

보안전문인력 양성을 위한 직업분류체계별 정보보호 핵심지식 설계

A Design on Information Security Core Knowledge for Security Experts by Occupational Classification Framework

이효직(Hyojik Lee)*, 나원철(Onechul Na)**
성소영(Soyoung Sung)***, 장항배(Hangbae Chang)****

초 록

최근 발생하는 정보보안 사고는 정보통신기술의 발전과 더불어 전파속도나 그 피해규모 역시 빠른 속도로 증가하고 있다. 또한 미래 환경이 산업융합의 시대로 발전함에 따라 가상의 사이버 환경이 물리적인 환경까지 확장되면서 다양한 형태의 새로운 보안 위협이 발생하고 있다. 새롭게 대두되는 보안 위협을 해결하기 위해서는 전통적인 기술 위주의 단편화된 보안 인재를 넘어서, 기술적 보호와 물리적 보호를 관리적 관점에서 아우를 수 있는 다차원적 보안역량을 가진 보안전문인력이 필요한 시점이다. 따라서 본 논문에서는 기존의 기술위주의 단편화된 정보보호 교육을 넘어서 산업융합 환경에 맞는 보안전문인력을 양성하기 위하여 직업분류체계별로 특색 있는 정보보호 교과목을 도출하고 이를 이용하여 각 직업군간의 이동 시 추가로 교육이 필요한 교과목에 대한 분석을 실시하고자 한다. 본 연구결과는 기술적 관점의 정보보호 교과목과 경영·관리적 관점의 정보보호 교과목의 조화로운 융합을 통해 산업융합 환경에 어울리는 다차원적 보안인력을 육성하고, 정보보호 직업군간의 이동 시 각 직업군별 핵심 지식을 효과적으로 습득할 수 있는 교육훈련과정을 개발하는 데에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대된다.

ABSTRACT

Information Security Incidents that have recently happen rapidly spread and the scale of that incidents' damage is large. In addition, as it proceeds to the era of converged industry in the future environment and the virtual cyber world expands to the physical world, new types of security threats have occurred. Now, it is time to supply security professionals who have a multi-dimensional security capabilities that can manage the strategies of technological security and physical security from the management point of view, rather than the ones who primarily focus on the traditional technologic-centered strategies to solve

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 대학ICT연구센터육성 지원사업의 연구결과로 수행되었음(IITP-2015-H8501-15-1018).

* First Author, Department of Security Convergence, Graduate School, Chung-Ang University (leehyojik@cau.ac.kr)

** Second Author, Department of Security Convergence, Graduate School, Chung-Ang University (nastop@cau.ac.kr)

*** Third Author, Department of Security Convergence, Graduate School, Chung-Ang University (bellessy@cau.ac.kr)

**** Corresponding Author, Department of Industrial Security, Chung-Ang University(hbchang@cau.ac.kr)

Received: 2015-07-06, Review completed: 2015-07-31, Accepted: 2015-08-07

new types of security threats. In conclusion, in this paper we try to produce the curriculum of information security featured in the occupational classification system and analyze the subjects that are additionally required for those who move to other occupations to cultivate security professionals who suited to the converged-industrial environment. It is expected that multi-dimensional security professionals who suited to the converged-industrial environment will be cultivated by harmoniously integrating information security subjects from technological and business/managerial perspectives, and education training courses will be developed that effectively provide core knowledges per occupational classification when people moves to other occupations in the areas of information security.

키워드 : 보안전문인력, 직업 분류체계, 정보보호 핵심지식, 보안 훈련
Security Expert, Job Classification, Information Security Core Knowledge, Security Training

1. 서 론

최근 발생하는 정보보안 사고는 정보통신기술의 발전에 따라 전과속도가 빠르게 증가하고 발생경로가 다양해지며 공격 대상이 개별 시스템, 대규모 네트워크를 넘어 국가기반시설로 변화하는 등 그 피해규모가 더욱 커지고 있다[2, 3, 8]. 또한 산업융합의 시대가 도래함에 따라 가상의 사이버 환경이 물리적인 환경까지 확장되면서 다양한 형태의 새로운 보안 위협이 발생하고 있다. 새롭게 대두되는 보안 위협을 해결하기 위해서는 전통적인 기술위주의 단편화된 보안인재를 넘어서, 기술적 보호와 물리적 보호를 관리적 관점에서 아우를 수 있는 다차원적 보안역량을 가진 보안전문인력이 필요한 시점이다[7, 10]. 하지만 현재 대부분의 국내 정보보호 교육기관에서는 기술위주의 단편화된 정보보호 교육에 머무르고 있으며 보안인력의 세부 직업별 특성을 고려하지 않은 획일화된 교과목을 가르치고 있는 실정이다. 이로 인해 정보보호 직업군간의 이동 시 필요한 역량을 효과적으로 배울 수 있는 체계적인 교육훈련 역시 미비한 실정이다[4, 9].

