결과를 빠르게 전파하는 데 효과적인 학술대회는 최신 기술 시제품을 발표하고 동료 연구원들의 피드백을 얻는 중요한 방법이 자 플랫폼이며 [1][13], 해당 분야 연구에서 상당한 비율의 인용을 차지한다 [15].

학술대회 대상 계량서지분석 선행 연구들의 주요 내용을 살펴보면 다음과 같다. 분석 대상 논문의 참고문헌에서 학술대회의 비중이 거의 20%를 차지하며 [16], 샘플링된 연구자들의 가장 많이 인용된 논문은 학술지 논문이지만, 많이 인용된 이들 논문은 인용의 40% 이상을 학술대회 논문에서 받고 있는 것으로 조사되었다 [14]. 정보과학 분야 학술대회 논문의 인용 수에 영향을 미치는 참고 자료의 특성은 참고 자료로 쓰인 학술대회 논문의 수, 기타 자료의 수, 그리고 참고 자료의 평균나이로 분석되었다 [4]. 학술대회 논문을 사용한 연구 동향 분석 연구 결과, HCI (Human Computer Interaction) 분야에서 학술대회 논문이 학술지 논문보다 다소 선행하여 최신 연구주제들을 다루고 있는 것을 확인하였다 [17]. 정보기술 및 시스템 분야 석사 및 박사 과정 학생들의 학위 논문 분석 연구에서는 피인용 학술대회는 주로 이들을 인용한 논문들의 연구 주제와 관련이 있으며, 해당 학교의 학생과 교수

들이 발표했거나 자주 발표하는 학술대회 논문들로 파악되었다 [18]. 인도 학술지의 인용행태를 분석한 연구에서는 논문의 무료 다운로드 여부가 해외 개최 학회 논문 대비 인도 개최 학술대회 논문의 높은 인용률에 영향을 미친 것으로 조사되었다 [19]. 컴퓨터과학 분야에서 학술지 논문과 학술대회 논문의 상대적 중요성을 정량적으로 분석한 연구에서는 Google Scholar의 인용 횟수를 기준으로 영향력을 측정했을 때, 최고 권위를 가진 학회 발표 논문은 중간 순위 학술지 논문과 비슷한 영향력을 가지며 하위권 학술지 논문의 영향력을 뛰어넘는 것으로 조사되었다 [20].

주요 학술 논문 데이터베이스들은 최근 학술 대회 발표 논문을 출판물 형태로 데이터베이스에 반영하는 노력을 하고 있으며, WOS 서비스에 CPCI-S 및 CPCI-SSH가 추가되어 학술대회 논문이 양적 및 질적으로 중요해지고 있음을 알 수 있다 [14]. 연구자들은 다양한 학술대회의 질과 영향력을 구분하는 방법을 찾기 위해 특정 질적 기준에 따라 학술회의를 분류하는 체계를 구축하는 프로젝트를 진행하였으며, 대표적인 시스템은 오스트레일리아 컴퓨팅 연구 교육 협회 (CORE: The Computing Research and Education Association of Australasia)와 중국 컴퓨터 연맹 (CCF: China Computer Federation)의 학술대회 랭킹 목록들이다 [21-22]. 또한 Reseach.com은 28개 과학 연구분야에서의 Best Conference Raking 목록을 제공하고 있다. 학술대회의 랭킹의 측정 방식은 CORE Conference Ranking 순위의 경우 인용률, 논문 제출 및 수락률, 학술대회를 주최하고 기술 프로그램을 관리하는 주요 인물의 인지도 및 연구 실적을 포함한 다양한 지표에 의해 결정된다 [21]. CORE Conference Ranking은 국제 협력 기반으로 진화하고 있으며 현재 정식 명칭은 ICORE (International CORE Conference Rankings)이다 [21]. 이러한 평가 기준은 연구자들이 학술논문을 발표하고 출판할 학술대회를 결정할 때 영향을 미치며, 지침 역할을 할 수 있다 [22]. 학술대회의 업데이트 속도가 저널보다 훨씬 빠르므로 시간 흐름에 따라 순위가 계속 변화하며, 학술대회 제목의 불규칙한 패턴으로 인해 학술대회 식별이 쉽지 않다. 최근 학술대회 자동식별의 오류를 개선하고 학술대회 평가의 정확성을 높이기 위한 연구가 지속적으로 수행되고 있다 [23-25].

디지털 도서관 분야에서는 과학 출판물들의 양적 분석과 영향력 평가를 통한 구독 여부 결정, 우수한 출판 매체 및 논문 추천을 위해 계량서지분석과 과학계량학 방법을 활용하고 있으며, 컴퓨터과학 분야 디지털 도서관에서는

학술대회 논문이 중요한 연구 발표 및 보급 플랫폼으로 자리 잡고 있다 [26-27]. 하지만 개최되는 학술대회의 급증과 연구 분야의 빠른 발전으로 학술대회의 질을 평가하는데 어려움이 커지고 있다 [26].

기존 관련 연구들의 주요 결과를 바탕으로, 본 논문에서는 한국의 정보보안 분야 학술지인 '정보보호학회논문지'를 사례로 하여, 차별성 있는 학술지 및 학술대회 인용 패턴 분석 연구를 수행하였다.

III. Materials and Research Method

'정보보호학회논문지' 기반 학술지 및 학술대회 인용패턴 분석 연구를 위해 한국과학기술정보연구원 (KISTI)의 '한국과학기술인용색인DB' (Korea Science Citation Database, KSCD)와 'Korea Science' 사이트의 학술정보를 수집하여 실험데이터로 사용하였다 [28]. 또한, 실험데이터에 참고문헌 유형 분류정보, 학술지 및 학술대회의 식별정보, 학술지 및 학술대회의 주제분류 정보를 추가하였다.

참고문헌 유형 분류정보는 KSCD의 자료 유형 항목을 데이터를 정제하고 최신 데이터는 수작업 분류하여 실험데이터에 반영하였다. 학술지 및 학술대회의 식별정보는 'Semantic Scholar'와 'DBLP' 사이트를 대상으로 정보 검색과 수작업을 통해 통일된 학술지 및 학술대회명을 실험데이터에 추가하였다. 학술지 및 학술대회의 주제분류 정보는 ASJC (All Science Journal Classifications), 학술연구분야분류표, FoR (Field of Research)를 기반으로 출판물 명칭 매핑을 통해 추가하였다 [29-31]. 구체적으로 SCOPUS 서비스에서 사용되는 ASJC 분류체계는 학술지와 학술대회 논문집을 4개의 대분류 (생명과학, 자연과학, 건강과학, 사회과학 및 인문학) 아래에 27개의 상위 분류와 333개의 하위 주제 분야로 구성된다 [29]. 학술연구분야분류표는 대분류, 중분류, 소분류와 세분류의 4개 단계로 구성되며 한국연구재단의 평가와 서비스에서 사용된다 [30]. FoR은 ICORE에 포함된 학술대회의 연구분야를 분류하기 위해 사용되며, 분류체계는 세 가지 수준 (Division 2-digit, Group 4-digit, Fields 6-digit)의 계층적 분류로 구성되며 각 수준에는 고유한 번호가 매핑된다 [31].

이러한 데이터 수집 및 전처리 과정을 거쳐 구축한 실험데이터의 전체 구성은 1996년부터 2023년까지 28년간 출판된 논문 2,334건과 이들 논문에 수록된 참고문헌 38,748건과 같으며, 식별된 학술지 및 학술대회는 총 4,031종으로 2회 이상 출현 기준 1,668종이다. 연구방법은 계량서지학

에서 사용되는 인용나이 분석 및 학술지 동시인용 분석 기법과 사회네트워크분석 방법을 사용하였다.

지식의 노화현상은 최신 정보의 수요가 증가함과 동시에 과거 문헌의 수요가 감소하기 때문에 발생하며, 학문의 성격과 인용문헌에 따라 지식이전과 퇴화의 속도는 크게 다르다. 인용나이 분석은 과학적 커뮤니케이션이 이루어지는 시간의 특성을 파악하기 위해 학술지에 발표된 논문의 참고문헌의 나이를 분석하는 방법이며, 기존 연구실적 즉, 지식의 변화 속도를 즉시인용률 (Immediacy citation rate), 인용절정기 (Peak time), 반감기 (Citing half-life) 를 통해 측정한다 [3][7]. 즉시인용률은 인용한 총 인용 수 중에서 그 해 (발행 연도)에 발간된 문헌을 인용하는 비율이며, 인용절정기는 가장 많이 인용되는 해이고 반감기는 총 인용 수의 누적백분율이 50%에 이르는 시기를 의미한다 [3][7]. 지식의 노화현상은 최신 정보의 수요가 증가함과 동시에 과거 문헌의 수요가 감소하기 때문에 발생하며, 학문의 성격과 인용문헌에 지식이전과 퇴화의 속도는 크게 다르므로 문헌의 수명과 이용확률을 예측하는데 유용하다 [3][7].

동시인용 분석에서는 두 문헌을 제3의 문헌이 인용 시 해당 두 피인용 문헌은 동시인용 관계에 있다고 가정한다 [32]. 학술지 동시인용 분석을 통해 인용된 모든 학술지를 기반으로 동시인용 학술지 목록을 주제별 분포와 함께 얻을 수 있다 [33]. 학술지 동시인용 네트워크 상에서 노드들의 상대적 중요성을 측정하기 위하여 네트워크 분석에서 활용되는 네트워크 중심성 척도 (연결중심성, 매개중심성, 근접중심성)를 사용하였다 [34]. 학술지 동시인용 행렬 생성, 네트워크 중심성 측정과 네트워크의 시각화를 위해서 NetworkX (버전 3.0)를 비롯한 파이썬 기반 프로그램, Gephi (버전 0.9), Vosviewer (버전 1.6.18)를 사용하였다 [35-37]. 본 논문연구 범위 및 단계별 수행 내용을 요약하면 그림 1과 같다.

