

정보보호 담당자를 위한 업무교육 프레임워크 개발 : 교육관련기관 사례

Development of Information Security Education Framework for Information Security Employees: A Case of Educational Institutions

이은주*, 전효정*, 김태성**, 김연복***

충북대학교 경영정보학과*, 충북대학교 경영정보학과/BK21 Plus 빅데이터 서비스모델 최적화 사업팀**,
인하대학교 경영학부***

Eun-Ju Lee(eunju@cbnu.ac.kr)*, Hyo-Jung Jun(phdhyo@naver.com)*,
Tae-Sung Kim(kimts@cbnu.ac.kr)**, Yeon-Bok Kim(notice97@hanmail.net)***

요약

교육 분야에서의 정보시스템 활용도가 높아짐에 따라 교육기관 및 관련기관에서의 개인정보유출 등의 보안사고가 빈번하게 발생하고 있지만, 교육기관의 정보보호 업무자의 현황을 파악하고 이를 체계적으로 관리할 수 있는 교육훈련은 미흡한 실정이다. 본 논문에서는 정보보호 교육의 필요성이 대두되고 있는 국내 교육관련기관 종사자의 기관유형, 근무지역, 담당직무별로 요구되는 정보보호 분야 지식 및 기술에 차이가 있는지를 정보보호 업무자 대상의 설문결과에 대한 다차원척도법(MDS) 분석을 통해 검증하고, 이를 토대로 교육관련기관의 정보보호 교육 프레임워크를 설계하여 제시하였다.

■ 중심어 : | 정보보호교육 프레임워크 | 교육관련기관 | 지식 및 기술 | 다차원척도법 |

Abstract

Following the heightened facilitation of information system in the education field, educational institutions encounter frequent information security infringement accidents. However there is insufficient education for persons in charge of information security duties in educational institutions. This study aims to analyze differences of knowledge and skills required for information security professionals in educational institutions by institution type, service area and duty. Based on the results of multidimensional scaling on survey data, this study presents the information security education framework for educational institutions.

■ keyword : | Information Security Education Framework | Educational Institutions | CBK(Common Body of Knowledge) | Multidimensional Scaling |

I. 서론

교육 관련 정보의 외부 공개 강화, 직무·자격 교육 시 원격교육 활성화, EBS 등 인터넷 상에서의 교육콘텐츠

활용 확대 등으로 교육관련기관 내에서의 인터넷 사용 과 전자정보의 저장 및 관리가 매우 다양하게 이루어지고 있다. 이에 따라 교육 환경의 편리성은 확보되었지만 사이버상에서의 보안관련 사고와 개인정보유출 등

* 이 논문은 2013년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2013S1A5A2A01017485).

** 이 논문은 2011년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단 기초연구사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2011-0025512)

접수일자 : 2013년 09월 17일

심사완료일 : 2013년 12월 23일

수정일자 : 2013년 12월 18일

교신저자 : 김태성, e-mail : kimts@chungbuk.ac.kr

정보보호 침해사고는 더욱 빈번하게 발생하고 규모도 커지고 있다. 지난 2006년 전국 1,200여개의 초등학교가 학생명부를 유료학습사이트인 E업체에 유출하여 학생 145만명의 개인정보가 유출된 바 있고[13], 2008년 중앙부처 공무원 7,617명의 소속기관, 직급, 부서, 이름, 주민번호 등이 기재된 '2008.4월 중 사이버교육 수료자 명단'이 교육과학기술부(현 교육부) 홈페이지에 게시되었으며, 국립대 공무원 106명의 소속부서, 직급, 성명, 휴대전화번호, 행정망 접속 ID 등이 적힌 '행정안전부 8~9월 중 교육대상자' 명단도 교과부 홈페이지에 게시됨으로 인해 해당 공무원들의 개인정보 유출된 적도 있다[10]. 또한, 2010년 교육부가 운영하는 전자도서관 서버의 해킹으로 인해 전국의 초중고등학생 636만명의 개인정보가 유출된 사건 등 2010년 전국의 시도교육청과 각급 학교의 홈페이지를 통해 개인정보가 유출된 사례가 1만 3346건에 이르는 것으로 집계되었으며[11], 2012년에는 EBS 홈페이지 해킹으로 인한 400만명의 개인정보 유출 사건이 발생한 바 있다[1].

이처럼 DDoS 등 사이버공격이 다양해지고 지속적으로 증가하고 있는 시점에서 보안관련 사고에 적절한 대응을 하기 위한 제도와 전문 지식을 갖춘 기술 인력의 필요성이 높아지고 있으나, 전문인력을 확보하기란 매우 어려운 실정이다. 교육부의 정보보안 기본지침에 의하면 교육관련기관은 정보보안 업무를 수행하기 위하여 정보보안담당관을 지정해야 하지만 전문 인력을 채용하는 것이 아닌 기존의 행정인력을 활용하는 것으로 대체하는 경우가 대부분이며 정보보호교육의 체계도 불분명하다. 따라서 교육관련기관에서는 정보보호 제품/시스템의 개발 및 확보 이외에도 이를 활용하여 정보보호를 이뤘던 관리 인력을 양성하여 배치하고 정보보호를 기관의 중요한 경영활동의 하나로 인식하는 조직문화의 정착과 정기적인 재교육을 통한 전문성 확보가 필요하다.

본 논문에서는 정보보호 교육의 필요성이 대두되고 있는 교육관련기관 종사인력 중 기관유형, 근무지역, 담당직무별로 요구하는 지식 및 기술의 차이가 있는지를 분석하고, 이를 토대로 교육관련기관 종사자들에 대한 정보보호교육의 프레임워크를 설계하였다.

II. 문헌연구

1. 국내 교육관련기관 대상 정보보호 교육 현황

현재 공무원을 대상으로 한 정보보호교육은 주로 행정안전부(현 안전행정부) 정보화교육센터를 통해 실시되고 있다. 정보화교육센터(<http://cyber.coti.go.kr/>)는 공무원을 대상으로 정보화 능력 향상을 위한 교육을 실시하고 정보화인력 개발 관련 시책을 개발하며 정보화 능력 발전을 위한 '공무원 정보지식인 대회' 등을 개최하는 교육훈련기관이다. 공무원의 정보화·정보보호 지식과 종합 역량을 평가하는 방향의 교육이 이루어지고 있으며, 공무원의 정보화 인식 제고 및 활용능력 향상을 위해 노력하고 있다.

