

## 공공부문 정보보호 교육과정의 평가 : 사례 연구\*

이송하\*\* · 전효정\*\*\* · 김태성\*\*\*\*

### Evaluation of Public Information Security Training Programs : A Case Study\*

Song-ha Lee\*\* · Hyo-Jung Jun\*\*\* · Tae-Sung Kim\*\*\*\*

#### ■ Abstract ■

It is very important to evaluate training because it can systematically grasp the current status of training. Evaluation includes getting ongoing feedback from the learner, trainer and learner's supervisor, to improve the quality of the training and identify if the learner achieved the goals of the training. It also provides a justification for the implementation of training. Nonetheless, there is a lack of studies that attempt to evaluate information security training programs. In this study, we utilize the Philips model to evaluate the public training programs for the people who are in charge of the information security duties in the public sector and propose the training improvement plans. Research result has shown that it is necessary to evaluate the level of the trainees in advance and conduct training programs according to the information security skill level. In addition, it needs to conduct training according to duties such as information security management, information security operate and maintain. The limitation of this study is that each education program was not assessed individually because this study had developed an evaluation tool that could be used comprehensively.

Keyword : Information Security Training, Information Security Workforce, Training Evaluation, Public, HRD

Submitted : October 17, 2019

1<sup>st</sup> Revision : December 4, 2019

Accepted : December 21, 2019

\* 이 논문은 2018년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2018S1A5A2A01039356)

\* 충북대학교 경영정보학과 박사과정

\*\* 충북대학교 경영정보학과 박사후연구원

\*\*\* 충북대학교 경영정보학과 교수 및 보안경제연구소장, 교신저자

## 1. 서론

정보보호 위협이 지속적으로 증가함에 따라 보안위협을 검출하거나 숨겨진 취약점을 찾을 수 있는 인력에 대한 구인난이 심화되고 있다. 조직의 규모가 큰 기업들은 내부 교육과 사내 직무전환을 통해 전문 인력(upper-tier professionals)에 대한 수요를 충족하고 있지만, 상대적으로 임금경쟁력이 약한 공공부문은 숙련된 인력채용에 어려움을 겪고 있다(RAND Corporation, 2014). 공공부문은 신규 정보보호 전문 인력의 채용에 어려움을 겪고 있음과 동시에 재직 중인 인력의 전문성 역시도 부족한 실정이다. 국내 공공부문에 종사하고 있는 정보보호 인력의 경우 내부 재배치를 통해 보안업무를 담당하게 된 인력의 68%가 정보보호 관련 이력이 없는 것으로 나타난 바 있다(감사원, 2016). 미국은 연방정부 내 가장 큰 정보보호 위협의 큰 원인으로 업무 담당자 및 외부 인력에 대한 보안교육이 충분하지 않은 것을 꼽았다(Solarwinds, 2015).

공공부문 종사자에게 교육은 직무수행에 필요한 지식, 기술, 정보력을 향상하고 공무를 수행에 있어서 올바른 가치관과 태도를 지니게 하는 주요 수단이다(Van Wart, 1998). 특히, 국내 공공부문 종사 인력은 타 직무로의 전환 혹은 민간 분야로 이직하는 경우가 적어 잘 편성된 교육을 통해 얻을 수 있는 가치가 상당하지만, 이들을 대상으로 하는 공공주도의 교육이 체계적이지 못하고 형식적으로 이루어지는 경우가 많아 직무수행능력 향상에 대한 기여도가 다소 낮은 수준이라는 지적이 있다(박천오와 최호진, 2002; 오성호, 1997).

교육의 평가는 교육과정의 진행 현황에 대한 체계적이고 종합적인 피드백을 제공하며, 교육 설계·운영 담당자의 책임감을 향상시키는 역할을 한다(Stufflebeam, 2000). 더불어 교육의 평가를 통해 조직이 설정한 교육목표에 대한 달성 정도를 파악할 수 있고, 이를 통해 교육의 지속적인 실시에 대한 타당성 입증하여 경영진으로부터 정책적·금전적

지원을 비교적 쉽게 받을 수 있다(Phillips, 1991).

공공부문 정보보호 교육의 관점에서 국가 및 공공기관은 항상 해킹 공격에 노출되어있고, 그 수도 점점 증가하여 국내 공공부문 종사자를 대상으로 하는 국가주도의 정보보호 교육이 증가하였다(김동우 외, 2013). 그러나, 공공부문은 민간교육 기관처럼 취업률, 자격증 취득비율 등으로 교육의 효과를 측정하기 어려우며, 단순한 만족도 조사를 제외하고는 교육프로그램의 내용을 검증하고 개선하려는 노력이 부족한 실정으로 교육과정을 객관적으로 평가를 할 수 있는 수단과 체계의 마련이 절실하다(김동우 외, 2013).

본 논문에서는 국내 공공부문에서 정보보호 관련 업무를 담당하는 재직자들을 대상으로 시행되고 있는 교육을 평가하는 데에 적합한 도구를 제안하고 검증하여 실제 교육평가에 적용하는 사례 연구를 진행하였다.

## 2. 문헌연구

### 2.1 교육평가

학자에 따라 일부 견해의 차이가 있지만 교육은 교육, 훈련, 개발을 포괄하는 개념으로 기업의 목적 달성과 성장을 위해 필요로 하는 지식, 태도, 기능 등을 배양시키기 위한 훈련이자 계획된 학습경험으로써 개인이 현재 또는 미래에 수행해야 할 직무를 효과적으로 수행할 수 있도록 돕는 역할을 한다(고기순과 김인호, 2002; Noe, 1986). 직무에 적합한 인재를 양성하는 핵심 활동 중 하나로 직원에게 고품질의 교육을 실시하는 것을 꼽을 수 있다(Zacharatos, 2005).

