

## 정보보호 업무인력의 경력개발을 위한 재교육 방향

전효정\* · 김태성\*\*

### A Study on Retraining for Career Development of Information Security Workforce

Hyo-Jung Jun\* · Tae-Sung Kim\*\*

#### Abstract

With the types and targets of cyber attacks expanding and with personal information leaks increasing, the quantitative demand for information security specialists has increased. The base for training the workforce has expanded accordingly, but joblessness and job-seeking still coexist. To resolve the gap between labor demand and supply, education and training systems that can supply demand quickly are needed. It takes a considerable amount of time for information security education and new manpower supply through universities and graduate schools to be reflected in the market. However, if information security retraining is carried out in terms of career development of information security and related workforce, the problem of lack of experts could be solved in a relatively short period. This paper investigates and analyzes the information security work of the information security workforce, the degree of skill level, the need for retraining, and the workplace migration experience; it also discusses the direction of career development retraining.

Keywords : Cybersecurity Specialist, Career Development, Recruiting and Job-Seeking Difficulty, Education and Training Scheme, Workforce Shortage, Workforce Demand and Supply

Received : 2018. 10. 23.    Revised : 2018. 12. 20.    Final Acceptance : 2018. 12. 20.

※ This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (NRF-2018S1A5A2A01039356).

\* First Author, Post-Doctoral Researcher, Chungbuk National University, e-mail : phdhyo@naver.com

\*\* Corresponding Author, Professor, Chungbuk National University, Chungdae-ro 1, Seowon-Gu, Cheongju, Chungbuk 28644, Korea, Tel : +82-43-261-2355, e-mail : kimts@chungbuk.ac.kr

## 1. 서 론

갈수록 보안위협을 검출하거나 숨겨진 취약점을 찾을 수 있는 고수준의 인력에 대한 구인난이 심화되고 있다. 조직의 규모가 큰 업체들은 주로 자체 교육과 내부인력의 부서이동을 통해 인력을 충당하고 있지만, 상대적으로 임금경쟁력이 약한 행정·공공기관이나 중소기업체들의 인력난은 여전히 심각하다[Libiki et al., 2014]. 2007년 이후 개인정보 유출사고가 빈번해지고 랜섬웨어, 사이버 금융범죄, 멀웨어, 보이스 피싱 등으로 인해 개인과 기업 모두가 사이버 공격의 대상이 되면서 정보보호 전문가에 대한 수요도 증가해 왔다. 그러나 고도의 교육·훈련을 통한 인력배출까지는 시간이 필요하기 때문에 수요 증가의 시점에 바로 공급이 이루어지지 못하였고 ICT 기술과 사이버 공격 기술 또한 급격한 속도로 발전하면서 수요도 계속 변동되어 수요와 공급 간의 양적·질적 격차는 더욱 심화되고 있다. 최근 다양한 정부지원 인력양성사업이 시행되면서 공공기관 및 대학·대학원을 통한 정보보호 분야 신규인력 양성과 기존 산업인력 재교육이 진행되고 있지만 수요규모 대비 매우 부족한 상황이며 인력이 필요한 업무분야와 인력을 공급할 수 있는 업무분야 간의 엇박자는 아직도 속제로 남아 있다.

본 논문에서는 전산업 영역에 걸쳐 폭넓게 포진해 있는 정보보호 업무를 담당하는 인력을 정보보호 업무인력으로 정의하고, 이들의 정보보호 업무 지식 영역별 숙련된 정도와 재교육 필요정도의 차이를 비교분석하였다. 또한 정보보호 업무인력들의 직장이동경험을 기준으로 그룹 간에 숙련정도의 평균에 차이가 있는지 등을 분석하여 정보보호 업무인력의 경력개발 차원에서의 정보보호 재교육 방향에 대해 논의해 보고자 한다.

## 2. 문헌연구

### 2.1 경력개발과 직장이동

경력개발 이론은 심리학, 사회학, 교육학, 경영학 등 다양한 학문 분야에서 개인과 조직이라는 각각의 차원이나 이의 통합 또는 인성과 직업선택, 교육 및 훈련 상담 등 다양한 측면에 초점을 둔 연구가 축적되면서 발전해 왔다[Korean Women's Deveopment Institute, 2003]. 경력개발(Career Development)은 조직 내에서 직원들을 승진시키고 그들을 가장 적절하게 활용하기 위한 구조적 활동이나 과정으로 이루어진 조직적이고 계획적인 노력으로, 목표달성을 위해 개인의 입사부터 퇴사까지의 전체 과정에서 구성된 개인의 적성, 희망, 능력 등을 고려하여 조직의 목표와 개인의 목표가 조화될 수 있도록 조직 내에서 개인의 직무 경력을 효과적으로 개발·관리하는 활동이다.