2011년까지 교육부는 2만여명 이상의 교육관련기관 종사자를 대상으로 지속적으로 개인정보보호교육과 정보보호교육을 실시하여 왔지만, 정보보호 교육을 위한 체계가 부족하여 단발성 교육 위주로 운영되어 왔고 관리자, 정보보호 담당자, 보안관제 인력 등 수요자 중심의 차별화된 교육과정 운영에 어려움을 겪어 왔다[3].

정보보호 전담인력 부족 및 전문성의 부족으로 침해사고 예방 및 대응 업무 수행에 어려움이 발생함에 따라 교육부와 한국교육학술정보원은 교육·관련기관의 특성을 반영한 정보보호 전문교육 체제가 시급하다고 보고, 2012년 9월 정보보호 교육센터 사업을 추진하여 3개의 정보보호 교육센터(집합교육), 1개의 사이버 교육센터(원격교육)를 설치하였다. 정보보호 교육센터의 주요 역할은 각 권역별 학교 및 연구기관의 정보보호교육 활성화를 통한 인식제고 및 정보보호 저변 확대, 권역별 정보보호 담당자의 전문기술 역량 향상 및 정보보호 직무역량 강화, 정보보호 특성화고 학생, 청소년, 대학생 및 취약계층의 정보보호 인식 제고 등이다. 이외에도 각 지역 센터는 정보보호교육 전문 실습실을 구축하여야 하며, 정보보호 분야별·수준별 교육과정을 개발하여 운영해야 한다[2][6].

2. 정보보호 지식 및 기술에 관한 연구

Irvine 등[22]은 공학계열의 전공에 정보보호 관련 교과목을 반드시 포함시켜야 한다고 주장하였다. 이와 더

불어 정보보호 분야의 지식 및 기술로서 수학 및 과학을 적용시킬 수 있는 능력, 올바른 의사소통 능력 등 11개의 지식 및 기술을 제시하였다. Wright[29]는 정보시스템 보안은 범주가 넓은 특성이 있어 다학제적인 교육이 필요함을 전제로 하여 공학계열 학과의 교육과정과 보안교육의 연계성에 대해서 분석하였다. Cockcroft[33]는 전자상거래와 관련된 전공의 교과과정을 설계하면서 정보보안 분야에서 연구되어 온 지식분야와 지식체계를 기반으로 하였다. Logan[31]은 보안과 관련된 이슈는 정보통신 전공분야에서 필수이며 특히, 대학원 과정의 학생들에게는 정보보호와 관련된 실무적인 교육이 필요하다고 제안하면서 대학원생들을 위한 교육과정 편성방향을 보안관련 자격증 및 민간기관의 교육과정에서 제시하고 있는 지식영역을 참고하여 제시하였다.

Rainer 등[32]은 Knapp 등의 연구에서 제시된 정보보호 분야의 10가지 이슈를 참고하여 정보보호 분야 기술자와 관리자간의 정보보호 이슈에 대한 인식차이를 조사하여 제시하면서 정보보호 전문가에 대한 교육의 중요성에 대해 강조하였다. 전효정 등[18]은 실수요에 기반한 체계적인 정보보호 전문인력의 공급을 위해 표준화된 직무체계의 개발이 시급하다고 보고 7개의 직무군, 17개의 세부직무군으로 구성된 정보보호 직무체계를 개발하여 제시하였다. 유혜원과 김태성[15]은 산업체와 교육관련기관의 지식 및 기술에 대한 수준과 인식차를 비교 분석하고, 산업 현장에서 중요시하는 지식 및 기술 항목을 도출하여 교육기관이 급변하는 산업현장 수요에 맞는 인재를 양성할 수 있도록 하는 방안을 모색하였다. 김정덕 등[5]은 미국의 정보보호 교육인증 프로그램을 분석하고 국내에 적용하기 위한 정보보호 교육인증 프로그램의 성공요인을 제시하면서 정보보호 전문인력 양성을 위한 정보보호 필수요구지식을 직무에 따라 제시하고, 융합전공 기반의 교육인증 프로그램 및 향후 연구방향을 제시하였다. 김동욱 등[4]은 정보보호 전문인력의 직군이탈 요인을 선별하여 실증 연구를 수행하기 위해 특정 집단인 공공부문에서의 정보보호 전문인력의 직군이탈 의도를 분석하였고 그 결과 직무스트레스와 정보보호 전담부서의 부재가 주요 요인으로 분석되었다. 따라서 정보보호분야 전문인력의 효과

적 관리를 위해 증가하는 공공부문의 정보보호 업무량과 과다를 해결하는 방안으로 정보보호전문인력의 충원 및 책임과 권한 소재를 명확히 파악할 수 있도록 팀 또는 계 단위의 전담부서 설치가 필요함을 제안하였다.

박재용[12]은 부산광역시 소재 16개 대학을 중심으로 현행 경영정보학 교육과정의 수집, 분석을 통하여 시대가 요구하는 정보보안 및 정보보호 전문인력 양성에 대한 문제점과 개선방안 모색하였다. Kirilappos 등[25]은 보안 시스템 관리 인력인 온라인 사이트 관리자의 경우에는 기존의 보안관리자와 같이 사용자에게 보안의 중요성을 경고하는 것보다 사용자의 입장 및 관점에서 의사결정을 하여 프로세스를 설계하고 보안인식과 교육훈련방향을 변경하여 사용자와 상호작용을 하는 것이 필요하다고 설명하였다.

3. 국내외 정보보호 교육에 대한 연구

정보보호 교육의 필요성과 정보보호 교육을 위한 교과과정(교육과정) 구성에 대한 연구는 국내외에서 많이 있어 왔다. 대부분 기존의 정보보호 교육과정, 정보보호 교육과정에서 중요시하는 기본 지식 및 기술 등을 분석하여 제시하는데 그쳤다면, 본 논문은 설문조사를 통해 실제 정보보호교육 수요자들의 수요를 분석하고 정보보호 교육의 방향을 제시하였다는 데 차별점이 있다.

김철[7]은 국내외 정보보호 교육과정을 분석하고 국내 실정에 맞는 정보보호 교육 표준 교육과정을 제시하면서, 공공기관의 정보보호 인력의 양성과 국내 정보보호 산업 발전을 목표로 전문 정보보호인력 양성을 위한 기반작업이라고 설명하였다. Kim 등[26]은 한국에서 시작단계인 정보보안관리자(Information Security Manager)의 직업분석을 시작으로 관련된 지식요소를 식별하여 실제 구현에 적합한 7코스의 교과과정을 개발하여 업계와 학계 모두가 활용할 수 있는 정보보안관리를 위한 교과과정을 제시하였다.