교육이 조직성과에 긍정적인 영향을 미치는 것에 대한 이론적인 공감대는 이미 형성되어 조직은 교육에 많은 비용과 시간을 투자하고 있으나, 교육이 근로자의 행동 변화와 조직의 성과 향상에 기여하는 실제적인 효과에 대해서는 대체로 회의적인 시각을 보인다(Sevilla, 1998).

〈표 1〉 교육평가 관련 연구

구분	연구대상	주된 연구방법	참고문헌
국외	미국 연방정부의 사이버보안 인력 프레임워크	기존의 활용(Kirkpatrick 모형)	NIST(2014)
	공무원을 대상으로 하는 프로젝트관리 교육	기존의 모형 적용(Phillips모형)	Sørensen(2015)
	인도 오일회사의 직원 교육	기존의 모형 적용(Phillips 모형)	Subramanian(2012)
	행정, 물류, 대중교통운영, 보안 서비스제공, 자동차, 연방정부의 관리자 교육	기존의 모형(Kirkpatrick 모형) 적용 및 단순한 ROI 추정	Chochard and Davoine (2011)
	교육평가를 실시한 164개의 선행연구에 제시된 데이터	메타분석을 통한 반응, 학습, 행동, 성과 간의 상관관계 분석	Arthu(2003)
국내	공무원을 대상으로 하는 개인정보보호교육	기존의 모형 적용(Kirkpatrick 모형)	이홍재 외(2015)
		기존의 모형 적용(CIPP 모형)	이홍재 외(2016)
	예술 강사를 대상으로 하는 연수	새로운 교육평가 준거 개발	배을규와 김태영(2014)
	입업훈련원을 대상으로 하는 교육	새로운 모형 개발(Kirkpatrick 모형)	김진모 외(2006)
	경찰을 대상으로 하는 직무 교육	새로운 지표 개발(Kirkpatrick 모형)	민경석 외(2015)
정보보호 인식교육	PLS-SEM을 활용한 가설검증	임명성(2014)	

교육의 평가는 교육 활동의 결과를 일정한 기준에 따라 판단하는 과정으로, 교육 제공자는 교육평가를 통해 교육목표 달성도와 교육의 효과를 체계적으로 보여줄 수 있고, 진행 중이거나 계획 중인 교육의 미흡한 부분을 점검하고 개선 방향을 도출함으로써 교육의 품질을 향상할 수 있다(Kirkpatrick, 1994; Phillips, 1998; Phillips, 2001; 임효창 외, 2004; 배호순, 2008). 이러한 순기능에도 불구하고 증가하는 교육 투자 비용에 비해 교육 평가는 미비한 수준이다(Saari, 1988). 그 이유 중 하나는 교육 성과가 낮게 나올 것에 대한 우려로 교육 운영 조직이 평가에 대해 미온적인 태도를 보이기 때문으로 볼 수 있다(Watkins, 1998).

2.2 교육평가 관련 연구

교육의 평가에 관한 연구는 크게 기존의 교육평가 모형을 적용한 연구, 기존의 교육평가 모형을 활용하고 개선하는 연구, 교육평가를 위한 새로운 지표를 개발하는 연구 등이 있다(〈표 1〉 참조). 국내의 경우, 정보보호 교육의 평가와 관련된 연구는 보안 인식향상 관련 교육 및 개인정보보호 교육에 대해서만 일부 수행되었다. 국외의 경우, 미국 연방정부에서 활용하는 사이버보안 인력 프레임워크인 “A Role-based Model for Federal

Information Technology/Cybersecurity Training (2014)”에서 교육의 효과를 평가하기 위한 모델로 Kirkpatrick 모형을 활용한 바 있다(NIST, 2014).

2.3 Phillips 평가 모형

Phillips는 Kirkpatrick의 4단계 모형에서 투자회수율(ROI, Return on Investment) 단계를 추가하여 5단계 모형을 제시하였다(〈표 2〉 참조). Kirkpatrick 모형 중 4단계 결과(result) 평가를 교육의 경영성과에 대한 기여도(business impact)와 ROI로 분리하였으며, 교육의 성과를 정량적으로 나타내는 것에 초점을 두었다(Phillips and Phillips, 2016).

〈표 2〉 Phillips 5단계 평가모형

구분	내용
레벨 5	Return on Investment 교육에 대한 금전적 가치와 소요된 비용 측정
레벨 4	Business Impact 교육의 결과가 사업에 미치는 영향 측정
레벨 3	Job Application 교육 결과에 대한 행동 변화 측정
레벨 2	Learning 수강생의 지식, 기술, 태도, 능력 변화 측정
레벨 1	Reaction 교육에 대한 수강생의 반응 측정

※ 출처 : Phillips and Phillips(2016).

레벨 1의 반응 평가는 교육의 내용과 수강생의 현업과의 관계성에 대한 만족도 측정에 목적을 두고 있으며, 설문방식으로 진행한다. 설문항목은 교육훈련 내용과 업무와의 관련성 및 중요성, 교육훈련을 통한 새로운 정보 획득 여부, 타인에게 추천하는 정도 등으로 구성된다.

레벨 2의 학습 성취도 평가는 교육 참가자들의 지식, 기술, 능력, 태도 등의 변화를 측정하기 위해 교육의 종료 직후에 실시된다. 평가 방법으로 수강생 자신의 변화를 평가하는 자가평가(self-assessment) 방법과 수강생에 대한 역량을 강사가 평가하는 방법(student assessment by instructor)이 있다.

레벨 3의 현업적용도 평가는 수강생들이 학습한 지식, 기술, 능력, 태도 등을 얼마나 효과적으로 현업에 적용하였는지를 평가하는 단계이다. 추가적으로 학습전이 촉진요인과 방해 요인도 파악하여 촉진요인은 더욱 강화하고, 방해 요인은 제거함으로써 교육의 효과를 극대화할 수 있다.

