

정보보호 직무 수행을 위해 필요한 지식 및 기술: 텍스트 마이닝을 이용한 구인광고와 NCS의 비교

Information Security Job Skills Requirements: Text-mining to Compare Job Posting and NCS

전 호 정 (Hyo-Jung Jun) 충북대학교 경영정보학과 시간강사
박 병 조 (Byeong-Jo Park) 충북대학교 융합보안협동과정 박사과정
김 태 성 (Tae-Sung Kim) 충북대학교 경영정보학과 교수, 교신저자

요 약

산업진흥 정책의 하나로 정보보호 인력양성 및 교육이 꾸준히 이루어지고 있지만, 시장에는 여전히 중고급 이상의 숙련인력은 부족하다. 정보보안 공시제도의 시행 및 확대에 따라, 정보보호를 전담할 전문인력의 확보 및 유지의 필요성은 더욱 커지고 있다. 하지만, 지능정보사회로의 진입에 따라 정보기술 업무와 정보보호 업무 간의 구분은 더욱 애매해지고 있어, 정보보호만의 전문성을 키우고 인정받기 위한 수단이 필요하다. 본 논문에서는 업무수행에 필요한 지식 및 기술을 규명하여 정보보호 전문성 확보를 위한 수단으로 활용하는 방안을 제안하고자 하였다. 2014년, 2019년, 2022년 게시된 정보보호 인력 구인광고 데이터를 수집하여, 직무 키워드를 비교한 결과, 구축, 운영, 기술지원, 네트워크, 보안솔루션 등이 주요 키워드임을 확인하였으며, 이는 년도별로 차이가 없었다. 또한, 기업의 실제 수요를 파악하기 위해, 텍스트마이닝 기법을 이용하여 구인광고 내용과 국가직무능력표준 정보보호 분야 지식기술 내용을 비교 분석하였다. 그 결과, 실제 현업에서는 기술개발, 네트워크, 운영체제 등 기술적인 능력을 선호하는 것으로 나타났지만, 직업훈련에서는 법제도, 인증제도 등 관리 능력이 우선시되고 있음을 확인하였다.

키워드 : 구인광고, 국가직무능력표준, 텍스트마이닝, 사이버보안 인력, 업무 수행 역량, 종적 비교 연구

I. 서 론

세계위험보고서는 세계를 위협하는 기술적 위협의 예로 디지털 불평등과 사이버보안 실패를 들었다. 디지털 의존도가 갈수록 커지면서, 사이버 공격자들이 진입하는 속도와 공격 기법의 발전 속

도대비 이를 방어할 전문인력의 확보와 정부의 거버넌스 메커니즘 구축은 느리기 때문이다(WEF, 2022).

사이버 공격의 유형과 규모는 갈수록 교묘해지고 대형화하고 있지만, 이에 대비할 수 있는 숙련 인력은 부족하다. 미국 노동통계국은 정보보호 분

석가에 대해 향후 10년간 한 해 평균 1.6만 개의 일자리가 발생할 것으로 추정하였다. 이는 컴퓨터·정보통신 분야의 다른 직업과 비교하여 매우 빠른 성장세이다. 사이버 공격의 발생빈도가 높아지고 있어 해커들로부터 중요 정보의 약탈을 막고 주요 컴퓨터 네트워크를 보호하는데 필요한 혁신적인 솔루션을 개발하고 운영하는 인력이 필수인데, 기본 업무는 중대한 숙련도를 요구하지 않아 초급과 중급인력의 시장 진입이 상대적으로 쉽기 때문이다(BLS, 2020).

지능정보기술이 고도화될수록 정보보호 위협 또한 증가하고 그 위협의 정도가 예측 불가능할 것이라는 우려가 있음에도 우리 사회는 위협의 수준을 낮춰가며 미래로 진입 중이다. 현재 기업이 사활을 걸고 추진하고 있는 디지털 전환의 성공을 위해서는 사이버보안 안전성 확보가 필수적이다(Forbes, 2022). 이를 무시하고 디지털화를 추진하면 사이버 사고를 방지할 수 없어 기업의 영속성을 보장할 수 없다. 2022년 한 해 동안 미국 내에서 정보보호 분석가를 찾는 19.4만 개의 일자리가 열렸지만 14.1만 개만 인력을 구하였는데, 이는 자격을 갖춘 인력이 부족함을 의미한다(CyberSeek, 2023). 정보보호 위협 대응이 기술적 인프라를 갖추는 것으로 끝나는 것이 아니고, 잘 훈련되고 판단력이 좋은 숙련인력의 확보가 중요하며, 이들의 기술 역량뿐만 아니라 소프트 스킬 향상도 중요하다(IBM, 2022). 인증받은 지원자보다 더 많은 수의 숙련인력 수요가 발생할 것으로 전망되고 있지만, 밀레니얼 세대 중 단 9%만이 사이버보안 직업을 원하고 있어, 산업계가 이들을 유인하기 위해 노력하지 않으면 이 격차는 더욱 커질 것이다(WEF, 2022).

본 논문에서는 정보보호 인력에 대한 기업의 수요를 가장 명시적으로 확인할 수 있는 수단으로서 기업이 직접 인재채용 요건을 명세화하여 제시하는 구인광고 정보를 수집하여 분석하였다. 구인광고 데이터를 기반으로 파악할 수 있는 것은 현재 시점에서 가장 수요가 많은 정보보호 직무 내

용과 필요 지식 및 기술이다. 또한, 구인광고 분석 결과를, 산업현장에서 직무수행에 요구하는 지식·기술·태도 등을 산업부문별·수준별로 체계화한 국가직무능력표준에 정의된 정보보호 직무수행에 필요한 지식 및 기술 내용과 비교하여, 시사점을 도출하였다.

II. 문헌고찰

본 논문에서 구인광고 데이터를 활용한 이유를 설명하기 위해 온라인 구인광고 데이터의 유용성을 확인한 연구를 고찰하였다. 또한, 구인광고 데이터에 대한 최신 분석 방법론 도출을 위해 온라인 구인광고 데이터를 수집·분석한 연구에서 사용한 방법론을 고찰하였다.

2.1 온라인 구인광고의 유용성에 관한 연구

1990년대까지 구직자들은 TV, 잡지, 신문 등의 대중매체를 통해 일자리 정보를 구하였다. 군과 연구소의 점유물이던 인터넷과 PC가 대중화되면서, 사람들은 신문보다는 각 회사의 웹사이트를 통해 구직정보를 획득하게 되었다. 2000년대 초반, 모든 구직정보를 한자리에 보여주는 채용사이트가 등장하였다. Cappelli(2001)은 인터넷 공간이 재능있는 인재를 구하기 위한 새로운 전쟁터가 되었다고 하면서, 온라인 기술과 가장 최신의 채용관리시스템 소프트웨어를 갖추는 것은 엄청난 속도로 변화하는 채용시장에서 최고의 인재를 얻기 위한 필수품이라고 하였다. 또한, 기업의 구인방식이 온라인으로 옮겨가면서, 온라인 구인이 오프라인 구인에 비해 지원자와의 관계 형성이 어려워므로, 기업은 더 많은 시간을 지원자와 연락하여 인간적인 관계를 형성해야 하고, 일관된 지원자 선별 기준을 수립해야 하며, 지원자들이 쉽게 다른 기업의 연봉 정보나 기업 정보를 확인하여 이직할 수 있으므로 보유한 인력의 관리에도 세심히 주의를 기울여야 한다고 하였다. Smith and

