

포렌식 전문가의 양성을 위한 교과과정 설계에 관한 연구

최 명 길*

A Study on Curriculum Design for Educating Digital Forensic Experts

Myeonggil Choi*

Abstract

As society becomes more digital, the need for digital forensics experts are gradually increasing. It is necessary to establish a training policy that reflects the special characteristics of digital forensics personnel.

Although there are fragmented policies for digital forensics-related systems and human resources training in academia, it is an urgently necessary to establish a systematic and long-term policy to foster digital forensics experts. This study suggests curriculum of digital forensic based on the importance ranking among forensic subjects. The importance ranking can be decided by forensic experts.

This study can be used as policy data to foster diverse talent that can effectively meet the increasing demand for digital forensics talent. The systematic curriculum proposed in this study is a practical curriculum at the undergraduate level and can be suitable for university level

Keywords : Digital Forensic, Information Security, Curriculum, Forensic Experts, The Importance Of Forensic Subject

1. 서론

사회가 디지털화 되어감에 따라 디지털 포렌식 기술의 발전과 디지털 포렌식 전문가의 필요성은 점차 증대되고 있다. 국내 디지털 포렌식 인력은 많이 배출되고 있지만, 디지털 포렌식 인력의 특수성을 반영한 양성 정책의 수립이 필요하다.

학계에서 디지털 포렌식과 관련한 제도 및 인력양성에 대한 단편적인 정책은 존재하지만, 체계적이고, 장기적인 디지털 포렌식 전문가 양성 육성 정책 수립이 시급한 상황이다. 디지털 포렌식이 필요한 검찰과 검찰, 민간기관을 중심으로 디지털 포렌식 전문가 양성에 많은 노력을 기울이고 있음에도 불구하고, 향후 양질의 전문가에 대한 공급이 부족할 것으로 보인다 [Shin, 2014].

디지털 포렌식은 법학과 인문학, 컴퓨터공학과 IT 기술이 포함된 융·복합적 성격이 있고, 다양한 분야의 정보와 지식이 요구되는 분야임에도, 국내 교육은 대학과정부터 법률적 지식과 이공계 지식이 분리되어 양성되고 있어 통합적인 교육이 필요한 상황이다.

정보보호 인력을 양성할 때 초기에 겪은 가장 큰 어려움은 동 분야가 학제적 성격이 강했기 때문이었다. 디지털 포렌식 분야도 동일한 특성을 가지고 있는 것이다. 디지털 포렌식 전문가의 경우 컴퓨터공학, 전산학 등 IT 분야의 전문적인 기술을 갖추고 고도화되는 정보화시대의 흐름을 반영한 지식과 기술을 보유하고 있어야 한다.

국내 의 대학, 대학원 등에서 IT와 법학을 융합한 디지털 포렌식 전문가 육성에 힘쓰고 있으며, 관계 기관은 디지털 포렌식 전문 인력의 체계적 양성을 위하여 장기간의 교육을 하고 있다.

디지털 포렌식이 필요한 다양한 국가 기관들이 개별적 디지털 포렌식 전문가 양성과 개발 방안을 제시함으로써 상호 협력이 부족하여 정책과 자원의 효율적 활용이 낮다. 따라서 국가 수준에서 국가 기관의 업무, 권한과 책임 등을 조율하여 디지털 포렌식 전문 인력에 대한 수요와 공급을 조사하고, 디지털 포렌식 전문 교육기관을 지정하고, 교육을 할 필요가 있다.

동 연구는 체계적이고, 장기적인 디지털 포렌식 전문가 양성 육성 정책을 고찰한다. 연구의 목표는 디지털 포렌식 전문가와 실무 전문가 양성을 표준화할 수 있는 국가 수준의 인재 양성에 필요한 인재 수요와 공급 현황

인프라, 국가 기관별로 담당할 수 있는 인재 양성 정책 등을 제안한다. 동 연구는 디지털 포렌식 전문 인력 양성에 필요한 디지털 포렌식 직무 분석과 직무 분석에 따른 디지털 포렌식 인재 세분화, 인재의 직무 역할 등을 정립하여 인재상을 정립하고, 인력 인재 양성과 역량 강화 방안의 모색 및 개선점들을 제안한다. 분석된 개선점을 기반으로 동 연구는 실무 능력 배양과 국제적 표준에 부합하는 디지털 포렌식 교육을 위한 대학 내 단계별 디지털 포렌식 교과 과정을 제안한다.

2. 이론적 배경

2.1 포렌식 인력의 융복합성

디지털 포렌식은 법학, 인문학, IT기술 등의 융합으로 탄생한 분야이기 때문에 다양한 분야의 지식과 능력이 골고루 요구된다. 디지털 포렌식 전문가는 데이터 검색 기술, 복구 기술, 분석 기술 등이며 이를 위해서는 컴퓨터시스템, 하드웨어, 운영체제, 정보보안 등 IT 전반에 대한 풍부한 지식이 필요하다 [Shin, 2014]. 다양한 이해 관계자와 의사소통을 위해서 포렌식 전문가는 논리력과 스피치 능력 등 법정에서 발휘할 수 있는 변론능력을 갖춰야 하며 글쓰기 능력도 필요하다. 글쓰기 능력은 디지털 자료의 확보, 복구, 해석 과정과 결과를 보고서로 작성하는데 필수적이며, 더불어 보고서는 재판 과정에서 법리 논쟁에서 매우 중요한 자료로 사용된다.

포렌식 전문가에는 법적 소양도 중요하다. 특히 증거 관련 규정이 포함되어 있는 형소법이나 형법에 대한 이해가 필수적이다. 디지털 포렌식은 다양한 분야의 학제적 지식이 요구됨으로 국가차원의 자격 제도의 정비를 통해 포렌식 인재 교육의 수월성의 확보가 필요하다. 현재 국내 디지털포렌식 자격은 디지털 포렌식 전문가 자격과 사이버 포렌식 조사 전문가 자격이 있다. 디지털 포렌식이 국가와 사회를 위한 공익적인 측면의 기술임으로 체계적인 교육 커리큘럼과 전문가를 양성하여 국가 기관의 수월한 인력 확보와 민간 기술의 경쟁력 향상에 기여할 필요가 있다.

디지털 포렌식 전문가 양성을 위해서는 표준화된 교육 과정 개발이 필요하며, 동 표준화된 교육 과정은 디지털 포렌식 인력 양성 교육의 기초 자료 형태로 사용될 수 있다.

2.2 국내 포렌식 실무 교육 과정

경찰청 훈령인 「디지털 증거 수집 및 처리 등에 관한 규칙」에서 제5조(증거분석관의 자격 및 선발)에서 경찰 교육기관의 디지털 포렌식 관련 전문교육을 수료한 자, 국가 또는 공공기관의 디지털 포렌식 관련 분야에서 3년 이상 근무한 자, 디지털 포렌식, 컴퓨터공학, 전자공학, 정보보호공학 등 관련 분야 대학원 과정을 이수하여 석사 이상의 학위를 소지한 자, 디지털 포렌식, 컴퓨터공학, 전자공학, 정보보호공학 등 관련 분

야 학사학위를 소지하고, 해당 분야 전문교육 과정을 수료하거나 자격증을 소지한 자 중 어느 하나의 조건에 해당되어야 증거분석관으로 선발될 요건이 된다 [The National Police Agency, 2015].

검찰청은 검찰 수사관을 대상으로 하는 디지털 포렌식 전문가 양성 프로그램을 운영하고 있다. 동 교과 과정은 검찰청은 디지털 포렌식 전문가 양성 프로그램에 진입할 수 있는 선발 자격을 제한하고 있다. 선발 기준은 경력 사항, 추천 사항, 자격 사항, 교육 훈련, 복무 태도, 특이 사항 등으로 구분되고 있다[Lee, 2012].

<Table 1> The Education Course of Prosecution Service

Step	Duration	Program	Contents
1	5 days	Understanding computer architecture and systems	-Understanding the architecture of computer hardware (2days) -Understanding computer system (2days) -System backup/restoration (1day)
	5 days	Window and MAC operating systems	-Windows XP (1day) -Windows 7&8 (2days) -MAC OS (2days)
	5 days	Linux	-The principle of Linux system (2days) -The command of Linux (2days) -Linux artifacts(1day)
	5 days	The principle of database	-My SQL/PHP (2days) -MS SQL (2days) -Oracle (1day)
	5 days	The principle of mobile	-The introduction to mobile forensic and features of mobile hardware (2days) -The introduction to iPhone (1day) -The introduction to Android (1day) -The introduction to and analysis of mobile (1day)
2	2 days	The introduction to digital forensic	-The introduction to digital forensic (1day) -The imaging technique (1day)
3	5 days	File system I	-The structure of DISC (1day) -FAT File System (2days)
		File system II	-NTFS (2days)
4	5 days	The tool of digital forensic	-Encase 6&7 (4days) -CFT (1days)
5	3 days	Window forensic	-Windows artifact I (1days) -Windows artifact II (1days) -Registry forensic (1days)
6	9 days	Special forensic	-MAC forensic (1days) -DB forensic (3days) -Mobile forensic (3days) -The introduction to D-NET (0.5day) -The analysis of currency and accounts (0.5day) -Understanding repair of storage (0.5day) -The introduction to MFA (0.5day)
7	4 days	Presentation topics	-Presentation topics (4days)
8	3 days	Assessment	-The 1st evaluation -The 2nd evaluation -The evaluation of topics
9	52 days	Job training	-The search and seizure, and analysis of proofs

검찰청의 디지털 포렌식 전문가 양성 프로그램은 총 9단계의 교육 과정으로 구성되어 있으며, 교육 일수는 108일이다. 과정은 <Table 1>과 같다.

2.3 국내 대학 디지털 포렌식 학부 교육 과정

디지털 포렌식 분야 전문인력 양성 필요성으로 인해 국내 대학에서도 관련 학부나 대학원 과정이 늘어나고 있다. 현재 국내 디지털 포렌식 과정을 개설한 대표적인 대학의 내용 및 특징, 그리고 주요 커리큘럼을 분석하면 다음과 같다.

동서대학교는 <Table 2>와 같이 범죄학, 웹해킹및 보안, 네트워크 보안, 사이버포렌식, 사이버 범죄론, 정보보호법, 보안프로젝트, 인공지능의 이해, 네트워크설계, 경찰학개론, 형사소송법1, 수사학개론, 인공지능 표현과

문제해결, 정보보안 프로그래밍 등의 과목을 개설하여 운영하고 있다[Dongseo University, 2023].