따라서 본 논문에서는 산업융합 환경에 맞는 보안전문인력을 양성할 수 있도록 직업분류체계별로 특색 있는 정보보호 교과목을 도출하고자 한다. 직업분류체계별 정보보호 교과목을 도출하기 위해서 선행연구조사를 통해 정보보호 교과목 목록을 수집한 후 기존의 국내·외 정보보호 교육기관의 교과목을 분석한다. 그 후 분석한 내용을 바탕으로 직업분류체계별 전문가 회의 및 설문조사를 실시하여 정보보호 교과목을 도출하고 그 타당성을 검증하고자 한다. 마지막으로, 도출된 직업분류체계별 정보보호 교과목을 분석하여 각 직업군 간의 이동 시 추가로 교육이 필요한 교과목에는 어떤 교과목이 있는지 분석하고자 한다.

2. 선행 연구

직업분류체계별 정보보호 표준 교과목을 도출하기 위해 기존의 정보보호 직업분류체계가 어떻게 분류되어 있는지, 정보보호 분야의 필요 지식 및 기술을 교육할 수 있는 정보보호 교과목이 어떻게 구성되어 있는지 정보보호 교과

목이나 에 대한 선행연구조사를 실시하였다.

이운수의 연구에서는 정보보호의 직업분류 체계를 미국의 NICE(National Initiative for Cybersecurity Education)을 기반으로 하여 총 35개의 세분화된 정보보호 직업군을 국내 실정에 적합한 형태로 직업군 및 직업군별 필요역량을 재분류한 후 유사한 직업끼리 묶어 크게 ‘Security Provision(개발)’, ‘Protect and Defend(사전 침투/방어)’, ‘Investigate(사후 조사)’, ‘Collect and Operate(수집/해독)’, ‘Analyze(분석)’, ‘Operate and Maintain(운영 및 유지보수)’, ‘Oversight and Development(감독 및 개발)’의 7가지 직업군으로 분류하였다[6].

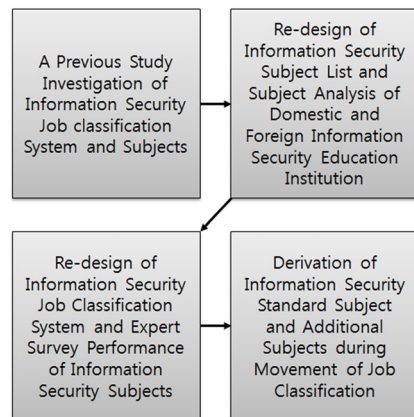
홍진근의 연구에서는 국내 정보보호 인력 양성에 대한 교과과정의 개편방향에 대해 분석하기 위해 국내에 개설된 정보보호학과 중 21개 학과를 대상으로 정보보호 교과목을 분석하였으며 조사한 교과목을 공통기반기술, 네트워크·시스템 보안 기술, 서비스·응용기술, 물리보안 기술, 융합보안 기술의 5가지 분류로 나누어 분석하였다[1].

에서 필요한 현장맞춤형 비즈니스 보안교육 교과목과 문제해결형 융합보안교육 교과목을 도출한다. 이를 통해 도출한 현장맞춤형 교과목과 문제해결형 교과목을 선행연구를 통해 도출된 50개의 정보보호 교과목과 함께 재설계하여 총 39개의 정보보호 교과목 목록을 형성한다. 그 다음 기존에 운영 중인 국내 정보보호학과 총 31개 기관의 교과목과 해외 정보보호학과 중 미국의 정보보호 프로그램 운영기관 중 상위 12개 기관의 교과목을 조사하여 새로 도출한 39개의 정보보호 교과목 목록을 기준으로 유사 과목을 연결하여 기존 국내·외 정보보호 프로그램의 교과목이 어떻게 구성되어 있는지 분석한다. 마지막으로, 선행연구조사를 통해 분석한 직업분류체계를 활용하여 각 직업분류체계에 맞는 분야별 전문가 설문조사를 실시한다. 설문조사 결과 분석을 통해 우선순위 선정 및 타당성을 검증하여 정보보호 교과목 목록에서 모든 직업군이 필수적으로 배워야 할 전공필수 과목을 도출하고 직업군별로 특색있는 전공 선택

3. 직업분류체계별 정보보호 표준 교과목 설계 및 도출

3.1 직업분류체계별 정보보호 표준 교과목 도출 방법론

직업분류체계별 정보보호 표준 교과목의 도출 방법론은 다음과 같다. 먼저, 기존의 정보보호 직업분류체계와 정보보호 교과목에 대한 선행 연구조사를 실시한다. 다음으로 정보보호 분야의 전문가를 소집하여 델파이 기법을 통해 실무



〈Figure 1〉 Methodology for Developing Information Security Standard Subjects by Job Classification

과목을 도출하여 균형있는 정보보호 표준 교과목을 도출하고 이를 통해 각 직업군별 이동 시 추가교육이 필요한 교과목을 도출하였다.