Rupp(2004)는 유능한 인력을 고용하고 유지하는 것은 조직이 경쟁우위를 유지하기 위한 가장 중요한 관리적 이슈라고 하면서, 온라인과 오프라인 방식을 혼합하는 것이 최고의 인재채용 방식이라고 하였다. 다만, 온라인 채용 과정에서 구직자가 온라인상에 자신의 개인정보를 입력하므로, 만약 비윤리적인 사용자가 접근할 경우 개인정보 유출 사고가 발생할 수 있다고 우려하였다. Braddy *et al.*(2006)은 온라인 채용방식이 구직자에게 취업을 원하는 기업에 대한 보다 상세한 정보를 제공해 준다고 하였다. 기업별 웹사이트의 설계 특징과 기업가치, 기업정책, 보상체계, 사업목표 등의 기업 상세정보를 통해 구직자들이 사전에 조직 문화를 인지할 수 있다고 분석하였다. Khun and Mansour(2011)는 1998~2000과 2008~2009의 각 시점의 젊은 미국 노동자들의 데이터를 비교한 결과, 웹사이트의 사용자 편의성도 향상되었고, 사용자들의 인터넷 사용 능력 또한 증가했다고 밝혔다. Feldman *et al.*(2006)은 구인광고 내용이 얼마나 정교한가를 정보 특수성이라는 변수로 보고 이의 효과성을 분석하였다. 결과적으로, 광고에서 어떤 특정 정보를 제공하는 것은 참가자들이 인지하는 광고에 대한 유익성에 영향을 준다고 밝혔다. Brenčić and Norris(2009)는 고용주들이 구인사이트에 구인광고를 게시할 때의 특징을 분석하여, 어떻게 온라인을 통해 인력을 구하는가를 연구하였다. 결과적으로, 공석을 빨리 채우려는 고용주들은 지원과정에 대한 정보는 많이, 자격요건에 대한 정보는 적게 게시하고, 구인사이트에서 광고를 빠르게 철회하려는 경향을 보인다고 분석하였다. Harper(2012)는 도서정보과학 분야에서 1970년대부터 구인광고는 중요한 연구자료 획득 수단 이었고 점점 대중화되었는데, 연구에서 구인광고를 주요 데이터로 활용한 이유는 구인광고가 업무 현장에서 필요로 하는 스킬이 시간의 흐름에 따라 어떻게 변화하는지를 잘 보여주는 양질의 데이터가 되기 때문이라고 하였다. 구인광고 조사분석을 이용한 70여 개 연구를 수집하여 비교분석을 통

해, 사전연구와 윤리적 평가를 위한 연구가 절대적으로 부족하며 추론 통계 및 자동 텍스트 분석을 거의 하지 않고 있다고 밝혔다.

2.2 온라인 구인광고 정보를 수집하여 분석한 연구

Todd *et al.*(1995)은 1970년부터 1990년까지 20년 동안 4대 신문에 게시된 정보시스템 전문직 종사자 대상 구인광고를 수집하여, 프로그래머, 시스템 분석가, 정보시스템 관리자 등의 직업명을 키워드로 빈도를 분석하였다. 그 결과, 구인광고에 명시된 직업 프로필이 지난 20년 동안 생각만큼 극적으로 변하지 않았으며, 전반적으로 기술적인 측면이 강조되는 방향으로 변화하였다고 밝혔다. Debrah and Reid(1998)는 싱가포르를 비롯한 동아시아 지역의 인터넷 보급 확대에 주목하여 인터넷의 발전에 발맞추어 ICT 숙련인력에 대한 수요가 증가할 것으로 분석하였다. 신문을 통해 두 그룹의 구인광고 정보를 수집하여, 내용분석을 수행하였다. 직책, 직위, 직무 설명(역할 및 책임), 직무 사양(필요한 자격 및 기술) 등의 자료를 수집한 후, TCP-IP 및 기타 두 그룹으로 나누어 분석하였다. Wade and Parent(2002)는 웹마스터의 조직능력과 기술능력 중 어떤 것이 업무 성과에 더 결정적인 영향을 미치는지 분석하였다. 1999년 6월부터 11월 사이 2개의 무역 저널과 5개의 온라인 구인사이트에 게재된 800개의 구인광고를 수집하고, 내용분석 기법을 이용하여 분석하였다. 광고의 97%는 기술능력을 요구했고 57%는 조직능력을 요구하고 있음을 밝혔으며, 웹마스터 업계에서는 전통적으로 기술력을 지나치게 강조하는 경향이 있지만, 분석을 통해 기술과 조직능력의 조화가 웹마스터의 업무수행에 긍정적인 영향을 주며, 두 기술 중 어느 하나가 과하거나 부족할 경우 업무수행능력이 저하될 수 있음을 제시하였다. Gallivan *et al.*(2004)은 17년 동안 IT 전문가 구인을 위해 게시된 구인광고를 조사·분석하여 미래의

직업과 요구되는 기술을 관찰·평가하였다. 이들은 IT 전문가와 교육자, 컨설턴트를 대상으로 인터뷰, 설문조사, 포커스 그룹 인터뷰 등을 통해 조사하고, ComputerWorld 잡지에 게시된 2,108개의 ICT 분야 구인광고를 수집하여 내용분석 기법을 이용하여 분석하였다. 전체적인 연구 결과는 이전 연구의 결론과 일치하며, 고용주들이 점점 더 많은 기술적인 역량을 요구하고 있음을 확인하였다. Backhaus(2004)는 Monster.com에 구인광고를 게시한 기업 설명 정보를 대상으로 내용분석을 수행하여, 구인광고에 게시된 기업 설명의 구성요소가 잠재적인 지원자들에게 전달하는 메시지를 파악하는 데 도움이 되는지 파악하였다. 내용분석을 통해 도출된 60개 항목 중 언급된 빈도가 높은 10개 항목을 선정하고, 문장을 구문 단위로 그룹화한 뒤, 유의어를 분류하여 그룹화한 10개 항목에 할당하였다. 이를 통해 구직 과정에서 기업 설명을 본 구직자는 자신의 성격·개성과 맞는 기업을 선택할 수 있으며, 기업은 구인광고를 통해 강점 즉 특색을 각인시킬 수 있으며, 이는 구직자와 기업 모두에게 이득이 된다고 밝혔다. Ahsan *et al.*(2013)은 프로젝트 관리자를 구하는 구인광고에 대해 내용분석 기법을 적용하여 분석하였다. 프로젝트 관리자 직무 역량 목록을 개발하고, 역량 구성요소를 지식, 기술, 능력으로 분류하고, 각 구성요소가 구인광고에서 얼마나 사용되었는지를 분석하였다. 오스트레일리아 및 뉴질랜드 지역과 전산업 영역에 걸쳐 게시된 프로젝트 관리자를 구하는 구인광고 795건을 수집하였다. 결과적으로, 이전 연구와는 달리 소프트 스킬 및 역량이 강조되고 있고, 두 국가 간에 및 산업별로 차이가 있음을 확인하였다. Meyer(2019)는 구인광고사이트인 인디드(INDEED)에서 세 달간 198건의 헬스케어 분야의 데이터 과학자 구인광고를 수집하고, 내용분석 기법을 이용하여 분석하였다. 구인광고의 약 70%가 일반 데이터 과학자를 구했고, 30%는 관리자 역할을 포함한 선임 데이터 과학자를 구하였다. 최소 학력은 학사이며, 높은 직급일수

록 석사 학위를 요구했다. 또한, 헬스케어 분야의 데이터 과학자들은 근무하는 부서도 매우 다양하였으며, 구인하는 기업마다 데이터를 다루는 목적이나 분야, 깊이 등이 모두 다른 것으로 나타나, 각 직무의 목적성에 따라 요구하는 조건이 차이가 크다고 밝혔다. Chang *et al.*(2019)은 데이터 분석과 지식경영 부문 노동시장을 지식, 스킬, 능력으로 구성된 프레임워크를 통해 분석하고, 업무 주요 관점에서 데이터 분석과 지식경영 간의 연관성을 확인하였다. 링크드인(LinkedIn)에 2017년 1월 1일부터 5월 28일 사이 게시된 511개의 구인광고를 수집하여 분석하였으며, 초기 진입자, 중급 숙련자, 의사결정 지위 등 3가지 수준으로 분류하고, 내용분석 기법을 적용하여 분석하였으며, MCA(Multiple Correspondence Analysis)을 이용하여 워드 클라우드 분석을 하여 핵심 용어를 시각화하였다. 소프트 스킬에 있어, 초기 진입자와 중급 숙련자에게 요구되는 스킬은 비슷하지만, 고객과의 대화 능력이 중요한 요소임을 확인하였고, 의사결정 지위에 있는 경우 고객 지식경영에 중점을 둔 기술이 요구된다는 것을 확인하였다.