동국대학교는 <Table 3>과 사이버포렌식 총론, 포렌식과 증거법, 파일시스템, 포렌식 소송절차, 포렌식 윤리, 안티포렌식 기술, 네트워크/시스템포렌식, 저작권/금융/감사/의료/회계/모바일포렌식 등 포렌식 과목을 폭넓게 개설하고 있다[Dongguk University, 2023].

2.4 국내 대학원 디지털 포렌식 교육 과정

국내 대학의 인력 양성 교과 과정의 특성은 주로 대학원 수준에서 개설되어 운영되고 있으며, 교과목 구성은 융합 학제적 특성을 보이고 있다. 대학원 교과목은 IT 과목을 기본으로 포렌식 교과목이 개설되고 있다.

<Table 2> The Education Course in Dongseo University

Contents	Course
-Aim to strengthen information protection capabilities to respond to cybercrime and train crime investigators -Department of Information Security and Department of Police Administration merge to create Cyber Police Security Department -Aim to achieve educational goals by setting overlapping educational goals of two departments and establishing major competencies	-Introduction to A.I. -Design network -Introduction to police science -criminal procedure law1 -Introduction to investigation -A.I. expression and problem solving -Information security programming -Criminology -Web hacking and security -Network Security -Cyber forensics -Cyber crime theory -Information Security Act and Project

<Table 3> The Education Course in Dongguk University

Contents	Course
- Training cyber forensics experts to respond to cyber crimes	- General information on cyber forensics - Forensics and evidence law - File system - Forensic litigation procedures - Forensic ethics - Anti-forensic technology - Network/system forensics - Copyright/Finance/Audit/Medical/Accounting/Mobile Forensics

<Table 4> The Education Course of Graduate School in Seoul University

Contents	Course
- Aims to cultivate cyber crime response personnel and next-generation leaders - Digital Forensics Master's Program (2 years)	- computer science - Cryptography - Computer structure - File system - Digital Evidence Act - Information Protection Act - Anti-forensics - Digital forensics-related practice

서울대학교는 <Table 4>와 같이 정보보호 과목, IT 과목, 포렌식 관련 과목으로 교과 과정을 구성하고 있으며, 이러한 특성은 융합대학원 내에서 관련 학과의 전공 과목을 습득하고 있다[Seoul National University, 2023].

동서대학교 석사 과정은 <Table 5>와 같이 인권 보호, 디지털 포렌식 분석관 양성 목적으로 컴퓨터공학, 네트워크 공학, 정보보호학 등 IT 분야를 교육한다. 동 과정은 IT 학문과 증거법, 형사법, 민사법, 수사학 등 융합학문을 주도적으로 수행하고, 현장이 요구하는 적응력을 갖춘

실무형 인재를 교육한다[Dongseo University, 2023].

고려대학교는 대학원은 <Table 6>과 같이 정보보호 이론을 기반으로 사이버범죄학, 디지털증거법, 디지털법과학, 디지털포렌식 기술, 사이버법률, 역공학 및 악성코드분석 등 디지털포렌식 과목을 집중적으로 개설하고 있다[Korea University, 2023].

동국대학교는 대학원 석사 과정에서 사이버범죄에 대응하기 위한 사이버포렌식 전문가 양성을 목표로 국제정보보호대학원 정보보호학과 사이버포렌식 전공을 <Table 7>과 같이 교과목을 개설하여 운영한다

<Table 5> The Education Course of Graduate School in Dongseo University

Contents	Course
-Aims to cultivate cyber crime response personnels	<ul style="list-style-type: none"> - Thesis research - System network - Topics on information security - Topics in digital forensics - Network forensics - IoT forensics - Mobile forensics - Special Topics in Cloud Computing - Machine learning and security informatics - Cyber Security - Forensic investigation general

<Table 6> The Education Course of Graduate School in Dongguk University

Contents	Course
<ul style="list-style-type: none"> -Training experts in information security for preparation for cybercrime -Establishing various contract courses like Digital Forensics in the Department of Information Security -Establishing the Digital Forensics Research Center 	<ul style="list-style-type: none"> - Information security theory - Cybercriminology - Digital Evidence Act - Digital forensic science - Digital forensics technology - Cyber Law - Reverse engineering and malware analysis

<Table 7> The Education Course of Graduate School in Korea University

Contents	Course
<ul style="list-style-type: none"> - Training cyber forensics experts to respond to cyber crimes - Cyber Forensics Major, Information Security Department, International Information Security Graduate School 	<ul style="list-style-type: none"> - General theory of cyber forensics - Forensics and evidence law - File system - Forensic litigation procedures - Forensic ethics - Anti-forensic technology - Network/system forensics - Copyright/Finance/Audit/Medical/Accounting - Mobile forensics

〈Table 8〉 The Education Course of Graduate School in Sunggyungwan University

Contents	Course
-Digital forensics major in the forensic science department -Nurturing global talent with analytical thinking skills -Composed of digital forensics major and bioforensics major -Developing investigative techniques and tools, and participation in R&D projects	Law subjects
	-Investigation Procedure Act -Civil litigation procedures and evidence law -Intellectual property infringement investigation research -Corporate Crime and Anti-Money Laundering Act -Forensic investigation and human rights -Digital Evidence Act -IT law
	Engineering school subjects
	-Introduction to digital forensics -Disk forensics -Cybercrime and response -Information security theory and practice -Mobile forensics -Network forensics -IoT forensics research -Infringement incident response -Cryptocurrency forensic research -Digital Forensic Case Study
	Seminar
	-Digital Seminar

[Dongguk University, 2023].

성균관대학교는 석박사 과정을 운영하고 있다. 과학 수사과내 디지털포렌식 전공을 운영하고 있고, 분석적 사고력을 갖춘 글로벌 인재 양성이 목적이다. 전공은 디지털포렌식전공, 바이오포렌식전공으로 구성하고 있으며, 〈Table 8〉과 같이 관련 수사 기법, 도구의 개발과 검증 등을 교수하고 있으며, R&D 사업에 참여하고 있다 [Sungkyunkwan University, 2023].

2.5 국외 대학 디지털 포렌식 교육 과정

미국은 법과학 교육의 중요성을 인식하고 법무부 산하 국립사법연구원(NIS: National Institute of Justice)이 2001년 법과학 교육과 훈련을 위한 기술연구 그룹(TWGED: Technical Working Group for Education and Training in Forensic Science)을 설치하여, 법과학 교육의 질을 향상시키기 위한 목적으로 2004년 '법과학 교육과 훈련: 포렌식랩, 교육기관, 학생들을 위한 가이드(Education and Training in Forensic Science: A Guide for Forensic Science Laboratories, Educational Institutions, and Students)를 제시한다. 미국 법과학회(AAFS :

American Academy of Forensic Science)는 포렌식 분야 대학 및 대학원 과정의 발전과 인증, 그리고 TWGED의 가이드라인에 따른 표준을 제시할 목적으로 2004년 법과학 교육프로그램 인증 위원회(FEPAC: Forensic Education Programs Accreditation Commission)를 설치함. FEPAC가 인증한 포렌식 과정을 설치한 미국 내 대학은 40여 개에 이르고 있다 [U.S. Department of Justice, 2004].

미국 법무부 국립사법연구소(NIS)는 디지털 포렌식의 교육과 훈련을 위한 TWGED(Technical Working Group for Education and Training in Digital Forensics) 보고서를 발간하였다. 동 보고서는 디지털 포렌식 실무자의 경력 유형과 경력 개발 과정을 제안하였다. 디지털 포렌식 실무자가 되기 위한 과정은 디지털 포렌식 업무에 관여하는 법집행관, 디지털 포렌식 기술은 있지만 법 집행관이 아닌 사람, 관련 학위 취득자 등의 3가지 유형이 존재한다. 3 가지 유형의 인재는 디지털 포렌식 실무를 처리하는 전문가가 되기 위해서는 개인적으로 성실성(integrity), 정직성(honesty), 과학적 객관성(scientific objectivity)을 갖추 것을 요구한다. 전통적으로 디지털 포렌식 실무자는 학위가 필요하지 않았지만, 과학 분야는 학사 학위를 요구하는

추세이다[National Institute of Justice, 2007].

동 연구는 미국 대학의 포렌식 교과 과정의 특성을 분석한다.

University at Albany State of University New York는 Digital Forensic 전공으로 전자 데이터에서 디지털 단서를 수집하고 조사하는 기술을 교수한다. 동 교과과정은 Fortune 500대 기업 또는 연방 정부/법 집행 기관과 법의학 기술, 사이버 위협, 규제/준수 및 범죄 조사에 대해서 협력하고 있다. 교육 과정은 <Table 9>와 같이 전자 증거(eDiscovery)

수집, 위험 및 사고 대응 계획 및 정책을 관리하고 규정 준수 문제, 범죄 활동 및 금융 사기 조사 등으로 구성되어, NSA와 DHS가 후원하는 NIETP 프로그램이다[Albany SUNY1, 2023].

Oklahoma State University는 학부 과정으로 디지털 포렌식을 MIS 전공에 개설하고 있으며, <Table 10>과 같이 디지털 포렌식은 Information and Assurance 세부 전공으로 존재한다[Oklahoma State University, 2023].

Rhode Island University는 학부 과정으로 디

<Table 9> The Education Course of University at Albany SUNY

Course	
1. Basic course - Introduction to information systems - Introduction to digital forensics - Financial accounting - Business Information Technology - Introduction to Psychology - Introduction to law, criminal law, and commercial law - Basic statistics	3. Advanced course - Computer Forensics - Computer memory forensics - Mobile Forensics - Cyber defense - Database security and forensics - Forensic accounting and fraud investigation - Multimedia forensics - Risk analysis and security policy - Cyber incident investigation and penetration testing
2. Core course - Network and cryptography - Introduction to Cybersecurity - Introduction to databases - Analysis program	4. Capstone - Advanced digital forensics - Electronic discovery forensics and moot court

<Table 10> The Education Course of Oklahoma State University

Education Goal and Vision	Curriculum	
Learn computer programming and forensic auditing	1. Basic course - Computer programming - Web application development - Information system security - Data science programming - Advanced application development - Database system development - System analysis and design - Information system project management and communication	- Application of technology success techniques - Information assurance management - Infrastructure development 2. Advanced course - Digital forensics and auditing - System authentication and authorization - Legal and ethical issues in information systems - Scripting core

<Table 11> The Education Course of Rhode Island University

Education Goal and Vision	Curriculum
- Taking either Computer Systems Fundamentals or Independent Study	- Digital Forensic Analysis: A Course Recognized for Crime or Law (3credit) - File system analysis: Digital forensics practice subject, additional course in crime and law

지털 포렌식을 개설하고 있으며, 전공은 <Table 11>과 같이 컴퓨터 시스템 기본 요소 또는 독립 연구 중 하나를 수강해야 한다[Rhode Island University, 2023].