오창규 등[14]은 정보보호인식과 교육훈련의 필요성을 제기하고 이를 위한 프레임워크를 제안하였다. 제안된 프레임워크에서 정보보호의 특성인 정책 및 비전 차원, 조직관리 차원, 측정 및 감시 차원, 윤리적 차원, 그리고 인식 차원에 따라 개인의 정보보호에 대한 태도,

행동 의도, 그리고 실제 행동 단계별 전략을 소개하고 이를 효율적으로 운영하기 위한 프로그램의 실행 단계를 나타낸다. 정보보호 교육 및 훈련의 실행 단계로 프로그램의 범위, 목적, 목표를 확인하고 정보보호 훈련을 수행할 수 있는 요인을 확인하고 정보보호 프로그램의 교육 대상을 구분하여 분류하고 경영층과 조직 구성원의 적극적인 참여 유도를 위해 동기부여하고 실제 프로그램을 운영하고 유지(관리)하고 마지막으로 프로그램을 평가하는 프로세스를 제안하였다.

나현미[8][9]는 정부차원의 정보보호 교육과정이 개발되어 운영될 필요가 있다고 보고 이것을 효과적으로 시행하기 위하여 정보보호 산업분야에 전 세계 시장의 75% 이상을 점유하고 있는 미국의 표준교육과정 개발과 운영사례에 대한 분석과 우리나라의 정보보호 교육 과정에 대한 비교 분석을 통하여 정보보호 인력 양성을 위한 표준교육과정의 개발 및 운영에 대한 방안을 제시하였다. 미국의 정보보호 표준교육과정은 1994년부터 2000년 12월까지 6년간 개발되었으며 표준 교육과정의 구성은 FOREWORD, CONTENTS, SECTION, ANNEX로 구성되어 있고, SECTION의 내용에 표준 교육과정의 적용성, 범위 등에 대해 제시하였다. 포괄적인 모델은 정보보호에 대한 지식수준(통신이론, 정보시스템 개론, 보안 개론, 정보시스템 보안 개론, 시스템 운영 환경)과 실행수준(정보시스템 보안 계획과 관리, 정보시스템보안 정책 및 절차)으로 나누고 각 수준에 따른 내용을 제시하고 있으며, 지식수준은 국가 보안 정보 시스템의 위협과 취약점, 정보보호에 대한 필요성 인식과 처리에 관한 내용을 포함하며 실행수준은 정보보호에 대한 개념을 적용하여 정보시스템을 설계하고 정보보호를 실행할 수 있는 내용으로 구성하였다.

Aboutabl[30]은 대학에서의 정보보호 교육을 위한 2학기 과정의 커리큘럼을 개발하여 제시하였다. 1학기는 암호화 및 암호 프로토콜에 필요한 배경지식으로 네트워크 관리와 방화벽 메커니즘과 같은 다양한 보안 모델의 개요를 제시하고, 2학기 과정은 직접적인 실험을 통해 그동안 학습한 보안 메커니즘을 구현하는 실습에 기초를 둔 학습 모델을 제시하였다. Conklin[20]은 정보보호 교육에 있어 학생들에게 보다 활동적이고 창의적인

학습효과를 가져오기 위해 사이버공격 방어 경진대회를 개발하여 실행하고 참여 학생들에게 인센티브를 제공하는 등 대회의 활성화 방안을 제시하였다. Hentea 등[28]은 대학의 다양한 정보보안보증(Information Security Assurance, ISA) 교과과정과 교육모델에도 불구하고 수요에 맞는 기술력을 갖춘 전문인력 양성의 문제가 있음을 인식하고 교육과정의 내용, 방법론, 현황 조사, 조사분석을 통해 효과적인 ISA 교육과정에 대해 논의하였다.

Woodward 등[21]은 정보보안 기술의 빠른 변화로 인해 정보보안 교육도 계속 변화하고 새로운 교과과정이 개발되고 있으며 학생들의 실습경험에 대한 수요가 증가하고 있음에 초점을 두어 현대 비즈니스 동향과 기존 교육의 접목을 통한 교과과정을 제시하였다. Chen 등[27]은 50명의 학생을 대상으로 설문 조사한 결과, 실험이 학습효과가 크다는 것을 확인하고 Information Assurance(IA)의 이론과 실습을 접목한 실험적인 코스를 설계하여 제시하였다.

한국인터넷진흥원[19]은 정보보호 교육 프레임워크 개발을 위한 보고서를 통해 정보보호 교육체계는 궁극적으로 정보보호인력에 대한 수요에 기반한 인력양성을 위한 교육 프로그램을 개발하고, 교육 프로그램에 기반한 보다 실질적인 인력양성 정책을 제시하는 데에 목적이 있다고 설명하였다. Schweitzer 등[23]은 학교에서 필요한 능동적인 정보보호 관련 교육의 필요성을 느끼고 시각화를 통한 교육을 제시하였다. 시각화 도구로 Interactive Classroom Visualization(ICV)을 이용하여 보안교육에 있어 학생들의 경험적 차이에 따라 다양한 과정의 시리즈를 개발하였다.

장운재 등[17]은 교육현장에서 활용할 수 있는 구체적인 정보보호 학습자료가 부족함을 인식하고, Lickona의 통합적 도덕성 모형과 언플러그드 활동 디자인 패턴을 적용하여 초·중등학교에서 적용할 수 있는 정보보호 교육을 위한 언플러그드 활동을 개발하고 유용성을 평가하였다. 이문구[16]는 정보보호 기본 윤리교육 양성 프로그램을 분석하고 정보보호 전문인력 양성을 위하여 대학에서 제공해야 할 교육 서비스와 교육과정을 제안하였다.

따라서 정보보호 교육의 필요성에 비해 체계적인 교육이 제공되고 있지 않은 교육관련기관 종사인력들에 대해 정보보호교육을 제공하기 위한 교육 프레임워크를 설계하는 것이 필요하다.

III. 연구방법

1. 정보보호 분야 지식 및 기술 도출

논문의 설문조사 시 제시하고자 하는 정보보호관련 지식 및 기술을 도출하기 위해 현재 국내에서 운영중인 정보보호 교육과정의 필수교과목을 분석하였다. 이를 위해, 2012년 정보보호백서에 명시된 국내 정보보호 학과(전문대학, 대학, 대학원)의 각 홈페이지를 검색하여 필수교육과정을 정리하여 전공필수를 기준으로 빈도분석을 실시하였으며, 한국인터넷진흥원과 한국산업기술보호협회의 2011년/2012년 교육과정[36][37], CISA/CISSP Common Body of Knowledge(CBK) 등[34][35]을 참고하여 최종적으로 13개 지식 및 기술을 도출하고 각각의 교육내용을 명시하였다[표 1].