레벨 4의 성과 기여도 평가는 교육으로 향상된 조직성과의 정도를 파악하는 것이다. 조직성과지표는 금전적 가치로 변환이 가능한 유형적 가치(매출, 비용, 시간 등)와 금전적인 가치로의 전환이 어려운 무형적 가치(기업 이미지, 직무 만족도, 고객 만족도 등) 등으로 구분할 수 있다.

레벨 5의 ROI 계산 단계는 교육의 개발 및 실행, 그리고 평가에 이르는 전 과정에 소요된 모든 직접 비용 및 간접비용과 교육의 효과로 향상된 성과지표의 금전적 가치를 비교하여 BCR(Benefit-Cost Ratio) 또는 ROI(%)의 형태로 산출하는 것이다.

추가적으로 무형적 가치에 대한 평가도 진행되는데, 무형적 가치는 교육프로그램으로 인해 직접적으로 향상된 지표이지만, 금전적 가치로 전환되지 않는 교육 효과의 분석을 의미한다. 무형적 효과는 직원의 결근율 감소, 스트레스 감소, 팀워크 증가, 갈등 감소, 커뮤니케이션 증가, 직원의 만족도 증가, 직원 이직률 및 지각률 감소, 고객 만족도 증가 등이 있다.

일반적으로 레벨 1과 레벨 2는 교육 운영 중에

실시되며 레벨 3과 레벨 4는 교육이 종료된 후에 측정한다. 보통 현업적용도는 교육 종료 3개월 이후, 경영성과 기여도는 교육훈련 종료 6개월 이후 정도에 실시하는 것이 권장되지만, 평가자 혹은 평가기관이 처한 상황에 따라 조율이 가능하다(ROI Institute Korea, 2016).

### 3. 연구방법

#### 3.1 연구모형

Phillips의 교육평가 방법론의 프로세스는 평가 계획, 자료수집, 자료 분석, 보고 등 크게 4개의 단계로 구성되어 있으나, 본 연구에서는 평가를 위한 새로운 도구(설문)의 개발이 중요하기 때문에 도구개발 단계를 부각하여 총 5단계의 프로세스를 지닌 연구모형을 설정하였다.

본 연구의 평가대상은 공공부문에서 정보보호 업무를 담당하는 인력을 대상으로 이루어지는 교육으로 조직의 정보보호 역량 강화라는 교육목표를 갖기 때문에, 일반적으로 사용되는 조직성과인 영업이익향상, 고객 서비스 만족도 증가 등을 교육성과로 볼 수 없다는 한계가 있었다. 조직의 정보보호 성과로 활용할 수 있는 지표를 마련하더라도 평가 대상인 교육과정이 여러 조직에서 한두명이 참석하기 때문에 수강생들의 성과를 개별 조직의 성과로 보기에는 비약이 있다는 한계가 있었다.

더불어, 교육 수강 주체가 단일 조직의 구성원일 경우 조직 차원의 성과 평가 및 ROI 산출을 위한 정보를 수집하기가 용이하지만, 본 연구의 경우 교육 수강생들이 소속된 조직이 제각각이고 개인정보보호 차원에서 자료수집이 익명으로 이루어졌기 때문에 수강생들이 실제 소속된 조직이 공공부문이라는 것 외에는 정보를 얻을 수 없으며, 1차 조사와 2차 조사의 응답을 개인별로 매핑(추적 조사) 할 수 없다는 한계가 있었다. 더욱이 연구의 대상인 교육과정이 공공예산으로 운영되어 교육에 투입된 예산을 명확히 따지기 어려운 문제가 있다.



[그림 1] 연구의 모형

이에 본 연구에서는 Phillips 모형의 성과 기여도(레벨 4)와 ROI(레벨 5)를 조직 차원에서 금전적 효과 중심으로 산출하지 않고 개인의 차원에서 시간 절감(생산성 향상)을 기준으로 수정하여 적용하였다. 교육으로 개선할 수 있는 성과 중 하나인 생산성 향상은 업무처리에 대한 시간·비용 등의 감소를 통한 업무 효과성과 효율성의 증가를 말한다. 일례로, Sorensen(2015)은 공무원 교육의 경제적 효과를 환산하기 위해 시간 절약을 지표로 활용하였다. 업무 효율성은 기획재정부에서 경영성과 평가 시에 활용하는 지표 중 하나이기도 하다(기획재정부, 2014). 연구에 최종적으로 사용된 모형은 [그림 1]과 같다.

### 3.2 도구개발

다양한 선행 연구를 바탕으로 정보보호 교육과정 평가를 위해 개발된 도구(설문)는 <표 3>과 같다. 본 연구에서는 반응, 학습 성취도, 현업적용도, 성과기여도 측정을 위해 7점 리커트 척도를 활용하였다.

### 3.3 자료수집

설문의 응답 대상은 정부출연 연구소 산하 정보보호 전문교육기관 1개소에서 2016년 6월~2017년 7월 동안 실시된 7개 정보보호 교육과정에 참여한 공공부문 정보보호 업무 수행자이다. 교육과

정의 수료 직후에 실시된 1차 조사(자가 평가)는 교육기관의 교육관리 시스템을 통해 수집하였다. 이후 각 년도별 첫 교육과정의 수료일로부터 약 3개월이 되는 주부터 ‘2차 조사에 동의’한 152명을 대상으로 e-mail(문서 기반 설문지)과 Google 독스(웹 기반 설문지)로 배포하였다. 1차 조사는 119부, 2차 조사는 33부를 회수하였으며 불성실한 응답을 제외하고 최종적으로 1차 조사는 114부, 2차 조사는 33부를 분석에 사용하였다.