경력개발을 위해 개인은 경력계획, 경력인식 등의 활동을 하며, 조직은 멘토링, 인력자원계획, 경력경로 프로그램 개발 등의 활동을 한다. 경력개발을 위한 행동인 경력이동(Career Mobility) 또는 직장이동 즉 이직(Turnover)은 교육·훈련·학습이 업무적인 능력 향상의 가능성을 높여준다는 데서부터 시작된다. Sichernan and Galor[1990]에 의하면 인지된 승진의 가능성이 높아짐에 따라 승진보다는 직장이동을 고려하게 되며, 인력은 '기대되는 결과의 인지 정도(승진, 급여인상 등)'에 따라 진학 및 재교육 등을 선택하게 된다. Schein[1978]은 경력이동은 전문성 획득, 업무기능 내에서의 이동, 조직체계 내에서의 경력발전 등에 대한 기대효과가 확실해야 이루어진다고 하였으며, Spence [1973, 1976]과 Connolly et al.[2011]은 인력은 자신이 가진 지식 및 기술의 수준과 보유한 자격증 등을 인력시장에서 우위를 차지하게 되는 강력한 신호로 해석한다는 신호이론(Signaling Theory)을

제시하였다. 인력은 이러한 ‘신호’를 확보하기 위해 기꺼이 비용을 지불하며, 이러한 비용은 급여인상, 경력개발의 기회, 명성 확보 등을 담보하게 된다. 경력개발을 통해 직원들은 자신의 능력과 관심사를 분석하며 개인개발을 위한 학습과 변화를 시도하고 조직은 직원들의 성장과 개발을 위해 노력하여 조직의 생산성을 높이고, 직원들의 일에 대한 태도를 증진시켜 직무만족도를 제고하고 조직에 대한 헌신과 충성심을 고양시킨다. 이 과정에서 적정 수준 이상의 자격이나 학습수준을 갖춘 경우 무조건적인 취업이 아닌 자발적인 실업도 강행하게 된다. 물론 경력이동 이론을 이용하여 노동시장 또는 인력의 경력개발 과정에 대해 연구하면서 ‘교육·훈련·학습’이 업무능력 향상에 정(+)의 영향만을 미치는가에 대해 의구심을 품은 연구들도 있다. Elchanan and Shahina[1995], Dekker et al.[2002], Büchel and Mertens[2004], Tsai et al.[2010]은 전문대학 및 대학(원) 과정과 재교육 과정을 통해 고도로 학습된 인력의 경우 학습된 수준이나 내용이 노동시장에서 요구하는 수준에 비해 너무 학술적이거나 실제 업무수행과는 괴리가 있어 첫 직장을 구한다거나 승진할 때에 어려움을 겪는다고 주장하였다. Rubb[2013]은 학력수준이 낮거나 직장·업무와 무관한 전공을 하거나 학습하지 않은 경우를 무교육으로 정의하고 무교육이 업무능력이나 경력개발에 주는 효과를 연구하였다. 학습수준과 업무내용의 미스매치로 인해 오히려 준비 없는 이직이 빈번하게 이루어질 뿐 승진, 직무 재배치, 연봉상승 등과 직결되지 못하는 경우도 많다고 주장하였으며, 학습내용과 업무내용 간의 불일치를 최소화할 수 있는 학습·훈련이 진행되어야 한다고 하였다.

정보보호 인력을 포함한 IT인력의 이직에 대해서도 많은 연구가 진행되어 왔다. Lee[2000]은 IT인력의 이직의도에 직접적인 영향을 미치는 요인으로 매슬로우의 욕구이론을 이용하여 개인 성장

욕구를 설정하고, 직무만족도가 이직의도에 영향을 미치고 그 사이를 개인 성장욕구가 영향을 미치며, 직무만족도에 대해서는 직업의 잠재성, 역할갈등, 역할모호성 등이 영향을 미치는 것으로 이직모형을 제시하였다. Niederman and Summer[2003]은 IT 전문인력의 경우 요구되는 스킬의 수준도 높고 직장이동 비율도 높은 특성이 있다는 점에 착안하여, 1990년부터 1999년 사이 세인트루이스대학에서 경영공학과 경영정보학을 전공한 IT 인력을 대상으로 나이, 성별, 직무만족도, 평균연봉, 업무의 내용, 이전과 현재의 기회 요인 등을 조사하여 SPSS를 이용하여 분석하였다. Ferratt et al.[2005]는 IT 인적자원 관리가 IT 분야의 직장이동을 낮출 수 있다고 가정하고 직장이동에 영향을 미치는 IT 인적자원관리요인으로서 업무환경, 경력개발, 보상, 고용안정 등을 제시하였다. McKnight et al.[2009]은 IT 인력의 이직의도를 줄이는데 업무의 피드백, 업무의 명확성, 자율성, 스킬의 다양성, 역할갈등 충돌, 역할의 명확성, 역할의 모호성 등의 업무특성과 직상상사에 대한 만족도, 동료에 대한 만족도, 조직의 보상체계, 보상의 공정성, 연봉에 대한 만족도, 승진 및 승진가능성, 직업의 안정성 등의 업무환경특성 중 어느 것의 영향이 더 큰가에 대해 경로분석을 수행하고, 직무만족 요인으로 업무의 명확성, 스킬의 다양성 등을 제시하였다. Lo[2013]은 IT 전문인력의 자발적 이직을 연구하기 위해 이직의도가 이직행동에 영향을 미치고 이직행동에 영향을 미치는 요인으로 떠나고자 하는 희망의 정도와 인지된 이직의 용이성으로 설정하였으며, 여기에 개인성향 등의 개인적 요소, 업무환경 등의 조직적 요소, 사회적 평판 등의 환경적 요소가 있다고 하였다. Ghapanchi and Aurum[2011]은 이직은 조직의 입장에서 비용을 야기하며 IT 전문가의 이직은 조직이 직면한 가장 큰 장애물 중 하나라고 주장하면서 무엇이 IT 인력을 직장에서 떠나게 만드는가에 대한 답을 얻고자 IT 인력의 직무이동