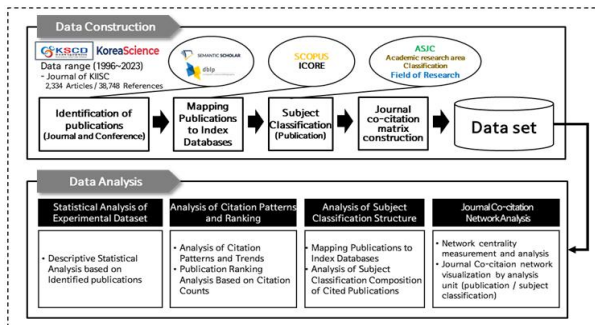


Fig. 1. Research Methods and Design

IV. Results

본 장에서는 실험데이터를 기반으로 분석한 주요 연구 결과를 4가지 측면에서 제시한다.

1. Statistical Analysis of Experimental Dataset

본 절에서는 먼저 실험데이터에서 참고문헌의 일반 통계와 함께 자료유형, 학술지 및 학술대회의 국내외 구분에 따른 구성 현황을 살펴본다. JKIIISC 논문별 평균 참고문헌 수는 16.6개, 중간값은 15개로 조사되었으며, 1996년 평균 12.6개에 비해 2023년에는 19.3개로 많이 증가하였다. 그림 2는 1996년부터 2023년까지 28년 기간 동안 매해 평균 참고문헌 수를 보여주며, 전반적인 증가 추세를 확인할 수 있다.

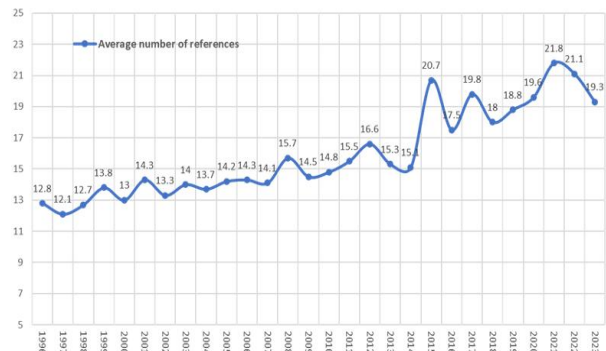


Fig. 2. Trend of average reference citations (1996-2023)

참고문헌의 자료유형은 크게 학술지, 학술대회, 단행본, 학위논문, 보고서, 인터넷자료, 그리고 기타자료로 구분할 수 있다. 'JKIIISC' 논문에서 인용한 참고문헌 자료유형의 구성 변화를 살펴보기 위해 출판 연도를 기준으로 5년 단위로 구분하여 분석한 결과는 그림 3과 같다. 25년간의 전체 참고문헌 (38,084건)에서 자료유형별로 차지하는 인용 문헌 건수와 비중은 학술대회 (11,157건, 29.3%), 학술지 (11,138건, 29.2%), 기타자료 (5,637건, 14.9%), 단행본 (4,411건, 11.8%), 인터넷자료 (4,405건, 11.4%), 보고서 (936건, 2.4%), 학위논문 (400건, 1.0%)으로 조사되었다. 분석 결과는 학술대회의 피인용 비중이 학술지보다 근소하게 높은 수준임을 보여주며, 한국의 정보보안 연구자들에게 핵심적인 정보자원의 역할을 제공하고 있음을 시사한다.

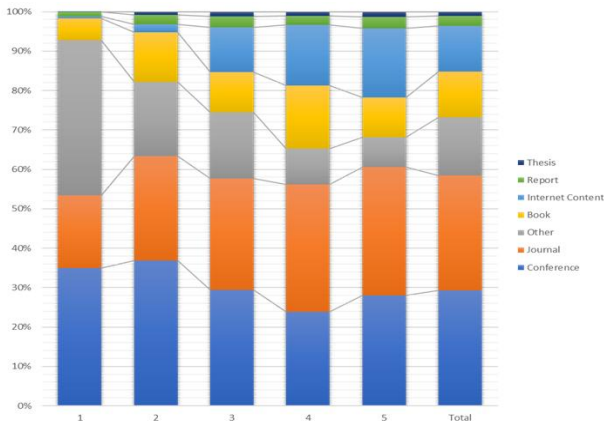


Fig. 3. Composition of references by data type every 5 years (2004~2023)

앞서 2장에서 살펴본 바와 같이 실험데이터 구축 시 'JKIISC' 논문의 참고문헌에 출현하는 모든 학술지와 학술대회에 대한 통일된 명칭 기준의 식별 정보를 반영하였다. 식별된 학술지 및 학술대회의 현황은 2회 이상 출현 기준으로 학술지 843종 (국내 252종, 해외 591종), 학술대회 825종 (국내 40종, 해외 785종)으로 조사되었으며 국내외 구분에 따른 통계로 살펴보면, 국내 17.5% (학술지 15.1%, 학술대회 2.4%), 해외 82.5% (학술지 35.4%, 학술대회 47.1%)와 같았다. 인용문헌수 기준으로 국내외 학술지 및 학술대회의 점유율 통계 분석 결과를 살펴보면, 해외 학술대회 47.4%, 해외 학술지 32.9%, 국내 학술지 17.1% 마지막으로 국내 학술대회 2.6%와 같았다. 그림 4는 25년의 분석 범위를 5년 단위로 분석한 결과를 나타낸다. 이는 'JKIISC'에서 해외 학술자료가 전체 인용된 논문의 80% 이상을 차지하는 가운데 해외 학술대회가 해외 학술지보다 인용문헌으로서 더 많이 활용되고 있으며, 국내 학술자료에서는 국내 학술대회가 국내 학술지에 비해 인용문헌으로서 활용도가 매우 낮다는 사실을 잘 보여준다.

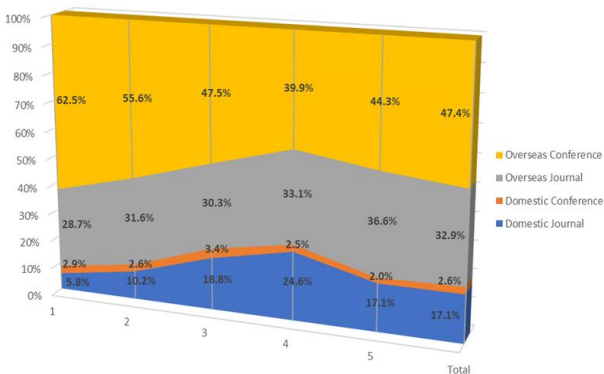


Fig. 4. Domestic vs. Overseas citation shares every 5 years (2004~2023)

2. Analysis of citation age and citation ranking

본 절에서는 학술지 및 학술대회 인용문헌의 출판 연도를 기준으로 한 인용나이 분석과 인용빈도 기반 학술지 및 학술대회 순위 분석 결과를 살펴본다. 인용나이 분석을 위한 세 가지 지표들의 특성은 다음과 같다. 즉시인용률 값이 크면 지식의 변화에 예민하다고 판단할 수 있으며, 인용절정기를 기준으로 지식은 점점 퇴화의 길로 들어선다 [3]. 인용 반감기는 문헌의 수명이 반을 넘어서는 의미로 참고문헌의 가치가 서서히 상실되어 가는 기준으로 사용되며, 과학 문헌의 가치수명의 감소현상 분석에 활용된다 [3][38]. 이러한 인용빈도의 감소 현상을 지식의 노화현상이라 하는데 최신 정보의 수요가 증가함과 동시에 과거 문헌의 수요가 감소하기 때문에 발생한다 [39-40]. 학술 문헌이 게재된 해를 기준으로 당해 연도를 0, 1년 전 논문을 1과 같은 방식으로 표기할 수 있으며, 본 논문에서도 같은 방식을 사용하였다 [7][40].

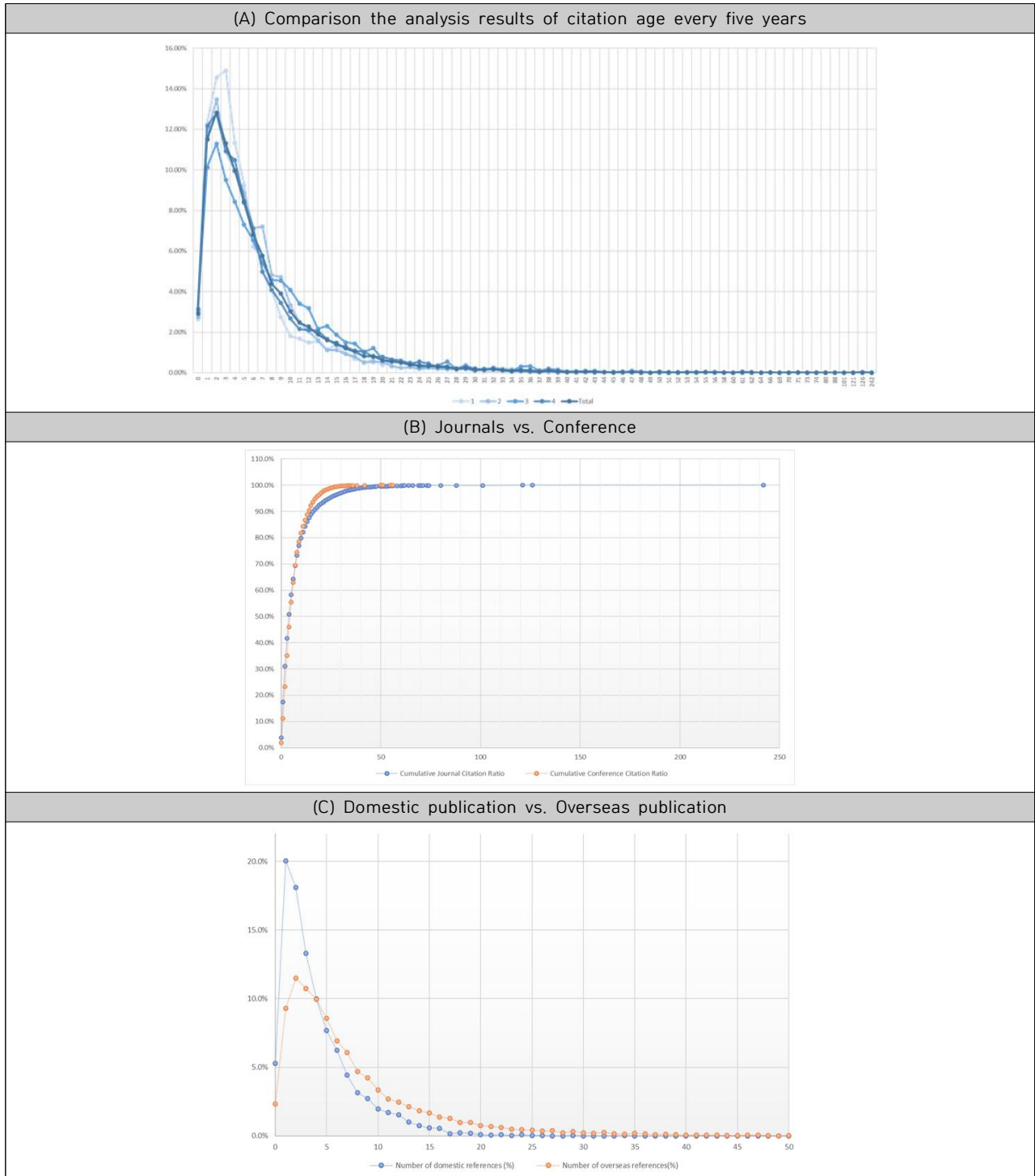
과거부터 현재까지 시기별 인용나이 변화 추이를 'JKIISC' 논문의 출판 연도 기준으로 2004년부터 2023년까지의 총 20년 기간을 5년 단위 4개 구간으로 나누어 분석한 결과는 표 1의 (A)와 같다. 즉시인용률은 최초 (1구간) 2.63%에서 가장 최근 (5구간)에는 3.15%로 19.5%가 증가하였으며, 인용절정기는 최초 3에서 2로 빨라졌고 인용반감기는 3에서 4로 증가 추세를 보였다. 이러한 결과는 국내 정보보안 연구에서는 과거에 비해 최신 논문에 대한 인용 선호도가 높아짐과 동시에 기존 논문들이 차지하는 영향력도 같이 증가하고 있다는 사실을 보여준다.