2. 실증분석을 위한 자료조사

표본은 교육관련 기관의 종사자로 선정하고 교육부의 기관분류에 따라 기관유형을 교육부 소속기관, 시·도교육청, 대학, 공공기관, 초·중·고, 연구기관 및 기타로 분류하였다. 교육부 소속기관은 국립특수교육원, 교육과학기술연수원, 대한민국학술원, 국립국제교육원 등이며, 시·도교육청은 전국의 교육청과 각 교육청 산하의 교육지원청이 포함된다. 대학 및 초·중·고는 전국의 학교를 포함하며, 공공기관은 국립 및 공립대학병원, 평생교육진흥원, 한국사학진흥재단, 한국장학재단 등이다. 연구기관으로는 한국과학기술원, 한국연구재단, 한국원자력연구원, 한국과학기술정보연구원 등이 있다.

근무지역은 각 지역에 근접하고 있는 광역시를 포함하여, 경기(인천광역시), 충청(대전광역시), 전라(광주광역시), 경상(부산광역시, 울산광역시, 대구광역시) 등으로 분류하였다. 응답자의 직무는 정보보호 관련 업무의 종사여부에 따라 정보보안담당관, 정보보안담당(자), 개인정보보호책임자, 개인정보보호담당(자), 정보보안 및 개인정보보호책임자, 정보보안 및 개인정보보호담당(자) 및 정보시스템구축·운영담당자로 구분하였다.

표 1. 교육수요 조사에서 제시한 정보보호 지식 및 기술 분야

지식 및 기술	교육 내용
① 일반 정보보호 관리	일상 생활과 일상 업무 중에 적용 가능한 정보 보호교육 (PC/모니터 암호 걸기 등)
② 정보보호인식 활동	기관의 정보보호 정책과 절차를 조직 내에 널리 알리고 직원들의 정보보호 인식 제고를 위한 활동 교육
③ 정보보호 제도 및 윤리	국내의 정보보호 관련 제도(지적재산권, 개인정보보호법 등) 및 컴퓨터 윤리 교육
④ 개인정보보호	개인정보 보호기법과 개인정보보호 관련 정책, 제도 및 법령 등에 대한 전반적인 이해 교육
⑤ 운영보안	조직의 정보시스템, 네트워크, 애플리케이션 등을 안전하게 보호하고 유지하기 위한 정보보호 기법 교육
⑥ 물리적 보안	조직의 정보시스템에 대한 물리적 보안(접근통제 등) 기법 교육
⑦ 통신 및 네트워크 보안	조직의 통신 및 네트워크 장비를 안전하게 보호하기 위한 기술들과 보안 위험 및 대응책 교육
⑧ 응용 및 시스템 개발 보안	소프트웨어 및 시스템 개발로부터 발생할 수 있는 정보보호 취약점을 사전에 예방할 수 있는 제반 정보보호 기술 교육
⑨ 암호학	암호화 기법과 해독 기법 등을 통해 정보시스템 및 응용 프로그램을 보호하기 위한 기술 교육
⑩ 프로그래밍 언어	정보보호 기반의 소프트웨어 개발을 위한 프로그래밍 언어 교육(C/C++, JAVA 등)
⑪ 컴퓨터 포렌식	법원이 인정할 만한 컴퓨터 관련 증거를 수집, 보존, 분석하여 법원에 제출해 증거로 활용할 수 있도록 하는 기술
⑫ 정보보호 거버넌스	조직의 정보보호 전략 수립과 정보보호 활동(정보보호 위험 관리, 정보보호 투자, 정보보호 프로그램 운영 등)이 적절하게 이루어지도록 하는 기법
⑬ 정보보호 전문 자격증	정보보호 전문 자격증(CISA, CISSP, GIAC, SIS 등) 취득을 지원하는 교육

교육관련기관 종사자의 정보보호관련 지식 및 기술에 대한 수요 조사는 조사지 작성 등 1개월 간의 준비기간을 거쳐 2012년 11월 20일부터 28일까지 진행되었으며, 이메일을 통해 설문조사의 취지와 내용을 설명하고 배포 및 회수를 진행하였다. 배포한 설문 중 교육수요 항목에 대한 무응답을 제외한 총 2,488건의 설문을 회수하여 분석하였다. 본 논문의 가설검정을 위해 기본적으로 SPSS 18.0을 통해 기술통계와 관련된 빈도분석과 다차원척도법(Multidimensional scaling, MDS)을 적용하여 분석하였다.

3. 표본의 특성

본 연구의 표본의 특성은 다음과 같다. 응답자의 근무지역을 기준으로 하였을 때, 경상도가 전체의 34.9%, 전라도 23.0%, 충청도 17.7% 등의 순으로 나타났다[표 2]. 담당직무별로는 정보보안 및 개인정보보호담당(자)의 비율이 37.3%로 가장 높았으며, 개인정보보호 담당(자) 21.2%, 정보보안 담당(자) 19.8% 등의 순으로 나타났다[표 3]. 정보보안 및 개인정보보호와 관련된 업무를 수행하고 있는 담당(자)의 비율이 책임자의 비율보다 훨씬 높은 것으로 나타났다. 응답자의 소속기관 유형별로는 초·중·고의 비율이 65.1%, 대학 20.6%, 시·도교육청 9.5%, 공공기관 2.7%, 교육부 소속기관 1.6%, 연구기관 0.5%의 순으로 나타났다. 초·중·고에 소속된 정보보호 관련 업무자의 응답 현황이 다른 기관에 비해 뚜렷하게 높은 것은 상대적으로 많은 기관수의 차이가 반영된 것으로 보여진다[표 4].

표 2. 응답자 근무지역 현황

근무 지역	경상	전라	충청	경기	서울	제주	강원	합계
회수	869	572	440	239	156	141	71	2,488
비율 (%)	34.9	23.0	17.7	9.6	6.3	5.7	2.9	100.0

표 3. 응답자 담당직무 현황

응답자 담당직무	회수 현황	비율(%)
정보보안 및 개인정보보호담당(자)	894	37.3
개인정보보호 담당(자)	509	21.2
정보보안 담당(자)	475	19.8
정보보안 담당관	154	6.4
정보보안 및 개인정보보호 책임자	150	6.3
개인정보보호 책임자	127	5.3
정보시스템 구축·운영담당자	87	3.6
합계	2,396	100.0

표 4. 응답자 소속기관 유형 현황

응답자 기관유형	회수현황	비율(%)
초·중·고	1,562	65.1
대학	494	20.6
시·도교육청	227	9.5
공공기관	64	2.7
교육부 소속기관	39	1.6
연구기관	12	0.5
합계	2,398	100.0

IV. 다차원척도분석

다차원척도법(Multidimensional Scaling, MDS)은 특정한 개체들 사이의 유사성 혹은 비유사성을 알아보기 위한 방법으로 분석 대상의 수치적 관계를 다차원 공간 상에서 위치적으로 표시하여주는 통계기법이다[24].