3.2 정보보호 교과목 목록 형성

정보보호 교과목의 목록을 형성하기 위하여 우선 정보보호 분야의 전문가를 소집하여 델파이 기법을 통해 실무에서 필요한 현장맞춤형 비즈니스 보안교육 교과목과 문제해결형 융합 보안교육 교과목을 도출하였다. 그 결과 현장맞춤형 교과목으로는 ‘공급사슬 보안(Supply Chain Security)’, ‘비즈니스 연속성(Business Continuity)’의 2개 과목이 도출되었고, 문제해결형 교과목으로는 ‘융합보안(Convergence Security/Embedded Security)’, ‘사기 예방 및 관리(Fraud Prevention and Management)’, ‘전자금융 보안(Electronic Finance Security)’의 3개 과목이 도출되었다.

다음으로, 홍진근의 연구에서 수집한 국내 정보보호 교육기관의 교과목 목록[1]과, 국외 대학교, 대학원 민간 교육기관 등의 정보보호 교육기관들의 교육과정 데이터를 기반으로 전문가 심층 인터뷰와 자문위원회를 통해 정보보호 일반 과목 15개, 정보보호 전문과목 35개로 총 50개의 정보보호 교과목을 도출하였다. 또한, 도출한 50개의 정보보호 교과목을 전문가 설문조사를 통해 이윤수의 연구에서 도출한 7가지 정보보호 직업분류체계[6]를 기반으로 재분류하여 최종적으로 정보보호 교과목 분류체계를 도출하였다.

이렇게 도출한 50개의 정보보호 교과목 중 정보보호 전문과목 35개만을 선별한 뒤 현장맞춤형 교과목과 문제해결형 교과목과 함께 재설

계하여 중복되는 과목을 제외한 총 39개의 정보보호 교과목 목록을 도출하였다. 도출한 39개의 정보보호 교과목 목록은 아래 표와 같다.

〈Table 1〉 Information Security Subject List

Introduction to Information Security	Information Security Law and Ethics
Cybercrime	Cryptography
Information Security Policy	Security Management
Information Security System Administration	Information System Inspection
Security Economics	Penetration Testing
Security Investigations and Consulting	Hacking and Virus
Reverse Engineering	Security Operation
Cyber Investigations	Digital Forensics
Secure Coding	Information Security System Verification
Electronic Signature	Computer Security
Systems Security	Database Security
Network Security	Web Security
Digital Content Security	Mobile Security
Infrastructure Security	Cloud Security
Convergence Security	National Cyber Security
Information Warfare	Industrial Security
Private Security	E-Commerce Security
Electronic Finance Security	Supply Chain Security
Business Continuity	Risk Management
Fraud Prevention and Management	

3.3 국내·외 정보보호 프로그램 교과목 조사

기존의 정보보호 교육기관에서는 정보보호 교육을 위해 어떠한 교과목을 가르치고 있는지 알아보기 위하여 국내·외 정보보호 프로그램의 교과목의 조사를 실시하였다.

국내 정보보호학과의 교과목을 조사하기 위해 우선 국내 대학교 정보보호학과 개설 현황을 조사하였다. 최근 정보보호의 중요성에 대한 인식이 높아짐에 따라 정규교육기관의 정보보호 관련 학과의 개설이 꾸준히 증가하고 있으며 현재까지 총 31개 기관에 정보보호학과가 개설되어 정보보호 교육 및 인력양성을 실시하고 있다[5].

<Table 2> Analysis Result of Information Security Subjects in Information Security Department of Domestic University

Rank	Core Subjects	Rate
1	Network Security	93.5%
2	Systems Security	83.9%
3	Cryptography	80.6%
4	Hacking and Virus	74.2%
5	Secure Coding	71.0%
6	Digital Forensics	67.7%
7	Introduction to Information Security	64.5%
8	Information Security Law and Ethics	61.3%
9	Security Operation	48.4%
10	Database Security	41.9%
11	Security Management	38.7%
12	Mobile Security	38.7%
13	Web Security	35.5%
14	Convergence Security	29.0%
15	E-Commerce Security	29.0%
16	Cybercrime	29.0%
17	Private Security	25.8%
18	Security Investigations and Consulting	22.6%
19	Digital Content Security	22.6%
20	Industrial Security	22.6%
21	Information System Inspection	19.4%
22	Cyber Investigations	19.4%
23	National Cyber Security	19.4%
24	Information Warfare	19.4%
25	Information Security Policy	16.1%
26	Information Security System Administration	16.1%
27	Penetration Testing	16.1%
28	Computer Security	12.9%
29	Reverse Engineering	6.5%
30	Information Security System Verification	6.5%
31	Security Economics	3.2%
	...	