Karakatsanis *et al.*(2017)은 O*NET은 직업 요구 사항에 적합한 기술, 능력, 지식을 가장 포괄적으로 담고 있는 공개 액세스 데이터베이스 중 하나이지만, 주어진 시장이나 지역에서 요구하는 직업 분포를 도출하기에는 충분하지 않다면, 웹에서 추출한 구인광고를 O*NET 데이터베이스의 직업 설명 데이터와 비교할 수 있는 LSI(Latent Semantic Indexing) 모델을 개발하여 적용하였다. Boselli *et al.*(2018)은 구인광고는 고전적인 설문조사 기반 분석과 비교하여 실시간으로 노동시장을 검토하는데 더 좋은 이점을 제공한다고 하면서, 표준직업분류에 따라 백만 개의 온라인 구인광고를 자동으로 분류하기 위한 기계 학습 모델인 노동시장 인텔리전스(Labour Market Intelligence, LMI)를 개발하였다. 다중 언어로 온라인에 게시된 구인광고를 분류하기 위해 기계 학습 모델을 개발하고 이를 시스템으로 구현하였다. 웹 노동시장에

대한 두 개의 실제 시나리오에 적용하여 기계 학습 알고리즘의 성능을 평가하였으며, 노동시장 관계자들에게 의미 있는 시사점을 제공할 수 있다는 결론을 도출하였다. 이 연구는 유럽연합의 연구 프로젝트로 진행된 연구의 결과물이다. *Mardis et al.(2018)*은 2014년과 2015년 플로리다 소재 2개 대학과 1개 전문대학의 컴퓨팅 및 정보통신 전공의 교육과정 요목 정보를 수집하고, 같은 시기의 구인광고 및 인턴십 채용 광고 정보도 수집하였다. 2008 ACM/IEEE curriculum guidelines를 기준으로 총 245개의 교육과정 요목 정보에서 키워드를 추출하였으며, 이들 대학이 학사학위 프로그램의 결과물로서 추천하는 2014년 현재 유효한 15개의 IT 자격제도의 교육목적과 비교하였다. 교육과정과 자격제도 분석에는 텍스트마이닝 기법을 이용하였다. 2014년 한 해 동안 각 대학 취업센터에 의뢰된 134개 구인광고, 82개의 인턴십 채용 광고를 수집하고 중복을 제거 후 분석하였다. 결과적으로, 주립 대학 및 대학교 커리큘럼이 국가 커리큘럼 표준을 반영하고 있고 학생들이 원하는 산업계 자격증을 준비하는 데에도 도움을 주고 있다고 분석하였으며, 경쟁환경에 놓인 학생들이 좌절하지 않고 직업을 찾아 나가는 것을 독려하기 위해서는 시장에서 요구하는 기술 변화를 빠르게 반영할 수 있는 현장 중심의 인턴십 등을 지원해야 한다고 강조하였다. *Pejic-Bach et al.(2020)*은 산업혁명 4.0 또는 스마트 공장을 핵심 키워드로 하여, 링크드인(LinkedIn)에서 2018년 4월부터 7월 사이에 게시된 구인광고를 조사하여 2,566건의 데이터를 수집하였다. 이 중 영어로 된 자료 1,460건을 텍스트마이닝 분석에 사용하였다. 링크드인 자료는 반 정도만 정형화되어 있기에 형태가 비교적 일정한 기업명, 직업명, 근무지역, 직무기능 등의 항목만 분석에 이용하였다. 주로 기술 지식 및 스킬에 대한 요구사항을 분석하였고, 소프트 스킬 요구사항이 뒤섞여 있어 일일이 구분하였다. 결과적으로, 관리자급을 구하는 경우 소프트 스킬 요구가 높다는 사실을

확인하고, 향후 소프트 스킬에 대한 요구를 기준으로 정성적인 연구를 추가할 필요가 있다고 제안하였다. *Bäck et al.(2021)*은 핀란드 내 두 개의 대형 민간 구인사이트 중 하나인 Oikotie Oy's에 2013년부터 2020년까지 게시된 48만 건의 자료를 분석하였다. 구인자가 직접 게시하고 정형화된 입력 포맷이 없고 대부분 핀란드어에 영어가 일부 섞여 있어 이중언어를 분석해야 했다. 분석에는 자연어처리기법을 적용하였으며, 핀란드어와 영어로 개념사전을 생성하고 관련도를 기준으로 3계층으로 나누었다. 계층 1은 AI를 언급하는 일반적인 용어, 계층 2는 AI와 관련된 핵심 기술, 계층 3은 AI 솔루션을 지원하는 기술이다. 수집한 데이터셋에 대하여 3계층 어디에도 포함되지 않는 데이터는 제거하고, 구인광고 제목이 인공지능 분야와 관계없는 것과 중복 데이터도 제거하였다. 결과적으로 금융 및 보험업, 제조업, 도소매업에서의 AI 기술에 대한 구인광고 수가 지속 증가해 왔고, 계층 1에 포함된 구인광고는 많지 않았으나, 시간이 지남에 따라 점차 전문화된 기술을 요구하는 광고의 비중이 증가하였음을 확인하였다. *Gilli et al.(2022)*은 빠른 속도로 발전하고 있는 지능기술을 받아들이고 디지털 전환에 성공하기 위해 기업은 그만큼 숙련된 인력을 확보해야 하는 전쟁 중이라고 보고, 2018년 8월과 9월에 Monster.com, Vault(Indeed에 통합), Digital McKinsey에 게시된 239개의 구인광고를 수집하고, 기업이 채용을 원하는 디지털 전환 전문가들에게 요구되는 기술 역량과 개인성향은 무엇인지 분석하였다. 디지털 전환에 대한 맥킨지사의 보고서를 기반으로, 디지털 전환 매니저, 비즈니스 전환 매니저, CDO(Chief Digital Officer), 디지털 전략 컨설턴트, 디지털 프로젝트 매니저 등의 키워드를 사용하였다. 콘텐츠 분석 기법을 이용하여 1차 분류하고, 유사 의미 혹은 포함 관계에 있는 항목들을 통합하는 2차 분류를 진행하였다. 2차 분류로 통합을 진행한 요소의 항목 개수가 10개 미만의 데이터는 복잡성 감소와 특이치 제거를

위해 제외하였다. 결과적으로, 디지털 전환 전문가들에게 요구되는 것은 기술적인 숙련도와 지식보다는 전략적 사고능력, 리더십, 고객중심사고, 의사소통능력이 우선 요구되고 있음을 확인하였다.

Ⅲ. 구인광고 데이터 내용분석

기업에서 요구하는 정보보호 인력의 능력 정보를 얻기 위해 구인광고사이트에 게시된 구인광고 정보를 수집하였다. 일반적으로 기업은 구인을 위해 자사의 웹사이트와 전문 구인광고사이트를 이용한다. 기업별 웹사이트에 게시되는 구인광고는 사이트 형식이 일정하지 않고 광고 기간에만 공지하고 기간이 종료하면 정보 또한 삭제한다. 또한, 일일이 방문하여 정보를 수집하여야 하므로 시간이 많이 소요된다. 반면, 구인광고사이트는 일정한 형식을 갖추고 필수 항목을 중심으로 정보를 입력하므로 비교적 일관성 있는 정보를 수집할 수 있고, 구인이 종료하더라도 광고내용을 보존하므로 데이터 수집에 용이하다. 그러나, 구인광고사이트에 게시되는 데이터라 하더라도 웹크롤링을 할 정도로 정형화되어 있지는 않으며, 외부 크롤러의 접근을 허용하고 있지도 않다. 또한, 기업의 정보보호 인력 수요를 상세히 파악하는데 필요한 직무에 대한 상세기술서 및 요구하는 지식 및 기술, 최종학력, 필수경력연수, 자격증 등의 항목은 필수 입력사항이 아니기에, 입력된 데이터의 품질과 양에도 차이가 크다.