Westwood College는 <Table 12>와 같이 학부 과정으로 컴퓨터 포렌식, 디지털 증거 취급, 정보보안, 악성 소프트웨어 관리 분야의 전문 인력을 양성한다 [Westwood College, 2023].

Colorado State University-Pueblo는 <Table

13>과 같이 학부 과정의 컴퓨터 정보 시스템 학사과정으로 디지털 포렌식 전문 인력을 양성한다[Colorado State University-Pueblo, 2023].

Wilmington University는 <Table 14>와 같이 컴퓨터 시스템 학사과정으로 디지털 포렌식 전공을 개설하고, 디지털 정보보안, 정보 보증, 디지털 포렌식 등의 전문화된 자격을 취득할 수 있도록 하고 있다 [Wilmington University, 2023].

DeVry University는 <Table 15>와 같이 컴퓨터 정보

<Table 12> The Education Course of Westwood College

Education Goal and Vision	Curriculum
- Training professionals in computer forensics, digital evidence handling, information security, and malicious software management	1. Basic course - Basic computer forensics, malware analysis 2. Advanced course - Linux security, disk-based forensics - Mobile forensics, digital evidence investigation and processing

<Table 13> The Education Course of Colorado State University-Pueblo

Education Goal and Vision	Curriculum
- Developing essential knowledge, skills, and abilities in the fields of software and web application development, system analysis/design, network design/management, database design/development, and IT security.	1. Foundation Course - Word & Windows - PowerPoint & Web Publishing - Excel spreadsheet, basic web development - MS Access DBMS, computer information system - PC design, UNIX operating system 2. Advanced Course - Java programming, advanced Java program design - Network concept - database - Business Communication - Management principles - Plan Management - Application process - Professional projects - Seminar

<Table 14> The Education Course of Wilmington University

Education Goal and Vision	Curriculum
- The Bachelor of Science in Computer and Network Security program allows students to acquire specialized qualifications in digital information security, information assurance, and digital forensics.	1. Basic course - Computer hardware & operation, basic Linux - Network and telecommunications - Operating system and computer system security - How to use Python, basic computer forensics - Regulations and practices of criminal justice and information security 2. Advanced course - Online operating system security: web and data security - Data integrity, computer forensics, disaster recovery - Network operation, network security: firewall and defense - Online Windows operating system, online Linux - Online cryptography, online computer practitioner ethics - Online cyber law, online crime evidence and procedures

시스템 학사과정을 개설하고, 디지털 포렌식, 윤리, 정보 보안으로 디지털 법 적용과 절차 대처에 능숙한 전문가 양성을 목표로 하고 있다[DeVry University, 2023].

Century College는 <Table 16>과 같이 컴퓨터

포렌식 응용과학 학사과정을 개설하고, 컴퓨터 과학, 정보보증, 컴퓨터 침해사고, 수사, 사이버공간 윤리, 컴퓨터 관련 법률 등에 대하여 교육하고 있다[Century College, 2023].

<Table 15> The Education Course of DeVry University

Education Goal and Vision	Curriculum	
- Training experts skilled in applying digital law and dealing with procedures in digital forensics, ethics, and information security.	1. Basic course - Digital crime, digital forensics, computer forensics - Basic computer forensics, basic high-tech crime - Information security related topics, computer programming - Microcomputer hardware and software - Laws related to network technology, operating systems, and computer forensics	2. Advanced course - Digital Forensics II, Information System Security Planning and Audit - Incident response, computer forensics tools and techniques - Computer forensics investigation, computer forensics practice - File system forensic analysis, accounting forensics - Windows forensics, Macintosh forensics analysis - Computer forensics testing, Windows workstation management - Computer information security, information technology project management - Improve computer ethics and policies

<Table 16> The Education Course of Century College

Education Goal and Vision	Curriculum
- Providing education on computer science, information assurance, computer breaches, investigations, cyberspace ethics, and computer-related laws	1. Basic course - Windows 7, Microsoft Windows 2008 Server - Linux operating system, computer investigation laws 2. Advanced course - Computer forensics, information security principles - Open source forensic methods, basic network security

<Table 17> The Education Course of Utica College

Education Goal and Vision	Curriculum	
- Providing education in the latest technology and data, as well as criminal justice, economic crimes, and computer forensics that can be used in criminology.	1. Basic course - Statistics, computer hardware and peripherals, analysis methods - Cybercrime Investigation and Forensics - Work ethics, criminal justice 2. Advanced course - Cybersecurity seminar, information security - Cyber crime investigation and forensics II - Criminal law 3. Application course - Internship - Cybercrime Investigation and Forensics III	4. Selecting course - computer organization and programming. - Modern techniques of investigation - Network, security management, information security threats, attack defense - Crime evidence, computer and network security - Analysis of system vulnerabilities

Utica College는 <Table 17>과 같이 사이버 보안 학사 과정을 개설하고, 최신 기술 및 데이터, 범죄학에서 사용할 수 있는 형사사법 · 경제범죄 · 컴퓨터 포렌식을 통합하여 교육하고 있다[Utica College, 2023].

Butler Country Community College는 <Table 18>과 같이 디지털 포렌식 학사 과정을 개설하고, 공동체

와 리더십을 갖추어 공동체에 도움이 되고, 리더십이 있는 전문가를 양성하는 데 중점을 두고 있다[Butler Country Community College, 2023].

영국은 학부 과정에서 컴퓨터 부분의 핵심을 학습하고, 석사 과정에서 확장된 영역으로 디지털 포렌식 교육이 이루어지고 있다. Kingston University는

<Table 18> The Education Course of Butler Country Community College

Education Goal and Vision	Curriculum	
- Focusing on nurturing experts helpful to the community and who have leadership skills.	1. Basic course - Computer information systems, microcomputing applications - Fitness test, health science, C++ programming - PC management skills, Windows server management 2. Advanced course - Technical writing, data communication and networking - Microcomputer operating system, Linux	2. Advanced course - System analysis & design, computer and Internet security - Digital Forensics I, Certification, Criminal Law, Criminal Procedure Law - Access Data Certified Examiner application course - Networking security, computer forensics & security - Digital Forensics II

<Table 19> The Education Course of Kingston University London

Education Goal and Vision	Curriculum	
- Training skilled cybersecurity experts in cutting-edge fields to combat cybercrime - Learn how to use computers and technology to investigate, prevent, and manage cyberattacks - Project themes including learning security and vulnerability analysis, mobile app security, and cyber intelligence analysis.	1. 1st year course - Computer information system programming - Cyber crime and digital forensics - Expert Practice 1 2. 2nd year course - Ethical Hacking - Computing system - Expert Practice 1 - database - Networking concept	3. 3rd year course - Cryptology and network security - Data communication and networking - Intrusion, analysis and countermeasures - personal project - Internet protocols and services - Software development practice - Digital Entrepreneurship

<Table 20> The Education Course of DE MONTFORT University

Education Goal and Vision	Curriculum	
- Program recognized by NCSC (National Cyber Security Center), the UK's GCHQ cyber security agency - Simultaneous study and internship. Conducting practical training by providing a variety of practice environments	1. 1 Year - C Programming 1 - C Programming 2 - Computer law and cybersecurity management - computer system - computer network - Mathematics for Computing - Database design and implementation development - Windows Forensics - Linux Security - Crypto Criminal Justice	2. 2 Year - Software and security management - Introduction to research - Web application 3. 3rd year - Final Project - Forensics and security expertise - Digital survey - Network Forensics

Cyber Security and Computer Forensic 전공으로 석사학위 과정이 있다. 학생은 <Table 19>와 같이 사이버 보안과 컴퓨터 포렌식을 위한 수학과 컴퓨터 기초 과정을 이수하여야 하며, 컴퓨팅 통신 기술을 광범위 하에 다루는 기회를 통해 컴퓨터 과학의 핵심 과목에 대한 지식을 획득하고, 컴퓨터 범죄 방지를 위한 전문 기술을 습득한다. Kingston University London은 학사 과정에 Cyber Security & Digital Forensics 을 개설하고 있다[Kingston University London, 2023].

DE MONTFORT University는 <Table 20>과 같이 학사 과정으로 디지털 포렌식 학사 과정을 개설하고, 영국 GCHQ 사이버 보안기관인 NCSC(National Cyber Security Center)로부터 프로그램을 인정받고 있다[DE MONTFORT University, 2023].

2.6 국외 대학원 디지털 포렌식 교육 과정

Cranefield University는 <Table 21>과 같이 포렌식 지식과 컴퓨터 과학 기술은 가진 학생이 법정

에서 증거로 사용될 수 있도록 컴퓨터를 분석하고 조사할 수 있는 기반 시스템을 개발할 수 있는 것을 목표로 하고 있다. 포렌식 컴퓨팅 분야에서 교육 과정을 다양하게 하여 PgCert와 같은 인증 프로그램의 경우에는 로렌식 컴퓨팅 커뮤니티내의 디지털 증거를 복구를 위해 포렌식 지식과 컴퓨터 과학 기술을 이용 컴퓨터를 분석 조사할 수 있는 기반 시스템을 개발하는 것을 목표로 하고 있다[Cranefield University, 2023].

University at Albany State of University New York는 <Table 22>와 같이 경영 대학 석사 과정을 개설하고, Digital Forensic and Cyber Security 전공으로 정보 기술 보안 분석가, 사이버 방어 관리자 또는 위험 관리자로 경력을 준비하고 있다[Albany SUNY2, 2023].

Oklahoma State University는 <Table 23>과 같이 MBA 석사 과정에 정보보증(Information and Assurance)을 세부 전공으로 개설하고 있다 [Oklahoma State University2, 2023].