학술지와 학술대회의 인용나이에 따른 인용 수 누적 그래프를 비교하면 표 1의 (B)와 같다. 전체적으로 인용나이 0부터 10까지의 인용 비중이 80.75%를 차지하였으며 학술대회의 인용나이가 학술지보다 작았다. 즉, 학술대회가 학술지에 비해 출판 연도가 빠른 논문들의 인용 비율이 높았고 학술지는 출판 연도가 늦은 논문들의 인용 비율이 높았다.

국내 출판물 및 해외 출판물의 인용나이 그래프를 비교하면 표 1의 (C)와 같으며, 즉시인용률 (0.49, 0.73), 인용절정기 (1, 2), 인용반감기 (2.49, 4.73)로 조사되었다. 이러한 결과는 국내 출판물은 최신 논문 위주로 인용되며 출판 연도가 오래 경과 될수록 인용률이 저하되며, 해외 학술지는 상대적으로 인용의 절정이 늦고 인용 인기도 완만하게 줄어든다는 것을 나타낸다.

문헌 유형과 지역적 출판 구분에 따른 인용나이 지표에 대한 세부 분석 결과는 표 2와 같다. 즉시인용률은 국내 학술대회가 가장 높고 해외 학술대회가 가장 낮았다. 인용절정기는 국내 학술지와 국내 학술대회가 상대적으로 빨

Table 1. Citation frequency trend over publication time



랐고 해외 학술대회가 가장 늦었다. 인용반감기는 국내 학술대회가 가장 짧았으며 해외 학술지가 가장 길게 조사되었다. 모든 인용문헌의 인용나이 측정 결과, 즉시인용률 2.91%, 인용절정기 2, 인용반감기 4.18로 조사되었다.

Table 2. Results of Citation age analysis

Data Type	Regional classification of Publication	Immediacy citation rate	Peak time	Half-life
Journal	Domestic	4.88%	1	2.57
Journal	Overseas	3.38%	2	5.07
All Journals		3.90%	2	3.91
Conference	Domestic	8.24%	1	1.89
Conference	Overseas	1.54%	3	4.55
All Conferences		1.90%	2	4.43
Domestic Publications (Journal and Conferences)		0.49%	1	2.49
Overseas Publications (Journal and Conferences)		0.73%	2	4.73
All Publications (Journals and Conferences)		2.91%	2	4.18

전체 인용 수 기준 상위 30위 내 학술지 및 학술대회에 대해, 이들의 인용 횟수 순위 변화를 5년 단위로 나누어 1999년부터 2023년까지 총 25년 동안의 추이를 분석한 결과는 그림 5와 같다. 문헌 유형과 지역적 출판 구분에 따른 4가지 그룹에 대한 전체 구간에서의 인용빈도 1순위 출판물을 상위 30위 (학술지 14종, 학술 대회 16종 / 국내 5종, 해외 25종)의 총 인용빈도 수 대비 인용비율과 함께 살펴보면, 국내 학술지는 'JKIISC' (15.15%), 국내 학술대회는 '한국정보보호학회 학술대회' (1.41%), 해외 학술지는 'Communication of the ACM' (3.33%) 그리고 해외 학술대회는 'Annual International Cryptology (CRPYTO)' (10.47%)로 조사되었다. 하지만 그림 5에서 알 수 있듯이 출판물들의 인용 인기는 과거부터 현재까지 시기별로 계속 변화하고 있음을 확인할 수 있다. 예를 들면 국내 학술지의 경우, 최초 구간에서는 학술지 발간 이후 출판 논문 수의 부족으로 'JKIISC'의 인용빈도는 낮았지만 갈수록 인용 인기가 높아지는 것을 확인할 수 있다. 해외 학술지의 경우, 2013년 발간된 'IEEE Access'는 가장 최근 구간에서 인용 인기가 매우 높았다. 해외 학술대회의 경우, 'Annual International Crypto Conference (CRYPTO)'와 'International Conference on the Theory and Application of Cryptographic Techniques (EUROCRYPTO)'는 전체 인용 수에서 높은 점유율을 차지하지만, 시간이 경과 될수록 급격하게 인용 인기가 하락하고 있으며, 'USENIX Security Symposium'와 'Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)' 등의 학술대회들은 반대로 최근 들어 인용 인기가 크게 상승한 것으로 나타났다. 국내 학술대회의 경우, '한국정보보호학회 학술대회'의 인용 인기가

가장 높으나 인용 점유율은 상대적으로 높지 않다. 한편, 'ArXiv'와 'IACR Cryptology ePrint Archive'와 같은 eprint 형태의 출판 논문들의 인용 인기가 최근 들어 급격하게 증가하고 있음이 확인되었다.

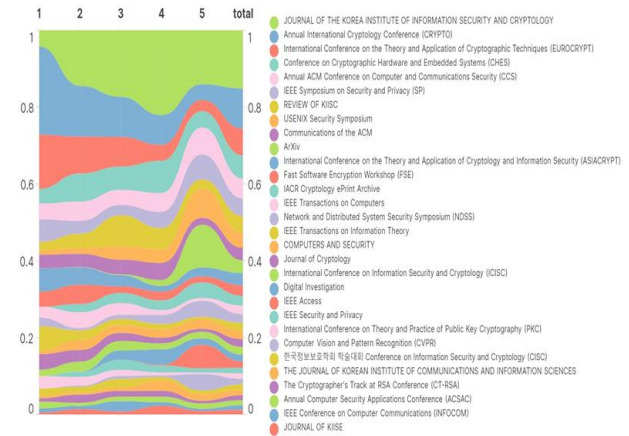


Fig. 5. Trend of Citation Frequency Ranking (Top 30 Publications)

3. Analysis of Research Areas of Citation Publication

본 절에서는 피인용 학술지 및 학술대회의 주제분류 정보 매핑을 통해 전체 인용문헌의 연구분야 구성 현황을 살펴본다. 학술지 인용문헌 그룹은 SCOPUS 등재 학술지와 KCI에서 서비스되고 있는 학술지와 발행기관을 매핑하고 이들의 주제분류 정보를 활용하여 연구분야 구성 현황을 분석하였다.

학술대회 인용문헌 그룹은 ICORE의 학술대회를 매핑하고 이들의 FoR 주제분류 정보를 활용하여 연구분야 구성을 분석하였다. 피인용 학술지명과 매핑된 SCOPUS 학술지는 847종으로 총 인용 수는 6,686건으로 학술지 전체 인용문헌의 약 60%, 해외 학술지 인용문헌에서 89.4%를 차지하는 것으로 조사되었다. 또한, 피인용 학술대회명과 매핑된 ICORE 학술대회는 447종으로 총 인용 수는 7,921건으로 학술대회 전체 인용문헌의 약 70%를 차지하는 것으로 조사되었다.

그림 6은 'JKIISC'에서 인용한 국제 학술지 인용문헌 그룹에 대한 연구분야 구성을 SCOPUS의 ASJC 주제분류표 (상위분류 기준)를 통해 분석한 결과이다. 그래프를 통해 'Computer Sciences' (34.2%), 'Engineering' (23.5%)과 'Mathematics' (16.7%) 연구 분야들의 인용 수 점유율이 74.4%를 차지하며, 'Social Sciences' (12.8%) 등 기타 연구분야의 점유율이 25.6%를 차지하는 것을 확인할 수 있다. 주요 상위 분류의 인용횟수 기준으로 TOP 순위 하위분류를

살펴보면, ‘Computer Networks and Communications’ (Computer Science) 9.6%, ‘Electrical and Electronic Engineering’ (Engineering) 16.8%, ‘Applied Mathematics’ (Mathematics) 15.0%, ‘Law’ (Social Science) 7.4%, ‘Information Systems and Management’ (Decision Sciences) 3.2% 그리고 ‘Marketing’ (Business, Management and Accounting) 1.0%와 같았다.