데이터 수집을 위한 대상 구인광고사이트는 잡코리아이다. 잡코리아는 한국 내에서 가장 인지도가 높고 역사가 깊다. 수집연도는 2014년, 2019년, 2022년이다. 2014년과 2019년 데이터는 연구 수행을 위해 수집하여 보관 중이었고, 2022년 자료를 추가로 수집하면서 각 연도 별로 데이터 수집 기간은 각기 다르나, 광고 게시 일자를 기준으로 각 연도 6월 1일부터 19일까지가 중복되는 것을 확인하여, 이 시기의 데이터를 비교하였다. 수집한 데

이터는 구인광고의 내용 중 기업형태, 모집직종, 직무내용, 우대요건 등이다. 검색 키워드는 정보보호, 정보보안, 컴퓨터보안, 사이버보안, 보안 컨설턴트, 보안 엔지니어, 보안개발로 한정하였다. 보안 또는 물리보안을 검색 키워드로 사용하면, 출입통제 관리, CCTV 공사, 경호 등 정보보호와 연관성이 떨어지는 결과가 도출되므로 제외하였다. 세부검색 조건에 정규직(인턴십, 파트타임 제외), 근무지역, 통근거리, 출장비율, 급여 공개여부는 상관없음으로 설정하였다.

최종 분석에 사용한 정보보호 분야 구인광고 수는 2014년 43건, 2019년 120건, 2022년 111건이다. 특이한 점은, 2014년은 아직 정보보호 업무가 세분화되기 전으로, 보안 컨설턴트라는 직업명을 이용하여 보안관제, 모니터링, 시스템 개발의 업무까지 통합되어 있었다. 이로 인해, 검색 키워드를 보안 컨설턴트로 할 때와 정보보안이나 정보보호로 했을 때 차이가 없었다.

<그림 1>은 3개년도 정보보호 인력에 대한 구인광고에서 나타난 직무명세의 핵심 키워드를 워드 클라우드로 나타낸 것이다. 2014년 핵심 키워드는 구축, 운영, 기술지원, 보안관제, 네트워크 등이다. 2019년은 보안솔루션, 개발, 관리, 구축, 취약점, 개인정보보호 등이다. 2022년은 운영, 구축, 시스템, 네트워크, 보안솔루션, 정책, 취약점, 클라우드 등이다. 지난 십여 년간 정보보호 구인광고에서 찾는 인력의 직무명세의 핵심 키워드는 구축, 운영, 기술지원, 네트워크, 보안솔루션 등은 변함이 없고, 기술 및 정책의 흐름에 따라 개인정보보호, 클라우드 등이 새롭게 등장했음을 알 수 있다.

<표 1>은 3개년도의 구인광고 데이터의 항목들을 분석하여 비교한 것이다. 구인 기업형태는 중소기업의 비중이 높다. 2014년은 벤처기업의 비중이 높고 2019년과 2022년에는 벤처기업의 비중이 없거나 현저히 낮으며, 2022년은 2014년과 2019년에 비해 대기업의 비중이 높은 편이다. 학력 요건은 연도에 상관없이 학력 무관의 비중이



(2014년)



(2019년)



(2022년)

〈그림 1〉 2014년/2019년/2022년 구인광고에서의 정보보호 인력의 직무 키워드

가장 높으며, 다음은 전문학사 이상이다. 2014년에서 2022년으로 오면서 정보보안 엔지니어(보안 솔루션 개발자 등)에 대한 구인 비율이 증가하였으며, 정보보안 영업과 보안관제에 대한 구인은 현저히 낮아졌다. 2022년에는 이전보다 개인정보 보호와 클라우드 보안에 대한 구인 비율은 높아지고, 시스템/네트워크 보안에 대한 구인 비율은 낮아졌는데, 이에 대한 수요가 관리적 정보보호(정보보안 업무 전반)로 통합된 것으로 파악된다. 시스템/네트워크에 대한 기술적 보안 조치에 대한 구인에서 점차 관리적 역량까지 겸비한 인력을 충원하려는 추세가 반영된 것으로 해석할 수 있다. 선호하는 경력연수는 경력무관이며, 다음은 3년 이상이다. 이는 연도에 따라 차이가 없는

데, 구인광고사이트를 통한 구인은 주로 초급인력을 대상으로 하고, 일정 수준 이상의 경력을 보유한 인력은 헤드헌팅 등의 다른 경로를 통해 구인하기 때문으로 해석된다.

구인 기업업종은 2014년에서 2022년으로 올수록 다양해진 것으로 나타났다. 정보보호 전문업체의 구인 비율이 매우 높지만, 2014년에는 정보보호 37%를 포함하여, 소프트웨어, 컴퓨터 장치도매업 등 관련 분야 업체의 구인 비율이 75%이며, 2019년에는 기타, 금융보험, 정보제공업 업체의 구인이 29%이고 정보보호 업체의 비중은 22%로 줄어들었다. 2022년에는 더 다양한 업종에서 정보보호 인력을 구인하고 있는 것으로 나타났다.

〈표 1〉 구인 기업형태 및 학력 요구조건

(1) 구인 기업형태	2014	2019	2022	(2) 학력 요구조건	2014	2019	2022
대기업	7%	7%	14%	고졸 이상	2%	1%	4%
중견기업	-	17%	17%	전문학사 이상	63%	36%	36%
중소기업	42%	73%	63%	학사 이상	12%	23%	26%
벤처기업	49%	-	5%	대학원(석사) 이상	-	-	1%
비영리공공	2%	3%	-	학력 무관	31%	41%	33%
외국계	-	-	1%	합계	100%	100%	100%
합계	100%	100%	100%				
(3) 구인 직무내용	2014	2019	2022	(4) 경력 요구조건	2014	2019	2022
개인정보보호	-	4%	5%	경력무관	30%	27%	36%
관리적 정보보호	-	25%	21%	경력우대	26%	6%	0%-
보안관계	9%	6%	4%	1년 이상	9%	11%	8%
보안솔루션 영업	9%	14%	11%	2년 이상	12%	13%	18%
시스템/네트워크 보안	56%	16%	19%	3년 이상	12%	20%	26%
정보보안 엔지니어	9%	27%	32%	4년 이상	7%	5%	1%
정보보안 영업	16%	5%	2%	5년 이상	5%	11%	10%
클라우드 보안	-	2%	6%	6년 이상	-	3%	-
프로젝트 관리	-	2%	2%	7년 이상	-	6%	1%
합계	100%	100%	100%	합계	100%	100%	100%
(5) 구인 기업업종	2014	2019	2022				
정보보호	37%	22%	21%				
네트워크	-	-	10%				
정보제공업	-	9%	4%				
소프트웨어	19%	34%	15%				
솔루션/SI	14%	-	18%				
전자상거래	-	2%	3%				
컴퓨터장치도매업	19%	13%	13%				
금융보험	-	3%	3%				
시설경비	2%	-	2%				
기타	9%	17%	13%				
합계	100%	100%	100%				

IV. 텍스트 마이닝 분석

4.1 대상 연구 데이터

본 논문에서는 정보보호 분야 구인광고의 직무명세 중 우대항목을 국가직무능력표준이 정의한 정보보호 직무 수행을 위해 익혀야 하는 기술지식

태도와 비교하였다. 구인광고는 업무수행에 필요한 지식 및 기술 내용을 별도 항목으로 구분하지 않고 우대항목 요소로 포함하고 있다.