University of Central Florida는 <Table 24>과 같이 Dept.of Computer Science에 석사 과정에

<Table 21> The Education Course of Cranefield University

Education Goal and Vision	Curriculum
<ul style="list-style-type: none"> - Understanding how digital forensic science can be used to solve problems related to civil and criminal law - Providing the opportunity to grow as a digital forensics expert through digital forensic science, forensic techniques, and investigative methods - Improving and developing the knowledge and skills of existing practitioners through in-depth academic research 	<ul style="list-style-type: none"> - Introductory research - Court Skills - Investigation and evidence collection - Introduction to digital crime and investigation - Digital forensic techniques and tracking - Internet-based survey - Digital Forensic Programming - Mobile Forensics - thesis

<Table 22> The Graduated Education Course of University at Albany SUNY

Education Goal and Vision	Curriculum	
<ul style="list-style-type: none"> - Offering a major in Digital Forensic and Cyber Security. - Preparing a career as an information technology security analyst, cyber defense manager, or risk manager - Providing rapid detection and prevention of malicious network intruders - Providing collection and analysis of digital evidence using special forensic tools. 	1. Core course <ul style="list-style-type: none"> - Data analytics or business analytics and data mining for cybersecurity - System administration and operating system concepts - Mobile Forensics - Memory forensics and analysis - Multimedia forensics - Digital forensics and quality control - Computer Forensics 	1. Core course <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to Cyber Information and Cyber Security 2. Selecting course <ul style="list-style-type: none"> - Database security and forensics - Open source intelligence and social network analysis - Cyber law and ethics - SCADA forensics - Cloud security and forensics - Accident handling 3. Thesis

Digital Forensic 전공을 개설하고 있다. 동 교과 과정은 심사관으로 일하는 데 필요한 지식과 기술을 습득하기 위한 실무 전문가를 포함한 학생들을 양성을 목표로 하고 있다. 컴퓨터 과학, 화학 법의학, 형사 사법 및 법률 연구와 같은 다양한 UCF 학부와 국립 법의학 센터 간의 협업을 수행하

고 있다[University of Central Florida, 2023]. University of Portsmouth는 <Table 25>와 같이 석사 과정에서 디지털 포렌식 과정을 개설하고 있다[University of Portsmouth, 2023]. Staffordshire University 는 석사 과정에서 디

<Table 23> The Graduated Education Course of Oklahoma State University

Education Goal and Vision	Curriculum	
- Establishing Information and Assurance as a detailed major in the MBA program.	1. Basic course - Individual and organizational behavior - Corporate and business strategy - Business Topics - Business Status - Interdisciplinary Business - MBA Financing Report - Managerial Economics - Professional Development	2. Advanced course - Advanced infrastructure development - Information assurance management - Information system security - Advanced system authentication and authorization - Legal and ethical issues in information systems - Scripting core

<Table 24> The Graduated Education Course of Univ. of Central Florida

Education Goal and Vision	Curriculum	
- Dept. of Computer Science opens Digital Forensic major in master’s program - Course focuses on the knowledge and skills for an examiner - Offering computer science, chemical forensics, criminal justice and legal studies, and more	1. Basic course - Computer Forensics I - Computer Forensics II - Forensic topics - Digital Forensics Practice	2. Advanced course - Forensic forensics expert - Electronic discovery by digital forensics experts - Forensic investigation of digital evidence - Legal issues

<Table 25> The Graduated Education Course of University of Portsmouth

Education Goal and Vision	Curriculum
- Systematic understanding of cybersecurity and forensics concepts, including how to secure and investigate an organization’s digital assets and systems - Remote access to a dedicated forensic IT and cybersecurity lab - Providing direct experience with specialized software and forensic tools	- Computer forensics investigation and cryptography - Mobile forensics issues and practice - Computer Security - Systems, security and hacking.project - Expert testimony and legal system - Visualization and infrastructure

<Table 26> The Graduated Education Course of Staffordshire University

Education Goal and Vision	Curriculum
- Offering innovative courses that focus on digitally recording crime scenes, analyzing digital evidence, and understanding digital law concepts - Skills needed to collect, document, and interpret digital forensic evidence using innovative software - Designing and delivering forensic IT engineering or research projects	- Digital forensics - Independent research project - Legal policy and digital forensics practice - Statistical forensic approach - Child protection - Expert testimony and legal system - Visualization and infrastructure

〈Table 27〉 The Specialized Education Course of Johns Hopkins

Education Goal and Vision	Curriculum
<ul style="list-style-type: none"> - Introducing the field of applied computer forensics as practiced by corporate security and law enforcement personnel - focusing on “dead-box” (powered off) data extraction and analysis using open source tools 	<ul style="list-style-type: none"> - Legal and regulatory issues - Forensic image and data acquisition - Computer file system and data recovery - Windows registry and configuration records - Windows log analysis and operating system - Memory dump analysis - Software proof - Computer networks and forensics - Mobile Forensics Principles - Incident reporting and documentation - End-to-end computer forensics investigation - Peer review and court testimony

〈Table 28〉 The Specialized Education Course of University of Washington

Education Goal and Vision	Curriculum
<ul style="list-style-type: none"> - Providing practical curriculum and hands-on experience using the latest digital forensics software applications - Providing an introduction to the field of digital forensics 	<ul style="list-style-type: none"> - Digital forensic analysis and cybercrime - Computer investigation and incident management - Search and seizure legal aspects - Forensic analysis problem solving - Evidence collection procedures and chain of custody - Electronic crime scene processing - Forensic software and hardware - Introduction to forensic tools - Forensic imaging - Data Management - Internet forensics - Email forensics

지털 포렌식 과정을 개설하고 있다. 혁신적인 코스를 제공하여 범죄 현장을 디지털 방식으로 기록하고 디지털 증거를 분석하며 디지털 법의 개념을 이해하는 데 중점을 두고 있다. 동 과정은 〈Table 26〉과 같이 혁신적인 소프트웨어를 사용하여 디지털 포렌식 증거를 수집, 문서화 및 해석하는 데 필요한 기술과 포렌식 IT 엔지니어링 또는 연구 프로젝트를 설계하고 제공하고 있다(Staffordshire University, 2023).

2.7 국외 전문가 과정

Johns Hopkins(Whiting School of Engineering)는 〈Table 27〉과 같이 기업 보안 및 법 집행 요원이 수행하는 응용 컴퓨터 법의학 분야를 개설하고, 오픈 소스 도구를 사용한 “dead-box”(전원 꺼짐) 데이터 추출 및 분석에 중점을 두고 있다(Johns Hopkins, 2023).

University of Washington는 〈Table 28〉과 같이 실제 커리큘럼과 최신 디지털 포렌식 소프트웨어

응용 프로그램을 사용한 실습 경험 제공하고 있다(University of Washington, 2023).

3. 포렌식 교과 과정 설계

3.1 교과 과정 설계 방향

동 연구는 교과 과정을 두 가지 종류로 구분하여 설계를 한다. 첫 번째 과정은 정규 교육 과정인 학부 과정, 석박사 과정으로 구성하고, 두 번째는 교과 과정은 실무자 양성 과정으로 컴퓨터 사이언스나 포렌식을 전공하지 않은 사람들이 현장에서 빠른 시간 내에 포렌식 직무에 종사하는 것을 목적으로 한다.

동 연구는 학부와 대학원 과정, 실무자 과정의 선행 연구를 분석하여 중복 내용을 삭제하고, 내용을 분류하여 기초 리스트를 개발한다. 기초 리스트는 국내외 학부 과정 교과 과정, 국내외 대학원 과정 교과 과정, 실무자 양성을 위한 교과 과정 등을 기반으로 작성된다.

3.2 정규 과정 교과목 기초 리스트 개발

교과 과정은 5가지 범주로 구분될 수 있다. 포렌식 교육 과정은 교육 기관마다 차이점이 존재하지만, 컴퓨터 과학, 정보보안, 포렌식, 수사, 포렌식 법 등으로 범주화될 수 있다. 동 연구는 5가지 범주에 따라서 국내외에서 개설된 교과 과목에서 중복되는 과목을 정리하여 <Table 29>와 같이 제시한다.

교과목의 내용은 교과목은 이름을 기반으로 내용을 조사하였지만, 학교에 따라서 다른 이름의 교과목이라도 내용이 중복되는 경우가 존재하였다. 교과목명이 다른 경우에도 유사한 교과 내용이 존재하는 경우가 있었으며, 이 경우는 유사한 내용은 삭제하고 교과목의 특이한 사항만으로 리스트를 정리하였다.

첫째, 동 연구는 컴퓨터 과학 교과목은 교과목명이 다르지만, 내용은 동일한 경우가 있었고, 이 경

우 <Table 30>과 같이 동일한 교과목명으로 정리하였다.

둘째, 동 연구는 정보보안 교과목은 교과목명이 다르지만, 내용은 동일한 경우가 있었고, 이 경우 <Table 31>과 같이 동일한 교과목명으로 정리하였다.

셋째, 외국 대학에서 많이 가르치는 포렌식 교과목이 우리나라 대학에서는 가르치지 않는 경우가 있는데, 이러한 교과목은 회계, 사기 조사 등이다. 외국 대학의 경우 경영대학에서 포렌식을 가르치는 경우 화이트 컬러 범죄의 대표적인 분야인 회계 조작을 교과목으로 가르치고 있다. 국외 대학은 포렌식 도구 활용과 인프라스트럭처 포렌식 교과목으로 가르치고 있다. 포렌식 교과목과 내용은 <Table 32>와 같다.

넷째, 수사학 교과목은 경찰과 관련된 학과가 포렌식 과목을 개설하여 <Table 33>과 같이 경찰학, 법과학, 디지털 수사학을 가르치고 있다.

<Table 29> The Subjects List of Forensic Course

category	education subject	
computer science	<ul style="list-style-type: none"> - network - programming - operating system - computer architecture - database - Application - Storage media - Introduction to information systems - System Management 	<ul style="list-style-type: none"> - Project Management - System analysis and design - Software development - A.I - Open source analysis - Social network analysis - Telecommunication - Infrastructure development
Information security	<ul style="list-style-type: none"> - Network Security - Introduction to information security - System security - Cyber Security - Cryptology - Application security - Information security management 	<ul style="list-style-type: none"> - Information system evaluation - Information security laws and regulations - Reverse engineering - Information security programming - Database security - Cyber incident investigation and penetration testing - Malicious code analysis
Forensics	<ul style="list-style-type: none"> - Digital forensics - Digital forensics practice - Computer Forensics - Mobile Forensics - Multimedia forensics - Database Forensics - Network Forensics - Operating system forensics 	<ul style="list-style-type: none"> - File system analysis - Forensic accounting and fraud investigation - Memory Forensics - Embedded Forensics - Forensic tools - Infrastructure forensics - Cloud Forensics
Investigation	<ul style="list-style-type: none"> -criminology -Digital profiling -Digital Crime 	<ul style="list-style-type: none"> - Digital Rhetoric - forensic science - police science
Forensic Law	<ul style="list-style-type: none"> -Introduction to criminal justice -Introduction to law -Criminal Procedure Act -Cyber Law 	<ul style="list-style-type: none"> - Criminal law - Civil law - Forensic evidence law - Mock Court