본 논문에서는 응답자의 기관유형, 근무지역, 담당직무별로 필요로 하는 지식에 유사성 유무를 확인하기 위해 MDS 분석을 실시하였다. MDS 분석 전에 각 집단의 평균이 1.0이 되도록 정규화하였다[표 5-표 7].

1. 기관유형별 요구 지식 및 기술의 유사도

[표 8-표 10]은 MDS 분석을 위해 응답자의 기관유형, 근무지역, 담당직무별로 비교대상 집단의 상이성 거리 행렬을 순위로 나타낸 것이다. 이 값은 유클리디안 거리로 나타나는데, 해당 집단 간의 값이 작을수록 유사도가 높다는 것을 의미한다.

표 8. 기관유형의 집단 간 유클리디안 거리

순위	집단-집단	유클리디안 거리
1	교육부소속기관-공공기관	0.96
2	시·도교육청-대학	1.05
3	시·도교육청-공공기관	1.27
4	공공기관-초·중·고	1.47
5	교육부소속기관-초·중·고	1.48
6	교육부소속기관-시·도교육청	1.55
7	대학-공공기관	1.75
8	시·도교육청-초·중·고	1.88
9	교육부소속기관-대학	2.06
10	대학-초·중·고	2.54
11	공공기관-연구기관	2.74
12	교육부소속기관-연구기관	2.81
13	대학-연구기관	2.99
14	시·도교육청-연구기관	2.99
15	초·중·고-연구기관	3.23

표 9. 근무지역의 집단 간 유클리디안 거리

순위	집단-집단	유클리디안 거리
1	충청-경상	0.33
2	경상-전라	0.61
3	충청-전라	0.75
4	경기-경상	0.77
5	전라-제주	0.86
6	경기-충청	0.91
7	충청-제주	0.98
8	경기-전라	1.00
9	경상-제주	1.02
10	충청-강원	1.12
11	강원-경상	1.28
12	경기-제주	1.41
13	서울-경기	1.42
14	경기-강원	1.46
15	강원-전라	1.48
16	서울-충청	1.52
17	서울-경상	1.53
18	서울-강원	1.58
19	강원-제주	1.88
20	서울-전라	1.89
21	서울-제주	2.10

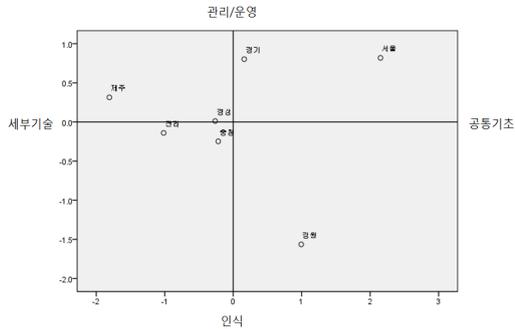


그림 1. 유클리디안 거리 모형(MDS 분석) : 근무지역

기관유형의 집단 간 유사성을 확인한 결과 교육부 소속기관과 공공기관의 유사성이 가장 높았으며 초·중·고와 연구기관의 유사성이 가장 낮은 것으로 확인되었다. 또한 연구기관은 다른 집단과의 유사성 순위가 비교적 낮은 것을 확인할 수 있다. [그림 1]은 [표 8]의 유클리디안 거리 행렬을 이용하여 집단의 위치를 도표로 나타낸 결과이다. [그림 1]에서 확인할 수 있듯이 연구기관의 경우 다른 집단과의 거리가 확연히 드러나고 있으며, 이러한 결과는 비교적 적은 양의 개인정보를 취급하는 연구기관의 특성을 나타낸 것이라고 할 수 있지만, 빈도분석에서도 확인하였듯이 다른 집단에 비해 표

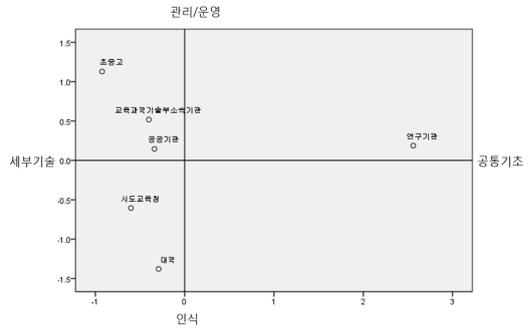


그림 2. 유클리디안 거리 모형(MDS 분석) : 기관유형

본의 수가 작기 때문에 확정된 결과로 보기에는 어려움이 있다. 다만, 다른 집단에서 거의 응답하지 않았던 컴퓨터 포렌식과 정보보호 거버넌스, 정보보호 전문자격증의 수요가 있음을 확인할 수 있다. 또한, 초·중·고의 경우 일반교사가 정보보안업무를 담당하는 경우가 많고, 직무전환이 정기적으로 이루어지기 때문에 다른 집단과 비교하였을 때 운영보안, 물리적보안 및 정보보호 전문 자격증 등 기술적 지식의 수요는 낮고 정보보호인식 활동, 정보보호제도 및 윤리 등의 보다 실무적이고 기초적인 지식을 요구하는 것을 확인할 수 있었다.

분석된 그림의 차원을 세로축은 요구 지식 및 기술,

가로축은 교육 수준을 기준으로 영역을 구분하여 해석한 결과 초·중·고, 교육부 소속기관, 공공기관의 경우는 다른 집단보다 세부기술과 관리운영을 포함한 교육이 필요한 것으로 확인되었다. 시·도교육청 및 대학에 근무하는 경우 세부기술이면서 인식을 포함한 교육 대한 수요가 분포되어 있다. 연구기관에 소속되어 있는 응답자의 경우에는 공통기초이면서 관리/운영적인 기술에 대한 수요가 상대적으로 높았다. 그러나 연구기관의 경우 응답자의 수가 적기 때문에 정확한 측정결과로 보기는 한계가 있다.

2. 근무지역별 요구 지식 및 기술의 유사도

근무지역의 집단 간 유사성을 확인한 결과 충청도와 경상도간의 유사성이 가장 높았으며 서울과 제주도의 유사성이 가장 낮은 것으로 확인되었다. 또한, 서울지역은 다른 집단과의 유사성 순위가 낮은 것을 확인할 수 있다. [그림 2]는 [표 9]의 유클리디안 거리 행렬을 이용하여 집단의 위치를 도표로 나타낸 결과이다.