에 관한 다양한 연구들을 수집하여 메타분석을 실시하였다. IT 인력의 이직에 대한 선행요인을 조사하고 IT 인력이 직장을 그만두는 요인들을 선별하여 개인, 조직, 직무관련, 심리적, 환경적 요소로 구분하였으며, 역할 기대에 대한 불확실성을 설명하는 역할 모호성과 역할에 대한 요구가 양립 불가능함을 설명하는 역할 충돌이 IT 인력의 핵심 이직 요인이라고 분석하였다. Shelton[2013]은 사이버 보안업무 담당자의 지각된 조직적 지지가 직무 만족, 조직 헌신, 이직 의도에 어떻게 영향을 미치는가에 초점을 맞추고 지각된 조직적 지지, 직무 만족, 조직적 헌신을 독립변수로 이직의도를 종속변수로 설정하여 분석하였다. 결과적으로 지각된 조직적 지지와 이직의도 간에는 유의미한 부(-)의 관계가 있고 사이버 보안 업무인력의 지각된 조직적 지지는 직무 만족과 조직적 헌신에 유의한 정(+ )적 상관관계가 있다고 하였으며 독립변수인 지각된 조직적 지지, 직무 만족, 조직 몰입의 선행 조합과 이직의도 간에 유의한 관계가 있다고 주장하였다.

## 2.2 정보보호 업무지식

Cockcroft[2002]는 보안교육의 핵심으로 침투 테스트 및 감사, 정보전(information warfare), 모바일상거래의 위험 및 무선 애플리케이션 보안, 위험 관리 및 재난 복구, 방화벽, 전자 화폐 · SET · SSL, 보안 표준 등 7개를 제시하였다. Kim and Surendran[2002]는 정보보호 관리자와 정보보호시스템개발자를 위한 교육주제로서 보안측정 수립, 보안정책 수립, 정보보호시스템 취약점 테스트, 기본적인 암호방식에 대한 이해, 위험 분석 및 평가, 보안환경 분석 등을 제시하였다. Logan [2002]는 대학원에서의 정보보호 교육을 위한 주제들로 포렌직 수사 기법에 대한 이해, 네트워크, 애플리케이션, 테스크탑 등의 보안을 위해 요구

되는 복잡한 기술 환경에 대한 포괄적인 이해를 제시하였다. Bishop and Frincke[2007]은 정보보호과정은 접근통제 및 프라이버시, 위험 및 공격, 암호학, 네트워크 보안설계, 사업연속성계획, 윤리 및 법제 등에 대한 교육이 필요하다고 제시하였으며, 정보통신기술(ICT), 보안, 태대 등을 큰 카테고리로서 하여 정보보호 전문가를 위해 필요한 기술적 · 행동적 스킬을 제시하였다. Sharma and Sefchck[2007]은 핵심 교육과정으로 정보시스템 보안, 진화된 컴퓨터 및 네트워크 보안, 정보보증 등을 제시하였으며, Theoharidou et al.[2008]은 정보보호 교육과정 검토를 위한 주요 키워드는 정보보호, 정보보증, 정보시스템보호, 컴퓨터보안, 네트워크 및 통신 보안, 컴퓨터 포렌직, 물리 보안, 중요한 인프라 보호 등이라고 하면서, 인공 지능, 알고리즘, 컴파일러, 그래픽 등의 용어가 포함될 수 있도록 구성하여야 한다고 주장하였다. Whitten[2008]은 CISO 구인광고 33개를 분석하여, 정보보호 최고책임자(Chief Information Security Officer, CISO)에게 요구되는 지식 및 기술로서 IT 보안 기술, 커뮤니케이션 기술, 시스템 운영 경력, 리더쉽 기술, 조사분석 능력 등을 제시하였다. 국내연구로는 Choi and Kim[2004], Jun et al.[2008], Kim and Baek[2011] 등의 연구가 있다. Choi and Kim[2004]은 정보보호 관리자 그룹과 정보보호시스템 개발자 그룹의 지식 및 기술이 상이하다고 가정하고 두 그룹에 적합한 별도의 지식 및 기술을 도출하고자 하였으며, 관리적 정보보호대책 수립, 정보보호 정책수립, 정보보호 시스템 취약성 분석, 위험분석 및 평가 등 15개의 지식 및 기술을 분류하고 이를 실무기술, 정보보호 기술, 정보보호 관리 기술 등 3개로 범주화하여 제시하였다. Jun et al.[2008]은 정보보호 전문인력이 갖추어야 할 지식 및 기술에 대해 정보보호 주 직무군에 따른 차이를 분석하고자 하였으며, 문헌연구를 통해 55개 정보보호 분야 지식