〈Table 30〉 The Computer Science Subjects and Contents

Subject	Content	Subject	Content
Network	<ul style="list-style-type: none"> - Network concepts, protocols, hierarchy - Internet Protocol (TCP/IP) - Network address processing - Socket programming 	Database	<ul style="list-style-type: none"> - Data Modeling - SQL queries and transactions - Database design and normalization - Distributed database
Programming	<ul style="list-style-type: none"> - Programming languages such as C/C++, JAVA, etc. - Algorithm and data structure 	Application	<ul style="list-style-type: none"> - Software development process - Web/App development - Software architecture - Software testing
Operating system	<ul style="list-style-type: none"> - Overview of various operating systems - Process and thread management - Memory management - File system 	Storage medium	<ul style="list-style-type: none"> - Types of storage media and data storage technology - Distributed file system - Cloud storage - Storage media security
Computer architecture	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding hardware components and functions - Structure and operating principles of CPU, memory, and input/output devices - Assembly language - Cache and pipeline 	Introduction to information system	<ul style="list-style-type: none"> - Information system concepts and functions - System analysis and design - Decision support system
System management	<ul style="list-style-type: none"> - Operating system management - Network and server management - System security management - Storage management, virtualization and cloud management 	A.I	<ul style="list-style-type: none"> - machine learning - Natural language processing robotics and computer vision
Project management	<ul style="list-style-type: none"> - Project planning and scheduling - Team collaboration and communication - Quality Management 	Open source analysis	<ul style="list-style-type: none"> - Open source concepts and understanding - Source code analysis - Use open source
System analysis and design	<ul style="list-style-type: none"> - Requirements Analysis - System design - Use modeling tools 	Social network analysis	<ul style="list-style-type: none"> - Social network data collection - Data analysis - Network visualization
-Software development	<ul style="list-style-type: none"> - programming - Software architecture - Testing and debugging 	Telecommunication	<ul style="list-style-type: none"> - Network Protocol - wireless communication
Infrastructure development			<ul style="list-style-type: none"> -Hardware infrastructure configuration -Cloud Computing -Security and stability of infrastructure

〈Table 31〉 The Information Security Subjects and Contents

Subject	Content	Subject	Content
Network security	<ul style="list-style-type: none"> - Network security principles - Firewall and intrusion detection/blocking system - Virtual Private Network (VPN) and security protocols - Security control 	Cyber security	<ul style="list-style-type: none"> - Cyber attacks and countermeasures - Cybersecurity technologies and tools - Cybersecurity policies and procedures - Business security laws and ethics

Subject	Content	Subject	Content
Introduction to Information Security	<ul style="list-style-type: none"> - The principles of Information security and basic concepts - Security policies and regulations - Network, application, and data security - Laws related to information protection 	Cryptography	<ul style="list-style-type: none"> - Symmetric key and public key algorithm - Hash algorithm - Digital signatures and authentication
System security	<ul style="list-style-type: none"> - Operating system security - Access control and permission management - Malicious code and intrusion detection system 	Application security	<ul style="list-style-type: none"> - Web application security - Code review and testing authentication and permission management
Information security management	<ul style="list-style-type: none"> - Information security policies and procedures - Risk assessment and management - Information security organization and roles - Compliance with information security laws and regulations 	Information system evaluation	<ul style="list-style-type: none"> - Information system evaluation framework - Security and system stability evaluation - Performance, efficiency evaluation - Compliance evaluation
Malware analysis	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding of malware - Assembler and disassembler - Dynamic and static analysis - Automated analysis 	Information security laws and regulations	<ul style="list-style-type: none"> - Major foreign laws and regulations such as GDPR and CCPA - Major domestic laws and regulations
Data base security	<ul style="list-style-type: none"> - Data encryption - Database access control - Database audit 	Reverse engineering	<ul style="list-style-type: none"> - Understand assembly language - Use debugging and reverse engineering tools - Binary code analysis - Malicious code analysis
Cyber incident investigation and Penetration Testing	<ul style="list-style-type: none"> - Cyber incident investigation - Penetration testing - Intrusion detection and threat intelligence 	Information security programming	<ul style="list-style-type: none"> - Secure coding principles - Authentication and permission management - Encryption and secure communication - Implement log and audit functions

<Table 32> The Digital Forensic Subjects and Contents

Subject	Content	Subject	Content
Digital forensics	<ul style="list-style-type: none"> - Digital evidence collection and preservation technology - Legal aspects and digital evidence - File system analysis and data recovery - Digital forensic tools 	Multimedia forensics	<ul style="list-style-type: none"> - Collecting and analyzing multimedia evidence - Metadata analysis of multimedia - Collection of digital evidence from streaming media - Multimedia forensic tools
Digital Forensics Practice	<ul style="list-style-type: none"> - Actual forensic investigation scenario practice - Using digital forensics tools and software to collect and analyze evidence - Writing forensic report 	Database forensics	<ul style="list-style-type: none"> - Database queries and transaction log analysis - Collection and analysis of digital evidence in databases - Database security vulnerability analysis - Detection of data manipulation in database
Computer	<ul style="list-style-type: none"> - Collection and analysis of digital evidence 	Net	<ul style="list-style-type: none"> - Network traffic analysis and packet

Subject	Content	Subject	Content
forensics	<ul style="list-style-type: none"> - in computer systems - Memory forensic technology and network forensics - File system and registry - Understanding hacking and malware 	work forensics	<ul style="list-style-type: none"> - collection - Cyber attack and intrusion detection - Protocol interpretation and logging - Forensics in virtual open networks
Mobile forensics	<ul style="list-style-type: none"> - Collect and analyze digital evidence from smartphones and tablets - App analytics - Understanding mobile operating systems - Mobile device forensics tools 	Operating system forensics	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding operating system logs and event records - File system analysis/data extraction
File System analysis	<ul style="list-style-type: none"> - File system structure - Metadata - Recovery of deleted files - File compression and encryption 	Forensic tools	<ul style="list-style-type: none"> - Utilization of forensic tools/software - Static and dynamic analysis tools - Tools for data extraction, recovery, and conversion
Forensic Accounting and Fraud Investigation	<ul style="list-style-type: none"> - Forensic analysis of financial transactions and accounting data - Financial fraud patterns and fraud investigations - Forensics of digital currency and virtual assets - Accounting and fraud investigation from a legal perspective 	Infrastructure forensics	<ul style="list-style-type: none"> - Collection and analysis of digital evidence from network and system infrastructure - Logs of infrastructure - Forensics in a virtualized environment
memory forensics	<ul style="list-style-type: none"> - Understand memory structure and operating principles - Collection and analysis of digital evidence in memory space - Rooting and process monitoring 	cloud forensics	<ul style="list-style-type: none"> - Collection and preservation of digital evidence in cloud services - Data recovery and investigation in cloud environments - Cloud-based application and infrastructure security
Embedded Forensics	<ul style="list-style-type: none"> - Structure and operation of embedded systems - Collection and analysis of digital evidence from IoT devices and embedded systems - Firmware analysis 		

〈Table 33〉 The Investigation subjects and contents

Subject	Content	Subject	Content
Internet-based survey	<ul style="list-style-type: none"> - Cyber tracking and online monitoring - Digital traces and electronic evidence - Online crime investigation tools and techniques 	Criminology	<ul style="list-style-type: none"> - Investigation methods and techniques - Investigation strategies and plans - Testimony and presentation of evidence in court
Cybercriminology	<ul style="list-style-type: none"> - Cybercrime - Criminal use of digital assets - Cybercrime and international cooperation 	Digital profiling	<ul style="list-style-type: none"> - Cyber criminal profiling technology - Psychological digital profiling - Crime prediction and prevention
Digital forensics	<ul style="list-style-type: none"> - Electronic Evidence Act and Collection of Digital Evidence - Cyber law and digital cybersecurity policy - Digital legal responsibility and ethics 		

다섯째, 법 관련된 교과목은 주로 〈Table 34〉와 같이 형사법, 법학 개론, 소송법, 형법, 사이버 법률,

민법, 포렌식 증거법, 모의 법정 등이 있으며, 동 교과목은 학교마다 강조점이 다르게 나타나고 있다.

<Table 34> The Law Subjects and Contents

Subject	Content	Subject	Content
Introduction to Law	- Legal theory - Legal systems and fields	Civil Procedure Act	- Civil litigation procedures and structure - Rights and obligations of parties participating in litigation - Trial and judgment
IT law	- Information Technology and Law - Cyber laws and regulations - Digital rights and ownership	Money Laundering Crimes Act	- Definition of money laundering and criminal activities - Laundry prevention laws and regulations - Responsibilities of financial institutions and economic entities
Criminal Procedure Act	- Procedures and structure of criminal litigation - Rights and obligations of suspects and victims - Evidence and testimony - The role of forensic experts in court	Courtroom technology	- Digital forensics in court - Presentation and effectiveness of digital evidence - The role of technical experts in court
law policy	- Forensic laws and policies - Impact of laws and policies - International forensic law policy		

3.3 실무자를 위한 교과목 기초 리스트 개발

실무자를 위한 교과 과정의 주안점은 학습한 기술을 실제 시나리오에 적용하기 위해 실제 프로젝트 또는 인턴십에 참여할 필요가 있다. 이 과정에서 전문가의 지도 아래 실무자는 실무 경험을 쌓을 수 있다. 커리큘럼은 비포렌식배경을 가진 실무자가 컴퓨터 포렌식에서 탁월한 능력을 발휘하는 데 필요한 필수 지식과 기술을 제공하는 데 중점을 두어야 한다. 법적 및 윤리적 고려 사항을 다루면서 기본 원칙, 도구 및 기술을 다루어야 한다. 캡스톤 프로젝트 또는 인턴십을 포

함하면 실무자는 실무 경험을 쌓고 실제 시나리오에서 자신의 기술을 적용하여 컴퓨터 포렌식 분야의 전문 역할에 대한 준비를 강화할 수 있다. 공공 기관에서 포렌식을 많이 사용하는 기관은 경찰, 검찰 등으로 동기 관의 전문가 양성을 위해서 개설될 수 있어서 수사 관련 교과목이 많이 개설될 필요가 있다. 실무자 과정 정규 교과 과정 리스트는 <Table 35>와 같다.

첫째, 컴퓨터 과학 교과목은 교과목명이 다르지만, 내용은 동일한 경우가 있었고, 이 경우 <Table 36>과 같이 동일한 교과목으로 정리하였다. 컴퓨터 교과목의 숫자는 정규 교과과정보다 교과목의 숫자가 작았다.