도출한 정보보호 교과목 목록의 39개 교과목을 기준으로 동일(유사)과목을 연결하여 국내 대학교 정보보호학과의 교육과정을 상호 연결하였다.

그 결과, 가장 많이 교육하고 있는 상위 5개 과목은 ‘네트워크 보안(93.5%)’, ‘시스템 보안(83.9%)’, ‘암호학(80.6%)’, ‘해킹과 바이러스(74.2%)’, ‘정보보호 시스템 설계 및 개발(71.0%)’ 순으로 나타났으며 각 과목에 대한 주요 교육 내용을 살펴보았다.

<Table 3> Main Contents of Top 5 Information Security Subjects

Core Subjects	Main Contents
Network Security	1. Network Utilization
	2. Network Attack Technology
	3. Intrusion Blocking System Technology
	4. Intrusion Detection System Technology
	5. Network Equipment Security Technology
System Security	1. SSO
	2. ID Connection
	3. Enhanced Certification System
	4. Security Auditing
	5. Server Security
Cryptography	1. Cryptology
	2. DES and AES
	3. Streaming · Public Key Cryptography
	4. Certification and Integrity
	5. Electronic Signature
Hacking and Virus	1. Hacking
	2. Computer Virus
	3. Malicious Code
	4. Cyber Attack
	5. APT
Secure Coding	1. Outline of Information Security Technology
	2. Technology based on information Security
	3. Information Security System Standardization
	4. Information Security System Market Trend
	5. Security Programing

<Table 4> Comparison Result by Information Security Subjects In Domestic University

Rank	Information Security Technology Curriculum		Information Security Management Curriculum	
	Core Subjects	Rate	Core Subjects	Rate
1	Network Security	93.5%	Information Security Law and Ethics	61.3%
2	System Security	83.9%	Security Operation	48.4%
3	Cryptography	80.6%	Security Management	38.7%
4	Hacking and Virus	74.2%	Convergence Security	29.0%
5	Secure Coding	71.0%	Cybercrime	29.0%
6	Digital Forensics	67.7%	Private Security	25.8%
7	Database Security	41.9%	Security Investigations and Consulting	22.6%
8	Mobile Security	38.7%	Industrial Security	22.6%
9	Web Security	35.5%	Information System Inspection	19.4%
10	E-Commerce Security	29.0%	Cyber Investigations	19.4%

또한 국내 대학교 정보보호 교과목을 정보보호 기술 과목과 정보보호 경영·관리 과목으로 구분하여 교과목 교육 비율을 비교하였다.

상위 5개 과목의 주요 교육내용을 분석하고 상위 순위에 있는 핵심 교과목을 분석한 결과 대부분의 국내 대학교에서는 기술적인 교육에 편중되어 있는 것으로 나타났으며, 정보보호 기술 과목과 정보보호 경영·관리 과목으로 구분하여 교육 비율을 비교한 결과 정보보호 경영·관리 과목보다 정보보호 기술 과목의 교육 비율이 월등히 높은 것으로 분석되었다.

마지막으로 현재 국내에 개설된 총 31개의 정보보호학과의 교과목을 정보보호학과와 정보보호 유사학과(해킹보안학과, 융합보안학과, 경찰행정학과 등)로 구분하여 학과별 교과목 교육 비율을 비교하였다.

정보보호학과와 정보보호 유사학과의 상위 10과목의 비율을 분석한 결과, 정보보호 학과는 정보보호 경영·관리 과목이 1과목밖에 포함되지 않았고, 정보보호 유사학과는 4과목이 포함된 것으로 나타나 정보보호학과는 정보보호 유사학과보다 조금 더 기술적인 교육 위주의

<Table 5> Subject Comparison Result by Information Security Department In Domestic University

Rank	Information Security Department		Similar Information Security Department	
	Core Subjects	Rate	Core Subjects	Rate
1	Network Security	100.0%	Network Security	83.3%
2	Introduction to Information Security	89.5%	System Security	75.0%
3	Cryptography	89.5%	Cryptography	66.7%
4	System Security	89.5%	Hacking and Virus	66.7%
5	Hacking and Virus	78.9%	Secure Coding	66.7%
6	Digital Forensics	78.9%	Information Security Law and Ethics	58.3%
7	Secure Coding	73.7%	Cybercrime	50.0%
8	Information Security Law and Ethics	63.2%	Digital Forensics	50.0%
9	Security Operation	57.9%	Security Management	41.7%
10	Database Security	57.9%	Cyber Investigations	41.7%

교과목이 편중되어 있는 것으로 분석되었다.

