

## 국내 정보보안 학술지 인용 패턴 분석

김병규<sup>o</sup>, 류범중<sup>\*</sup>, 박민우<sup>\*</sup>, 이 준<sup>\*</sup>

<sup>o</sup>한국과학기술정보연구원 융합보안연구팀,

<sup>\*</sup>한국과학기술정보연구원 융합보안연구팀

e-mail: {bk.kim, ybj, pminwoo, jun.lee}@kisti.re.kr<sup>o\*</sup>

## Analyzing Citation Patterns of Korean Journal in the Field of Information Security

Byungkyu Kim<sup>o</sup>, Beom-Jong You<sup>\*</sup>, Minwoo Park<sup>\*</sup>, Jun Lee<sup>\*</sup>

<sup>o</sup>Dept. of Convergence Security Research Team, KISTI,

<sup>\*</sup>Dept. of Convergence Security Research Team, KISTI

### ● 요약 ●

본 논문은 국내 정보보안 분야 학술 연구에서 참고문헌 인용행태를 파악하고자 해당 분야 대표 학술지의 인용문헌 현황 및 패턴을 분석하였다. 실험데이터는 "정보보호학회논문지"를 대상으로 수록된 모든 논문과 참고문헌 정보를 수집하고 개별 학술지 및 학술대회의 식별 과정을 통해 구축하였다. 이를 기반으로 참고문헌 현황, 인용나이 통계 분석 결과와 동시출현네트워크(학술지 및 학술대회)의 생성을 통한 네트워크 중심성 및 시각화 지도를 제시하였다.

**키워드:** 정보보안 (Information Security), 인용분석 (Citation Analysis), 동시출현 네트워크 (Co-occurrence Network)

### I. Introduction

세계적으로 사이버 보안 강화를 위한 차세대 핵심 기술의 확보 중요성이 증가하고 있으며 국가별 연구 및 개발도 확대 추세에 있다. 정보보안 분야에서 효과적인 연구 개발 수행을 위해 해당 분야 연구자들이 많이 참고하는 정보 자원과 인용 행태를 파악하고 분석하는 것은 매우 중요한 과정이다. 이를 위해 본 논문에서는 국내 정보보안 분야 전문 학술지를 대상으로 발간 논문에서 약 28년간 인용된 참고문헌의 학술지 및 학술대회 식별 정보를 바탕으로 자료유형, 인용나이, 인기 학술지 및 학술대회에 대한 통계 분석과 식별된 개별 학술지 및 학술대회의 동시출현 네트워크를 구성하고 분석 단위별로 주요 중심성 지수를 측정 및 동시출현 시각화 지도를 작성하여 제시하였다. 이를 통해 한국의 정보보안 분야에서의 인용 특성을 파악하고 특히 인용분석과 네트워크 중심성 및 시각화 지도를 통해 피인용 학술지 및 학술대회들의 상대적 중심 정도를 확인할 수 있다. 국내 정보보안 분야에 대한 공저 네트워크 및 텍스트마이닝을 통한 동향 분석 연구 사례가 있으나[1-2], 국내 처음 시도된 식별된 학술대회 정보를 포함한 참고문헌의 인용 현황 분석 결과에서 본 연구의 의의를 찾을 수 있다. 본 연구는 2장에서 연구재료와 방법, 3장에서 연구결과를 살펴보고 4장에서 결론을 맺는다.

### II. Materials and Methods

연구의 분석 대상으로 한국에서 발행하는 학술지 중에서 정보보안 분야를 대표할 수 있는 정보보호학회논문지 (Journal of the Korea Institute of Information Security & Cryptology)를 선정하였으며, 해당 학술지의 논문과 참고문헌은 한국과학기술정보연구원 (KISTI)에서 구축한 한국인용색인데이터베이스 (KSCD, Korea Science Citation Database)와 한국인용색인서비스 (KCI, Korea Citation Index)를 이용하여 수집하였다[3-4].