[그림 2]에서 확인할 수 있듯이 충청과 경상, 전라지역을 제외한 나머지 지역은 유사성이 거의 없는 것으로 보이며, 그 중에서도 서울과 제주, 경기와 강원지역은 상대적으로 유사성 정도에 있어 거리상으로 멀리 떨어져 있는 것으로 나타나 있다. 서울의 경우 운영보안과 통신 및 네트워크보안에 대한 수요가 높았으며 경기도는 정보보호인식활동, 통신 및 네트워크보안, 운영보안의 수요가 높았다. 이러한 결과는 다른 지역보다 정보보호교육을 많이 접할 수 있는 서울과 경기지역의 특성이 나타난 결과로 해석된다. 제주도는 일반정보보호관리, 정보보호 제도 및 윤리, 운영보안의 수요가 두 번째로 높았으며, 강원도는 다른 기술적 지식에 비해 정보보호 전문가자격의 수요가 비교적 높은 것으로 확인되었다. 제주와 강원지역은 교육을 위한 이동이 어려운 지리적 특성 때문에 다른 집단과 비교하였을 때 자격증 등 가시적인 성과가 있는 교육을 요구하는 것으로 보인다.

분석된 그림의 차원을 세로축은 요구 지식 및 기술, 가로축은 교육 수준을 기준으로 영역을 구분하여 해석한 결과 전라도, 충청도의 경우는 세부기술이면서 인식

을 포함한 교육을 원하고 있었다. 경상도와 제주도의 경우는 세부기술이면서 관리/운영적인 지식 및 기술의 요구가 다른 집단보다 높았다. 서울 및 경기도는 공통기초이면서 관리/운영인 지식 및 기술의 수요가 높았으며 강원도의 경우는 공통기초이면서 인식을 포함한 지식 및 기술수요가 다른 집단에 비해 높은 것으로 확인되었다.

3. 담당직무별 요구 지식 및 기술의 유사도

담당직무의 집단 간 유사성을 확인한 결과 정보보안과 개인정보보호업무를 동시에 책임지고 있는 집단과 정보보안과 개인정보보호업무를 동시에 담당하고 있는 집단의 유사성이 가장 높았으며 개인정보보호담당자와 정보시스템구축·운영담당자간의 유사성이 가장 낮은 것으로 확인되었다. 또한, 정보시스템구축·운영담당자의 경우 다른 집단과 비교하였을 때 상대적으로 유사성이 낮은 것을 확인할 수 있다.

[그림 3]은 [표 10]의 유클리디안 거리 행렬을 이용하여 집단의 위치를 도표로 나타낸 결과이다. [그림 3]에서 확인할 수 있듯이 정보시스템구축·운영담당자의 경우 다른 집단과 상대적으로 유사성 정도에 있어 거리상으로 멀리 떨어져 있는 것으로 나타나 있다. 이는 정보시스템구축·운영담당자가 실제로 정보보호관련 시스템을 구축하고 운영하는 집단이기 때문에 다른 집단에 비해 윤리나 제도적 기술보다는 운영보안, 통신 및 네트워크보안, 응용 및 시스템 개발보안 등 기술력과 시스템적인 사고를 겸비할 수 있는 지식 및 기술에 대한 수요가 높음을 보여주는 것이라 할 수 있다.

[그림 3]의 세로축은 요구 지식 및 기술, 가로축은 교육 수준을 기준으로 영역을 구분하여 해석한 결과 정보시스템구축·운영담당자는 세부기술과 인식을 포함한 지식 및 기술을 요구하는 것으로 확인되며, 정보보안담당자는 세부기술이면서 관리/운영적인 지식 및 기술을 요구하였다. 정보보안 및 개인정보보호책임자, 정보보안담당관, 정보보안 및 개인정보보호담당자의 경우는 공통기초와 관리/운영을 포함한 교육을 원하고 있었고, 개인정보보호책임자, 개인정보보호담당자는 공통기초이면서 인식에 관한 교육의 수요가 높은 것으로 판단된다.

표 10. 담당직무의 집단 간 유클리디안 거리

순위	집단-집단	유클리디안 거리
1	정보보안+개인정보보호책임자 - 정보보안+개인정보보호담당(자)	0.56
2	개인정보보호책임자 - 정보보안+개인정보보호담당(자)	0.66
3	정보보안담당관 - 정보보안+개인정보보호담당(자)	0.76
4	정보보안담당관 - 정보보안+개인정보보호책임자	0.82
5	개인정보보호담당(자) - 정보보안+개인정보보호담당(자)	0.84
6	정보보안담당관 - 개인정보보호책임자	0.85
7	개인정보보호책임자 - 개인정보보호담당(자)	0.85
8	개인정보보호책임자 - 정보보안+개인정보보호책임자	0.87
9	정보보안담당관 - 개인정보보호담당(자)	0.96
10	개인정보보호담당(자) - 정보보안+개인정보보호책임자	1.03
11	정보보안담당(자) - 정보보안+개인정보보호담당(자)	1.07
12	정보보안담당(자) - 정보보안+개인정보보호책임자	1.22
13	정보보안담당관 - 정보보안담당(자)	1.53
14	정보보안담당(자) - 개인정보보호책임자	1.53
15	정보보안담당(자) - 개인정보보호담당자	1.61
16	정보보안담당(자) - 정보시스템구축·운영담당자	1.79
17	정보보안+개인정보보호담당(자) - 정보시스템구축·운영담당자	2.41
18	정보보안+개인정보보호책임자 - 정보시스템구축·운영담당자	2.58
19	개인정보보호책임자 - 정보시스템구축·운영담당자	2.69
20	정보보안담당관 - 정보시스템구축·운영담당자	2.71
21	개인정보보호담당(자) - 정보시스템구축·운영담당자	2.81