다음으로, 기술적인 교육에 편중되어있는 국내 대학교 정보보호학과에 비해 해외 대학교 정보보호 프로그램의 교육과정은 어떻게 구성되어있는지 알아보기 위해 미국의 정보보호 프로그램을 조사하였다. 현재 미국에서 정보보호 프로그램을 운영하고 있는 교육기관은 총 183개 기관으로 조사되었으며, 그 중 평가를 통해 순위를 매긴 후 상위 12개 기관에 대하여 정보보호 교과목을 조사하였다.

미국 정보보호 프로그램 운영기관 상위 12

개 기관의 교육과정을 조사하여 국내 대학교 정보보호 교육과정 분석방법과 동일한 방법으로 분석을 실시하였다.

그 결과, 가장 많이 교육하고 있는 상위 5개 과목은 ‘정보보호 개론(Introduction to Information Security, 100.0%)’, ‘네트워크 보안(Network Security, 66.7%)’, ‘암호학(Cryptography, 50.0%)’, ‘사이버 범죄(Cybercrime, 41.7%)’, ‘정보보호 법과 윤리(Information Security Law and Ethics, 33.3%)’ 순으로 나타났으며 각 과목의 주요 교육 내용을 살펴보았다.

<Table 6> Analysis Result of Top 12 Information Program Subjects In America

Rank	Core Subjects	Rate
1	Introduction to Information Security	100%
2	Network Security	66.7%
3	Cryptography	50.0%
4	Cybercrime	41.7%
5	Information Security Law and Ethics	33.3%
6	Digital Forensics	33.3%
7	Risk Management	33.3%
8	Information Security Policy	16.7%
9	Information System Security Audit	16.7%
10	Penetration Testing	16.7%
11	Computer Security	16.7%
12	Infrastructure Protection	16.7%
13	Private Security	16.7%
14	Fraud Prevention and Management	8.3%
15	Electronic Finance Security	8.3%
16	Information Security System Administration	8.3%
17	Hacking and Virus	8.3%
18	Security Operation	8.3%
19	Secure Coding	8.3%
20	Database Security	8.3%
21	Web Security	8.3%
22	Cloud Security	8.3%
	...	

<Table 7> Main Contents of Top 5 Subjects(Foreign Country)

Core Subjects	Main Contents
Network Security	1. Network Utilization
	2. Network Attack Technology
	3. Intrusion blocking System Technology
	4. Intrusion Detection System Technology
	5. Network Equipment Security Technology
Cryptography	1. Cryptology
	2. DES and AES
	3. Streaming · public key cryptography
	4. Certification and integrity
	5. Electronic Signature
Cybercrime	1. Basic Theory of Cybercrime
	2. Consideration of Cybercrime by type
	3. Cybercrime measure
	4. Cybercrime and Law
	5. Control and Prevention of Cybercrime
Information Security Law and Ethics	1. Introduction of Information Security Law
	2. System and Necessity of Information Security Law
	3. Concept and Principle of Information Securityethics
	4. Responsibility and obligation of Information supplier and User
	5. Policy, Law, Ethics, Compliance
Digital Forensics	1. Outline of Digital Forensic
	2. Concept of Core Technology
	3. Evidence Collection Used by Lab and Tool
	4. Anti-Forensic
	5. Legal Matters

상위 5개 과목의 주요 교육내용을 분석하고 상위 순위에 있는 핵심 교과목을 분석한 결과 해외 정보보호 프로그램 운영기관에서는 기술적 과목과 더불어 ‘사이버 범죄’, ‘정보보호 법과 윤리’, ‘리스크 매니지먼트(Risk Management)’, ‘정보보호 정책(Information Security Policy)’, ‘기반시설 보안(Infrastructure Protection)’, ‘사기 예방 및 관리(Fraud Prevention and Management)’, ‘전자금융 보안(Electronic Finance Security)’등 정보보호 경영/관리적 과목도 포함되어 있어 국내 정보보호 교과목보다 융합보안적인 교과목으로 구성되어 있는 것으로 나타났다.