2022년 9월 한 달간 수작업으로 구인광고 데이터를 수집하였다. 국내 최대 구인광고사이트인 사람인에서 536개, 잡코리아에서 72개를 각각 수집하여 총 608개의 데이터를 얻었다. 이는 중복은

제거한 수치이다. 수집한 데이터 중 우대요건 항목은 구직자 입장에서 기업에서 어떤 직무 능력을 요구하는지 상세히 파악할 수 있는 정보이다. 우대요건 항목이 빈값인 데이터는 제외하였고, 우대요건이 두 개 이상인 데이터는 분리하여 총 1,500개를 분석에 활용하였다.

국가직무능력표준은 현장 중심의 인재 양성을 목표로 산업현장에서 직무를 수행하는데 필요한 지식기술태도를 국가가 표준화하여 제시한 것이다. 구직자는 기업이 원하는 능력을 명확하게 알고 이에 맞춰 직무 능력을 미리 쌓을 수 있고, 구인자는 조직 내 직무를 체계적으로 분석하고 이를 토대로 직무 중심의 인사제도(채용, 배치, 승진, 교육, 임금 등)를 운영할 수 있다(국가직무능력표준, 2023). 국가직무능력표준은 한국고용직업분류(Korean Employment Classification of Occupations, KECO) 등을 참고하여 분류하였으며, 대분류(24개) → 중분류(81개) → 소분류(271개) → 세분류(1,083개)의 순으로 구성되어 있다. 정보통신은 대분류 20번이며, 정보보호는 정보통신 아래 중분류 정보기술 아래 소분류의 하나로 포함되어 있다. 국가직무능력표준의 세분류의 수는 2013년 240개에서 2022년 1,083개로 세분화되었다. 국가직무능력표준의 활용범위는 크게 기업체, 교육훈련기관, 자격시험기관이며, 기업체의 근로자 경력 개발, 직무 기술서 개발, 자격시험기관의 출제기준 개발 및 개정 등에 활용하도록 하고 있다(한국산업인력공단, 2023).

본 논문에서는 2022년 3월 기준으로 작성된 국가직무능력표준 정보망 DB를 사용하였다. 정보보호 인력이 갖춰야 할 능력 요소를 확인하기 위해 소분류 정보보호의 세분류 9개를 분석 대상으로 하였다. 정보보호의 세분류 9개에 할당된 기술 지식태도의 수는 총 13,675개이다. 이 중, 디지털 포렌식, 생체인식(바이오인식), 영상정보보안·운영, 지능형영상정보처리 등의 물리보안 부문 세분류 4개와 전체 지식기술태도 중 태도에 해당하는 것은 제외하였다. 결과적으로, 정보보호 세분

류 5개에 해당하는 지식기술 6,159개에 대해 키워드 분석을 진행하였다.

4.2 데이터 전처리

텍스트 마이닝 기법을 적용하여, 구인광고 데이터와 국가직무능력표준 데이터로부터 정보보호 직무 능력을 설명하는 핵심 키워드를 추출하였다.

텍스트 마이닝(Text Mining)은 대량의 텍스트 데이터에서 의미 있는 정보를 추출하고 분석하는 기술이다(Gupta and Lehal, 2009; Hotho *et al.*, 2005; 김경훈 등, 2017; 양지훈 등, 2023). 문서 분류, 감성 분석, 토픽 모델링, 키워드 추출 등 다양한 분석 방법이 있으며, 텍스트 마이닝 분석을 위해서는 먼저 데이터 전처리가 필요하다. 데이터 전처리는 불필요한 정보를 제거하고 데이터를 정형화하기 위한 작업으로, 오타 수정, 특수 문자 및 구두점 제거, 대소문자 통일, 불용어 제거, 토큰화 등이 한다. 본 논문에서는 텍스트 마이닝 기법 중에서도 키워드 추출을 사용하였으며, 구인광고 데이터와 국가직무능력표준 데이터에 대해 오타 수정, 불용어 제거 등의 전처리 작업을 진행하였다.

4.3 키워드 사전 생성

구인광고의 우대요건 항목은 구하고자 하는 인력이 직무를 수행하는데 갖춰야 할 능력 즉 지식 및 기술을 설명하고 있다. 우대요건 항목은 하나의 문장 및 단어에 하나 이상의 능력을 포함하여 서술되어 있다. 국가직무능력표준의 지식기술도 하나의 항목이 다양한 단어 또는 문장으로 서술되어 있다. 따라서, 두 데이터 모두 핵심 키워드를 추출하기에 적합하지 않기에, 별도의 키워드 사전을 생성하였다.

키워드 사전은 텍스트 마이닝을 할 때 용어 빈도 수 측정 및 분석을 위해 필요한 단어 목록이다. 일반적으로 특정 주제나 분야에 대한 전문 용어나 중요한 키워드로 구성하고, 중요한 정보나 특징을

추출할 때 기준이 된다. 먼저 구인광고 데이터에서 운전자격증, 출장 가능, PC 조립 등과 같이 정보보호 전문성과 관련 없는 능력과 직무수행 시 가져야 할 자세, 태도, 노력, 사고방식 등과 같은 행태적인 요구사항은 제거하였다. 우대요건 항목은 필수입력 항목이 아니고 정형화된 질의 항목도 아니기에, 중복되는 단어나 문장이 거의 없어, 중복제거는 거의 일어나지 않았다. 반면, 국가직무능력표준의 지식기술은 하위 세분류에 따라 크게 차이 없이 단어 및 문장이 중복되기에 상당수 제거하였다.

중복제거 후에는 유사한 의미를 지닌 단어와 문장을 핵심이 되는 단어 또는 공통으로 표현할 수 있는 단어로 키워드를 선정하여 범주화하였다.

결과적으로, 구인광고 데이터 1,500개 중 1,325개의 단어 및 문장을 추출하여 54개의 키워드로 분류하였다. 국가직무능력표준 데이터 6,159개 중 827개의 단어 및 문장을 추출하여 63개의 키워드로 분류하였다. 각 키워드 사전은 하나의 키워드 사전으로 종합한 결과, 전체 71개의 키워드가 추출되었고, <표 2>와 같이 키워드 사전을 생성하였다

<표 2> 키워드 사전

키워드	포함된 유사한 의미를 지닌 단어 및 문장
CSTS	소프트웨어 테스트 지식과 경험, 관리할 수 있는 능력
DBMS	데이터베이스, DBMS, SQL에 대한 지식, 구축, 관리할 수 있는 능력
ISMSP인증	ISMS-P 인증에 대한 지식과 관리 경험
ISO표준지식	ISO표준에 대한 지식
IT지식	IT 분야(기술, 산업)에 대한 지식
NIST표준지식	NIST표준에 대한 지식
가상머신	가상머신에 대한 지식과 구축 및 운영할 수 있는 능력
감사도구	감사 도구에 대한 지식과 사용 능력
개발기술	프로그래밍 기술 지식과 코드 분석 경험과 실제로 개발 할 수 있는 능력
개발비용	개발비용 관리 능력
개인정보관리	개인정보보호관리에 대한 지식과 관리 능력
개인정보법제도	개인정보보호법에 대한 지식과 활용 능력
개인정보보호교육	개인정보보호 교육에 대한 지식과 교육 방법에 대한 능력
개인정보비용	개인정보보호 비용 편익 분석 프로세스에 대한 지식 및 능력
개인정보영향평가	개인정보영향평가에 대한 지식과 능력
경영전략	기업경영 및 비즈니스에 대한 지식과,ERP, 조직 및 고객 운영에 대한 능력
금융법제도	전자금융에 대한 지식 및 활용 능력
금융보안	금융시스템 및 금융 보안에 대한 지식 및 운영할 수 있는 능력
네트워크	네트워크에 대한 지식, 구축 및 운영 능력
네트워크보안	네트워크 보안, 보안 장비에 대한 지식과 사용 및 운용할 수 있는 능력
도구사용능력	기본적인 소프트웨어를 다룰 수 있는 능력
디지털포렌식	디지털 포렌식에 대한 지식과 활용 능력
로그분석	로그분석에 대한 지식과 분석할 수 있는 능력, 보안사고 대응 능력
모의해킹	모의해킹에 대한 지식과 경험
문서작성	문서작성에 대한 능력
물리보안	IT기기 반출입 점검에 대한 운영
물리시스템보안	출입통제에 대한 운영 및 분석 능력
법지식	법에 대한 지식과 해석 능력
보안감사	보안감사에 대한 지식과 분석 능력
보안관제	보안관제에 대한 지식과 운영 경험