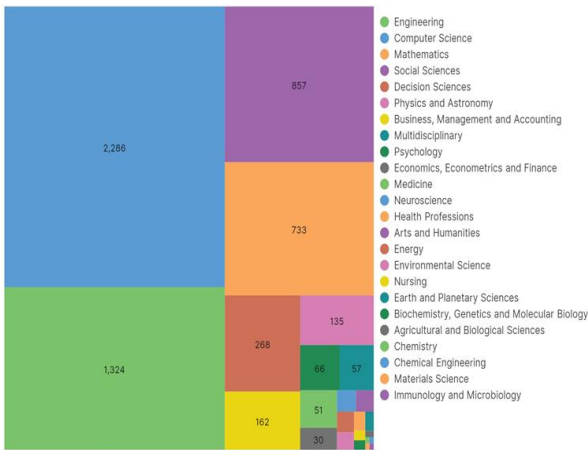


Fig. 6. Structure of Research Areas for international journal citations (SCOPUS)

그림 7은 ‘JKII SC’에서 인용한 국내 학술지 인용문헌 그룹에 대한 연구 분야 구성을 연구재단의 학술연구분야분류표 (중분류)를 통해 분석한 결과이다. 대분류 기준 현황은 공학 (78.6%), 사회과학 (16.9%), 복합학 (3.4%), 자연과학 (0.5%)과 그 외 연구 분야 (0.7%)와 같았다. 중분류 기준으로 상위 10개 분야를 살펴보면 컴퓨터학 (60.2%), 전자/정보통신공학 (11.6%), 경영학 (4.3%), 법학 (3.8%), 공학일반 (3.6%), 정책학 (1.7%), 행정학 (1.5%), 학제간 연구(1.5%)와 과학기술학 (1.2%)으로 조사되었다. 학술대회 인용문헌 그룹에 대한 분석 결과를 살펴보면 다음과 같다. ICORE 학술대회 랭킹 목록에 등록된 학술대회는 총 967종 (ICORE 2024 기준)으로 최고 등급인 A* (60종)를 비롯해 A (116종), B (223종), C (379종)와 기타 (189종)로 구성된다. ICORE와 매핑된 피인용 학술대회 447종의 인용문헌 수는 7,921건으로 전체 학술대회 인용문헌 대비 69.9%, 해외 학술대회 인용문헌 대비 72.5%를 차지하며, ICORE 등급별 매핑 현황은 A* (56종, 46.3%)를 비롯해 A (85종, 19.3%), B (109종, 12.7%), C (121종, 10.3%) 그리고 기타 (76종, 11.4%)로 조사되었다.

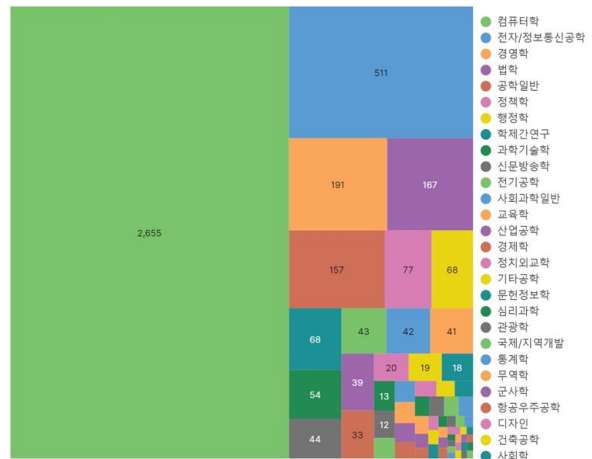


Fig. 7. Structure of Research Areas for Domestic journal citations (KCI)

그림 8은 ‘JKII SC’에서 인용한 ICORE 학술대회 인용문헌 그룹에 대한 연구 분야 구성을 5년 단위로 나누어 FoR 주제분류표를 통해 분석한 결과이다. 전체 구간에서의 연구 분야의 구성은 ‘Cybersecurity and privacy’ (66.5%)와 ‘Distributed computing and systems software’ (12.8%)가 약 80%를 차지하고 그 외 연구 분야들이 (20.6%)를 차지하였다. 하지만 5년 단위의 구간별 세부 연구 분야들의 인용 인기는 매우 달랐다.

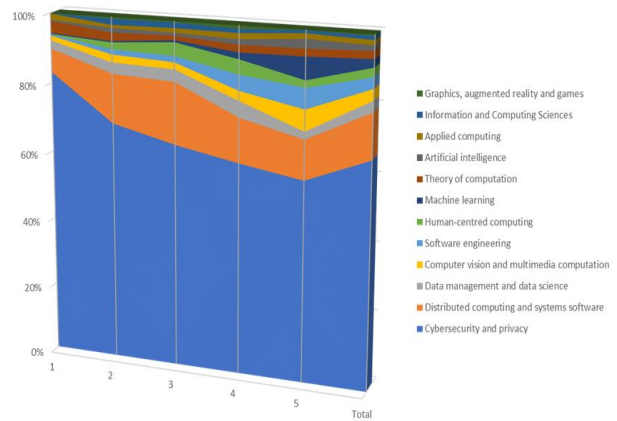


Fig. 8. Structure of Research Areas for Conference citations (ICORE)

표 3에서와 같이 ICORE와 매핑되는 학술대회 인용문헌 수를 기준으로 연구 분야들의 순위를 최초 5년 구간과 최근 5년 구간으로 나누어 비교해보면 1, 2위를 제외한 대부분의 연구 분야의 순위가 달라졌음을 확인할 수 있다. 최근에는 ‘Machine learning’, ‘Computer vision and multimedia computation’, ‘Software engineering’ 연구 분야들의 인용 수 비중이 각각 6.0% 이상을 차지하며 20년 전과 비교하여 인용 인기가 상승 추세로 확인되었다.

Table 3. Structure and Ranking of Research Fields for Conferecne citations (ICORE)

ICORE Research Field	1st Ranking ('99~'03)	Ratio	ICORE Research Field	5th Ranking ('19~'23)	Ratio
Cybersecurity and privacy	1	83.0%	Cybersecurity and privacy	1	58.5%
Distributed computing and systems software	2	6.7%	Distributed computing and systems software	2	11.5%
Theory of computation	3	3.4%	Machine learning	3	6.5%
Data management and data science	4	2.4%	Computer vision and multimedia computation	4	6.1%
Applied computing	5	1.8%	Software engineering	5	6.0%
Computer vision and multimedia computation	6	1.4%	Artificial intelligence	6	2.6%
Software engineering	7	0.4%	Data management and data science	7	2.2%
Artificial intelligence	8	0.4%	Theory of computation	8	2.1%
Machine learning	9	0.3%	Human-centred computing	9	2.0%
Human-centred computing	10	0.1%	Applied computing	10	1.5%
Information and Computing Sciences	11	0.1%	Information and Computing Sciences	11	0.8%
Graphics, augmented reality and games	12	0.0%	Graphics, augmented reality and games	12	0.1%

4. Publications Co-citation Network Analysis

본 절에서는 피인용 학술지 및 학술대회 동시인용 행렬을 바탕으로 네트워크 중심성 분석 및 네트워크 시각화 결과를 분석하였다. 먼저, 피인용 학술지 및 학술대회의 동시인용 행렬에서 총 동시인용 총합을 동시인용 유형으로 살펴보면, 문헌 유형 기준으로 <학술지-학술대회 36.9%>, <학술지-학술지 34.3%> 그리고 <학술대회-학술대회 28.8%>와 같았으며, 지역적 출판 구분 기준으로 <해외-해외 72.5%>, <해외-국내 19.2%> 그리고 <국내-국내 8.3%>와 같이 조사되었다. 학술지 및 학술대회 동시인용 네트워크에서 동시인용 횟수가 높은 출판물 쌍을 일부 살펴보면 표 4와 같다.

Table 4. Publication pairs with high co-citation frequency

Source	Target	Weight
Annual International Cryptology Conference (CRYPTO)	International Conference on the Theory and Application of Cryptographic Techniques (EUROCRYPT)	238
Conference on Cryptographic Hardware and Embedded Systems (CHES)	Annual International Cryptology Conference (CRYPTO)	125
JOURNAL OF THE KOREA INSTITUTE OF INFORMATION SECURITY AND CRYPTOLOGY	Annual International Cryptology Conference (CRYPTO)	121
International Conference on the Theory and Application of Cryptographic Techniques (EUROCRYPT)	International Conference on the Theory and Application of Cryptology and Information Security (ASIACRYPT)	108
Annual ACM Conference on Computer and Communications Security (CCS)	IEEE Symposium on Security and Privacy (SP)	103
Journal of Cryptology	Annual International Cryptology Conference (CRYPTO)	101
REVIEW OF KIISC	JOURNAL OF THE KOREA INSTITUTE OF INFORMATION SECURITY AND CRYPTOLOGY	88
USENIX Security Symposium	IEEE Symposium on Security and Privacy (SP)	70
International Conference on Information Security and Cryptology (ICISC)	Annual International Cryptology Conference (CRYPTO)	76
IEEE Transactions on Information Theory	International Conference on the Theory and Application of Cryptographic Techniques (EUROCRYPT)	69

피인용 수는 가중연결중심성 값과 약 0.95로 높은 상관성을 가지며, 연결중심성 값과는 0.80의 상관성을 보였다. 학술지 인용문헌과 학술대회 인용문헌, 두 그룹 간 네트워크의 연결중심성 평균 값은 학술대회 그룹 (평균 degree 37.8)이 학술지 그룹 (평균 degree 36.3) 보다 근소하게 높았다. 문헌 유형과 지역적 출판 구분에 따른 4가지 그룹의 연결중심성의 평균 값 순위는 해외 학술대회 (평균 degree 39.4), 해외 학술지 (평균 degree 38.9), 국내 학술대회 (평균 degree 35.2), 국내 학술지 (평균 degree 31.8)로 조사되었다. 이들 4개 그룹의 연결중심성 측정값 크기 순서로 상위 5위 내 출판물과 네트워크 중심성 분석 결과를 나열하면 표 5와 같으며, 출판물의 연결중심성이 크다는 것은 동시에 인용되는 학술지와 학술대회의 수가 상대적으로 많다는 것을 의미한다.