Information Security Subjects in Domestic University			Information Security Subjects in Foreign University		
Rank	Core Subjects	Rate	Rank	Core Subjects	Rate
1	Network Security	93.5%	1	Introduction to Information Security	100%
2	System Security	83.9%	2	Network Security	66.7%
3	Cryptography	80.6%	3	Cryptography	50.0%
4	Hacking and Virus	74.2%	4	Cybercrime	41.7%
5	Secure coding	71.0%	5	Information Security Law and Ethics	33.3%
6	Digital forensics	67.7%	6	Digital Forensics	33.3%
7	Introduction to Information Security	64.5%	7	Risk Management	33.3%
8	Information Security Law and Ethics	61.3%	8	Information Security Policy	16.7%
9	Information System Inspection	48.4%	9	Information System Security Audit	16.7%
10	Database Security	41.9%	10	Penetration Testing	16.7%

〈Figure 2〉 Comparison Result of Information Security Subjects in Domestic and Foreign Country

3.4 전문가 설문조사를 통한 정보보호 표준 교과목 도출

정보보호 교과목 목록에서 직업분류체계별 정보보호 표준 교과목을 도출하기 위해 산업계와 학계의 전문가를 섭외하여 전문가 설문조사를 2회에 걸쳐 진행하였다. 우선 설문조사를 실시하기 전 분야별 산업계 전문가를 섭외하기 위해 직업분류체계를 새롭게 재설계하였다.

선행연구에서 조사한 7개의 직업분류체계[6]를 기반으로 하여 ‘Security Provision(개발)’ 직업분류를 ‘보안 개발자 직업군(Security Development)’으로 재설계하였고, 주로 암호학이나 보안 시스템 설계 및 개발과 같은 기술적인 역량을 필요로 하며 안전한 IT 시스템의 개념화, 설계 및 구축을 담당하는 직업군으로 정의하였다. 또한 ‘Protect and Defend(사전 침투/방어)’, ‘Investigate(사후 조사)’, ‘Collect and Operate(수집/해독)’, ‘Analyze(분석)’의 네 가지 직업분류를 ‘침해사고 대응 전문가 직업군(Incident Response)’으로 재설계하였고, 주로 시스템 분석이나 사이버 범죄 조사·분석과 관련된 디지털 포렌식 역량을 필요로 하며 IT 시스템 또는 네트워크 위협에 대한 식별, 분석, 완화, 사후 조사를 담당하는 직업군으로 정의하였다. 마지막으로 ‘Operate and Maintain(운영 및 유지보수)’, ‘Oversight and Development(감독 및 개발)’의 두 가지 직업분류를 ‘보안 관리자 직업군(Security Management)’으로 재설계하였고, 정보보호 정책 수립, 정보보호 시스템 감사 및 평가, 리스크 매니지먼트, 비즈니스 연속성 등의 보안관리·경영적인 역량을 필요로 하며 보안업무를 효과적으로 수행할 수 있도록 관리, 지휘 또는 변호 등 중요업무를 지원하는 직업군으로 정의하였다. 새롭게 분류된 세 가지 직업분류체계에 따라 전문가를 섭외하여 진행된 설문조사는 기초조사인 1차 전문가 회의 및 설문조사를 거쳐 본 조사인 2차 전문가 설문조사를 진행하였으며 정보보호 교과목 목록에 있는 39개의 교과목 중 10가지 과목의 우선순위를 선택하고, 각 과목별로 타당성을 5점 척도로 측정할 수 있도록 하였다.

기초조사에서는 보안 분야 업무경력에 상관 없이 설문을 실시하여 초급(해당 분야 경력 5년 이하), 중급(해당 분야 경력 5년 이상)으로 분류하였고, 담당하고 있는 보안업무에 대해 중복응답이 가능하게 하였다. 또한 정보보호 필수교과목을 선택 시, 1위부터 10위까지의 우선순위를 매겨 정보보호 필수교과목을 선택하게 하였다. 1차 설문조사 결과, 보안 분야 경력 5년 이하의 초급자의 의견이 많이 반영되어 설문조사의 신뢰성이 떨어지는 점, 담당 보안업무를 중복으로 체크하여 정확히 어떤 보안업무(직업군)를 담당하고 있는지 확실하지 않은 점, 정보보호 필수교과목을 선정함에 있어 큰 의미 없이 1위부터 10위까지 순위를 매긴다는 점 등을 보완하기 위해 2차 설문조사를 진행하였다. 2차 설문조사에서는 이러한 문제점을 보완하기 위해서 초급자의 설문을 제외하고 중급이상의 설문응답만을 수집하였으며, 학계에서 학자들이 바라보는 정보보호 교과목에 대한 시선과 산업계에 종사하고 있는 실무 위주의 관점에서 바라보는 정보보호 교과목에 대한 시선이 다를 수 있기 때문에 학계에 종사하고 있는지, 산업계에 종사하고 있는지, 산업계에 종사하고 있다면 어떤 보안업무(직업군)를 담당하고 있는지 명확하게 한 가지만 선택할 수 있게 하였다. 또한, 정보보호 필수교과목을 선정함에 있어 순위를 고려하지 않고 10개의 과목을 선택하도록 하였다.