〈표 2〉 키워드 사전(계속)

키워드	포함된 유사한 의미를 지닌 단어 및 문장
보안성검토	보안성 검토에 대한 지식과 해석 경험
소프트웨어공학	소프트웨어 공학에 대한 지식과 소프트웨어 개발 프로젝트에 경험
수리적경영기법	수리적경영기법에 대한 지식과 최적화 구축 및 운영 경험
수리학	수리학 및 3D 모델링에 대한 지식과 활용 능력
시스템공학	시스템 공학에 대한 지식과 시스템 구축 프로젝트 경험
시스템보안	시스템 보안에 대한 지식과 시스템 보안 구축 경험
시스템운영	시스템 구축, 설계 및 운영 경험
시스템지식	시스템에 대한 지식
신용보안표준	신용보안 표준에 대한 지식 및 경험
악성코드분석	악성코드에 대한 지식과 분석 경험과 악성코드분석 도구 사용 능력
알고리즘	알고리즘에 대한 지식과 알고리즘 작성 능력
암호모듈검증	암호모듈에 대한 지식과 개발경험, 프로젝트 경험
암호알고리즘	암호알고리즘에 대한 지식과 분석 및 활용 능력
암호장비지식	암호장비에 대한 지식과 암호장비 운영
암호표준화지식	암호표준에 대한 지식과 활용 경험
암호학	암호학에 대한 지식과 암호 설계 능력
애플리케이션보안	애플리케이션 보안에 대한 지식과 분석 경험
애플리케이션지식	애플리케이션에 대한 지식
운영체제	운영체제에 대한 지식과 운영 및 구축 경험
위험관리	위험관리에 대한 지식과 자산식별, 위험관리 모델 구축 능력
위험분석	위험분석에 대한 지식과 CVE 활용, 위험분석도구 사용 능력
자격증취득	정보보안과 관련된 자격증 취득
자료분석수집	자료 수집 및 분류에 대한 능력
정보보호관리체계	정보보호관리체계에 대한 지식과 관리, 구축, 운영 경험
정보보호교육	정보보호교육을 받았거나 정보보호 교육을 할 수 있는 능력
정보보호시스템	정보보호시스템 및 솔루션에 대한 지식과 운영 능력
정보보호운영	정보보호 운영을 해본 경험
정보보호인증	정보보호 인증에 대한 지식과 인증을 받았거나 인증 심사를 해본 경험
정보보호정책	정보보호 정책에 대한 지식과 수립 및 운영 경험
정보보호지식	정보보호에 대한 전반적인 지식
정보보호법제도	정보보호법에 대한 지식과 활용능력
제2외국어	한국어가 아닌 언어능력
취약점분석	취약점분석에 대한 지식과 분석 경험
취약점진단	취약점 진단을 할 수 있는 능력
침해사고대응	침해사고에 대한 지식과 대응경험
컴퓨터보안	컴퓨터에 대한 기본적인 보안 설정 능력
클라우드	클라우드에 대한 지식과 구축, 운영 경험
특허지식	특허에 대한 지식
표준화지식	표준화에 대한 전반적인 지식 및 활용능력
해킹기술	해킹에 대한 지식과 해킹기술을 가지고 실제로 해킹을 해본 능력
현장대응	현장에서 정보보호 위반에 대한 관찰 및 대응 능력

4.4 키워드 분석결과

키워드 분석결과는 <표 3>과 같다. 구인광고 데이터에 대한 키워드 분석결과, 개발기술, 네트워크, 정보보호시스템, 정보보호관리체계, 운영체제 순으로 100회 이상의 빈도수를 보여, 구인광고 데이터의 핵심 키워드인 것으로 분석되었다. 핵심 키워드에 포함된 유사 단어 및 문장을 분석해보면, 개발기술은 프로그래밍 언어 및 개발에 대한 지식 및 활용기술을 포함하고, 네트워크는 네트워크에 대한 전반적인 능력(지식, 구축, 운영)과 인프라 구성에 대한 능력을 포함하며, 정보보호시스템은 정보시스템, 보안솔루션 운영 및 활용에 대한 능력을 포함한다. 종합적으로 기업에서 정보보호 인력을 구할 때 개발기술을 가지고 있는 지원자를 필요로 하고, 네트워크, 운영체제와 같은 컴퓨터 지식 및 능력, 정보보호시스템, 정보보호관리체계 능력

을 다음으로 요구하고 있는 것으로 나타났다.

국가직무능력표준 지식기술 데이터에 대한 키워드 분석결과, 정보화법제도와 개인정보법제도가 400회 이상으로 가장 빈도수가 높고, ISMSP인증, 정보보호관리체계, 정보보호시스템이 300회 이상의 빈도수를 보여, 국가직무능력표준 지식기술의 핵심 키워드인 것으로 분석되었다. 핵심 키워드에 포함된 유사 단어 및 문장을 분석해보면, 정보화법제도는 정보통신, 전자금융, 전자정부에 대한 법제도를 포함하고, 개인정보법제도는 개인정보보호법에 대한 내용을 포함한다. ISMSP인증은 ISMS-P, 분석, 인증, 심사와 같은 내용을 포함하며, 정보보호관리체계는 정보보호를 위한 요구사항 분석, 보안대책 수립, 평가, 운영과 같은 정보보호관리를 위한 내용이 포함하고, 정보보호시스템은 정보시스템, 보안솔루션 운영 및 활용에 대한 능력을 포함한다.

<표 3> 구인광고 데이터 키워드 분석에 대한 빈도수 순위

구인광고 데이터 핵심 키워드			국가직무능력표준 데이터 핵심 키워드		
순위	분류	총 빈도수	순위	분류	총 빈도수
1	개발기술	319	1	정보화법제도	454
2	네트워크	194	2	개인정보법제도	408
3	정보보호시스템	171	3	ISMSP인증	344
4	정보보호관리체계	117	4	정보보호관리체계	333
5	운영체제	111	5	정보보호시스템	331
6	클라우드	98	6	ISO표준지식	296
7	취약점분석	70	7	개인정보관리	294
8	시스템공학	67	8	암호모듈검증	268
9	네트워크보안	64	9	취약점분석	256
10	정보보호지식	60	10	개발기술	225
11	DBMS	60	11	금융법제도	210
12	ISMSP인증	54	12	암호알고리즘	188
13	문서작성	53	13	암호학	186
14	정보화법제도	32	14	위험관리	170
15	시스템운영	32	15	침해사고대응	159
16	침해사고대응	32	16	로그분석	145
17	소프트웨어공학	31	17	소프트웨어공학	137
18	모의해킹	26	18	자료분석수집	135
19	개인정보법제도	26	19	정보보호인증	128
20	IT지식	26	20	경영전략	119
21	보안관제	25	21	디지털포렌식	103

〈표 3〉 구인광고 데이터 키워드 분석에 대한 빈도수 순위(계속)