Table 5. Network Centrality by Publication Type (Top 5 each)

Publication	Publication type	Degree	Weighted degree	Betweenness centrality	Closeness centrality
Communications of the ACM	Overseas Journal	971	4936	0.054763	0.565544
COMPUTERS AND SECURITY	Overseas Journal	783	2950	0.033732	0.548839
IEEE Access	Overseas Journal	649	2480	0.019614	0.534162
IEEE Security and Privacy	Overseas Journal	575	2092	0.021394	0.531462
IEEE Transactions on Information Theory	Overseas Journal	423	2594	0.012601	0.515555
IEEE Symposium on Security and Privacy (SP)	Overseas Conference	996	5816	0.047095	0.565384
Annual ACM Conference on Computer and Communications Security (CCS)	Overseas Conference	967	6396	0.037847	0.562755
USENIX Security Symposium	Overseas Conference	777	4076	0.029685	0.547711
Annual International Cryptology Conference (CRYPTO)	Overseas Conference	705	7950	0.025523	0.541181
Network and Distributed System Security Symposium (NDSS)	Overseas Conference	641	3052	0.018494	0.535666
JOURNAL OF THE KOREA INSTITUTE OF INFORMATION SECURITY AND CRYPTOLOGY	Domestic Journal	1931	12118	0.255398	0.657505
REVIEW OF JKIIISC	Domestic Journal	880	3814	0.063409	0.557805
JOURNAL OF KIISE	Domestic Journal	439	1514	0.012841	0.522632
THE JOURNAL OF KOREAN INSTITUTE OF COMMUNICATIONS AND INFORMATION SCIENCES	Domestic Journal	436	1612	0.015895	0.521881
ETRI ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS TRENDS	Domestic Journal	380	1250	0.014253	0.51482
International Conference on Information Security and Cryptology (ICISC)	Domestic Conference	347	2228	0.005801	0.507947
KIIISC Conference (CISC)	Domestic Conference	344	1450	0.006988	0.513298
KIPS Conference	Domestic Conference	325	1002	0.007532	0.512048
KIISE Conference	Domestic Conference	266	954	0.004728	0.50743
International Conference on Information Security Applications (WISA)	Domestic Conference	265	1364	0.002329	0.501192

'JKIIISC' 참고문헌에 출현한 학술지 및 학술대회들의 동시인용 네트워크에서 노드 (Node)는 출판물이며, 엣지 (Edge)는 동시인용 관계를 의미한다. 본 논문에서는 출판물 전체, 학술지, 학술대회, 학술지 주제분류 (SCOPUS, KCI), 학술대회 주제분류 (ICORE) 단위로 네트워크를 생성하고 네트워크 지도로 시각화하였다. 그림 9는 전체 출판물들의 동시인용 네트워크 시각화 지도이며, 그림 10의 (A)와 (B)는 전체 네트워크 상에서

학술대회 'CRYPTO', 학술지 'JKIIISC'가 각각 맺고 있는 동시인용 네트워크 하이라이트한 시각화 지도로써 출판물별로 동시인용의 범위가 매우 상이하다는 것을 잘 보여준다.

학술지 동시인용 네트워크와 학술대회 동시인용 네트워크를 별도로 생성하여 시각화한 결과는 그림 11 및 12와 같다.

노드는 피인용 출판물을 의미하며 노드의 크기는 총 연결강도 즉, 가중연결중심성의 정도를 나타내며, 노드 간 엣지는 동시인용 관계, 엣지의 굵기는 동시인용 빈도를 나타낸다. 네트워크 지도에서 노드의 영향력을 노드 크기, 연결된 엣지의 개수와 굵기를 통해 가늠할 수 있다.

그림 13은 학술대회 네트워크 지도에서 'NDSS'와 'ASIACRYPT'를 각각 나타내는 (A), (B)를 하이라이트한 결과이며, 각각의 부분 네트워크는 동시인용 관계를 맺는 학술대회 그룹에 차이가 있고 같은 학술대회라도 동시인용 빈도는 매우 다른 것을 확인할 수 있다.

피인용 학술지에 대한 SCOPUS와 KCI 매핑을 통한 연구 분야 동시인용 네트워크는 각각 그림 14, 15와 같다. 또한 피인용 학술대회에 대한 ICORE 매핑을 통한 연구 분야 동시인용 네트워크는 그림 16과 같다. 국제 학술지 (SCOPUS 등재) 인용문헌을 각 학술지의 ASJC 주제분류로 매핑해서 생성한 연구분야 동시인용 네트워크를 그림 14와 같이 시각화하여 지도로 살펴보면, 과학기술 분야에서는 'Computer Sciences', 'Engineering'과 'Mathematics'의 하위 연구 분야인 'Computer Networks and Communications', 'Electrical and Electronic Engineering'과 'Applied Mathematics'가 높은 네트워크 중심성을 가지며, 인문사회 과학 분야에서는 'Social Science'와 'Decision Science' 등의 하위 연구 분야인 'Law', 'Information Systems and Management'와 'Marketing'이 서로 다양한 동시인용 관계를 맺는 것을 확인할 수 있다.

국내 학술지 (KCI 검색) 인용문헌을 학술분야연구분류표와 매핑하여 연구분야 동시인용 네트워크로 생성하고 그림 15의 시각화 지도로 살펴보면, 대분류인 공학, 사회과학, 복합학, 자연과학에서 네트워크 중심성이 높은 중분류 기준의 컴퓨터학, 전자/정보통신공학, 경영학, 법학, 공학일반, 정책학, 행정학, 학제간 연구, 과학기술학의 연구 분야들이 동시인용으로 긴밀히 연결되어 있음을 확인할 수 있다.

마지막으로 ICORE와 매핑된 학술대회를 FoR 주제분류를 사용하여 동시인용 네트워크 지도를 작성하면 그림 16과 같다. 컴퓨터 분야의 하위 연구분야인 'Cybersecurity and privacy'와 함께 'Distributed computing and systems software'가 높은 네트워크 중심성을 가지며 컴퓨터 내 다른 연구 분야들과 동시인용 관계를 형성하고 있음을 확인할 수 있다.