및 기술을 분류하여 제시하였다. 정보보호 주 직무군은 전략 및 기획, 연구개발 및 구현, 관리 및 운영, 사고 대응 등 4개로 분류하였으며, MANOVA와 ANOVA를 이용하여 그룹 간의 차이를 비교하였다. Kim and Baek[2011]은 양질의 정보보호 전문인력 양성을 위한 방안으로 정보보호 전문인력 필수요구지식을 제안하고 정립된 필수요구지식의 효과적인 적용을 위해 대학 및 대학원 등 교육기관을 대상으로 하는 정보보호 교육인증 프로그램의 운영방안을 제시하였다. 구분된 정보보호 직무에 따라 필수요구지식을 분야별로 나열하였는데, 필수요구지식의 분야는 CISSP(Certified Information Systems Security Professional), CISA(Certified Information Systems Auditor), SIS(Specialist for Information Security) 등 정보보호 관련 자격증 및 미국 IT 보안 필수요구지식을 참고하였다.

### 3. 조사연구

#### 3.1 기본사항

2017년 7월 한 달 간 국내 정보보호 업무인력을 대상으로 웹기반설문지를 배포하여 회수하였다. 회수된 유효응답 수는 272건이다. 성별은 남성 83%, 여성 17%이며, 나이는 20대 30%, 30대 41%, 40대 이상 29%이다. 최종학위는 전문학사 이하 7%, 학사 56%, 석사 28%, 박사 7%, 무응답 2%이다. 채용형태는 정보보호와 상관없는 업무에서 내부이동 13%, 정보보호 전담으로 신규채용(경력) 45%, 정보보호 전담으로 신규채용(신입) 42%이다. 최종전공은 정보보호 34%, 컴퓨터공학 24%, 정보통신 및 전산 23%, 경영경제 및 산업공학 12%, 법학과, 수학과, 어문학과 등의 기타 7%이다. 현재 소속기관은 정보보호 전문업체 45%, IT 업체 15%, 정부·공공·교육기관 14%,

금융 및 보험 업체 13%, 기타 13%이며, 현재 근무부서는 정보보호 전담부서 81%, 정보통신 부서 11%, 정보보호 및 정보통신과 무관한 부서 8%이다. 응답자의 62%가 현재 직장 이전에 다른 직장에서 근무한 경험이 있으며, 직전 직장에서의 업무는 정보보호 62%, 정보통신 23%, 정보보호 및 정보통신 무관 15%이다. 응답자 전체 평균 경력년수는 6.8년이며, 직장이동경험이 있다고 응답한 그룹의 평균 경력년수는 8.3년, 직장이동경험이 없다고 응답한 그룹의 평균 경력년수는 4.5년이다.

#### 3.2 국내 정보보호 업무인력의 특징

##### 3.2.1 전담부서

정보보호 전문업체와 금융보험 업체의 정보보호 업무인력들은 90% 이상 정보보호 전담부서에서 근무하고 있는 것으로 나타난 반면, 정부·공공·교육기관의 정보보호 업무인력들은 50%만이 정보보호 전담부서에서 근무하고 있는 것으로 나타났다. 이는 정보보호를 전문적인 업무영역으로 다루고 있거나 사업영위에 있어 정보보호의 역할이 중요한 기관일수록 정보보호 전담부서 설치의 필요가 높기 때문으로 분석된다.

업무 만족도는 5.00 만점에 응답자 전체 평균 3.58로 나타났으며 재교육 필요정도 평균은 5.00 만점에 4.13으로 나타났다. 소속기관을 종속변수로 하여 One-Way ANOVA 분석을 실시한 결과, 5개 그룹 간에 업무 만족도와 재교육 필요정도 모두 차이가 없으며(그룹 1 정보보호 전문업체, 그룹 2 IT 업체, 그룹 3 정부·공공·교육기관, 그룹 4 금융보험 업체, 그룹 5 기타), 전담부서를 종속변수로 한 결과 또한 3개 그룹 간에 차이가 없다(그룹 1 정보보호 전담부서, 그룹 2 IT 부서, 그룹 3 정보보호 및 정보통신 무관부서). 채용형태에 따라서는 업무 만족도에서는 3개 그룹

간에 유의한 차이가 있지만 재교육 필요정도에 대해서는 차이가 없다(그룹 1 내부이동, 그룹 2 신규채용(경력), 그룹 3 신규채용(신입)).