## 4. 도구검증

조사에 사용된 도구의 검증을 위해 타당성 분석과 신뢰도 분석을 실시하였다. 먼저 타당성을 검증하기 위해 SPSS 18.0을 활용하여 탐색적 요인분석을 실시하였다. 요인 적재치의 단순화를 위해 직교회전방식(varimax)을 채택하였다. 일반적으로 요인적재치가 0.4 이상이면 유의미한 변수로 간주하며, 0.5가 넘으면 아주 중요한 변수로 볼 수 있다(송지준, 2016). 1차 조사 분석 결과 모든 항목이 타당성을 만족하는 것으로 나타났으며, 또한 반응, 학습 성취도의 Cronbach  $\alpha$ 값이 0.6 이상으로 신뢰성을 만족하는 것으로 나타났다(송지준, 2016). 2차 조사지 분석 결과에서도 모든 항목이 타당성을 만족하는 것으로 나타났으며, 현업적용도와 성과 기여도의 Cronbach  $\alpha$ 값이 각각 0.6 이상으로 신뢰성을 만족하였다(송지준, 2016).

〈표 3〉 교육평가 도구

조사시기	변수명		수집 내용(지표의 구성)	참고문헌
공통	응답자 일반 정보		- 직급 및 전공, 정보보호 업무 수행 여부 - 담당하고 있는 정보보호 업무	
교육 직후 조사 (1차 조사)	반응* (레벨 1)	만족도	- 교육내용의 현업관련성 - 교육내용의 업무수행에서의 중요성 - 교육내용의 난이도	Kirkpatrick(1994), 이성흠(2005), NIST(2014)
		실행계획	- 교육과정의 참여도 - 동료 추천 여부	
	학습 성취도 (레벨 2)		- 보안 인식 및 이해 - 직무와 관련된 IT/사이버보안 지식 - 전문적 스킬(기술적, 관리적) - 도구활용(관련 SW, 장비 등) - 직무에 대한 태도 및 능력	정보보호 교육기관의 교육목표, NIST(2014), Phillips and Phillips(2016)
교육 약 3개월 후 (2차 조사)	현업적용도 (레벨 3)		- 보안 인식 및 이해 - 직무와 관련된 IT/사이버보안 지식 - 전문적 스킬(기술적, 관리적) - 도구활용(관련 SW, 장비 등) - 직무에 대한 태도 및 능력	교육을 통해 성취한 학습내용(레벨 2)을 현업에 얼마나 잘 적용하고 있는지 측정
	현업적용 촉진요인/ 장애요인		- 관리자의 지속적인 피드백 - 경영진의 관심과 지지 및 지원 - 학습내용의 유용성과 새로움 - 학습내용의 현업과의 적합성 - 현업적용을 위한 충분한 시간 및 환경	NIST(2014), Phillips and Phillips(2016)
	성과기여도 (레벨 4)		- 직무만족도 향상, 직무 스트레스 감소 - 팀워크 향상, 조직기여도 증가 - 커뮤니케이션 능력 향상	정경열과 최유현(2011), 김소영 외(2011), 이홍재 외(2016)
	ROI (레벨 5)		- 교육 전 정보보호 업무시간 - 교육 후 줄어든 정보보호 업무시간	Sørensen(2015), 기획재정부(2014)

\*Phillips&Phillips(2016)은 반응은 교육참가자들의 교육에 대한 만족도와 더불어 구체적인 실행계획(Action Plan)을 포함하는 개념이라고 하였다. 본 연구에서는 반응을 교육과정 자체에 대한 만족도와 실행계획으로 구분하여 조사하였다.

〈표 4〉 1차 조사지의 타당성 및 신뢰도 분석

변 수	요인적재량			신뢰도
	학습 성취도	반응		
		실행계획	만족도	Cronbach α
V1_1_1	.371	.284	.632	0.709
V1_1_2	.460	.340	.639	
V1_1_3	.039	.031	.823	
V1_2_1	.243	.917	.111	0.736
V1_2_2	.264	.866	.283	
V2_1	.699	.421	-.019	0.661
V2_2	.789	.401	.141	
V2_3	.859	.128	.312	
V2_4	.857	.086	.296	
V2_5	.833	.264	.187	
고유값	3.757	2.221	1.819	
분산설명(%)	37.57	22.21	18.19	

## 5. 분석

### 5.1 인구기초통계분석

조사대상인 교육 수강생 표본의 인구통계적 특성을 분석하기 빈도분석을 실시하였다. 교육 직후에 실시된 1차 조사 응답자(114명)의 76%는 실무자급이었으며, 사업책임자급과 중간관리자급이 각각 11% 수준이었다. 응답자들의 43%가 전산관련 학과를 최종전공으로 응답하였으며, 법정·어문·사회계열학과 전공자도 일부 존재하였다. 현재 정보보호업무를 수행하지 않고 있다는 응답자도 있었다(13%). 정보보호를 수행하는 응답자의 경우, 수행 직무는 정보보호 운영 및 유지(48%)와 관리 및 감독(26%)이 대부분을 차지하였다.

2차 조사 응답자(33명)의 직급은 실무자급이 76%로 가장 많았으며, 다음으로는 중간관리자급(18%), 사업책임자급(6%) 순으로 나타났다. 정보보호 업무 수행자는 27명이며, 이 중 절반 이상(63%)은 운영 및 유지 업무를 담당하고 있다고 응답하였다.

<표 5> 2차 조사지의 타당성 및 신뢰도 분석

변수	요인적재량		신뢰도 Cronbach α
	현업적용도	성과기여도	
3_1	.668	.472	0.876
3_2	.875	.244	
3_3	.889	.095	
3_4	.737	.146	
3_5	.710	.411	
4_1	.562	.646	0.890
4_2	.102	.841	
4_3	.107	.855	
4_4	.569	.706	
4_5	.448	.706	
고유값	5.915	1.334	
분산설명(%)	39.121	33.365	

## 5.2 교육 평가

1차 조사 결과, 수강생들의 주된 수강목적은 ‘보안기술능력 향상’이며 ‘반응(레벨 1)’에 관한 질문은 대체적으로 높은 점수를 받았으나, 교육내용의 난이도는 타 항목들에 비해 현저히 낮은 점수를 학생의 수준에 따른 난이도의 조절이 필요해 보인다. ‘학습 성취도(레벨 2)’의 경우, ‘보안 인식 및 이해 향상’의 학습목표를 가장 높게 달성했다는 점에서 본 교육과정은 정보보호와 관련된 기본소양을 기르는 면에서는 적합하다고 볼 수 있다. 그러나, 수강생들의 주된 수강 목표가 보안기술능력 향상임에도 불구하고 SW를 다루거나 장비를 활용하는 등의 도구 활용과 기술적·관리적 전문 스킬을 배우는데 있어서 학습 성취도가 다소 낮은 것으로 나타났다(<표 6> 참조).