자료유형은 수집 데이터를 활용 또는 수작업으로 분류하였으며, 학술지 및 학술대회는 시멘틱스칼라와 Dblp 사이트 정보 검색을 통해 식별 및 전거작업을 수행하였다[5-6]. 이러한 데이터 수집 및 전처리 과정을 거쳐 구축한 실험데이터의 구성은 1996년부터 2023년까지 약 28년간 발간 논문 2,301건, 이들 논문에 수록된 참고문헌 38,197건이며, 참고문헌에 출현하고 학술정보 검색 사이트를 통해 식별된 학술지는 2,773종, 학술대회는 890종이며, 학술대회 식별 성공 비율은 약 73%이다.

연구방법은 실험데이터를 기반으로 먼저 인용추이, 인용나이(즉시 인용율, 인용절정기, 인용반감기), 피인용 인기 출판물의 통계를 분석하였다. 인용나이는 문헌이 출판 이후 인용될 때까지 경과된 기간으로써 문헌의 피인용 연도와 출판 연도의 차이 값으로 측정한다[7].

또한 학술지 및 학술대회 동시출현 행렬 생성을 통한 네트워크 주요 중심성(연결, 매개, 근접) 지수 측정은 Gephi (버전 0.9) 프로그램을 사용하였으며[8-9], 사회네트워크분석에서 널리 활용되는 Vosviewer (버전 1.6.18) 프로그램을 사용하여 네트워크에 대한 시각화 지도를 작성하였다[10].

### III. Result

#### 1) 인용문헌 통계 분석

학술 논문 편당 평균 참고문헌 즉 인용문헌 수는 166건으로 집계되었으며, 자료유형별 구성 비율은 분석 결과, 학술지 28.2%, 학술대회 28.1%, 단행본 13.1%, 인터넷자료 11.2%, 보고서 4.4%, 학위논문 1.1%, 기타자료 14%이며 학술지 및 학술대회 문헌이 약 60%를 차지하는 것으로 조사되었다. 출현 빈도가 가장 높은 학술지와 학술대회 상위 20건의 목록은 아래 Table 1,2와 같다.

Table 1. Top 20 Cited Journals

Journal Title (Top 20, Total)	Num. of Cited Refs
JOURNAL OF THE KOREA INSTITUTE OF INFORMATION SECURITY AND CRYPTOLOGY	1,000
KIISC REVIEW	278
LNCS	269
COMMUNICATIONS OF THE ACM	231
IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTERS	158
IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION THEORY	151
COMPUTERS AND SECURITY	147
JOURNAL OF CRYPTOLOGY: THE JOURNAL OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR CRYPTOLOGIC RESEARCH	132
DIGITAL INVESTIGATION	123
IEEE ACCESS	112
IEEE SECURITY AND PRIVACY	94
JOURNAL OF SECURITY ENGINEERING	81
MIS QUARTERLY: MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS	74
ELECTRONICS LETTERS	74
IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	67
COMPUTER	67
ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS TRENDS	66
THE JOURNAL OF KOREAN INSTITUTE OF COMMUNICATIONS AND INFORMATION SCIENCES	61
IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION FORENSICS AND SECURITY	58
IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE	58
합계	3,290

Table 2. Top 20 Cited Workshop & Conference

Workshop & Conference Title (Top 20, Total)	Num. of Cited Refs
Annual ACM Conference on Computer and Communications Security (CCS)	241
IEEE Symposium on Security and Privacy (SP)	235
Annual International Cryptology Conference (CRYPTO)	227
Conference on Cryptographic Hardware and Embedded Systems (CHES)	201
USENIX Security Symposium	195
International Conference on the Theory and Application of Cryptographic Techniques (EUROCRYPT)	140
Network and Distributed System Security Symposium (NDSS)	112
International Conference on the Theory and Application of Cryptology and Information Security (ASIACRYPT)	78
Fast Software Encryption Workshop (FSE)	73
Annual Computer Security Applications Conference (ACSAC)	58
International Conference on Information Security and Cryptology (ICISC)	49
International Symposium on Recent Advances in Intrusion Detection (RAID)	42
Symposium on the Theory of Computing (STOC)	36
Financial Cryptography and Data Security (FC)	36
International Conference on Software Engineering (ICSE)	34
Selected Areas in Cryptography (SAC)	33
USENIX Annual Technical Conference (USENIX ATC)	32
International Conference on Machine Learning (ICML)	32
ACM Asia Conference on Computer and Communications Security (AsiaCCS)	32
IEEE Conference on Computer Communications (INFOCOM)	31
합계	1921