### 3.2.2 업무지식영역

본 연구에서 정의한 정보보호 분야 주요 업무 지식영역은 14개이며, <Table 1>은 지식영역별로 응답자들의 숙련된 수준과 업무수행 시 필요한 수준의 평균을 비교하고, 응답자들을 이직경험 여부를 기준으로 나눠 그룹 간 평균 분포에 차이가 있는지를 비교분석한 결과이다.

업무지식영역별로 5.00 만점에 숙련정도 평균은 3.26, 재교육 필요정도 평균은 3.65이다. 숙련정

도가 평균 이상 높게 나타난 업무지식영역은 기초 업무스킬, 정보시스템 및 네트워크의 정보보호 요구사항 식별 능력이다. 재교육 필요정도가 평균 이상 높게 나타난 업무지식영역은 새로운 보안 위협 및 보안환경에 대한 이해, 취약성 및 관련 공격 유형에 대한 최신 지식 및 이해 능력이다. 숙련정도는 낮은 반면 재교육 필요정도는 높게 나타난 업무지식영역은 침투 테스트 도구 및 기법 사용 능력, 관련 제도 및 법규에 대한 지식이며, 숙련정도는 높은 반면 재교육 필요정도는 낮게 나타난 업무지식영역은 정보시스템 운영 능력이다. 특히, 기초업무스킬과 프로젝트 관리 능력은 숙련정도는 모두 높게 나타났지만, 재교육 필요정도는 평

<Table 1> Major Knowledge and Skills of Information Security

	Mean of All Respondents (measured by five-point scale)			Mean of Skilled Level by Turnover Experience (measured by five-point scale)		
	Skilled Level (a)	Needed Level (b)	b-a	"Had Not" Group	"Had" Group	F-value/p-value
(1) Basic Skills	3.80	3.80	-	3.54	3.96	14.063 /0.000**
(2) Project Management	3.38	3.44	0.06	3.14	3.52	8.442 /0.004**
(3) Related Laws and Regulations	3.07	3.75	0.68	2.70	3.30	19.925 /0.000**
(4) Mathematical/Statistical Ability	2.77	3.26	0.49	2.66	2.83	1.533 /0.217
(5) Information System Management	3.50	3.35	-0.15	3.26	3.64	9.079 /0.003**
(6) Identification Ability for Security Requirements	3.60	3.63	0.03	3.34	3.77	13.604 /0.000**
(7) Computer Network, Protocols, Network Security Methodology	3.45	3.57	0.12	3.28	3.56	4.909 /0.028**
(8) Programming Skills	2.65	3.25	0.60	2.58	2.70	0.627 /0.429
(9) Up-to-date Vulnerabilities and Related Attack Types	3.56	3.87	0.31	3.42	3.64	2.790 /0.096
(10) Vulnerabilities of Security Systems	3.40	3.81	0.41	3.26	3.49	2.921 /0.089
(11) Penetration Testing Tools and Techniques	2.56	3.66	1.10	2.56	2.56	0.000 /0.990
(12) Business Continuity and Risk Management	3.09	3.64	0.55	2.74	3.31	17.562 /0.000**
(13) New Threats and Security Environments	3.31	3.96	0.65	3.17	3.40	3.283 /0.071
(14) Customer or Industry Characteristics	3.50	3.62	0.12	3.18	3.70	16.690 /0.000**
Average Career Years				4.5yr	8.3yr	Total Mean 6.8yr

\*p < 0.05, \*\*p < 0.01.

준 수준으로 나타나 업무수행에 활용은 많이 되지만 별도의 교육이나 훈련을 필요로 하지는 않은 것으로 분석된다. 반면 침투 테스트 도구 및 기법 사용 능력, 프로그래밍 스킬은 숙련정도는 낮지만 재교육 필요정도는 높게 나타나 기학습된 경험은 많지 않지만 업무 활용도가 높아 재교육 수요가 높은 것으로 분석된다. 채용형태를 종속변수로 하여 One-Way ANOVA 분석 결과, 취약성 및 관련 공격유형에 대한 최신 지식 및 이해 능력( $p = .047^*$ ,  $p < 0.05$ ), 보안시스템의 취약점 인식 및 이해 능력( $p = .000^{**}$ ,  $p < 0.01$ ), 고객사(산업) 특징 이해( $p = .011^*$ ,  $p < 0.05$ )는 3개 그룹 간에 유의한 차이가 확인되었다. 채용형태 그룹 1은 정보보호와 상관없는 업무에서 내부 이동, 그룹 2는 정보보호 전담으로 경력직 신규채용, 그룹 3은 정보보호 전담으로 신입직으로 신규채용이다. 최종전공을 기준으로 관련 제도 및 법규에 대한 지식( $p = .017^*$ ,  $p < 0.05$ ), 프로그래밍 스킬( $p = .049^*$ ,  $p < 0.05$ ), 취약성 및 관련 공격유형에 대한 최신 지식 및 이해 능력( $p = .042^*$ ,  $p < 0.05$ ), 보안시스템의 취약점 인식 및 이해 능력( $p = .004^{**}$ ,  $p < 0.01$ ), 침투 테스트 도구 및 기법 사용 능력( $p = .024^*$ ,  $p < 0.05$ )에서 5개 그룹 간에 유의한 차이가 확인되었다. 최종전공 그룹 1은 정보보호, 그룹 2는 컴퓨터 공학, 그룹 3은 정보통신 및 전산, 그룹 4는 경영경제 및 산업공학, 그룹 5는 기타이다.