교육난이도에 대한 낮은 만족도와 도구 활용 및

<표 6> 1차 조사 결과 : 반응 및 학습 성취도(n = 114)

구분	비율(%)	
① 보안인식제고	21 %	
② 보안기술능력	41 %	
③ 업무활용	34 %	
④ 승진위한연수	-	
⑤ 보안자격증	1 %	
⑥ 기타	3 %	

  

구분	평균 (7.00)	표준 편차
레벨 1, 반응		
① 교육내용의 현업 관련성	5.33	1.36
② 교육내용의 중요성	5.58	1.13
③ 교육내용의 난이도	4.15	1.31
④ 교육 참여도	6.15	1.02
⑤ 교육의 동료 추천정도	6.02	1.09
레벨 2, 학습 성취도		
① 보안인식 및 이해	6.00	1.14
② 직무와 관련된 IT/사이버보안 지식	5.73	1.21
③ 전문적 스킬(기술적, 관리적 등)	5.16	1.46
④ 도구 활용(관련 SW, 장비 등)	4.75	1.72
⑤ 직무에 대한 태도 및 능력	5.64	1.32

전문적 스킬에 대한 낮은 성취도의 원인으로 교육 참여자의 수준이 매우 다양한 것을 꼽을 수 있다. 먼저 수강자 중에는 정보통신 혹은 정보보호와 관련이 없는 학위 보유자와 정보보호 업무 미 취급자가 있어 배경 지식에 차이가 있다. 또한, 공공부문의 감독 및 관리 업무의 경우 다른 정보보호 업무들에 비해 정보보호 기술에 대해 요구되는 지식 수준이나 기술숙련도가 높지 않기 때문에 현재 수행 중인 업무에 따라 보유하고 있는 지식 및 기술의 정도가 상이하다.

향후에는 교육과정 참여자들의 정보보호 업무와 수준을 사전에 평가하여 직무별로 단계적인 학습이 가능한 분반 형태로 진행하는 것이 바람직할 것이다. 더불어 전문적 스킬 및 도구 활용과 관련하여 기존에 보유한 수준별로 교육을 받을 수 있도록 내용을 재정비하고, 수강생들의 원활한 이해를 위해 교수학습법을 새로이 선정할 필요가 있다.

추가적으로 정보보호 직무에 따른 평가단계별 목표 달성 수준을 확인해 보았다. 본 연구에서는 정보보호 직무를 총 7개로 분류<sup>1)</sup>하여 측정하였다. 그러나, 운영 및 유지(55명), 감독 및 관리(30명)를 제외한 나머지 직무는 0명~20명 사이로 표본이 적어 중심극한정리에서 벗어나기 때문에 분석에서 제외하고 운영 및 유지, 감독 및 관리 업무를 담당하고 있는 두 집단 간의 반응, 학습성취도의 값을 비교하였으며, 통계적으로 차이가 없다는 결과를 도출하였다. 현재 진행되고 있는 교육과정이 기술을 중심으로 운영되고 있으나, 정보보호 기술과 관련된 역량을 조금 더 증시하는 집단(운영 및 유지)과 관리적 성향을 띠는 집단(감독 및 관리) 사이에 만족도 차이가 없다는 것은 교육과정이 각각의 직무별 특성을 잘 반영하지 못하고 있는 것으로 해석할 수 있다(<표 7> 참조).

<표 7> 정보보호 업무에 따른 집단통계량

분류(명)		평균 (7.00)	표준 편차	t- value	p- value
반응	감독 및 관리(30)	5.33	.864	-.237	.813
	운영 및 유지(55)	5.38	1.004		
학습 성취도	감독 및 관리(30)	5.46	1.080	.181	.859
	운영 및 유지(55)	5.41	1.375		

2차 조사 결과, 먼저 현업적용도(레벨 3)의 도구 활용의 경우 다른 응답에 비해 점수가 현저히 낮은 것으로 나타났다. 이는 도구 활용에 대한 학습 성취도가 낮아 일어난 현상으로 보인다. 전문적 스킬의 경우 학습 성취도가 다소 낮았음에도 불구하고 현업적용도는 5점대(약간 높음)으로 응답하였으나, 표준편차가 가장 크게 나타났다. 현업적용의 촉진요인으로 학습내용의 유용성 및 새로움이 가장 중요한 것으로 나타났으며, 학습내용의 현업과의 적합성이 두 번째로 중요한 것으로 나타났다. 이를 통해 적절한 학습내용의 구성이 매우 중요하다는 것을 알 수 있다(<표 8> 참조).

현업적용을 저해요인으로서는 현업적용을 위한 충분한 시간 및 환경부족, 경영진의 관심, 지지, 지원

1) 보안기술 개발, 운영 및 유지, 보호 및 방어, 조사, 수집 및 운영, 분석, 감독 및 관리 등(NICE, 2013).