<Table 35> The Subjects List of Forensic Course for Practitioners

category	education subject
Computer science	- Operating system - File system - Database - Mobile - Computer structure - Infrastructure security
Forensics	- Windows Forensics - Data recovery - Digital forensics - Computer Forensics - Forensic images
Criminology	- Incident reporting and documentation - Peer review and court testimony - Legal review
Forensic law	- Internet law

〈Table 36〉 The Computer Science Subjects and Contents for Practitioners

Subject	Content	Subject	Content
Operating system	<ul style="list-style-type: none"> - Operating system analysis in a forensic environment - Operating system analysis in virtual environment - Operating system security and vulnerability analysis 	Mobile	<ul style="list-style-type: none"> - Mobile operating system and file system - Mobile app forensics - Analysis in cloud mobile environment
File system	<ul style="list-style-type: none"> - File system structure and analysis - Collection and preservation of digital evidence in the file system - Metadata and file signature interpretation - Analysis of encrypted files and directories 	Computer architecture	<ul style="list-style-type: none"> - Computer architecture and hardware analysis - Processor and memory analysis - Firmware and BIOS forensics
Database	<ul style="list-style-type: none"> - Database system structure - Collection and analysis of digital evidence in databases - SQL query and transaction log analysis - Analysis in big data environment 		

〈Table 37〉 The Digital Forensic Subjects and Contents for Practitioners

Subject	Content	Subject	Content
Windows Forensics	<ul style="list-style-type: none"> - File system analysis - Registry, event log analysis - Memory, network forensics - Windows environment tools 	data recovery	<ul style="list-style-type: none"> - Data recovery principles - Data recovery from file system - Data recovery from physically damaged hardware - Legal considerations of data recovery
Digital forensics	<ul style="list-style-type: none"> - Forensic principles and processes - Collection, preservation, and analysis of digital evidence - Use of forensic tools - Legal aspects and ethics of forensics 	Computer network forensics	<ul style="list-style-type: none"> - Network traffic analysis - Cyber attack detection - Network protocol analysis - Cloud Forensics
Computer forensics	<ul style="list-style-type: none"> - File system analysis - Registry analysis - Network Forensics 	Mobile forensics	<ul style="list-style-type: none"> - Mobile operating system - Evidence collection and analysis on mobile devices - Mobile operating system
Forensic images	<ul style="list-style-type: none"> - Image analysis and verification - Image recovery - Image tampering detection 	Email forensics	<ul style="list-style-type: none"> - Extraction and analysis of metadata of email headers - Recover deleted email messages
Memory dump analysis	<ul style="list-style-type: none"> - Use forensic memory analysis tools such as Valatility - Analysis of running processes and threads 		

〈Table 38〉 The Investigation Subjects and Contents for Practitioners

Subject	Content	Subject	Content
Incident reporting and documentation	<ul style="list-style-type: none"> - Write incident report - Legal aspects of case documentation 	Evidence Collection Procedure	<ul style="list-style-type: none"> - Legal regulation of digital evidence collection - Collection process that complies with privacy protection and legal validity - Evidence collection tools and techniques
Peer review and court testimony	<ul style="list-style-type: none"> - General investigation - Peer review process and verification methods - Testimony in court 	Electronic Crime Scene Processing	<ul style="list-style-type: none"> - Electronic crime scene analysis - Identification and preservation of field evidence - Check the legality of electronic crime scene processing
Legal Review of Search and Seizure	<ul style="list-style-type: none"> - Legality of searches and seizures - Storage and management of confiscated evidence - Effectiveness and application of evidence 		

<Table 39> The Law Subjects and Contents for Practitioners

Subject	Content
Internet law	<ul style="list-style-type: none"> - Legal aspects of e-commerce - Personal information protection and security - Digital copyright and intellectual property - Investigation of cyber crimes

둘째, 포렌식 교과목의 내용은 <Table 37>과 같이 컴퓨터 교과목보다 다양하고, 비교적 상세한 수준으로 조사되었다.

셋째, 수사학은 <Table 38>과 같이 실무에 적용할 수 있는 자세한 수준의 교과목의 내용이 도출되었다.

넷째, 포렌식 법과 관련된 인터넷 관련 법은 <Table 39>와 같이 실무에서 적용할 수 있는 수준의 법 교과목으로 도출되었다.

4. 교과목 중요도 결정

본 연구는 개별 교과목의 중요도를 순위를 매기는 방법을 사용하여 교과목의 중요도를 결정하였다. 연구

자는 개별 교과목의 리스트를 포렌식 전문가에게 제시하여 중요한 교과목 중심으로 리스트를 개발하였다. 연구자는 10명에게 제시하고, 중요도 순위를 평가해 줄 것을 요청하고, 전문가의 순위 평균 점수를 계산하여 중요도를 산정하였다. 포렌식 전문가는 5명으로 구성된 연구자/교육자 그룹과 5명으로 구성된 실무자 그룹을 구성하여 중요도를 산정하였다.

4.1 학부 과정의 중요도 분석 결과

컴퓨터 교과목은 연구자/실무자 그룹과 교육자 그룹에서 의견이 거의 동일하게 도출되었다. <Table 40>과 같이 운영 체제, 컴퓨터 구조, 프로그래밍 네트워크, 데이터베이스까지 순위가 거의 유사하게 도출되었다. 2개 그룹을 종합한 중요도는 표준 편차나 순위의 변동이 별로 없는 것으로 나타났다. 따라서 2개의 그룹은 컴퓨터 교과목이 반드시 가르쳐야 할 과목으로 제시하고 있다.

정보 보안 교과목의 중요도는 <Table 41>과 같이 연구자/실무자 그룹과 교육자 그룹에서 의견이 유사하며, 순위간의 차이가 나지 않았다. 특이한 부분은 암호

<Table 40> Computer Subject Importance Ranking

(Unit: ranking)

Subject	Practitioner/Researcher Importance	Educator Importance	Overall importance
Operating system	1	1	1
Computer architecture	3	2	2
Programming	2	4	3
Network	4	3	4
Database	5	6	5
Application	7	5	6
Introduction to Information Systems	8	7	7
A.I	6	8	8
Software development	9	9	9
System management	10	10	10
System analysis and design	11	12	11
Storage medium	12	11	12
Open source analysis	13	13	13
Social network analysis	14	15	14
Infrastructure development	16	14	15
Telecommunication	15	16	16
Project management	17	17	17

에 대하여는 두 그룹간 차이가 조금 있다. 차이의 원인은 정보 보호를 기반으로 포렌식을 가르치거나 연구하는 연구자와 그렇지 않은 배경을 가진 전문가간 암호에 대한 인식의 차이라고 분석된다. 따라서 암호에 대한 차이 외에는 큰 차이가 없다. 암호에 대한 두 그룹간의 중요도 인식의 차이 외에는 중요도 인식의 차이는 크지 않은 것으로 보인다.

포렌식 교과목은 <Table 42>와 같이 응답 그룹간에 차이가 있는 것으로 나타났다. 설문 질의 과정에서 교과목이 가져야 될 내용을 기반으로 중요도를 응답해 줄 것을 요청하였다. 그러나 응답자간에 포렌식 교과목 내용에 대하여 의견의 일치를 보이기 어려운 것으로 보였다. 실무자/연구자 그룹과 교육자 그룹간에 우선 순위의 차이가 존재하였다. 디지털 포렌식 교과목

<Table 41> Information Security Subject Importance Ranking

(Unit: ranking)

Subject	Practitioner/ Researcher Importance	Educator Importance	Overall importance
Introduction to Information Security	1	1	1
System security	2	2	2
Network security	3	3	3
Cyber security	4	4	4
Application security	5	5	5
Malware analysis	8	7	6
Cryptography	10	6	7
Database security	6	8	8
Reverse engineering	7	9	9
Cyber Incident Investigation and Penetration Testing	9	11	10
Information security program	11	10	11
Information security management	12	12	12
Information system evaluation	13	13	13
Information security laws and regulations	14	14	14

<Table 42> Digital Forensic Subject Importance Ranking

(Unit: ranking)

Subject	Practitioner/ Researcher Importance	Educator Importance	Overall importance
Computer forensics	1	1	1
Operating system forensics	2	3	2
File system analysis	3	5	3
Digital forensics	10	2	4
Network forensics	5	4	5
Memory forensics	7	7	6
Mobile forensics	4	6	7
Database forensics	6	8	8
Embedded Forensics	9	11	9
Multimedia forensics	8	10	10
Infrastructure Forensics	14	12	11
Cloud forensics	11	14	12
Forensic tools	13	13	13
Digital Forensics Practice	12	9	14
Forensic Accounting and Investigations	15	15	15

의 경우 실무자/연구자 그룹은 중요도를 10위라고 응답하였지만, 교육자 그룹은 동 교과목의 중요도를 2위로 응답하 있다. 교과목의 중요도의 평균은 4위로 나타나, 차이가 상당한 것으로 보인다.

수사 교과목에 대하여 <Table 43>과 같이 실무자/연구자 그룹과 교육자 그룹 간에 우선 순위의 차이가 작은 것으로 나타났다.

법 교과목은 <Table 44>와 같이 응답자 그룹간의 중요도 순위의 차이가 거의 없는 것으로 나타났다. 원인은 응답자가 속해 있는 조직과 배경과 상관 없이 법 교과목을 바라보는 시각의 차이가 없는 것으로 보인다. 법 교과목의 중요성에 대하여 응답자 그룹간 의견

이 일치하는 이유는 다양한 법 교과목 중 디지털 포렌식 인력 양성에 필요한 필수적인 법 교과목을 인식하고 있는 것으로 분석된다.

4.2 대학원 과정의 중요도 분석 결과

연구자는 개별 교과목의 리스트를 포렌식 전문가에게 제시하여 중요한 대학원 교과목을 수록한 리스트를 개발하였다. 전문가 그룹은 대학원 과정에 디지털 포렌식 과정에 참여한 학생이 컴퓨터 교과목에 대한 선행 학습과 지식이 있을 것으로 가정하고 컴퓨터 교과목의 중요한 교과목 숫자를 매우 적게 작성하였다.

<Table 43> Investigation Subject Importance Ranking

(Unit: ranking)

Subject	Practitioner/ Researcher Importance	Educator Importance	Overall importance
Digital profiling	1	1	1
Forensic science	4	2	2
Digital crime	2	3	3
Digital investigation	3	5	4
Criminology	5	4	5
Police science	6	6	6

<Table 44> Forensic Law Subject Importance Ranking

(Unit: ranking)

Subject	Practitioner/ Researcher Importance	Educator Importance	Overall importance
Forensic evidence law	1	2	1
Cyber law	2	3	2
Introduction to Law	3	1	3
Introduction to Criminal Justice	5	4	4
Criminal procedure law	6	5	5
Criminal law	4	6	6
Mock court	8	7	7
Civil law	7	8	8

<Table 45> Computer Subject Importance Ranking for Graduate School

(Unit: ranking)

Subject	Practitioner/ Researcher Importance	Educator Importance	Overall importance
File system	1	1	1
Infrastructure development	2	2	2
Visualization	3	3	3

이후 연구자는 응답자 그룹에게 리스트를 제시하고, 중요도를 결정해 줄 것을 요청하였고, 전문가 그룹은 <Table 45>와 응답하였다.