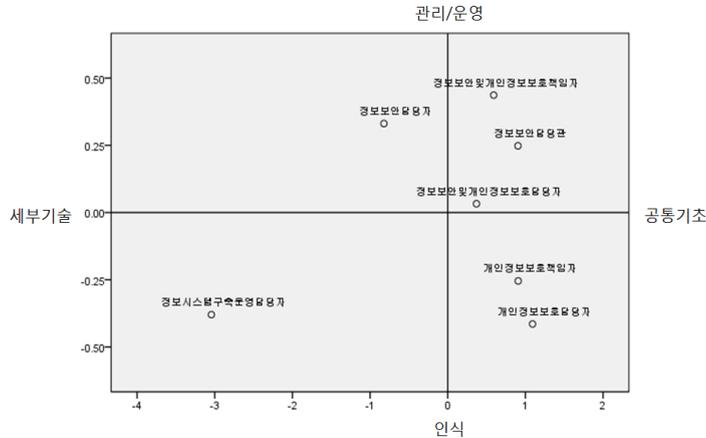


그림 3. 유클리디안 거리 모형(MDS 분석) : 담당직무

V. 정보보호교육 프레임워크

본 논문에서는 실증적인 조사 분석을 통해 응답자의 기관유형, 근무지역, 담당직무별로 요구하는 지식 및 기술의 차이가 있음을 확인하고 이를 반영한 교육과정의 개설이 필요함을 강조하기 위해 정보보호교육 프레임워크를 제시하고자 한다[표 11]. [그림 1-그림 3]의 각 사분면의 가로축 및 세로축과 각 사분면에 위치하고 있

는 근무지역, 기관유형, 담당직무들을 표 형태로 정리한 것이 [표 11]이다. 정보보호교육 프레임워크는 교육대상의 직무별로 교육내용과 교육형태가 달라져야 함을 강조하였다. 그러나, 현재까지 교육기관에서의 직무분장에 대한 실태조사 등 실증데이터가 없기 때문에 본 연구에서 수행한 설문조사의 결과를 활용하여 교육 프레임워크를 구성하였다.

프레임워크의 교육대상은 교육부 소속기관 및 연

표 11. 정보보호 교육 프레임워크

구 분		교육내용	관리/운영관련 세부기술	세부기술에 대한 인식	관리/운영 기초	기초기술에 대한 인식
		교육형태	집합교육(실습)	집합+원격	집합+원격	원격교육(강의)
기관 특성	교과부 소속기관 및 연구공공기관	소속기관	○			
		연구기관			○	
		공공기관	○			
	교육지원기관	교육청		○		
	교육기관 및 대학	초/중/고 대학	○	○		
지역 특성	서울				○	
	경기				○	
	강원					○
	충청			○		
	경상		○			
	전라 제주		○	○		
직무 특성	정보보호 (정보보안)	담당관			○	
		담당자	○			
	개인정보보호	책임자				○
		담당자				○
	정보보안 및 개인정보보호	책임자			○	
담당자				○		
정보시스템 구축운영	담당자		○			

구·공공기관, 교육지원기관, 교육기관 및 대학 등 기관 유형별 분류를 기준으로 하였으며, 교육내용은 앞서 MDS 분석에서 제시한 내용을 바탕으로 관리/운영관련 세부기술, 세부기술에 대한 인식, 관리/운영기초, 기초기술에 대한 인식으로 구분하였다.

VI. 결론 및 시사점

민간부문과 공공부문에서의 정보시스템 구축과 네트워크화가 일반화되면서 교육 환경의 편리성은 확보되었지만 사이버상에서의 보안사고와 개인정보유출 등 교육관련기관에서의 정보보호 침해사고도 빈번하게 발생하고 있다. 본 논문에서는 정보보호 교육의 필요성이 대두되고 있는 국내 교육관련기관 종사자의 기관유형, 근무지역, 담당직무별로 요구하는 지식 및 기술의 차이가 있는지를 빈도분석과 MDS 분석을 이용해 분석하고 MDS의 분석결과를 토대로 정보보호교육 프레임워크를 설계하였다. 본 논문의 실증 연구를 위해 현재 교육관련기관(유치/초/중/고/대, 교육지원기관 등)에서 정보보호(안) 및 개인정보보호 업무를 책임지고 있거나

담당하고 있는 인력을 대상으로 정보보호관련 지식 및 기술 분야에 대한 수요를 조사하였다.

최종 분석결과 기관유형, 근무지역, 담당직무에 따라 필요로 하는 지식에 유사성 또는 비유사성이 존재하는 것을 확인하였다. 기관유형별로는 초·중·고 및 연구기관에 근무하고 있는 경우 다른 집단과 유의한 차이를 보였으며, 근무지역별로는 서울이 다른 집단과 유의한 차이를 나타냈다. 또한, 담당직무별로 살펴보면 정보보안을 담당하거나 개인정보보호담당자, 정보시스템구축·운영담당자의 경우 다른 집단과 유의한 차이를 보였다. 따라서 다른 집단과 차이를 보이는 것으로 확인된 집단의 경우 요구하는 지식 및 기술의 수요에 맞는 교육이 필요할 것으로 판단된다.

본 논문에서 제시한 지식 및 기술 분야와 이를 토대로 이루어진 실증분석을 통한 연구결과는 교육대상자의 특성에 맞추어 교육과정을 구성해야 할 필요가 있음을 확인하였다. 또한, 교육대상자 특정에 고려하여 설계한 교육 프레임워크는 교육부에서 운영하고 있는 정보보호 교육센터의 교과과정 설계에 참고자료로 사용될 수 있을 것이다. 마지막으로 본 논문의 연구결과는 교육관련기관 뿐만 아니라 타 기관에서도 교육대상자의

특성에 맞는 교육의 필요성을 제시할 수 있다는 것에 시사점이 있다. 기관유형, 근무지역, 담당직무별로 우선적으로 제공되어야 할 교육 내용 및 교육 형태 뿐만 아니라 다양한 교육 내용 및 교육형태 간의 우선 순위를 제공한다면 실무적으로 활용도를 높일 수 있을 것이고 추후 연구로 제안하는 바이다.

참 고 문 헌

[1] 경향신문, “EBS 홈페이지 해킹당해 400만명 개인 정보 유출”, 2012.5.17.

[2] 고승희, 류상일, “지방공무원 사이버 교육훈련의 학습효과에 영향을 미치는 요인 분석”, 한국콘텐츠학회논문지, 제8권, 제9호, pp.166-171, 2008.

[3] 교육과학기술부, 한국교육학술정보원, 2011 교육정보화백서, 2011.

[4] 김동욱, 성욱준, “공공부문 정보보호전문인력의 직군이탈의도에 관한 연구”, 사회과학연구, 제28권, 제2호, pp.55-78, 2012.

[5] 김정덕, 백태석, “정보보호 전문인력 양성을 위한 필수요구지식 및 교육인증 프로그램”, 디지털정책연구, 제9권, 제5호, pp.113-121, 2011.

[6] 김창수, 최석운, 김정훈, “교수학습지원센터에 대한 학습자 만족도 및 효과 분석”, 한국콘텐츠학회 논문지, 제11권, 제3호, pp.487-495, 2011.