<표 8> 2차 조사 결과 : 현업적용도(n = 33)

구분	평균 (7.00)	표준편차
3단계, 현업적용도		
①보안인식 및 이해	5.82	.982
②직무와 관련된 IT/사이버보안 지식	5.88	.992
③전문적 스킬(기술적/관리적)	5.30	1.380
④도구활용(관련 SW, 장비 등)	4.67	1.267
⑤직무에 대한 태도 및 능력	5.97	.918
현업적용도 영향요인(지원/부족)		
①관리자의 지속적인 피드백	6%	8%
②경영진의 관심, 지지, 지원	9%	23%
③학습내용의 유용성 및 새로움	45%	4%
④학습내용의 현업과의 적합성	39%	12%
⑤현업적용을 위한 충분한 시간 및 환경	-	54%
⑥기타	-	-

의 부족이 꼽혔다(<표 8> 참조). 현업적용 저해요소는 수강생이 교육을 듣고 각 조직으로 돌아간 뒤에 발생하는 것을 알 수 있다. 교육기관에서 조직의 관리자 혹은 경영진들을 대상으로 ‘조직원들의 정보보호 교육의 현업적용을 위한 지원방안’이라는 주제로 세미나를 열거나 교육을 실시하는 등 조직의 상급자 차원에서 교육 후 현업적용에 대한 이해도를 높이는 노력이 필요하다.

교육의 성과 기여도(레벨 4)의 경우, 직무만족도가 향상되었다는 응답이 5.67점으로 가장 높게 나타났으며, 조직에 대한 기여도 증가가 5.45점으로 두 번째 순위를 차지하였다. 이를 통해 현재 시행되고 있는 교육이 직무에 대한 이해도를 높임으로써 조직에서 자신의 정체성을 바로잡을 수 있도록 돕는다는 것을 알 수 있다(<표 9> 참조).

<표 9> 2차 조사 결과 : 성과 기여도(n = 33)

구분	평균 (7.00)	표준편차
레벨4, 성과 기여도		
①직무만족도 향상	5.67	1.080
②직무스트레스 감소	4.91	1.182
③팀워크 향상	4.70	0.951
④조직기여도 증가	5.45	0.063
⑤커뮤니케이션 능력 향상	5.42	0.936



본 연구에서는 무형적 성과뿐만 아니라 생산성 향상의 측면에서 성과를 정량적으로 제시해보고자 하였다(레벨 5). 일반적으로 교육의 투자대비효과(ROI)는 식 (1)과 같이 계산한다(Sørensen, 2015; Phillips, 2003).

$$\text{정보보호 교육의 정량적 성과(ROI)} = \frac{\text{Total Monetary Benefit} - \text{Total Cost}}{\text{Total Cost}} \times 100 \quad (1)$$

2차 조사 응답자 중 정보보호 업무 수행자 27명은 하루 평균 4.92시간 동안 정보보호 업무를 수행하였다.<sup>2)</sup> 교육 이후에는 월 평균 정보보호 업무를 수행하는데 7.92 시간이 절감된 것으로 나타나 연평균 약 19일의 정보보호 업무시간이 절감되는 것으로 나타났다.<sup>3)</sup> 생산성 향상(시간 절감)의 측면에서만 볼 경우, 교육과정이 평균 3일 동안 이루어지는 것을 비추어볼 때, 그 효과가 약 4.3배에 해당한다고 볼 수 있다(<표 10> 참조).

$$\text{정보보호 교육의 정량적 성과(ROI)} = \frac{\text{줄어든 정보보호 업무시간(19일)} - \text{교육시간(3일)}}{\text{교육시간(3일)}} \times 100 \quad (2)$$

<표 10> 정보보호 업무수행자의 교육 수강 후 줄어든 정보보호 업무 시간(n = 27)

구분	월평균(시간)	구분	월평균(시간)
1	15	15	10
2	0	16	10
3	2	17	2
4	3	18	3
5	0	19	0
6	2	20	10
7	40	21	2
8	16	22	3
9	5	23	10
10	10	24	8
11	0	25	20
12	0	26	8
13	20	27	5
14	10	평균	7.92

- 2) 응답자들의 대부분이 정보보호 업무를 수행하면서 일반 IT업무도 겸직하는 것으로 추정됨.
- 3) 교육수강 후 줄어든 정보보호 업무시간/교육수강 이전 정보보호 업무 시간×12개월 = 7.92h/4.3h×12개월 = 19.3(일/년)

## 6. 결 론

교육 평가의 가장 큰 목적은 ‘교육의 전반적인 프로세스의 점검을 통해 문제점을 개선’하는 것이다. 공공부문에서도 정보보호 인력의 중요성이 증가함에 따라 이들을 위한 다양한 교육이 개설되고 있으나, 교육의 개선을 위한 평가는 미비한 실정이다. 이에 본 연구에서는 공공부문의 정보보호 인력에게 제공되고 있는 정보보호 교육과정의 평가를 위한 도구를 개발하고, 실제 적용해보고, 개선점을 도출하고자 하였다.

주요 연구결과로는 평가 대상 교육과정이 수강생들의 참여를 잘 이끌어내고 있으나, 교육내용의 난이도는 다소 조정이 필요한 것으로 나타났다. 국내 행정기관의 정보보호인력 역량강화를 위해서는 정보보호 교육과정이 교육대상을 특정할 수 있도록 과정의 등급화가 필요하다는 지적이 있다(전효정 외, 2019). 앞으로는 교육시작 전 교육과정 참여자들의 정보보호 수준을 사전에 평가하여 각 수준별로 분반하여 수준에 맞는 교육을 수강하도록 한다면 전반적인 만족도 향상에 도움이 될 것으로 보인다. 학습 성취도의 경우 ‘보안인식 및 이해’ 향상에 대한 학습목표를 쉽게 달성함으로써, 정보보호 기본 소양을 기르는 면에서는 현재 시행되고 있는 교육이 적합한 것으로 나타났다. 그러나 국내 정보보호 인력의 낮은 숙련도에 비해 재교육 필요도가 높은 영역으로 침투테스트 도구 및 기법사용 등이 꼽혔으나(전효정, 김태성, 2018), 이를 포함하는 정보보호 관련 SW를 다루는 스킬 혹은 장비활용과 관련된 부분은 현재의 교육과정에서는 쉽게 익힐 수 없는 것으로 나타났으며, 전문적 스킬을 향상하는 데에도 어려움이 있는 것으로 나타났다. 향후에는 정보보호관련 SW 및 장비 활용 관련 교육의 이해도를 높일 수 있도록 교재의 개선이나 교수법의 개선이 필요한 것으로 보인다. 특히 교재의 현업과의 관련성은 수강생들이 교육받은 내용을 현업에서 활용하는데 큰 영향을 미치기 때문에 지속적인 개선이 요구된다.