직장이동경험 유무에 따른 업무지식영역별 숙련정도의 평균은 다수의 업무지식영역에서 2개 그룹 간에 유의한 차이가 있음을 확인하였다(그룹 1 직장이동 경험 없음, 그룹 2 직장이동 경험 있음). 또한 숙련정도의 평균에 있어 직장이동경험이 있는 그룹이 직장이동경험이 없는 그룹에 비해 다소 높게 나타났는데, 이는 응답자들의 평균 경력년수에 따른 차이로 해석된다. 응답자 전체의 경력년수 평균은 6.8년인데 직장이동경험이 있는 그룹의 경력년수 평균은 8.3년이고 직장

이동경험이 없는 그룹의 경력년수 평균은 4.5년이기 때문이다.

### 3.2.3 직장 이동사유 및 이동경로

직장이동경험이 있는 그룹의 직장이동사유는 보수와 이익, 경력개발의 전문성 확보, 직무의 매력 등이다. 직전 소속기관을 기준으로 정보보호 전문업체(그룹 1)는 다양한 사유로 직장이동을 선택한 반면, IT 업체(그룹 2)는 경력개발의 전문성 확보, 금융보험 업체(그룹 3)와 정부·공공·교육기관(그룹 4)은 보수와 이익 등을 주요 직장이동사유로 선택하였다. 특히 그룹 1과 그룹 2는 직장이동사유 중 보수와 이익을 선택한 사례가 없어 다른 소속기관 종사인력과 뚜렷한 차이를 보였다. 직전 소속기관에서의 담당업무를 기준으로 그룹 간에 유의한 차이가 없으며, 모든 그룹에서 보수와 이익, 경력개발의 전문성 확보가 가장 큰 이동사유로 나타났다(<Table 2> 참고). 직장이동 경험이 있는 응답자들의 주요 이동경로는 직전 정보보호 전문업체→현재 정보보호 전문업체, 직전 IT 업체→현재 정보보호 전문업체, 직전 정부·공공·교육기관→금융보험 업체, 직전 금융보험 업체→현재 정부·공공·교육기관 등으로 나타났다(<Table 3> 참고). 이를 직장 이동사유와 비교하여 보면, 정보보호 전문업체에서 근무하는 정보보호 업무인력은 다양한 사유로 동종업체로 이동하고, IT 업체에서 근무하는 정보보호 업무인력은 ‘경력개발의 전문성 확보’를 목표로 정보보호 전문업체로 이동하는 것으로 분석된다. 정부·공공·교육기관에서 근무하는 정보보호 업무인력은 ‘보수와 이익’을 목표로 금융보험 업체로 이동하고, 금융보험 업체에서 근무하는 정보보호 업무인력들은 ‘보수와 이익’을 목표로 정부·공공·교육기관으로 이동하는 것으로 분석된다.

〈Table 2〉 Turnover Causes of Respondents Who had Experiences of Workplace Turnover

Previous Workplace \ Turnover Causes	(1) Org. Culture	(2) Difficulty of Duties	(3) Charm of Duties	(4) Expertise Development	(5) Salary & Incentives	(6) Circumstance	(7) Org. Restructuring	(8) Etc.
1) Information Security	28%	7%	33%	-	-	15%	17%	-
2) IT	-	-	-	51%	-	-	-	49%
3) Government & Agency	-	-	-	-	87%	-	-	13%
4) Financial	-	-	-	-	100%	-	-	-
5) Etc.	-	-	-	-	78%	-	22%	-
Previous Duty \ Turnover Causes	(1) Org. Culture	(2) Difficulty of Duties	(3) Charm of Duties	(4) Expertise Development	(5) Salary & Incentives	(6) Circumstance	(7) Org. Restructuring	(8) Etc.
1) Information Security	12%	4%	11%	13%	30%	4%	9%	18%
2) IT	5%	-	16%	24%	26%	8%	5%	16%
3) no IS/IT	12%	-	12%	12%	31%	8%	15%	12%

〈Table 3〉 Turnover Path of Respondents Who had Experiences of Workplace Turnover

Previous Workplace \ Current Workplace	1) Information Security	2) IT	3) Government & Agency	4) Financial	5) Etc.
1) Information Security	57%	20%	10%	3%	10%
2) IT	39%	29%	12%	6%	14%
3) Government & Agency	35%	4%	9%	43%	9%
4) Financial	18%	9%	64%	9%	0%
5) Etc.	35%	4%	9%	4%	48%