인용나이 분석 결과는 학술지의 경우 즉시인용율 3.6%, 인용절정기 3, 반감기 4.97이며 학술대회는 즉시인용율 2%, 인용절정기 3, 반감기 6.46으로 조사되었다.

#### 2) 피인용 학술지 및 학술대회 네트워크 분석

자료유형이 학술지 및 학술대회인 인용문헌에 대한 식별된 학술지와 학술대회 정보를 바탕으로 각각 동시출현 네트워크 생성하고 네트워크 중심성을 측정된 결과는 아래 Table 3과 같다.

Table 3. Top 10 Cited Journals / Workshop & Conference

Journal Title (Top 10, Total)	Degree	Weighted Degree	closeness	betweenness
JOURNAL OF THE KOREA INSTITUTE OF INFORMATION SECURITY AND CRYPTOLOGY	1157	6074	0.629936	0.33366
COMMUNICATIONS OF THE ACM	555	2360	0.542456	0.081782
KIISC REVIEW	463	1928	0.530466	0.074569
COMPUTERS AND SECURITY	449	1668	0.527525	0.051838
MIS QUARTERLY: MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS	360	1232	0.476821	0.011198
IEEE ACCESS	308	1110	0.504259	0.034757
IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION THEORY	201	1028	0.484012	0.029339
IEEE SECURITY AND PRIVACY	277	990	0.499906	0.026881
INFORMATION SYSTEMS RESEARCH: IS: A JOURNAL OF THE INSTITUTE OF MANAGEMENT SCIENCES	290	948	0.471004	0.00813
JMR: JOURNAL OF MARKETING RESEARCH	290	880	0.472089	0.008286
Workshop & Conference (Top 10, Total)	Degree	Weighted Degree	closeness	betweenness
IEEE Symposium on Security and Privacy (SP)	325	2070	0.600985	0.161961
Annual ACM Conference on Computer and Communications Security (CCS)	310	2034	0.591003	0.134113
USENIX Security Symposium	273	1620	0.576637	0.116955
Annual International Cryptology Conference (CRYPTO)	146	1474	0.505824	0.038573
Network and Distributed System Security Symposium (NDSS)	228	1142	0.556352	0.073483
International Conference on the Theory and Application of Cryptographic Techniques (EUROCRYPT)	119	1072	0.489388	0.022155
Conference on Cryptographic Hardware and Embedded Systems (CHES)	106	874	0.481669	0.019279
International Conference on the Theory and Application of Cryptology and Information Security (ASIACRYPT)	84	700	0.471042	0.006573
Annual Computer Security Applications Conference (ACSAC)	150	576	0.516949	0.040659
ACM Asia Conference on Computer and Communications Security (AsiaCCS)	132	506	0.514768	0.023837

학술지 및 학술대회 동시출현 행렬을 바탕으로 네트워크 시각화 지도를 작성한 결과는 아래 Fig. 1,2와 같으며 참고문헌 출현 빈도와 네트워크 중심성이 높은 즉, 연구자들로부터 인용 인기가 높은 학술지와 학술대회들을 전체적으로 확인할 수 있다.