운영 및 유지와 감독 및 관리 등 두 개의 직무로 수강생을 구분하여 비교·분석해 본 결과 교육에 대한 만족도 및 성취도에 있어서 집단 간의 구분에 통계적 유의성이 없는 것으로 나타났다. 이에 현재의 교육·훈련과정은 기초수준의 지식을 가진 사람부터 실무 능력을 지닌 사람들까지 골고루 포용할 수 있는 것으로도 볼 수 있으나, 한편으로는 본 교육기관의 목표가 각 직무에 따른 실무형 인재의 양성이기 때문에 이 같은 결과가 바람직하지 않은 것으로 보이며, 향후에는 직무별로 특화된 교육과정이 개설될 필요가 있는 것으로 나타났다.

본 연구의 한계점으로는 직무별, 직급별, 강좌별 표본의 수가 적어 다양한 분석을 시도하지 못했다는 것이다. 또한 설문을 실시한 6개의 교육과정별로 특성을 살린 학습 성취도와 현업적용도를 제시한 것이 아닌, 통합적으로 사용이 가능한 설문 문항을 개발 및 적용하였기 때문에 개별 교육과정을 평가하지 못했다는 한계가 있다. 후속 연구에서는 단일 교육과정마다 개별 평가 도구를 개발할 필요가 있으며, 현재 개발된 통합형 평가 도구와의 결과 비교를 통해 장단점을 파악해 볼 수도 있을 것이다. 더불어 수강생들이 다수의 기관에서 참석하여 수강생 개인의 성과를 조직의 성과로 확대하여 볼 수 없다는 한계가 있었다.

교육 활동으로 인한 기업의 성과는 단기적으로 측정하기보다 시간을 두고 장기적으로 측정해야 한다(김광용, 이경락, 2013). 이에 교육으로 인해 변화된 개인 및 조직성과의 측정을 위해서는 단기조사가 아닌 3~6개월 뒤에도 측정이 가능한 장기조사가 수반되어야 한다. 그러나, 본 연구는 개인정보 보호 문제로 익명으로 조사가 이루어져 조사에 대한 회신율이 낮았으며, 추적조사 및 분석이 어렵다는 한계가 있었다. 향후에는 교육 수강생들에 대한 전반적인 이력관리 체계를 구축하여 관리하는 것이 바람직하며, 이력관리를 통해 궁극적으로는 연차별로 수강생들의 요구(needs)에 대한 충족 여부 파악 및 교육으로 개선된 역량(지식, 기술, 태도 등) 변화에 대한 측정이 이루어진다면 교육의 개선에 큰 도움이 될 것이다.

## 참고문헌

- 감사원, “감사보고서 : 국가 사이버안전 관리 실태”, 2016.
- 고기순, 김인호, “교육·훈련의 실무전이에 관한 연구”, *인사관리연구*, 제26권, 제3호, 2002, 25-54.
- 기획재정부, 2014 공공기관 경영평가편람, 2014.
- 김광용, 이경락, “교육·훈련활동과 기업성과의 관계”, *디지털융복합연구*, 제11권, 제5호, 2013, 267-277.
- 김동우, 채승완, 류재철, “국내 정보보호 교육체계 연구”, *정보보호학회논문지*, 제23권, 제3호, 2013, 545-559.
- 김소영, 이영민, 최영섭, 홍성민, “CIPP 평가모형과 Kirkpatrick 평가 모형을 활용한 중소기업 훈련 컨소시엄 사업의 성과 평가 연구”, *직업교육연구*, 제30권, 제1호, 2011, 51-74.
- 김진모, 박종선, 황영훈, “효과성, 효율성을 활용한 임업훈련원 교육성과평가 모형 개발”, *농업교육과 인적자원개발*, 제46권, 제2호, 2006, 47-70.
- 민경석, 최대현, 문경환, “경찰교육훈련 평가지표에 관한 연구 : Kirkpatrick 모형에 기반하여”, *경찰학논총*, 제10호, 제2권, 2015, 7-33.
- 박천오, 최호진, “한국 공무원 교육·훈련의 효과성에 관한 실증 조사-공무원의 인식을 중심으로”, *한국행정논집*, 제14권, 제4호, 2002, 939-959.
- 배을규, 김대영, “통합적 평가 접근법을 활용한 HRD 프로그램 평가 모형 개발 : 학교 사회 예술강사 기본 연수 평가 모형 개발 사례를 중심으로”, *HRD 연구*, 제16권, 제4호, 2014, 25-50.
- 배호순, “교육프로그램 평가론”, 서울 : 원미사, 2008.
- 송지준, “논문작성에 필요한 SPSS/AMOS 통계분석방법”, 21세기사, 2016.
- 오성호, “인사행정의 과제와 전망 : 공무원 교육·훈련 체계와 그 개선”, *한국행정연구*, 제6권, 제3호, 1997, 23-40.
- 이성흠, “교육, 훈련프로그램 반응평가를 위한 평가