정보보호 교과목에 대하여 <Table 46>과 같이 응답자 그룹간에 정보보호 교과목의 중요성에 대하여는 인식 차이가 많은 것으로 나타났다. 인식의 차이가 많은 이유는 응답자가 정보 보호 배경이 강한지 또는 컴퓨터 사이언스나 다른 분야의 배경이 강한지에 따라서

정보보호의 중요성에 대한 평가가 상이하게 나타나는 것으로 보인다.

응답자 그룹은 포렌식 교과목의 중요성에 대하여는 <Table 47>과 같이 인식 차이가 거의 없는 것으로 나타났다. 이러한 인식의 차이가 없는 이유는 대학원 교육에 있어서 포렌식의 지향점을 명확하게 인식하기 때문인 것으로 보인다.

응답자 그룹은 수사 교과목의 중요성에 대하여는

<Table 46> Information Security Subject Importance Ranking for Graduate School

(Unit: ranking)

Subject	Practitioner/ Researcher Importance	Educator Importance	Overall importance
system security	4	2	1
Information security theory	5	1	2
Malware analysis	2	3	3
incidents Response	3	6	4
reverse engineering	1	7	5
Information assurance	7	4	6
cryptography	6	5	7

<Table 47> Digital Forensic Subject Importance Ranking for Graduate School

(Unit: ranking)

Subject	Practitioner/ Researcher Importance	Educator Importance	Overall importance
System forensics	1	2	1
Introduction to Cyber Forensics	6	1	2
Disk forensics	2	3	3
Digital forensics technology	4	4	4
Network forensics	3	5	5
Mobile forensics	5	6	6
Digital Forensics Practice	8	7	7
IoT Forensics	7	8	8
Anti-forensic technology	9	9	9
Digital forensic programming	10	10	10
Forensic topics	11	11	11
Statistical forensics	12	12	12

<Table 48> Investigation Subject Importance Ranking for Graduate School

(Unit: ranking)

Subject	Practitioner/ Researcher Importance	Educator Importance	Overall importance
digital forensics	2	1	1
Internet-based survey	1	3	2
digital profiling	3	4	3
cyber criminology	4	2	4

〈Table 48〉과 같이 인식 차이가 있는 것으로 나타났다. 차이가 나타나는 이유는 학부 수사 교과목과 동일하게 응답자의 배경과 대학원 포렌식 교과목의 지향점에 대한 인식의 차이가 원인인 것으로 분석된다.

응답자 그룹은 〈Table 49〉와 같이 법 관련 교과목의 중요성에 대하여는 인식 차이가 없는 것으로 나타났다. 법 교과목의 중요성에 대하여 응답자 그룹간 의견이 일치하는 이유는 학부 법 교과목과 유사하게 다양한 법 교과목 중 디지털 포렌식 인력 양성에 필요한 필수적인 법 교과목을 인식하고 있는 것으로 분석된다.

4.3 실무자 과정 중요도 분석 결과

연구자는 실무자를 위한 개별 교과목의 리스트를 포렌식 전문가에게 제시하여 실무자에게 중요한 교과목을 선정해 줄 것을 요청하였다. 전문가들은 각 교과목 리스트를 기반으로 중요한 교과목을 선정하였고, 연구자는 선정된 교과목에 대해서 중요도를 기입해 줄 것을 요청하였다.

실무자 교과 과정에 대해서도 과목에 따라서 응답자 그룹간의 차이가 존재하기도 하고, 과목의 중요도가 일치하는 경우가 있었다. 〈Table 50〉과 같이 운영체제, 데이터베이스, 모바일 교과목은 응답자 그룹간의 중요도 차이가 존재하지 않고, 컴퓨터 구조, 파일시스템에 대해서는 응답자 그룹간 중요도 인식의 차이가 큰 것으로 나타났다. 운영체제, 데이터베이스, 모바일 교과목이 응답자 그룹간의 중요도 차이가 존재하지 않는 이유는 대부분의 컴퓨팅에서 위 3개 교과목이 핵심적인 역할을 하는 반면, 파일시스템, 컴퓨터 구조는 실무자 과정에서 학습의 범위를 증가하고 있다는 인식이 원인이 될 수 있다.

실무자 포렌식 교과목의 중요도는 〈Table 51〉과 같이 응답자 그룹간의 인식의 차이가 없거나 매우 적은 것으로 보인다. 실무자 그룹은 응답자 그룹간의 인식의 차이가 있는 교과목은 데이터 복구 교과목으로 나타났다. 실무자/연구자 그룹은 데이터 복구 교과목의 중요도를 2위로 판단한 반면, 교육자 그룹은 동 교과목의 중요도를 8위로 판단하였다. 이러한 차이가 나

〈Table 49〉 Law Subject Importance Ranking for Graduate School

(Unit: ranking)

Subject	Practitioner/ Researcher Importance	Educator Importance	Overall importance
Forensic Evidence Act	1	1	1
IT law	2	2	2
Introduction to Law	6	3	3
Law policy	7	4	4
Criminal Procedure Act	5	6	5
Money Laundering Act	3	7	6
Legal technology	4	5	7
Civil Procedure Act	8	8	8

〈Table 50〉 Computer Subject Importance Ranking for Practitioners

(Unit: ranking)

Subject	Practitioner/ Researcher Importance	Educator Importance	Overall importance
operating system	2	2	1
computer architecture	4	1	2
file system	1	4	3
mobile	3	3	4
database	5	5	5

〈Table 51〉 Digital Forensic Subject Importance Ranking for Practitioners

(Unit: ranking)

Subject	Practitioner/ Researcher Importance	Educator Importance	Overall importance
Digital forensics	1	1	1
Computer forensics	3	2	2
Windows Forensics	4	3	3
Mobile forensics	6	5	4
Computer network forensics	7	4	5
Data recovery	2	8	6
Memory dump analysis	8	6	7
Forensic images	5	7	8
Email forensics	9	9	9

〈Table 52〉 Investigation Subject Importance Ranking for Practitioners

(Unit: ranking)

Subject	Practitioner/ Researcher Importance	Educator Importance	Overall importance
Evidence Collection Procedure	1	1	1
Electronic Crime Scene Processing	4	2	2
Incident reporting and documentation	3	3	3
Legal Review of Search and Seizure	2	4	4
Peer review and court testimony	5	5	5

타나는 이유는 실무자/연구자 그룹은 데이터 복구가 포렌식의 증거 확보에 있어서 중요한 능력이라고 인식하고 있는 반면에 교육자 그룹은 데이터 복구는 다른 포렌식 능력을 갖추게 되면 자동적으로 획득할 수 있는 종속적인 능력으로 인식할 수 있다고 분석된다.

수사 교과목의 중요도는 〈Table 52〉와 같이 응답자 그룹간의 인식의 차이가 없는 것으로 나타났다. 실무자 교과과정의 수사 교과목의 중요도가 응답자 그룹에서 차이가 없다는 점은 응답자 그룹이 핵심적인 수사 교과목에 대해서 인식을 함께 하고 있음을 나타낸다. 인식의 차이가 없는 이유는 응답자 그룹이 실무자에게 요구되는 포렌식 능력과 포렌식 현장에 대한 이해도가 일치하기 때문인 것으로 분석된다.

5. 교과목 설계

5.1 학부 과정 포렌식 교과목 설계

학부 과정에서 포렌식 전공자를 양성하기 위하여 5

개 교과목 범주와 5개 범주에서 결정된 교과목의 중요도를 기반으로 학부 과정의 교과 과정을 설계할 수 있다. 교과목은 전공 필수, 전공 선택, 전공 기초 등으로 구성될 수 있고, 개별 범주에 속한 교과목 중에서 제일 중요한 교과목을 전공 필수, 중요도가 덜 중요한 교과목은 전공 선택, 중요도와 상관 없이 후행 학습을 위해서 선행적으로 학습을 해야 할 교과목을 전공 기초로 선정할 수 있다.

교과목은 실무 위주의 현장 연계성 있는 교과과정을 수립하며 정확한 이론과 IT정보 기술의 이해의 토대 위에 포렌식 교과과정이 설계될 수 있다. 이론보다는 실습, 사례 위주의 교육 과정으로 실무위주, 실무연계 교육과 IT 전반적인 시각을 키울 수 있는 과정 설계가 이루어질 필요가 있다.

본 연구는 〈Table 53〉과 같이 교과목 범주와 교과목 중요도를 고려하여 컴퓨터 교과목은 10개 교과목, 정보보호 교과목은 10개 교과목, 포렌식 교과목은 10개 교과목, 법 교과목은 6개 교과목, 수사 교과목은 3개 교과목을 선정하였다.

<Table 53> Subjects for Undergraduate Curriculum

Computer subjects	Information security subjects	Forensics subjects
Operating system	Introduction to information	Computer forensics
Computer architecture	Security system security	Operating system forensics
Programming	Network security	File system analysis
Network	Cyber security	Digital forensics
Database	Application security	Network forensics
Application	Malware analysis	Memory forensics
Introduction to information systems	Cryptography	Mobile forensics
A.I	Database security	Database forensics
Software development	Reverse engineering	Embedded forensics
System management	Cyber Incident investigation and penetration testing	Multimedia forensics
Law subjects	Investigation subjects	
Forensic evidence law	Digital profiling	
Cyber law	Forensic science	
Introduction to law	Digital crime	
Introduction to criminal justice		
Criminal procedure law		
criminal law		

학부 과정에서 포렌식 전공자는 1학년 1학기에서부터 4학년 2학기까지 전공을 학습한다. <Table 54>와 같이 1학년에서 전공자는 전공 기초를 한 학기에 2과목을 수강하고, 2학년부터 전공 필수 과목과 전공 선택 과목을 수강할 수 있다. 학부 과정에서 전공자가 전공 과목을 수강하는 형태를 기반으로 연구자는 포렌식 전공자가 1학년부터 4학년 2학기까지의 전공을 수강할 수 있는 교과과정을 설계한다. 포렌식 전공자는 1학년에서 전공 기초를 한 학기에 2과목을 수강함. 1학기에는 전공 기초로 컴퓨터 구조, 프로그래밍 교과목을 수강하고, 2학기에는 운영체제, 응용 프로그램을 수강할 수 있다.

포렌식 전공자는 2학년에서 전공 필수 교과목과 전

공 선택 교과목을 수강할 수 있다. 전공 필수 교과목은 포렌식 교과목과 정보보호 교과목 등을 중심으로 교과과정을 구성한다. 포렌식 전공자는 <Table 55>와 같이 2학년 1학기에 전공 필수 교과목으로 네트워크 보안, 시스템 보안과 1학기 전공 선택 교과목으로 정보보호개론, 데이터베이스, 정보시스템 개론 등을 선택할 수 있다. 포렌식 전공자는 2학년 2학기에 인공지능, 모바일 포렌식 등을 전공 필수 교과목을 수강하고, 2학기 전공 선택 교과목으로 소프트웨어 개발, 네트워크 보안, 사이버 보안 등을 수강할 수 있다.