#### 4. 분석 및 시사점

정보보호 분야 업무지식영역별로 업무 담당인력들이 생각하는 숙련도와 재교육 필요정도는 매우 다르게 나타났다. 특히 새로운 보안위협 및 보안환경에 대한 이해, 취약성 및 관련 공격유형에 대한 최신 지식 및 이해 능력 등에 대한 재교육 필요정도가 높게 나타나 정보보호 분야 신규 주제에 대한 재교육 수요가 높은 것으로 분석되었다. 또한 침투 테스트 도구 및 기법 사용 능력, 프로그래

밍 스킬 등은 숙련정도는 낮지만 재교육 필요정도는 높은 것으로 나타나 정규교육기관을 통한 학습 기회가 적어 관련 지식 및 스킬을 확보하고 있지 못하지만 업무 활용도는 높아 재교육 수요가 높은 것으로 분석되었다. 따라서 정보보호 분야 신규 주제에 대한 교육, 침투 테스트, 프로그래밍 스킬 등에 대해서는 재교육 과정이 아닌, 정규교육과정의 교과과정에서 편성되어야 한다.

현재의 정보보호 전문업체로 이동하기 전 소속 기관이 정보보호 전문업체인 경우 이직사유가 특



정지어지지 않은 반면, IT 업체에서 이동한 경우 경력개발의 전문성 확보가 주요 사유로 나타나, IT 업체 종사인력들이 전문성 및 경력 개발 차원에서 정보보호 업무를 선택하는 것으로 분석된다. 또한 금융보험 업체와 정부·공공·교육기관에서 이동한 응답자들은 보수와 이익이 주요 이직사유로 나타나 보유한 경력과 스킬을 기반으로 정보보호 전문업체 경력직으로 이동하는 것으로 분석된다. 이러한 정보보호 업무인력의 이직특징을 살펴볼 때, IT 업체 종사인력을 대상으로 정보보호 업무전문성을 향상시킬 수 있는 전문 재교육 과정의 제공을 통해 IT경력 인력들의 정보보호 전문업체로의 직장이동을 독려함으로써 정보보호 전문인력 부족문제를 해소할 수 있을 것으로 기대된다.

4차 산업혁명의 도래로 전통적인 산업영역에서도 IT와의 융합을 통한 대변혁이 예고되고 있다. 의료, 복지, 교통 등의 영역은 이미 IT화됨과 동시에 예측하지 못했던 형태의 보안취약성이 드러나고 있고, 농업, 제조, 물류 등의 비 IT 영역도 빠른 속도로 IT화되고 있어 얼마나 많은 형태의 보안위험이 나타날지 알 수가 없다. 따라서 갈수록 정보통신이나 정보보호에 대한 지식 및 기술과 함께 산업자체의 속성에 대한 이해까지 갖춘 다학제적 인력이 필요해질 수밖에 없다. 정부가 신규인력 양성의 물꼬를 터주는 역할은 계속해야 하겠으나 전산업영역에서 동시다발적으로 발생하는 정보보호 인력에 대한 수요에 대응하기 위해서는 모든 학과 및 전공 또는 재교육 과정에서 정보보호 인력이 배출될 수 있는 교육체계가 갖추어져야 하며, 기존 전문인력에 대한 재교육을 통한 인력공급이 가장 빠른 길이 될 것이다.

## References

- [1] Bishop, M. and Frincke, D. A., "Achieving learning objectives through E-voting case studies", *IEEE Security & Privacy*, Vol. 5, No. 1, 2007, pp. 53-56.
- [2] Büchel, F. and Mertens, A., "Overeducation, undereducation, and the theory of career mobility", *Applied Economics*, Vol. 36, No. 8, 2004, pp. 803-816.
- [3] Choi, M. G. and Kim, S. H., "Analysis of knowledge and skill for security professionals", *Asia Pacific Journal of Information Systems*, Vol. 14, No. 4, 2004, pp. 71-85.
- [4] Cockcroft, S., "Securing the commercial Internet : Lessons learned in developing a postgraduate course in information security management", *Journal of Information Systems Education*, Vol. 13, No. 3, 2002, pp. 205-210.
- [5] Connelly, B. L., Certo, S. T., Ireland, R. D., and Reutzel, C. R., "Signaling theory : A review and assessment", *Journal of Management*, Vol. 37, No. 1, 2011, pp. 39-67.
- [6] Dekker, R. A., Grip, A. D., and Heijke, H., "The effects of training and overeducation on career mobility in a segmented labour market", *International Journal of Manpower*, Vol. 23, No. 2, 2002, pp. 106-125.
- [7] Elchanan, C. and Shahina, P. K., "The wage effects of overschooling revisited", *Labour Economics*, Vol. 2, 1995, pp. 67-76.
- [8] Ferratt, T. W., Agarwal, R., Brown, C. V., and Moore, J., "IT human resource management configurations and it turnover : Theoretical synthesis and empirical analysis", *Information Systems Research*, Vol. 16, No. 3, 2005, pp. 237-255.
- [9] Ghapanchi, A. H. and Aurum, A., "Antecedents to IT personnel's intentions to leave : A systematic literature review", *Journal of Systems and Software*, Vol. 84, No. 2, 2011, pp. 238-249.
- [10] Jun, H. J., Yoo, H. W., and Kim, T. S., "Analysis on knowledge and skills for information se-