- 범주와 질문지 개발 준거”, *교육공학연구*, 제21권, 제3호, 2005, 187-214.
- 이성흠, “교육, 훈련프로그램 반응평가를 위한 평가 범주와 질문지 개발 준거”, *교육공학연구*, 제21권, 제3호, 2005, 187-214.
- 이홍재, 박미경, 차용진, “개인정보보호 교육훈련 평가모형 및 측정에 관한 탐색적 연구 : CIPP 평가모형 적용 및 검증을 중심으로”, *한국인사행정학회보*, 제15권, 제1호, 2016, 61-88.
- 이홍재, 이현철, 차용진, “지방자치단체 개인정보보호 교육 성과에 관한 연구”, *한국행정연구*, 제24권, 제1호, 2015, 173-196.
- 임명성, “정보보안 인식 교육의 효과에 대한 연구”, *디지털융복합연구*, 제12권, 제2호, 2014, 27-37.
- 임효창, 이인석, 박경규, “기업내 e-learning 의 반응, 학습성과 및 전이성과간 관계 : 교육참가자의 개인특성 및 조직환경의 조절효과를 중심으로”, *조직과 인사관리연구*, 제28권, 2004, 1-32.
- 전효정, 김태성, “정보보호 업무인력의 경력개발을 위한 재교육 방향”, *Journal of Information Technology Applications and Management*, 제25권, 제4호, 2018, 67-77.
- 전효정, 김태성, 박기태, “행정기관의 정보보호 담당인력을 어떻게 관리할 것인가?”, *한국IT서비스학회지*, 제18권, 제4호, 2019, 55-66.
- Arthur Jr, W., Bennett Jr, W., P.S. Edens, and S.T. Bell, “Effectiveness of training in organizations : A meta-analysis of design and evaluation features”, *Journal of Applied Psychology*, Vol.88, No.2, 2003, 234-245.
- Chochard, Y. and E. Davoine, “Variables influencing the return on investment in management training programs : a utility analysis of 10 Swiss cases”, *International Journal of Training and Development*, Vol.15, No.3, 2011, 225-243.
- <http://www.solarwinds.com/assets/infographic/cybersecurity-in-the-federal-governme>nt.aspx(2019. 8. 1. 방문).
- Kirkpatrick, D.L. and J.D. Kirkpatrick, *Evaluating Training Programs : The Four Levels* (3<sup>rd</sup> Edition), Berrett-Koehler Publisher, Inc., 1994.
- National Initiative for Cybersecurity Education (NICE), *The National Cybersecurity Workforce Framework 2.0*, 2013.
- National Institute of Standards and Technology (NIST), *A Role-Based Model for Federal Information Technology/Cybersecurity Training* (3<sup>rd</sup> Draft), 2014.
- Noe, R.A., “Trainees’ Attributes and Attitudes : Neglected Influences on Training Effectiveness”, *Academy of Management Review*, Vol.11, No.4, 1986, 739-749.
- Phillips, J.J. and P.P. Phillips, “The ROI methodology”, In *Handbook of Training Evaluation and Measurement Methods*, Routledge, 2016.
- Phillips, J.J., *Handbook of training evaluation and measurement methods*, Routledge, 1991.
- Phillips, P.P. and J.J. Phillips, “Symposium on the evaluation of training : editorial”, *International Journal of Training and Development*, Vol.5, No.4, 2001, 240-247.
- RAND Corporation, *H4CKER5 WANTED : An Examination of the Cybersecurity Labor Market*, 2014.
- ROI Institute Korea, “교육훈련평가와 HRD 성과 측정 전략”, *HRD포럼*, 제290차, 2016.
- Saari, L.M., T.R. Johnson, S.D. McLaghlin, and D.M. Zimmerle, “A survey of management training and education practices in U.S. companies”, *Personnel Psychology*, Vol.41, 1988, 731-743.
- Sevilla, C. and T.D. Wells “Contracting to ensure training transfer”, *Training and Deve-*

- lopment*, Vol.52, No.6, 1998, 10-11.
- Sørensen, S.E., "Comprehensive return on investment evaluation system for local self-government training in bosnia and herze-govina, Case : Project cycle management course", *Performance Improvement*, Vol.54, No.1, 2015, 14-27.
- Stufflebeam, D.L., "The CIPP model for evaluation", *Evaluation Models*, 2000, 279-317.
- Subramanian, K.S., V. Sinha, and P.D. Gupta, "A study on return on investment of training programme in a government enterprise in India", *Vikalpa*, Vol.37, No.1, 2012, 31-48.
- Van Wart, M., *Changing Public Sector Values*. Taylor and Francis, 1998.
- Watkins, R., D. Leigh, R. Foshay, and R. Kaufman, "Kirkpatrick plus : Evaluation and continuous improvement with a community focus", *Educational Technology Research and Development*, Vol.46, No.4, 1998, 90-96.
- Zacharatos, A., J. Barling, and R.D. Iverson, "High-performance work systems and occupational safety", *Journal of Applied Psychology*, Vol.90, No.1, 2005, 77-93.

## ◆ About the Authors ◆



**이 승 하 (lsh914@naver.com)**

충북대학교 경영정보학과에서 학사, 석사 학위를 취득하였다. 현재 충북대학교 경영정보학과 박사과정에 재학 중이다. 주요 관심 분야는 정보통신과 정보보호 분야의 정책 및 인력, 보안경제성, 개인정보보호이다.



**전 호 정 (phdhyo@naver.com)**

충북대학교 경영정보학과에서 학사, 석사, 박사 학위를 취득하였다. 석사 학위 후 한국전자통신연구원 사업기획팀에서 근무하였으며, 박사 학위후 현재 충북대학교 경영정보학과 글로벌 보안컨설팅 전문인력 양성사업단 박사후연구원으로 근무하고 있다. 주요 관심 분야는 정보보호 인력 및 정책이다.



**김 태 성 (kimts@cbnu.ac.kr)**

한국과학기술원 경영학과에서 박사를 취득하고, 한국전자통신연구원 정보통신기술경영연구소에서 근무한 후, 현재 충북대학교 경영정보학과에서 정교수로 재직하고 있으며, 정보보호특성화대학사업의 주임교수를 맡고 있다. University of North Carolina at Charlotte과 Arizona State University에서 Visiting Professor와 Visiting Scholar로 각각 근무하였다. 국내외 경영과학, 정보통신, 정보보호 관련 학술지 및 학술대회에서 논문을 발표하였으며, 주요 관심분야는 정보통신과 정보보호 분야의 경영 및 정책 의사결정이다.