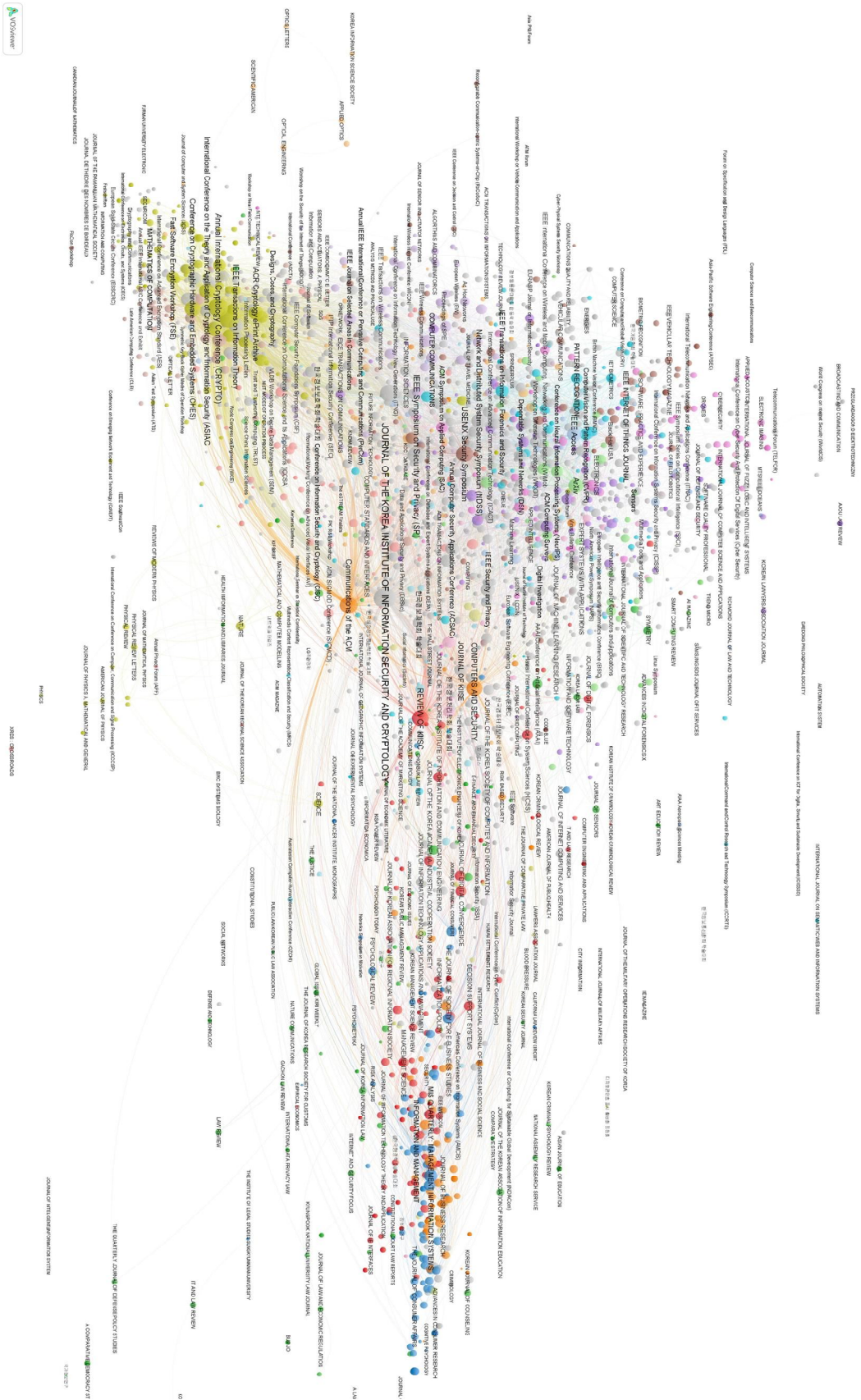


Fig. 9. Publication co-citation network map

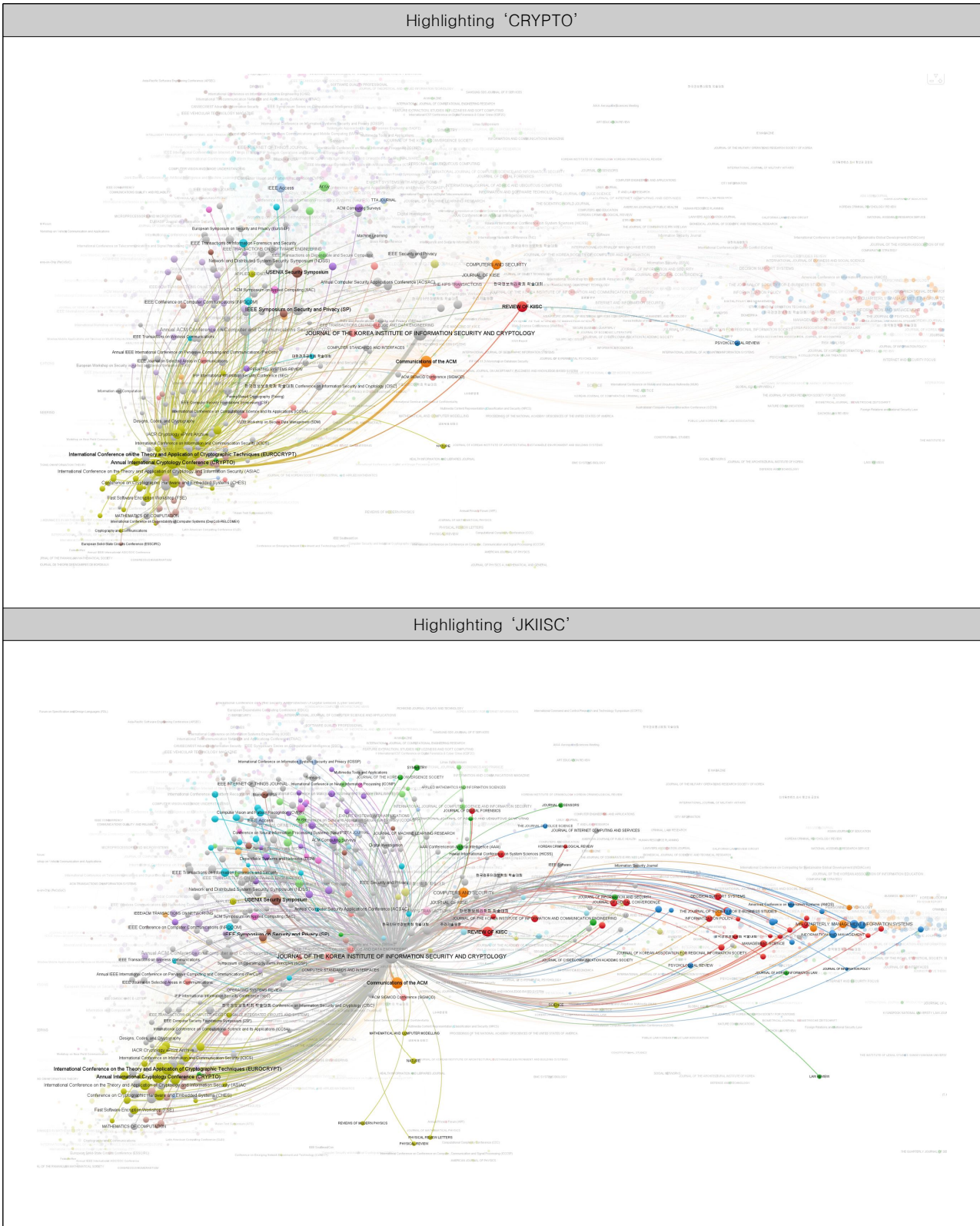


Fig. 10. 'CRYPTO' vs. 'JKIISC'

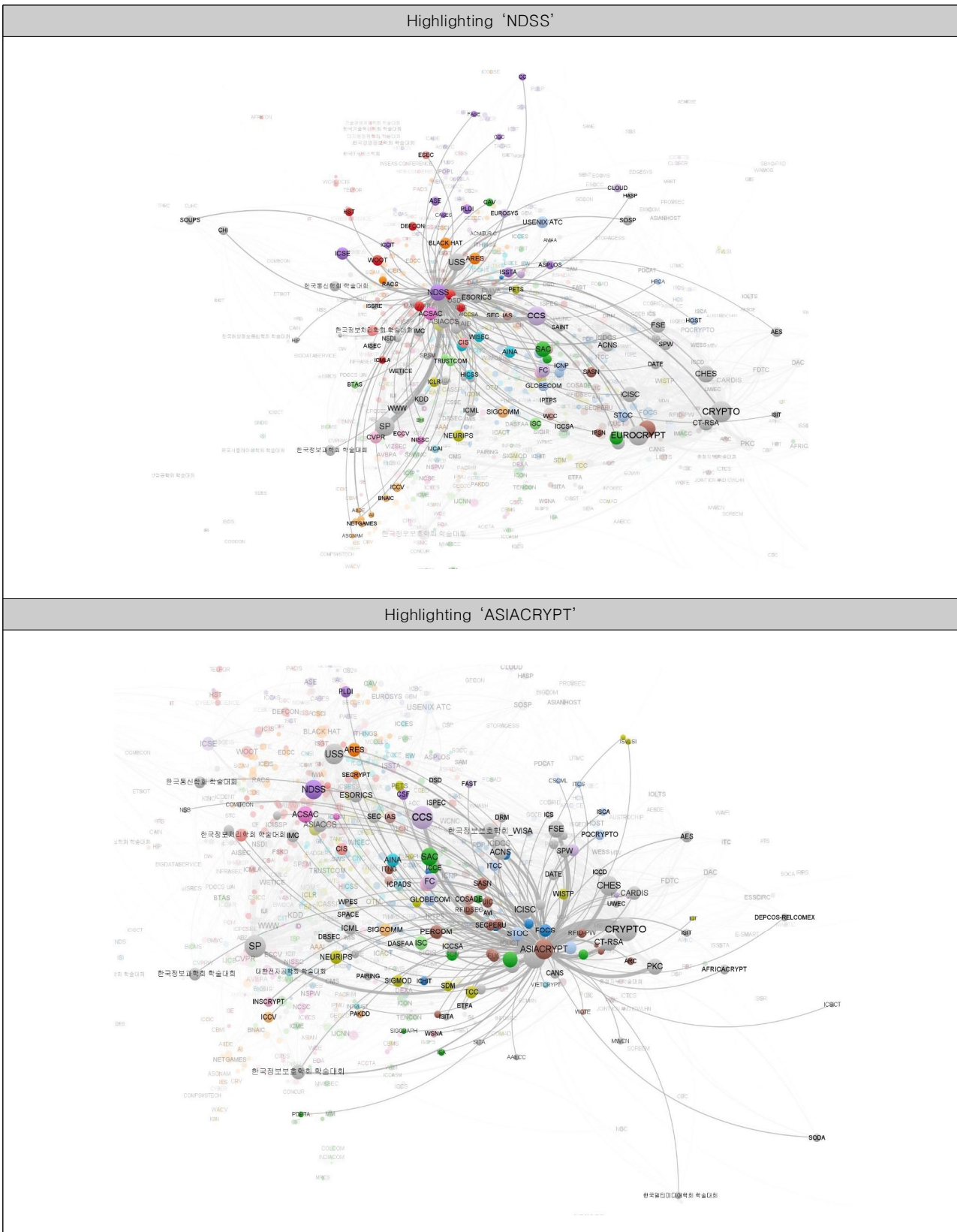


Fig. 13. 'NDSS' vs. 'ASIACRYPT'

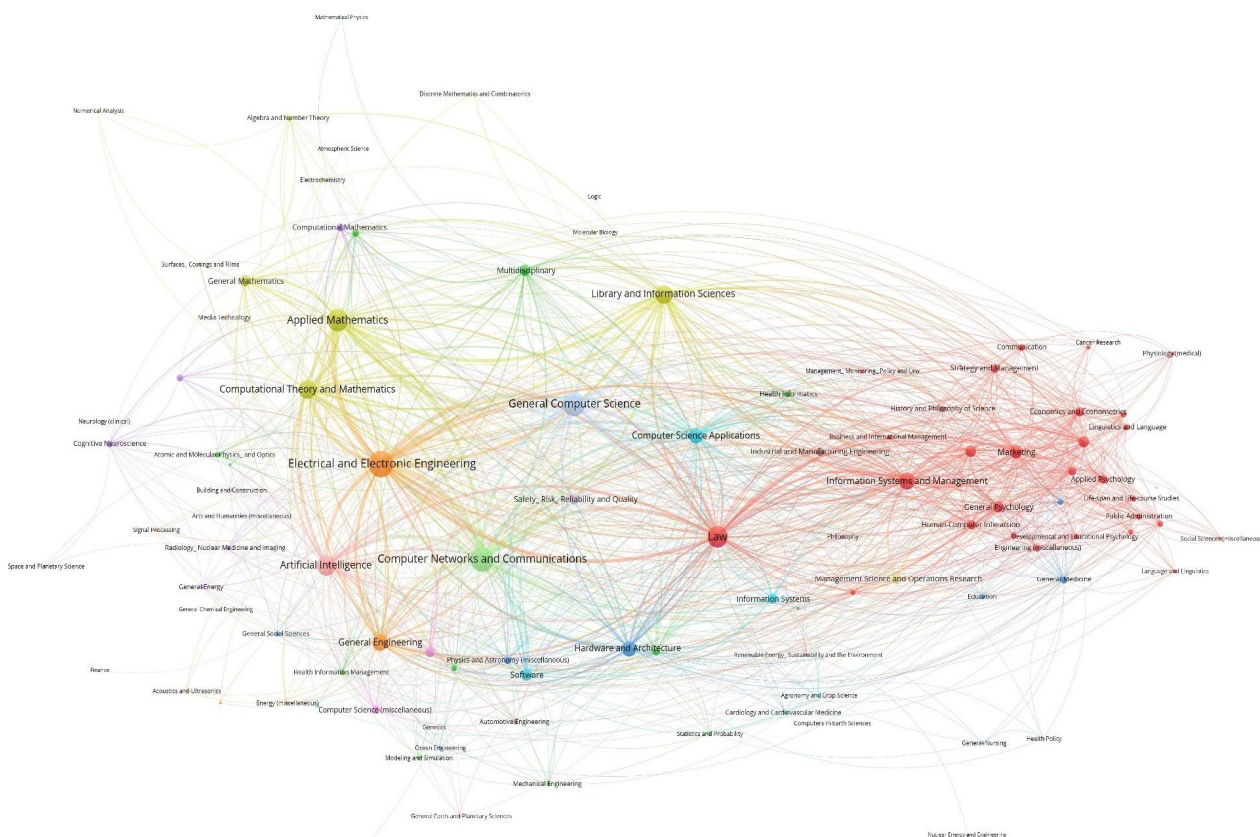


Fig. 14. Research Fields co-citation network based on international journals indexed in SCOPUS