포렌식 전공자는 3학년 1학과 3학년 2학기가 가장 중요한 내용을 학습한다. 이 시기는 1학년 교과목과 2학년 교과목에서 학습한 내용을 기반으로 심화 교

<Table 54> Subjects for the 1st Year

Semester	Major basic	Major required	Major electives
1-1	Computer architecture Programming		
1-2	Operating systems Application		

과목을 수강할 수 있도록 교과목을 구성할 수 있다. <Table 56>과 같이 3학년 1학기에서 전공자는 전공 필수 교과목으로 컴퓨터 포렌식, 운영체제 포렌식을 수강하고, 전공 선택으로 애플리케이션 보안, 악성코드 분석, 데이터베이스 포렌식, 사이버 법률을 수강한다. 3학년 2학기에서 전공자는 전공 필수 교과목으로 파일시스템 분석, 디지털 포렌식을 수강하고, 전공 선택으로 임베디드 포렌식, 암호학, 데이터베이스 보안,

법과학을 수강한다.

포렌식 전공자는 4학년 1학기까지 전공 필수 교과목을 학습하고, 4학년 2학기는 전공 선택 교과목을 학습한다. <Table 57>과 같이 4학년 1학기에 전공 필수로 네트워크 포렌식, 메모리 포렌식 등의 교과목을 수강하고, 전공 선택으로 시스템관리, 사이버사고 조사와 침투 시험, 법학 개론, 형사사법입문을 선택할 수 있다. 4학년 2학기에 전공 선택으로 멀티미디어 포렌식, 디지털법

<Table 55> Subjects for the 2nd Year

Semester	Major basic	Major required	Major electives
2-1		Network security System security	Database Introduction to information systems Introduction to information security Digital profiling
2-2		A.I Mobile forensics	Software development Cyber security Forensic evidence law

<Table 56> Subjects for the 3rd Year

Semester	Major basic	Major required	Major electives
3-1		Computer forensics Operating system Forensics	Application security Malware analysis Database forensics Cyber law
3-2		File system analysis Digital forensics	Embedded forensics Cryptography Database security Forensic science

<Table 57> Subjects for the 4th Year

Semester	Major basic	Major required	Major electives
4-1		Network forensics Memory forensics	System management Cyber Incident Investigation and Penetration Testing Introduction to Law Introduction to Criminal Justice
4-2			Multimedia forensics Digital crime Criminal procedure law Criminal law

죄, 형사소송법, 형법 중에서 선택하여 학습함. 4학년 2학기에 법 관련 교과목이 많은 배치한 목적은 학생들이 졸업 후 가장 많이 부딪히는 법적 문제를 심화 학습할 수 있는 기회를 만들고자 하는 것이다.

5.2 기존 포렌식 관련 학부와의 비교 분석

기존 포렌식 관련 학부 교과목과 동 연구가 제시한 교과목을 비교하면 포렌식 교과목의 비중이 월등히 높다. 동 연구가 제시한 교과 과정은 포렌식으로 특화된 학과의 특성을 나타내고 있다. 현존하는 포렌식 관련 학과는 기존 학과나 전공의 전공 교과목을 기초로 포렌식 교과목을 융합하여 교과 과정을 구성하고 있어 포렌식 특화된 학과의 교과 과정과의 차이가 많다. 향후에는 기존 포렌식 관련 학과의 교과 과정의 근본적인 변화가 예상된다. 2~3년 후 포렌식 관련 학과는 포렌식 교과목을 전문적으로 교수할 것으로 예상된다. 유사한 사례는 정보보호학과로 동 학과의 변화 과정이 선행될 수 있다. 초기 정보보호학과와 동 학과의 교과 과정을 수립할 때, 수학과, 컴퓨터 과학과, 경영학과 및 멀티미디어 학과 등이 정보보호전공이나 정보보호학과를 창설할 때 기존의 교과목을 전공 필수를 선정하고, 추가적으로 정보보호관련 교과목을 융합하였다. 현재 정보 보안이 특화된 학과는 교과목의 많은 부분이 정보 보안 교과목으로 채워져 있는 상황이다. 향후 포렌식 관련 학과가 포렌식을 특화하는 학과로 발전할 것으로 예상되며, 이 과정에서 고려해야 할 요소는 교수진의 다양성 확보임. 포렌식 교과과정이 5개의 범주로 구성되는 것을 고려하면 포렌식 학과의 교수진은 5개의 범주를 포함할 수 있는 전공 영역을 갖출 필요가 있다.

6. 결 론

동 연구는 디지털 포렌식 인재 양성 정책을 뒷받침할 수 있는 이론적 근거를 제공한다. 포렌식 인재 양성의 활성화를 통하여 고수준의 디지털 포렌식 인력을 양성할 수 있는 정책적 근거의 마련할 수 있다. 디지털 포렌식 활성화는 비즈니스 인력, IT 인력, 형사사법기관 인력의 결합으로 가능함으로 고수준의 융합 인력이 양성할 수 있다. 디지털 포렌식 인재 양성 고도화는 국외 디지털 포렌식과의 격차를 해소하고, 세계를 선도

하는 기술 및 제도를 확보할 수 있다. 동 연구는 증가하는 디지털 포렌식 인재 수요를 효과적으로 충족할 수 있는 다양한 인재를 양성할 수 있는 정책 자료로 활용할 수 있다. 본 연구가 제안하는 체계적인 교과 과정은 학부 수준의 실무 교과 과정으로 국가 기관과 민간 기관이 요구하는 수준의 디지털 포렌식 인재 양성에 적합할 수 있다. 디지털 포렌식 인재 양성 정책의 활성화를 통하여 고수준의 디지털 포렌식 인력을 양성할 수 있는 정책적 근거를 마련할 수 있다. 디지털 포렌식 활성화는 비즈니스 인력, IT 인력, 형사사법기관 인력의 결합으로 가능함으로 고수준의 융합 인력이 양성될 디지털 포렌식 기술은 사이버 범죄의 확대로 수요가 증가할 것으로 예상된다. 디지털 포렌식은 법률적 의미와 정보를 다루는 과학적 지식이 필요한 융합적 성격을 띠고 있음. 포렌식 기술의 진보와 더불어 사용자 요구에 따라 세부 내용과 교과 과정은 실무의 요구 사항을 적극적으로 반영할 필요가 있다.

References

- [1] Albany SUNY1, 2023, <https://www.albany.edu/business/programs/bs-digital-forensics>.
- [2] Albany SUNY2, 2023, <https://www.albany.edu/graduate/programs/ms-digital-forensics-cybersecurity>.
- [3] Butler County Community College, 2023, <https://www.butlercc.edu/homepage/264/cyber-security-certificate>.
- [4] Century College, 2023, <https://www.century.edu/programs/cybersecurity-forensics-and-information-assurance/>.
- [5] Colorado State University-Pueblo, 2023, <https://www.csupueblo.edu/computer-information-systems/concentration-area.html>.
- [6] Cranfield University, 2023, https://www.cranfield.ac.uk/courses/taught/digital-forensics?gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMIqpa-09i3gwMVTdIMAh25O A9_EAAYASAAEgJcYfd_BwE.

- [7] DE MONTFORT University, 2023, <http://www.dmu.ac.uk/study/courses/undergraduate-courses/cyber-security-bsc-degree/cyber-security-bsc-hons.aspx>
- [8] DeVry University, 2023, <https://www.devry.edu/online-programs/bachelors-degrees/computer-information-systems/computer-forensics-specialization.html>.
- [9] Dongguk University, 2023, https://security.dongguk.edu/ibuilder.do?menu_idx=28.
- [10] Dongseo University, 2023, <https://uni.dongseo.ac.kr/graduategeneral/index.php?pCode=MN8000097>.
- [11] Johns Hopkins, 2023, <https://ep.jhu.edu/courses/695742-digital-forensics-technologies-and-techniques/>.
- [12] Kingston University London, 2023, <https://www.kingston.ac.uk/undergraduate/courses/cyber-security-digital-forensics/>.
- [13] Korea University, 2023, <https://gss.korea.ac.kr/ime/general/introduction.do>.
- [14] Lee, S. K., "Study on the Development Direction of the Digital Forensics Professional Human Resources Development System", Graduate School of Dongguk University thesis, 2012.
- [15] National Institute of Justice, 2007, <http://nij.ojp.gov/library/publications/technical-working-group-education-and-training-digital-forensics>.
- [16] Oklahoma State University1, 2023, <https://osuit.edu/scit/it/cybersecurity.php>.
- [17] Oklahoma State University2, 2023, <https://osuonline.okstate.edu/programs/graduate/forensic-sciences-master-of-science.html>.
- [18] Rhode Island University, 2023, <https://web.uri.edu/osi/programs/digitalforensics/>.
- [19] Seoul National University, 2023, https://convergence.snu.ac.kr/page/math_info_intro.php.
- [20] Sungkyunkwan University, 2023, <https://forensic.skku.edu/forensic/index.do>.
- [21] Shin, J. W., "A Study on Digital Forensic Human Training Method", Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 18, No. 4, 2014, pp. 779-789.
- [22] Staffordshire University, 2023, <https://www.staffs.ac.uk/course/digital-forensic-investigation-msc>.
- [23] The National Police Agency, National Police Agency directives, rules on collecting and processing digital evidence, 2015.
- [24] University of Central Florida, 2023, <https://www.ucf.edu/degree/digital-forensics-ms/>.
- [25] University of Portsmouth, 2023, <https://studyonline.port.ac.uk/msc-cyber-security-and-digital-forensics>.
- [26] University of Washington, 2023, <https://www.washington.edu/research/research-centers/center-for-environmental-forensic-science/>.
- [27] U.S. Department of Justice, 2004, <https://www.ojp.gov/pdffiles1/nij/203099.pdf>.
- [28] Utica College, 2023, <https://www.geteducated.com/online-schools/utica-university/ms-cybersecurity-digital-forensics/#/>.
- [29] Westwood College, 2023, <https://westwoodcollegevirginia.com/systems-security-college-in-virginia>
- [30] Wilmington University, 2023, <https://www.wilmu.edu/technology/digital-evidence-certificate.aspx>.

■ 저자소개



최 명 길

중앙대학교 경영학부 교수로 재직 중이며, 오랜 기간 공공 기관 정보 보안 정책과 보안, Entrepreneurship 등의 주제를 연구하고 있으며, IT Business Entrepreneurship에 관심을 가지고 교육과 실

천을 위해서 노력하고 있다.