[7] 김철, “대학의 정보보호 교육과정 개발 연구”, 정보보호학회지, 제11권, 제3호, pp.75-89, 2001.

[8] 나현미, “미국의 정보보호교육과정 분석 연구”, 한국직업능력개발원 연구노트 04-5, 2004.

[9] 나현미, “정보보호 교육과정 비교분석”, 정보교육학회논문지, 제9권, 제4호, pp.661-671, 2005.

[10] 노컷뉴스, “중앙부처 공무원 수천여 명 개인정보 유출”, 2008.8.22.

[11] 디지털타임즈, “교육기관 개인정보 유출 무려 1만3346건”, 2011.7.26.

[12] 박재용, “정보보안 전문인력 양성을 위한 교육과정 분석”, 경영정보연구, 제31권, 제1호, pp.149-165,

2012.

[13] 오마이뉴스, “학생 145만 명 정보유출, 교육부는 이미 알고 있었다”, 2006.12.27.

[14] 오창규, 김종기, “효과적인 정보보호 교육 및 훈련을 위한 프레임워크 개발”, 정보보호학회지, 제13권, 제2호, pp.59-69, 2003.

[15] 유혜원, 김태성, “정보보호 전문인력의 소요 지식 및 기술에 대한 산업체와 교육기관의 관점 비교”, Information Systems Review, 제11권, 제2호, pp.1-17, 2009.

[16] 이문구, “정보화의 역기능과 대학의 정보보호 전문인력 양성을 위한 교육서비스”, 한국인터넷정보학회 추계학술발표대회 논문집, pp.237-238, 2011.

[17] 장윤재, 김동형, 김한성, 이원규, 김현철, “정보보호 교육을 위한 언플러그드 활동의 개발 및 유용성 평가”, 컴퓨터교육학회논문지, 제14권, 제1호, pp.55-67, 2011.

[18] 전효정, 김태성, 유진호, 지상호, “정보보호분야 직무체계 개발”, 정보보호학회논문지, 제19권, 제3호, pp.143-152, 2009.

[19] 한국인터넷진흥원, 국가 정보보호 교육 프레임워크 개발, 2009.

[20] A. Conklin, “Cyber defense competitions and information security education: An active learning solution for a capstone course,” Proceedings of the 39th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2006.

[21] B. S. Woodward and T. Young, “Redesigning an information system security curriculum through application of traditional pedagogy and modern business trends,” Information Systems Education Journal, Vol.5, No.11, pp.1-11, 2007.

[22] C. E. Irvine, S. K. Chin, and D. Frincke, “Integrating security into the curriculum,” Computer, Vol.31, No.12, pp.25-30, 1998.

[23] D. Schweitzer and W. Brown, “Using

visualization to teach security," Journal of Computing Sciences in Colleges, Vol.24, No.5, pp.143-150, 2009.

[24] F. W. Young, *Multidimensional Scaling: History, Theory, and Applications*, Psychology Press, 2013.

[25] I. Kirlappos and M. A. Saees, "Security education against phishing: A modest proposal for major rethink," IEEE Security and Privacy, Vol.10, No.2, pp.24-32, 2012.

[26] K. Y. Kim and K. Surendran, "Information security management curriculum design: A joint industry and academic effort," Journal of Information Systems Education, Vol.13, No.3, pp.227-235, 2002.

[27] L. Chen and C. Lin, *Combining theory with practice in information security education, Proceedings of the 11th Colloquium for Information Systems Security Education*, Boston University, 2007.

[28] M. Hentea and H. S. Dhillon, "Towards changes in information security education," Journal of Technology Education, Vol.5, pp.221-233, 2006.

[29] M. A. Wright, "The need for information security education," Computer Fraud & Security, Vol.1998, No.8, pp.14-17, 1998.

[30] M. S. Aboutabl, "The CyberDefense laboratory: A framework for information security education," Proceedings of the 2006 IEEE Workshop on Information Assurance United States Military Academy, pp.55-60, 2006.

[31] P. Y. Logan, "Crafting an undergraduate information security emphasis within information technology," Journal of Information Systems Education, Vol.13, No.3, pp.177-182, 2002.

[32] R. K. Rainer, T. E. Marshall, K. J. Knapp, and

G. H. Montgomery, "Do information security professionals and business managers view information security issues differently?," Information Systems Security, Vol.16, No.2, pp.100-108, 2007.

[33] S. Cockcroft, "Securing the commercial internet: lessons learned in developing a postgraduate course in information security management," Journal of Information Systems Education, Vol.13, No.3, pp.205-210, 2002.

[34] www.isaca.or.kr

[35] www.isc2.org (ISC)², 2012.11.1.

[36] www.kisa.or.kr

[37] www.kaits.or.kr

저 자 소 개

이 은 주(Eun-Ju Lee)

준회원



- 2005년 2월 : 충북대학교경영정보학과 학사
- 2009년 3월 ~ 2012년 2월 : 충북대학교 경영정보학과 조교
- 2013년 8월 : 충북대학교 경영정보학과 석사

<관심분야> : 정보보호, 정보보호정책

전 효 정(Hyo-Jung Jun)

정회원



- 2001년 2월 : 충북대학교 경영정보학과 학사
- 2003년 8월 : 충북대학교 경영정보학과 석사
- 2003년 9월 ~ 2007년 5월 : 한국전자통신연구원 사업기획팀

기술원

- 2014년 2월 : 충북대학교 경영정보학과(박사)

<관심분야> : 정보보호정책, 정보보호인력, 정보자원 관리

김 태 성(Tae-Sung Kim)

정회원



- 1997년 2월 : KAIST 산업경영학과 박사
- 1997년 2월 ~ 2000년 8월 : 한국전자통신연구원 정보통신기술경영연구소 선임연구원
- 2005년 1월 ~ 2006년 2월 :

Univ. of North Carolina at Charlotte 방문교수

- 2010년 7월 ~ 2012년 7월 : Arizona State University 방문연구원
 - 2000년 9월 ~ 현재 : 충북대학교 경영정보학과 교수, 일반대학원 정보보호경영전공 주임교수
- <관심분야> : 보안관리, 통신경영, 기술경영

김 연 복(Yeon-Bok Kim)

정회원



- 2005년 2월 : 충북대학교 국제경영학과(학사)
- 2007년 2월 : 충북대학교 회계학과(석사)
- 2013년 2월 : 인하대학교 회계학과(박사)

- 2013년 3월 ~ 현재 : 인하대학교 경영학부 강의교수
- <관심분야> : 자본시장회계, 지속가능경영, 환경회계, 기업의 사회적 책임