그 결과, 학계 10개, 산업계 30개(보안 개발자 직업군 10개, 침해사고 대응 전문가 직업군 10개, 보안 관리자 직업군 10개), 총 40개의 설문응답을 받았다.

전문가 설문조사 결과분석을 통해 타당성과 우선순위를 고려하여, 타당성이 3.5점 이상인

과목만 선별하고, 우선순위 선택과정에서 한번도 선택되지 않은 과목을 제외하여 종합적인 결과를 도출하였다. 그 결과 각 직업군별로 평균 25개의 교과목을 도출하였으며, 각 직업군별 교과목을 나열하면 아래 표와 같다.

<Table 8> Overall Result of Expert Survey

Type	Rank	Subject Name
Security Development	1	Introduction to Information Security
	2	Network Security
	3	Database Security
	4	Web Security
	5	System Security
	6	Penetration Testing
	7	Private Security
	8	Cryptography
	9	Hacking and Virus
	10	Secure Coding
Incident Response	1	Introduction to Information Security
	2	Network Security
	3	Penetration Testing
	4	Web Security
	5	Information Security Law and Ethics
	6	Information Security Policy
	7	Hacking and Virus
	8	Reverse Engineering
	9	Digital Forensics
	10	Security Investigations and Consulting
Security Management	1	Introduction to Information Security
	2	Security Management
	3	Private Security
	4	Information Security Policy
	5	Information Security Law and Ethics
	6	Business Continuity
	7	Risk Management
	8	Security Investigations and Consulting
	9	Digital Forensics
	10	Secure Coding

4. 결 론

전문가 설문조사 결과를 통해 도출된 각 직업군별 교과목을 이용하여 보안 개발자 직업군, 침해사고 대응 전문가 직업군, 보안 관리자 직업군 세 직업군에 모두 포함되며 우선순위가 높은 순서대로 상위 11개 과목을 전공 필수 과목으로 도출하였고, 전공 필수과목으로 도출된 과목을 제외한 각 직업군별 우선순위 설문 비율이 가장 높은 순서대로 상위 10개 과목을 전공 선택과목으로 도출하였다. 그 결과, 전공 필수과목은 ‘정보보호 개론’, ‘정보보호 법과 윤리’, ‘디지털 포렌식’, ‘정보보호 관리체계’, ‘해킹과 바이러스’, ‘네트워크 보안’, ‘데이터베이

스 보안’, ‘모의해킹’, ‘정보보호 진단 및 컨설팅’, ‘개인정보보호’, ‘모바일 보안’의 11과목이 도출되었고 각 직업군별로 전공 선택과목 10 과목씩이 도출되었다. 보안 개발자 직업군의 전공 선택과목은 ‘사이버 범죄’, ‘암호학’, ‘역 공학 기법’, ‘정보보호 시스템 운영관리’, ‘정보보호 시스템 설계 및 개발’, ‘시스템 보안’, ‘컴퓨터 보안’, ‘웹 보안’, ‘디지털 콘텐츠 보안’, ‘클라우드 보안’ 의 10과목, 침해사고 대응 전문가 직업군의 전공 선택과목은 ‘암호학’, ‘사이버 위기 관리’, ‘정보보호 시스템 보안감사’, ‘정보보호 정책’, ‘역 공학 기법’, ‘정보보호 시스템 운영관리’, ‘사이버 수사’, ‘웹 보안’, ‘융합 보안’, ‘사이버테러와 정보전’의 10과목, 마지막으로 보안

〈Table 9〉 Necessary Subject during Movement of Job Classification

Classification	A → B	B → A
Security Development ↔ Incident Response	Security Operation	Cybercrime
	Information System Inspection	Secure Coding
	Information Security Policy	System Security
	Cyber Investigations	Computer Security
	Convergence Security	Digital Content Security
	Information Warfare	Cloud Security
Incident Response ↔ Security Management	Cybercrime	Cryptography
	Secure Coding	Reverse Engineering
	Risk Management	Information Security System Administration
	Business Continuity	Cyber Investigations
	Information Security System Verification	Web Security
Security Management ↔ Security Development	Industrial Security	Information Warfare
	Cryptography	Security Operation
	Reverse Engineering	Information System Inspection
	Information Security System Administration	Information Security Policy
	System Security	Risk Management
	Computer Security	Business Continuity
	Digital Content Security	Information System Security Audit
Cloud Security	Convergence Security	
	-	Industrial Security

관리자 직업군의 전공 선택과목은 ‘사이버 범죄’, ‘사이버 위기관리’, ‘정보보호 시스템 보안 감사’, ‘정보보호 정책’, ‘정보보호 시스템 설계 및 개발’, ‘리스크 매니지먼트’, ‘비즈니스 연속성’, ‘정보보호 시스템 평가’, ‘융합 보안’, ‘산업 보안’의 10과목이 도출되었다.