구인광고 데이터 핵심 키워드			국가직무능력표준 데이터 핵심 키워드		
순위	분류	총 빈도수	순위	분류	총 빈도수
22	ISO표준지식	25	22	정보보호정책	100
23	해킹기술	21	23	네트워크	96
24	금융보안	20	24	정보보호운영	95
25	제2외국어	19	25	네트워크보안	91
26	경영전략	17	26	시스템공학	88
27	시스템지식	14	27	운영체제	77
28	위험관리	13	28	정보보호지식	71
29	정보보호인증	13	29	위험분석	70
30	개인정보관리	12	30	애플리케이션보안	60
31	로그분석	12	31	보안관제	58
32	정보보호운영	12	32	정보보호교육	58
33	악성코드분석	11	33	개인정보영향평가	56
34	정보보호정책	11	34	보안감사	48
35	가상머신	10	35	CSTS	48
36	CSTS	9	36	수리적경영기법	42
37	암호학	9	37	DBMS	41
38	금융법제도	7	38	시스템지식	41
39	수리학	7	39	물리보안	40
40	자격증취득	7	40	법지식	36
41	보안성검토	4	41	암호표준화지식	30
42	암호알고리즘	4	42	시스템운영	25
43	정보보호교육	3	43	도구사용능력	25
44	법지식	2	44	컴퓨터보안	24
45	애플리케이션보안	2	45	감사도구	24
46	디지털포렌식	2	46	악성코드분석	21
47	취약점진단	2	47	물리시스템보안	20
48	표준화지식	2	48	시스템보안	19
49	수리적경영기법	1	49	해킹기술	17
50	자료분석수집	1	50	현장대응	15
51	암호장비지식	1	51	모의해킹	15
52	암호모듈검증	1	52	가상머신	14
53	특허지식	1	53	표준화지식	12
54	신용보안표준	1	54	보안성검토	11
			55	애플리케이션지식	10
			56	암호장비지식	9
			57	알고리즘	7
			58	NIST표준지식	7
			59	수리학	6
			60	문서작성	6
			61	개발비용	6
			62	개인정보보호교육	4
			63	개인정보비용	3

〈표 4〉 비모수 상관분석 결과

	상관계수	유의확률		상관계수	유의확률
Kendall의 tau_b (K)	0.180	0.074	Spearman의 rho (S)	0.269	0.068

V. 결론 및 시사점

신문의 구인란과 온라인 구인광고사이트에 게시된 구인광고를 데이터로 보고 실제 수요명세를 분석하기 위한 많은 연구가 진행되었다. 교육기관이나 훈련기관은 끊임없이 커리큘럼을 수정·보강하며 실제 수요에 맞는 인력을 배출하기 위해 노력해 왔음에도, 구인자는 구인난을 구직자는 구직난을 호소하는 악순환이 해결되지 못하고 있기 때문이다.

국내 정보보호 산업은 정보통신 산업의 급격한 발전이 초래된 1990년대부터 동반 성장하기 시작하여 정부의 강력한 진흥정책을 토대로 지금에 이르렀다. 산업의 성장을 위해서는 충분한 인력이 뒷받침되어야 하기에, 산업진흥 정책의 하나로 인력양성도 이루어졌다. 하지만, 시장에는 숙련된 중고급 인력의 부족 문제가 계속되고 있다. 정보보호 공시제도 등으로 기관은 정보보호 업무를 담당할 인력을 확보해야 하지만, 정보기술 업무와 직무영역의 구분이 명확하지 않고, 책임 대비 처우가 높은 것도 아니기 때문이다.

본 논문은 2014년, 2019년, 2022년 3개년도에 대해 정보보호 인력을 구인하는 광고의 직무 키워드를 비교하였다. 3개년 간에 정보보호 인력의 직무를 설명하는 키워드가 구축, 운영, 기술지원, 네트워크, 보안솔루션이라는 점에는 차이가 없었다. 따라서, 이들 키워드가 고유의 정보보호 직무를 의미한다고 할 수 있다. 또한, 기업의 실제 수요를 파악하기 위해 온라인 구인광고사이트에 게시된 구인광고 내용과 포괄적인 직업훈련에 사용되는 국가직무능력표준이 정의한 정보보호 부문 지식 기술 내용도 분석하여 비교하였다. 실제 업무현장에서는 기술개발, 네트워크, 운영체제 등에 대한

기술적 능력을 선호하는 것으로 나타났지만, 직업훈련에서는 법제도 및 인증제와 같은 관리적 능력을 우선하고 있는 것으로 나타났다.

실제 업무현장에서의 인력에 대한 요구사항은 매우 빠르게 변화한다. 그러나 교육기관 및 훈련기관의 변화 주기는 최소 1년 단위이고, 인력 배출까지는 1년에서 4년이 기본 소요된다는 점에서, 빠르게 변화하는 기업의 인력 수요를 바로 반영하여 커리큘럼을 운영하는 것은 불가능하다. 그렇기에 일반적으로 국가직무능력표준이 정의하는 지식기술태도를 기반으로 커리큘럼을 운영하게 되는데, 실제 업무현장에서의 구인수요와 괴리가 있다는 것을 본 논문을 통해 간접적으로 확인하였다. 시장에서 인력의 공급측은 구직난을 인력의 수요측은 구인난을 호소하는 문제가 해결되지 못하고 있는 상황에서, 본 논문은 문제의 원인 중 하나인 수요의 명세가 공급에 제대로 반영되지 못하고 있음을 실증하였다. 따라서, 커리큘럼 운영과 더불어 이를 보강할 수 있도록 관리과 기술개발을 통합해서 학습할 수 있도록 하는 연계전공의 확대, 산학협력 기반의 인턴십 활성화, 캡스톤디자인 학점 확대 등의 제도적인 뒷받침이 필요할 것이다.

본 논문에서는 구인광고 데이터를 수작업으로 수집하여 분석하였기에, 데이터의 개수와 수집 기간에 한계가 있다. 문헌고찰에서도 살펴본 바와 같이, 최근 빅데이터 분석기법의 적용이 활발해지면서, 구인광고 사이트가 보유한 데이터베이스에 저장된 모든 데이터에 대해 광범위한 텍스트 마이닝을 실시하는 대형 프로젝트가 진행되는 추세이다. 국가 차원에서 정확한 인력 수요 분석이 필요한 분야에 국가 연구 프로젝트로서 접근할 수 있다면, 광범위한 데이터 분석을 통한 보다 의미있는 시사점 도출이 가능할 것이다.

참고문헌

- [1] 강병서, 김계수, *사회과학 통계분석*, 한나래, 2009.
- [2] 김경훈, 채명신, 이병태, “텍스트마이닝을 통한 최고경영자 대상 이러닝 콘텐츠 트렌드 분석”, *경영정보학연구*, 제19권, 제2호, 2017, pp. 1-19.
- [3] 양지훈, 양성병, 윤상혁, “생성형 AI 서비스의 성공요인에 대한 탐색적 연구: 텍스트 마이닝과 ChatGPT를 활용하여”, *경영정보학연구*, 제25권, 제2호, 2023, pp. 125-144.
- [4] 한국산업인력공단, 2023, Available at <https://www.hrdkorea.or.kr/1/7/1>.
- [5] Abernethy, A. M. and G. R. Franke, “The information content of advertising: A meta-analysis”, *Journal of Advertising*, Vol.25, No.2, 1996, pp. 1-17.
- [6] Ahsan, K., M. Ho, and S. Khan, “Recruiting project managers: A comparative analysis of competencies and recruitment signals from job advertisements”, *Project Management Journal*, Vol.44, No.5, 2013, pp. 36-54.
- [7] Bäck, A., A. Hajikhani, and A. Suominen, “Text mining on job advertisement data: Systematic process for detecting artificial intelligence related jobs”, *1st Workshop on AI + Infometrics (AII2021)*, 2021.
- [8] Backhaus, K. B., “An exploration of corporate recruitment descriptions on Monster. com”, *The Journal of Business Communication*, Vol.41, No.2, 2004, pp. 115-136.
- [9] BLS, Information Security Analysts: Occupational Outlook Handbook, 2022, Available at <https://www.bls.gov/ooh/computer-and-information-technology/information-security-analysts.htm>.
- [10] Boselli, R., M. Cesarini, F. Mercorio, and M. Mezzanzanica, “Classifying online job advertisements through machine learning”, *Future Generation Computer Systems*, Vol.86, 2018, pp. 319-328.
- [11] Brenčić, V. and J. B. Norris, “Employers’ online search: An empirical analysis”, *Industrial Relations: A Journal of Economy and Society*, Vol.48, No.4, 2009, pp. 684-709.
- [12] Cappelli, P., “Making the most of on-line recruiting”, *Harvard Business Review*, Vol.79, No.3, 2001, pp. 139-148.
- [13] Chang, H. C., C. Y. Wang, and S. Hawamdeh, “Emerging trends in data analytics and knowledge management job market: Extending KSA framework”, *Journal of Knowledge Management*, Vol.23, No.4, 2019, pp. 664-686.
- [14] CyberSeek, About this tool, 2023, Available at <https://www.cyberseek.org/index.html#whatIsCyber>.
- [15] Da Silva, L. B. P., R. Soltovski, J. Pontes, F. T. Treinta, P. Leitão, E. Mosconi, L. M. M. De Resende, and R. T. Yoshino, “Human resources management 4.0: Literature review and trends”, *Computers & Industrial Engineering*, Vol.168, No.1, p. 108111, 2022, doi:10.1016/j.cie.2022.108111.
- [16] Debrah, Y. A. and E. F. Reid, “Internet professionals: job skills for an on-line age”, *International Journal of Human Resource Management*, Vol.9, No.5, 1998, pp. 910-933.
- [17] Forbes, Why cybersecurity is the springboard for successful digital transformation, 2022.6.9, Available at <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2022/06/09/why-cybersecurity-is-the-springboard-for-successful-digital-transformation/?sh=1aebd03362cb>.
- [18] Gallivan, M. J., D. P. Truex III, and L. Kvasny, “Changing patterns in IT skill sets 1988-2003:

- a content analysis of classified advertising”, *ACM SIGMIS Database: The DATABASE for Advances in Information Systems*, Vol.35, No.3, 2004, pp. 64-87.
- [19] Gilli, K., M. Nippa, and M. Knappstein, “Leadership competencies for digital transformation: An exploratory content analysis of job advertisements”, *German Journal of Human Resource Management*, Vol.37, No.1, 2023, pp. 50-75.
- [20] Gupta, V. and G. S. Lehal, “A survey of text mining techniques and applications”, *Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence*, Vol.1, No.1, 2009, pp. 60-76.
- [21] Harper, R., “The collection and analysis of job advertisements: A review of research methodology”, *Library and Information Research*, Vol.36, No.112, 2012, pp. 29-54.
- [22] Hotho, A., A. Nürnberger, and G. Paaß, “A brief survey of text mining”, *Journal for Language Technology and Computational Linguistics*, Vol.20, No.1, 2005, pp. 19-62.
- [23] Hunkenschroer, A. L. and C. Luetge, “Ethics of AI-enabled recruiting and selection: A review and research agenda”, *Journal of Business Ethics*, Vol.178, No.4, 2022, pp. 977-1007.
- [24] IBM, Future of Work: Building cyber resilience: The time to prioritize cybersecurity is now, 2021.8.30, Available at <https://www.ibm.com/blogs/ibm-training/building-cyber-resilience-ibm/>.
- [25] Imran, F., K. Shahzad, A. Butt, and J. Kantola, “Leadership competencies for digital transformation: Evidence from multiple cases”, *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics*, 2020, pp. 81-87.
- [26] Karakatsanis, I., W. AlKhader, F. MacCrorry, A. Alibasic, M. A. Omar, Z. Aung and W. L. Woon, “Data mining approach to monitoring the requirements of the job market: A case study”, *Information Systems*, Vol.65, 2017, pp. 1-6.
- [27] Mardis, M. A., J. Ma, F. R. Jones, C. R. Ambavarapu, H. M. Kelleher, L. I. Spears, and C. R. McClure, “Assessing alignment between information technology educational opportunities, professional requirements, and industry demands”, *Education and Information Technologies*, Vol.23, No.4, 2018, pp. 1547-1584.
- [28] Meyer, M. A., “Healthcare data scientist qualifications, skills, and job focus: A content analysis of job postings”, *Journal of the American Medical Informatics Association*, Vol.26, No.5, 2019, pp. 383-391.
- [29] National Competency Standards, 2023, Available at <https://ncs.go.kr/index.do>.
- [30] Pejic-Bach, M., T. Bertoncel, M. Meško and Ž. Krstić, “Text mining of industry 4.0 job advertisements”, *International Journal of Information Management*, Vol.50, 2020, pp. 416-431.
- [31] Todd, P. A., J. D. McKeen, and R. B. Gallupe, “The evolution of IS job skills: A content analysis of IS job advertisements from 1970 to 1990”, *MIS Quarterly*, Vol.19, No.1, 1990, pp. 1-27.
- [32] Wade, M. R. and M. Parent, “Relationships between job skills and performance: A study of webmasters”, *Journal of Management Information Systems*, Vol.18, No.3, 2002, pp. 71-96.
- [33] World Economic Forum, Global Risks Report 2022, 2022. Available at <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2022/>.

Information Security Job Skills Requirements: Text-mining to Compare Job Posting and NCS

Hyo-Jung Jun* · Byeong-Jo Park** · Tae-Sung Kim***

Abstract

As a sufficient workforce supports the industry's growth, workforce training has also been carried out as part of the industry promotion policy. However, the market still has a shortage of skilled mid-level workers. The information security disclosure requires organizations to secure personnel responsible for information security work. Still, the division between information technology work and job areas is unclear, and the pay is not high for responsibility.

This paper compares job keywords in advertisements for the information security workforce for 2014, 2019, and 2022. There is no difference in the keywords describing the job duties of information security personnel in the three years, such as implementation, operation, technical support, network, and security solution. To identify the actual needs of companies, we also analyzed and compared the contents of job advertisements posted on online recruitment sites with information security sector knowledge and skills defined by the National Competence Standards used for comprehensive vocational training. It was found that technical skills such as technology development, network, and operating system are preferred in the actual workplace. In contrast, managerial skills such as the legal system and certification systems are prioritized in vocational training.

Keywords: *Job Postings, National Competence Standards, Text-Mining, Cybersecurity Workforce, Job Skill Requirements, Longitudinal Comparative Study*

* Adjunct Professor, Department of MIS, Chungbuk National University

** Ph.D. Student, Department of Convergence Security, Chungbuk National University

*** Corresponding Author, Professor, Department of MIS, Chungbuk National University

○ 저 자 소 개 ○



전 효 정 (phdhyo@naver.com)

충북대학교 경영정보학과에서 학사, 석사, 박사 학위를 취득하였다. 석사학위 후 한국전자통신연구원 사업기획팀에서 근무하였으며, 박사 학위 후 현재 충북대학교 경영정보학과 시간강사 및 보안경제연구소 연구원으로 근무하고 있다. 주요 관심 분야는 정보보호 인력 및 정책이다.



박 병 조 (byeongjo06@cbnu.ac.kr)

충북대학교 융합보안학과에서 석사학위를 취득하고, 현재 동대학원 박사과정에 재학 중이다. 주요 관심 분야는 정보통신과 정보보호 분야의 의사결정 및 투자 최적화이다.



김 태 성 (kimts@cbnu.ac.kr)

KAIST 산업경영학과에서 박사를 취득하고, 한국전자통신연구원에서 선임연구원으로 근무한 후, 현재 충북대학교 경영정보학과에서 정교수, 보안경제연구소장, 보안건설연계전공 및 대학원 융합보안전공 주임교수로 재직하고 있다. 국가정보원 보안관리실태평가 자문 및 평가위원, 행정안전부 전자정부 민관협력포럼 자문위원, 국방부 사이버보안 자문위원, 병무청 정책자문위원, 한국전력 정보보안 자문위원, 한국지역정보개발원 선임이사, ISMS-P 인증위원회 위원, 정보보호산업분쟁조정위원회 위원, 금융감독원 데이터분야 외부평가위원으로 활동하고 있으며, 주요 관심분야는 정보통신과 정보보호 분야의 경영 및 정책 의사결정이다.

논문접수일 : 2023년 06월 06일

게재확정일 : 2023년 07월 16일

1차 수정일 : 2023년 07월 03일