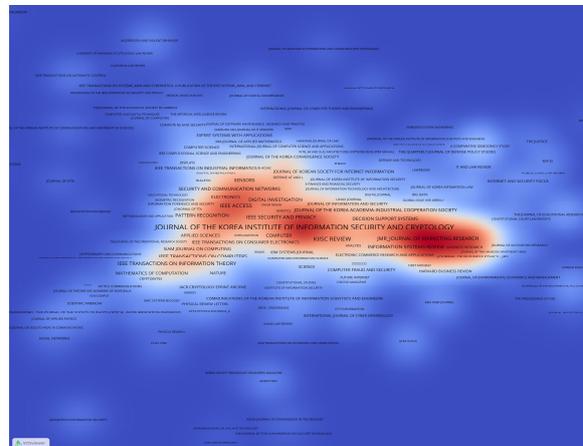


Fig. 1. Co-occurrence Network Density Map (Cited Journals)

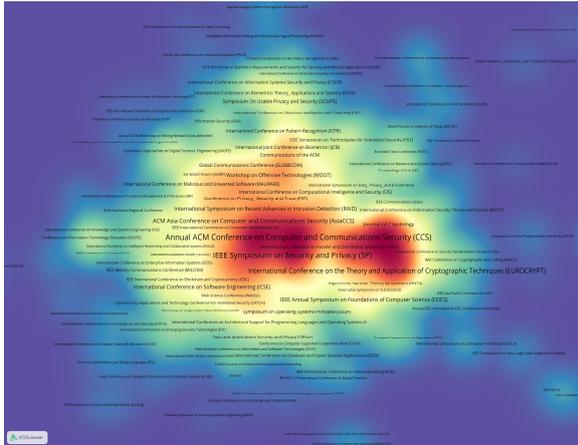


Fig. 2. Co-occurrence Network Density Map  
(Cited Workshop & Conference)

#### IV. Conclusions

국내 정보보안 학술지 인용 패턴 분석 연구를 통해 "정보보호학회는 문지" 참고문헌을 구성하는 자료유형별 구성 및 인용나이의 피인용 실적이 높은 학술지와 학술대회가 자세히 파악되었다. 또한 식별된 개별 학술지와 학술대회 정보를 바탕으로 각각의 동시출현 네트워크를 생성하였으며, 이를 바탕으로 중심성이 높은 출판물이 식별되고 네트워크 상에서의 중요성이 시각화된 네트워크 지도를 통해 자세히 제시되었다. 본 논문에서 구축한 실험데이터는 식별 과정에서 일부 오류 및 누락이 존재하고 단일 학술지 수록 정보로 구성되어 분석 범위가 협소한 한계가 존재한다. 향후 정보보안 분야 학술지 범위를 추가하고 분석 단위 정보의 식별 수준을 고도화하여 연구를 개선 및 확장할 계획이다.

#### ACKNOWLEDGEMENT

이 논문은 한국과학기술정보연구원 주요사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (인공지능 기반 공동활용 보안체계 구축, No. K-24-C03-S01)

#### REFERENCES

[1] B. Kim, B. you, M. Park and J. Lee, 2023. "Collaborative Network Analysis in Information Security in Korea, Korea Institute of Information Technology," The Proceedings of the 2023 KIIT Autumn Conference.

[2] T. Kim and C. Kim, 2018. "Research trends analysis of information security using text mining. Journal of Korea Society of Digital Industry and Information Management," Vol. 14, no. 2, pp. 19-25.

[3] H. Choi, B. Kim, Y. Jung, and S. Choi, "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, Jun. 2013.

[4] KOREA CITATION INDEX (KCI). National Research Foundation of Korea (NRF), <https://www.kci.go.kr>

[5] SemanticScholar Service. Allen Institute for Artificial Intelligence, <https://www.semanticscholar.org/>

[6] Dblp: computer science bibliography, Leibniz Center for Informatics, <https://dblp.org/>

[7] K. Lee, S. Yoon, 1996. "A Study on Journal Citation Analysis," Korean Republic Administration Review, Vol. 30, no. 2, pp. 97-112, Aug. 1996

[8] L. C. Freeman, "Centrality in social networks conceptual clarification," Social Networks, Vol. 1, No. 3, pp. 215-239, Jan. 1978,

[9] M. Bastian, S. Heymann, and M. Jacomy, "Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks," Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media, vol. 3, no. 1, pp. 361-362, Mar. 2009

[10] N. J. van Eck, and L. Waltman, "Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping," Scientometrics, Vol. 84, No.2, pp. 523-538, December 2009.