- curity professionals”, *Information Systems Review*, Vol. 14, No. 4, 2008, pp. 253-267.
- [11] Kim, J. D. and Baek, T. S., “A study on essentials body of knowledge and education certification program for information security professional development”, *Journal of Digital Convergence*, Vol. 9, No. 5, 2011, pp. 113-121.
- [12] Kim, K. Y. and Surendran, K., “Information security management curriculum design : A joint industry and academic effort”, *Journal of Information Systems Education*, Vol. 13, No. 3, 2002, pp. 227-236.
- [13] Korean Women’s Development Institute, *Recognition of the career development of female knowledge workers in knowledge-based industries*, Research Report 230-26, 2003.
- [14] Lee, P. C. B., “Turnover on information technology professionals : A contextual model”, *Accounting Management and Information Technologies*, Vol. 10, No. 2, 2000, pp. 101-124.
- [15] Libicki, M. C., Senty, D., and Pollak, J., *Hackers Wanted : An Examination of the Cybersecurity Labor Market*, Rand Corporation, 2014.
- [16] Lo, J., “The information technology workforce : A review and assessment of voluntary turnover research”, *Information Systems Frontiers*, Vol. 17, No. 2, pp. 387-411, 2015.
- [17] Logan, P. Y., “Crafting an undergraduate information security emphasis within information technology”, *Journal of Information Systems Education*, Vol. 13, No. 3, 2002, pp. 177-182.
- [18] McKnight, D. H., Phillips B., and Hardgrave, B. C., “Which reduces IT turnover intention the most : Workplace characteristics or job characteristics?”, *Information & Management*, Vol. 46, 2009, pp. 167-174.
- [19] Niedermann, F. and Summer, M., *Decision paths affecting turnover among Information Technology Professionals*, Paper presented at the ACM SIGMIS CPR Conference : Philadelphia, PE, 2003.
- [20] Rubb, S., “Overeducation, undereducation and asymmetric information in occupational mobility”, *Applied Economics*, Vol. 45, No. 6, 2013, pp. 741-751.
- [21] Schein, E. H., “Career anchors and job/role planning : the links between career pathing and career development”, *Working paper* (Sloan School of Management) 3192-3190.
- [22] Sharma, S. K. and Sefchek, J., “Teaching information systems security courses : A hands-on approach”, *Computers & Security*, Vol. 26, No. 4, 2007, pp. 290-299.
- [23] Shelton, M., *Impact of Perceived Organizational Support on Cyber Security Practitioners’ Turnover Intentions*, Doctoral dissertation : Walden University, 2013.
- [24] Sicherman, N. and Galor, O., “A theory of career mobility”, *Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 1, 1990, pp. 169-192.
- [25] Spence, M., “Job market signaling”, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 87, No. 3, 1973, pp. 355-374.
- [26] Spence, M., “Product differentiation and welfare”, *The American Economic Review*, Vol. 66, No. 2, 1976, pp. 407-414.
- [27] Theoharidou, M., Xidara, D., and Gritzalis, D., “A CBK for Information Security and Critical Information and Communication Infrastructure Protection”, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, Vol. 1, 2008, pp. 81-96.
- [28] Tsai, Y., “Returns to overeducation : A longitudinal analysis of the US labor market”, *Economics of Education Review*, Vol. 29, No. 4, 2010, pp. 606-617.
- [29] Whitten, D., “The chief information security officer : an analysis of the skills required for success”, *Journal of Computer Information Systems*, Vol. 48, No. 3, 2008, pp. 15-19.

## ■ 저자소개



Hyo-Jung Jun

Hyo-Jung Jun is a postdoctoral researcher in the Department of Information Security Management at the Chungbuk National University in South Korea. She

worked at ETRI for four years as a researcher. She earned her doctoral degree and master's degree from the Chungbuk National University. Her main research interests are cybersecurity workforce management, information systems security management scheme and ICT ecology.



Tae-Sung Kim

Tae-Sung Kim has been working for Department of Management Information Systems at Chungbuk National University since September 2000. He re-

ceived his bachelor, master, and doctoral degrees in engineering from the Department of Management Science at KAIST in 1991, 1993 and 1997. He worked for ETRI as a Senior Researcher from February 1997 to August 2000. His research areas include telecommunications management, information privacy, information security economics. His recent research papers have appeared in international journals, such as European Journal of Operational Research, Journal of the Operations Research Society, Operations Research Letters, Stochastic Analysis and Applications and Journal of Intelligent Manufacturing.