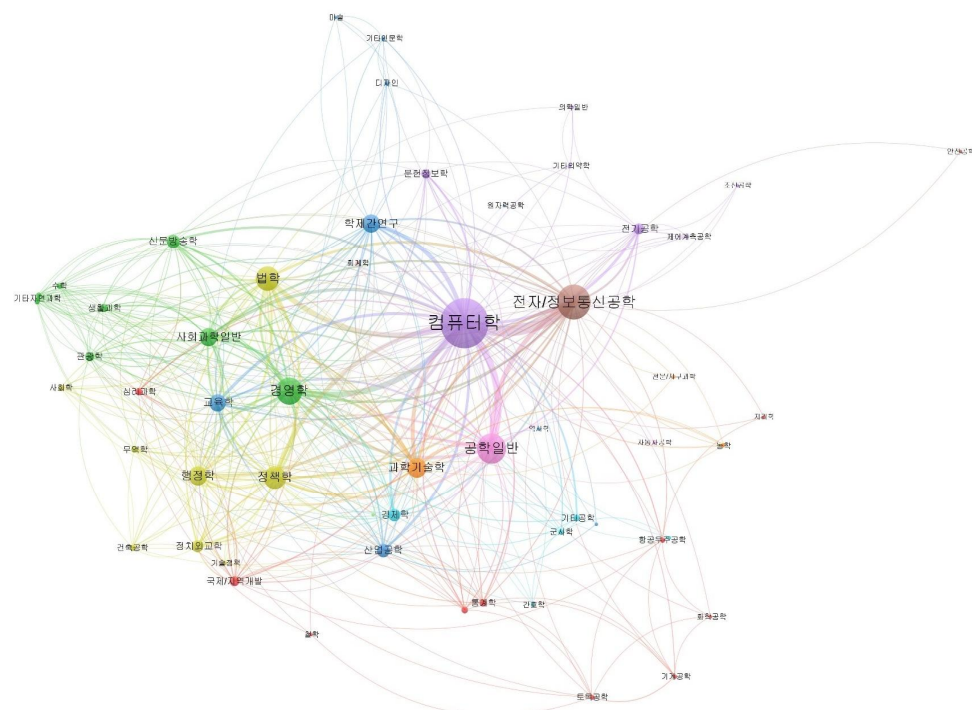


Fig. 15. Research Fields co-citation network based on domestic journals searched on KCI

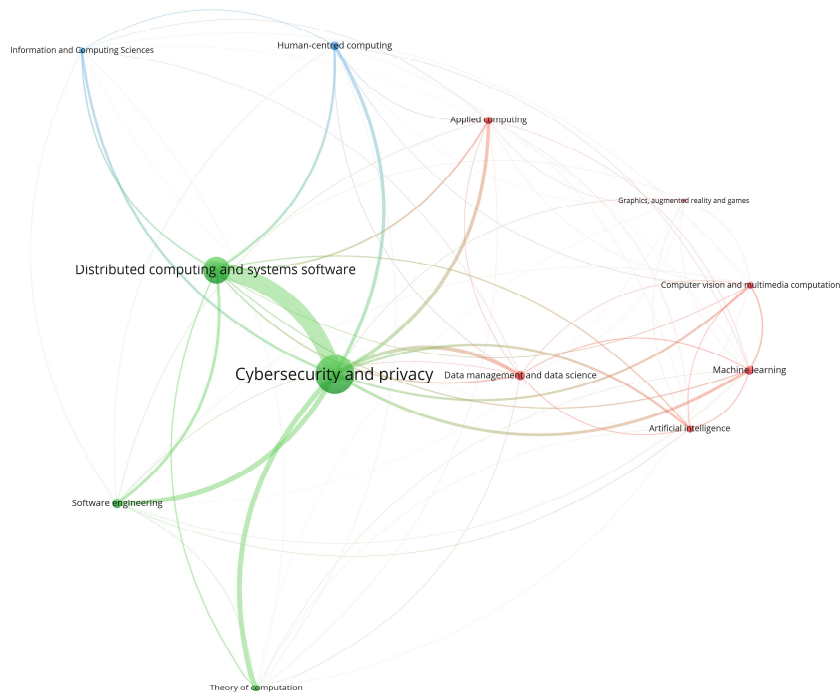


Fig. 16. Research Fields co-citation network based on international Conferences indexed in ICORE

V. Conclusion

본 연구는 한국의 대표적인 정보보호 학술지인 '정보보호학회논문지 (JKIIISC)'의 참고문헌을 대상으로 계량서지 분석 및 사회네트워크분석 방법을 활용하여 학술지와 학술대회의 인용 패턴을 비교하고, 국내 정보보안 분야의 인용 행태를 파악하였다. 주요 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 참고문헌에서 학술대회의 비중이 학술지보다 약간 높았으며, 약 80%가 해외 출판물로 나타나 한국 연구자들이 해외 출판물에 크게 의존하고 있음을 확인되었다. 문헌 유형 및 지역 구분에 따른 인용 점유율은 해외 학술대회가 47.4%로 가장 높았으며, 그 뒤를 이어 해외 학술지가 32.9%, 국내 학술지가 17.1%, 국내 학술대회가 2.6%로 파악되었다. 이는 국내 연구자들이 주로 해외에서 출판된 자료를 참고하고 있으며, 국내 학술 출판물의 활용이 상대적으로 적다는 것을 의미한다.

둘째, 인용나이 분석 결과, 국내 정보보안 연구 분야에서는 즉시인용률이 높아지고 반감기가 길어지며 인용절정기가 짧아지는 경향이 나타났다. 문헌 유형 및 지역 구분에 따른 즉시인용률은 국내 학술대회가 가장 높고 해외 학술대회가 가장 낮았다. 인용절정기는 국내 학술지와 국내 학술대회가 상대적으로 빠르고, 해외 학술대회가 가장 늦은 것으로 나타났다. 인용반감기는 국내 학술대회가 가장 짧았으며,

해외 학술지가 가장 길게 조사되었다. 결과적으로 국내 출판물은 인용 측면에서 빨리 소비되고 쇠퇴하나 해외 출판물은 상대적으로 이용 감소가 완만한 것으로 파악되었다. 또한, 인용 수가 가장 높은 출판물을 문헌 유형 및 지역 구분별로 살펴보면, 국내 학술지는 '정보보호학회논문지 (JKIIISC)', 국내 학술대회는 '한국정보보호학회 학술대회', 해외 학술지는 'Communication of the ACM' 그리고 해외 학술대회는 'Annual International Cryptology (CRPYTO)'로 조사되었다. 그리고 총 25년 동안의 출판물들의 인용 추이를 분석한 결과, 출판물들의 인용 인기는 시간에 따라 변화하고 있는 것으로 나타났다.

셋째, SCOPUS에 색인된 학술지와 ICORE에 색인된 학술대회의 주제 분류를 매핑하여 연구 분야 현황을 분석한 결과는 다음과 같다. 해외 학술지 인용문헌의 89.4%가 SCOPUS 학술지로, 해외 학술대회 인용문헌의 70%가 ICORE 학술대회로 조사되어, 국내 정보보안 연구에서 해외 등재 학술지 및 학술대회에 대한 높은 인용률이 확인되었다. 학술지 인용문헌 그룹의 주제 분류 구성은 컴퓨터과학 (32.3%), 공학 (23.5%), 수학 (16.7%), 사회과학 (12.8%)를 포함한 기타 연구 분야 (25.6%)로 나타났다. 학술대회 인용문헌 그룹은 Computer Science 하위 세부 분야로써 'Cybersecurity and privacy'와 'Distributed

computing and systems software' 분야의 비중이 전체적으로 가장 높았으며, 최근에는 'Computer Vision and Multimedia Computation' 및 'Machine Learning' 분야의 인용 증가세가 높은 것으로 파악되었다. 이는 국내 정보보안 분야의 연구가 다양한 측면으로 발전하고 있으며, 특히 최신 기술과의 융합이 활발히 이루어지고 있음을 보여준다.

넷째, 출판물 동시인용 네트워크 분석 결과, 학술대회 그룹이 학술지 그룹보다, 해외 출판물 그룹이 국내 출판물 그룹보다 연결중심성 평균값이 높게 조사되었다. 이는 학술대회가 연구자들 사이에서 중요한 정보 교환의 장으로 기능하고 있음을 나타낸다. 문헌 유형 간 동시인용 횟수는 학술지 간 (34.3%), 학술대회 간 (28.8%)보다 학술지와 학술대회 간 (36.9%)의 동시인용 횟수 비중이 가장 높았다. 시각화된 동시인용 네트워크 지도는 참고문헌에서 동시에 인용된 출판물들 사이의 관계와 출판물의 주제분류를 활용하여 국내 정보보안 분야에서 활용되는 연구 분야의 세부 구조를 자세히 보여준다.