또한, 도출된 직업군별 핵심 교과목을 이용하여 각 정보보호 직업군간의 이동 시 추가로 교육해야할 필요 교과목을 정리하였다.

각 정보보호 직업군간의 이동 시 추가 교육이 필요한 교과목을 분석한 결과 직업군 이동 시, 평균 7과목 정도의 추가 교육이 필요한 것으로 나타났으며, 이는 각 직업군별 핵심 지식을 배우기 위한 특색있는 교과목인 것으로 나타났다.

본 연구결과를 통해 기술중심 교과목 교육에 편중되어 있는 기존 정보보호 교육을 개선하여 경영·관리적 관점의 정보보호 교과목과의 조화로운 융합을 통해 미래 산업융합 환경에 맞는 보안전문인력을 양성하는 데 큰 기여를 할 것으로 기대되며, 본 연구에서 정보보호 직업군별로 구분하여 설문을 진행하여 직업군별로 특색있는 교과목을 도출해낸 것과 같이 향후 연구에서도 직업군간의 명확한 구분을 통해 정보보호 직업군간의 이동 시 각 직업군별 핵심 지식을 효과적으로 습득할 수 있는 교육훈련과정을 개발하는 데에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대된다.

References

- [1] Hong, J. K., “Analysis of Academic Curriculum of Information Security Major in Domestic University and Convergence Education Policy,” *Journal of Digital Convergence*, Vol. 12, No. 1, pp. 599–605, 2014.
- [2] Kang, M. H., Jun, H. J., and Kim, T. S., “Difference between Information Security Education Demand of Information Security Employees and Curriculum of Information Security Education Center,” *Information Systems Review*, Vol. 16, No. 3, pp. 179–190, 2014.
- [3] Kesh, S., “Information Security Curriculum: A Pedagogical Analysis Of Current Degree Programs,” *Issues in Information Systems*, Vol. 12, No. 2, pp. 217–222, 2011.
- [4] Kim, S. H. and Park, S. Y., “Influencing Factors for Compliance Intention of Information Security Policy,” *The Journal of Society for e-Business Studies*, Vol. 16, No. 4, pp. 33–51, 2011.
- [5] Korea Internet and Security Agency, “A White book of National Information Security,” 2014.
- [6] Lee, Y. S. and Shin, Y. T., “A Design on Information Security Occupational Classification for Future Convergence Environment,” *The Journal of Society for e-Business Studies*, Vol. 20, No. 1, pp. 201–215, 2015.
- [7] Long, J. and Garry, W., “On the global knowledge components in an information security curriculum—a multidisciplinary perspective,” *Education and Information Technologies*, Vol. 15, No. 4, pp. 317–331,

[1] Hong, J. K., “Analysis of Academic Curriculum of Information Security Major in

- 2010.
- [8] Park, J. Y., "An Analysis on Training Curriculum for Educating Information Security Experts," *Management Information Systems Review*, Vol. 31, No. 1, pp. 149-169, 2012
- [9] Smith, K., "Designing flexible curricula to enhance critical infrastructure security and resilience," *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, Vol. 7, No. 1, pp. 48-50, 2014.
- [10] Woodward, B., Imboden, T., and Martin, N. L., "An Undergraduate Information Security Program: More than a Curriculum," *Journal of Information Systems Education*, Vol. 24, No. 1, pp. 63-70, 2013.

저 자 소개



이효직 (E-mail: leehyojik@cau.ac.kr)
2015년 숭실대학교 글로벌통상학과 졸업
2015년~현재 중앙대학교 융합보안학과 (석사과정)
관심분야 정보보호, 산업보안, 개인정보보호



나원철 (E-mail: nastop@cau.ac.kr)
2014년 한성대학교 컴퓨터공학과 졸업
2015년~현재 중앙대학교 융합보안학과 (석사과정)
관심분야 산업보안 메타분석, 빅데이터 분석



성소영 (E-mail: bellessy@cau.ac.kr)
2013년 상명대학교 경영학과 졸업
2015년~현재 중앙대학교 융합보안학과 (석사과정)
관심분야 보안문화, 성과분석 체계, 보안경제성 측정



장항배 (E-mail: hbchang@cau.ac.kr)
2006년 연세대학교 정보시스템관리 전공 (박사)
2007년~2011년 대진대학교 경영학과 조교수
2012년~2013년 상명대학교 경영학과 조교수
2014년~현재 중앙대학교 산업보안학과 부교수
관심분야 중소기업 정보보호, 정보 오남용 및 유출방지, 성과분석 체계