본 연구의 결과는 국내 정보보안 분야 연구자들이 학술지와 학술대회의 두 가지 출판 형태 문헌을 균형 있게 활용하고 있으며, 해당 분야가 학술지와 학술대회 간의 상호보완적 관계를 통해 발전하고 있음을 시사한다. 또한, 정보보안 분야 학술지 및 학술대회의 인용 현황과 패턴을 이해하는 데 중요한 기초자료를 제공하여 정보보안 연구자들이 관련 학술지 및 학술대회를 선택하고 활용하는 데 유용한 참고 자료가 될 것이다. 나아가, 도서관 정보자원의 구독 및 확보를 위한 효율적인 의사결정 지원, 연구 활동 및 정보 습득 효율성 향상에 기여할 수 있을 것이다. 향후 연구에서는 분석 범위를 확대하여 연구 그룹별 및 연구 주제별 세부적인 인용 행태를 분석할 필요가 있다. 이러한 후속 연구를 통해 정보보안 연구 분야에서 더욱 정교한 학술지 및 학술대회 추천 서비스를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by Institute of Information & communications Technology Planning & Evaluation (IITP) grant funded by the Korea government (MSIT) (No.RS-2023-00235509, Development of security monitoring technology based network behavior against encrypted cyber threats in ICT convergence environment)

REFERENCES

- [1] R. Leung, et al., "An analysis of the highly cited conference publications in eTourism," in Asia Pacific Council on Hotel, Restaurant and Institutional Education Conference (APacCHRIE Conference), 2013.
- [2] K. W. McCain, "Mapping economics through the journal literature: An experiment in journal cocitation analysis," *Journal of the American Society for Information Science*, vol. 42, no. 4, pp. 290, 1991. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(199105\)42:4%3C290::AID-ASI5%3E3.0.CO;2-9](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(199105)42:4%3C290::AID-ASI5%3E3.0.CO;2-9)
- [3] K. Lee and S. Yoon, "A study on journal citation analysis," *Korean Republic Administration Review*, vol. 30, no. 2, pp. 97-112, 1996.
- [4] D. Lee, "A Bibliometric Analysis of Citation Patterns in Conference Papers of Information Science," *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, vol. 51, no. 4, pp. 35-52, 2017. <https://doi.org/10.4275/KSLIS.2017.51.4.035>
- [5] L. I. Meho, "Using Scopus's CiteScore for assessing the quality of computer science conferences," *Journal of Informetrics*, vol. 13, no. 1, pp. 419-433, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2019.02.006>
- [6] M. Sun, M. Yue, and T. Ma, "Differences between journal and conference in computer science: a bibliometric view based on Bayesian network," *Journal of Data and Information Science*, vol. 8, no. 3, pp. 47-60, 2023. <https://doi.org/10.2478/jdis-2023-0017>
- [7] S. Yoon, "Characteristics of public administration journals by citation analysis," *Korean Public Management Review*, vol. 21, no. 3, pp. 113-139, 2007.
- [8] M. So and S. Ko, "Research on the holding value of academic journals based on the half-life index-number in science and technology," *Journal of Korean Library and Information Science Society*, vol. 39, no. 4, pp. 377-395, 2008.
- [9] B. Kim, et al., "Citing behavior of Korean scientists on foreign journals in KSCD," *Journal of the Korean Society for Information Management*, vol. 28, no. 2, pp. 117-133, 2011. <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2011.28.2.117>
- [10] B. Kim, Y. Kim, and J. Kang, "Analysis of the citation impact of national journals toward SCIE journals on JCR ranking," *Malaysian Journal of Library & Information Science*, vol. 23, no. 2, pp. 1-24, 2018. <https://doi.org/10.22452/mjlis.vol23no2.1>
- [11] W. Lin, C. Tsai, and S. Ke, "Correlation analysis for comparison of the citation impact of journals, magazines, and conferences in computer science," *Online Information Review*, vol. 39, pp. 310-325, 2015. <https://doi.org/10.1108/OIR-11-2014-0273>
- [12] J. Kim, "Author based analysis of conference versus journal publication in computer science," *Journal of the Association for Information Science and Technology*, vol. 70, no. 1, pp. 71-82, 2019. <https://doi.org/10.1002/asi.24079>
- [13] W. Glanzel, et al., "Proceedings literature as additional data source for bibliometric analysis," *Scientometrics*, vol. 68, no. 3, pp.

- 457-473, 2006. <https://doi.org/10.1007/s11192-006-0124-y>
- [14] J. Bar-Ilan, "Web of Science with the Conference Proceedings Citation Indexes: the case of computer science," *Scientometrics*, vol. 83, no. 3, pp. 809-824, 2010. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0145-4>
- [15] C. Michels and J.-Y. Fu, "Systematic analysis of coverage and usage of conference proceedings in web of science," *Scientometrics*, vol. 100, pp. 307-327, 2014. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1309-4>
- [16] C. Lisee, V. Lariviere, and E. Archambault, "Conference proceedings as a source of scientific information: A bibliometric analysis," *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, vol. 59, no. 11, pp. 1776-1784, 2008. <https://doi.org/10.1002/asi.20888>
- [17] D. Yang, Study on the Research Trend Analysis by Using Conference Proceedings, Ministry of Science and ICT, South Korea.
- [18] E. R. T. Chiware and D. Becker, "Citation patterns of conference proceedings in master's and doctoral studies: A case study of information technology and systems," *Sage Open*, vol. 8, no. 2, 2018. <https://doi.org/10.1177/2158244018770496>
- [19] I. U. Rajgoli, "Conference proceedings as a source of information in LIS research in India: A study based on citations," *Annals of Library and Information Studies*, vol. 58, pp. 346-354, 2011.
- [20] J. Freyne, et al., "Relative status of journal and conference publications in computer science," *Communications of the ACM*, vol. 53, no. 11, pp. 124-132, 2010. <https://doi.org/10.1145/1839676.1839701>
- [21] ICORE Conference Portal, <https://portal.core.edu.au/conf-ranks>
- [22] List of International Academic Conferences and Periodicals Recommended by CCF, <https://www.ccf.org.cn/en/News/2019-04-25/665673.shtml>
- [23] S. Wahakit, et al., "Construction of CiteScore based metric for Conferences on a subject area of Computer Science in Scopus," in 2021 25th International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC), IEEE, 2021, pp. 289-294. <https://doi.org/10.1109/ICSEC53205.2021.9684581>
- [24] C. Zhang, et al., "Attractiveness based conference ranking," in Proceedings of the 37th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing, 2022, pp. 803-806. <https://doi.org/10.1145/3477314.3507065>
- [25] N. Boonsom, S. Wahakit, T. Ponn, W. Kusakunniran, and K. Thongkanchorn, "Automatic Identification of Unique Conference Names using Rule-based System," in 2020-5th International Conference on Information Technology (InCIT), pp. 22-26, Oct. 2020. <https://doi.org/10.1109/InCIT50588.2020.9310773>
- [26] Z. Zhuang, et al., "Measuring conference quality by mining program committee characteristics," in Proceedings of the 7th ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries, 2007, pp. 225-234. <https://doi.org/10.1145/1255175.1255220>
- [27] W. S. Martins, et al., "Learning to assess the quality of scientific conferences: a case study in computer science," in Proceedings of the 9th ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries, 2009, pp. 193-202. <https://doi.org/10.1145/1555400.1555431>
- [28] H. Choi, et al., "Korean scholarly information analysis based on Korea Science Citation Database (KSCD)," *Collnet Journal of Scientometrics and Information Management*, vol. 7, no. 1, pp. 1-33, 2013. <https://doi.org/10.1080/09737766.2013.802625>
- [29] All Science Journal Classifications: ASJC Codes, <https://www.wikidata.org/wiki/Property:P10203>
- [30] Classification Table of Academic Research Fields (학술연구분야 분류표), https://www.nrf.re.kr/biz/doc/class/view?menu_no=323
- [31] Fields of Research (FoR) classification in ANZSRC, <https://libguides.usc.edu.au/HERDC-ERA/FoR-codes>
- [32] H. Small, "Co-citation in the scientific literature: a new measure of the relationship between two documents," *Journal of the American Society for Information Science*, vol. 24, no. 4, pp. 265-269, 1973. <https://doi.org/10.1002/asi.4630240406>
- [33] M. G. P. van Veller and W. Gerritsma, "Development of a journal recommendation tool based upon co-citation analysis of journals cited in Wageningen UR research articles," *Qualitative and Quantitative Methods in Libraries*, vol. 4, no. 2, pp. 233-257, 2017.
- [34] L. C. Freeman, "Centrality in social networks conceptual clarification," *Social Networks*, vol. 1, no. 3, pp. 215-239, 1978.
- [35] A. Hagberg, P. Swart, and D. S. Chult, "Exploring network structure, dynamics, and function using NetworkX," Los Alamos National Lab (LANL), Los Alamos, NM, USA, 2008.
- [36] B. Kim, B. You, M. Park, and J. Lee, "Analyzing Citation Patterns of Korean Journal in the Field of Information Security," in Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference, 2023.
- [37] N. J. van Eck and L. Waltman, "Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping," *Scientometrics*, vol. 84, pp. 523-538, 2010. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- [38] R. E. Burton and R. W. Kebler, "The "half-life" of some scientific and technical literatures," *American Documentation*, vol. 11, no. 1, pp. 18-22, 1960. <https://doi.org/10.1002/asi.5090110105>
- [39] S. Shin, "A study on selection of core low journals using citation analysis," Ph.D. dissertation, Ewha Womans University, Seoul, 2009.
- [40] G. Lee and Y. Kim, "Characteristics of The Journal of Agricultural Education and Human Resource Development by Citation Analysis," *Journal of Agricultural Education and Human Resource Development*, vol. 44, no. 3, pp. 99-119, 2012.

Authors



Byungkyu Kim received his B.S. and M.S. in Computer Science from Chungnam National University in 2001 and 2003, respectively, and his Ph.D. in Computer Science & Engineering from the same university in 2018.

Dr. Kim joined the Korea Institute of Science and Technology Information (KISTI) in 2002. He is currently a Principal Researcher in the Convergence Security Research Team at KISTI. His research interests include Scientometrics, Disaster and Safety Management, and Cybersecurity.



Min-Woo Park received the B.S. and M.S. degrees from the Division of Computer Convergence, Chungnam National University, South Korea, in 1992 and 2004, respectively. Since 1996, he has been with the Korea

Institute of Science and Technology Information (KISTI) in South Korea. He is currently a Principal Researcher in the Convergence Security Research Team. His research interests include System Architecture, Information Security, the Internet of Things, Smart City, and Artificial Intelligence.



Beom-Jong You received a B.S. in Electronic Engineering from Sogang University, Korea, in 1984, and M.S. and Ph.D. degrees in Library & Information Science from Chungnam National University, Korea, in

2000 and 2005, respectively. Dr. You joined the System Engineering Research Institute in Korea in 1987. He is currently a Research Fellow in the Convergence Security Research Team at KISTI. His research interests include Data Science, Disaster & Safety Platforms, Content Platforms, and Cybersecurity.



Jun Lee received his B.S. in Computer Science from Korea Aerospace University in February 2010, his Master's degree in Information Engineering in February 2012, and his Doctorate in Information Engineering

in August 2017, all from Korea Aerospace University. Dr. Lee served as a Research Assistant at the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) in Japan from April to November 2017, then as a Postdoctoral Researcher at AIST until December 2019. In December 2019, he joined the Korea Institute of Science and Technology Information (KISTI), where he is now the head of the Convergence Security Research Team. His research interests include Artificial Intelligence, Security Monitoring, Knowledge Extraction, Natural Language Processing, and Network Security.