

# 기업 안전직무교육 평가 시스템 설계에 관한 연구

우 태 희\* · 양 광 모\*\*

\*서일대학교 산업시스템경영과 · \*\*유한대학교 산업경영과

## A Study on the Design for the Assessment System of Safety Job Skill Training in the Enterprise

Tae-Hee Woo\* · Kwang-Mo Yang\*\*

\*Department of Industrial Systems Management, Seoil University, Seoul

\*\*Department of Industrial Engineering, Yuhan University, Pucheon

### Abstract

Prevention of the disasters is the best welfare to workers and it brings the growth and stability of an enterprise, finally uplifts the national competitiveness. Because small-scale businesses do not have safety and health managers, the government provides a wide range of safety and health management supports to small-scale businesses. However despite of this government's effort, the industrial accident rate of small-scale businesses does not decline, which is mainly because the projects are not differentiated according to the risk level of individual business. Therefore, this paper aims to obtain implications concerning a plan to conduct a reliable assessment of education through a safety job assessment, and to build a framework which may improve a technical area through the AHP analysis.

**Keywords :** safety job skill training, assessment system, AHP

### 1. 서론

직무교육은 대부분 각 기업의 HRD(Human Resource Development) 부서에서 행해지고 있다. HRD는 조직이나 기관에서 개인, 집단, 조직의 효율 향상을 목적으로 조직이나 기관의 구성원들에게 교육을 제공하는 것이다. 이러한 HRD부서와 연관되어 전문 직무 영역에 대한 기업인재를 확보하는 직업훈련 컨소시엄 사업도 다양하게 행해지고 있다. 현재 우리나라 기업들의 직무교육 현황에 대해서 살펴보면 전문적 인재육성 개발에 대한 전반적인 체계를 알 수 있다. S사는 2009년부터 중소기업에 위한 무상 직무교육 과정을 개발해 협력사에 제공하고 있으며, L사는 미래의 경영환경에 능동적으로 대처할 수 있는 핵심인재를 체계적으로 육성하고 전문

가로 양성하기 위하여 전문직무 영역을 전략·기획/구매/영업마케팅/서비스/재경/HR 6대 직무 분야로 구분하고 각 분야별 교육을 기본과정-전문과정-전략과정 단계로 구분하여 실시하고 있다. 중소기업의 경우는 경제적인 이유로 직무교육의 수행이 일반 대기업들보다 어렵다. 이를 해소하기 위해서 노동부와 한국산업인력공단에서는 '중소기업 직업훈련컨소시엄' 사업을 펼치고 있다. '중소기업 직업훈련컨소시엄'은 중소기업과 컨소시엄을 구성한 운영기관에 시설, 장비 비용과 인건비 및 운영비, 훈련프로그램 개발비 등을 지원하고 있고, 운영기관을 통하여 중소기업에게 기술력과 경쟁력을 확보할 수 있도록 다양한 프로그램을 지원 받을 수 있게 하였다. 이처럼 인재양성을 위한 직무교육은 대기업, 중소기업에서 다양하게 행해지고 있다.

† 본 논문은 2013년도 서일대학 학술연구비에 의해 연구되었음.

† Corresponding Author : Tae-Hee Woo, Department of Industrial Systems Management, Seoil University, Myeonmok 3.8-dong, Jungnang-gu, Seoul, Korea M·P : 010-8940-8464 E-mail: thwoo@seoil.ac.kr

Received January 16, 2014; Revision Received March 14, 2014; Accepted March 19, 2013.

직무교육은 실무능력과 지식기반을 갖춘 인재를 양성하여 기업의 이윤창출 뿐만 아니라 다양한 고객의 니즈(needs)를 충족시키는 목적을 갖고 있다[8, 10]. 이러한 기업중심의 직무교육은 계속적으로 발전하고 있는 것에 비해 안전관리자의 직무교육은 산업안전보건법 상에 규정을 하고 있어 필수적으로 시행되어야 하고 있지만, 그 문제점도 다음과 같이 많이 나타나고 있다.

- ① 단순한 전공지식과 경력만을 교육
- ② 필기시험을 중심으로 한 직무능력 평가
- ③ 창조성 없는 매뉴얼에 의한 교육
- ④ 안전문화 홍보 위주의 교육
- ⑤ 정확한 직무 설계에 의한 교육 필요

현재 활발하게 진행되고 있는 안전관리자 직무교육에 반해 직무교육에 대한 평가 시스템은 미비한 상황이다. 직무교육의 운영 평가 시스템은 안전사고 예방 및 대책을 위한 조직의 비전과 전략을 전사적으로 수행할 수 있도록 해야 한다. 또한 직무교육을 실시하는 기업의 입장과 교육을 수강하는 수강자의 입장에서 모두의 만족을 느끼도록 하기 위해서는 평가 시스템은 필수적으로 개발되어야 하며 지표의 개발이 우선적으로 이루어 져야 한다. 따라서 본 논문은 직무에 대한 평가를 통하여 교육에 관한 신뢰성 있는 평가를 실시하기 위하여, 현재 안전관리자 직무 교육에 대한 문제점 현황을 분석하고, 국가에서 시행하고 있는 직무능력표준을 바탕으로 직무를 분류하고, 평가 항목의 지표를 전문가 집단의 다기준 의사결정 평가를 SN비를 활용하여 선정하여, 연구 모형을 AHP로 분석하여 기술적인 부분을 향상시킬 수 있는 안전관리자 직무교육 평가 시스템을 설계 하고자 한다.

## 2. 직무교육에 관한 법적 근거 및 선행연구

### 2.1 안전관리자 직무교육의 법적 근거

안전관리자 및 관련직무 종사자에 대한 직무교육은 다음과 산업안전보건법 제32조 관리책임자 등에 대한 교육에서 다음의 관련자는 고용노동부장관이 실시하는 안전·보건에 관한 직무교육(이하 “직무교육”이라 한다)을 받아야 한다고 규정하고 있다.

- ① 관리책임자, 제15조에 따른 안전관리자 및 제16조에 따른 보건관리자
- ② 재해예방 전문지도기관의 종사자

다른 법령에 따라 교육을 받는 등 고용노동부령으로 정하는 경우에는 직무교육의 전부 또는 일부를 면제할 수 있지만, 위와 관련된 자는 <Table 1>과 같이 안전 직무교육을 받아야 한다.

<Table 1> Job skill training of safety manager(제39조)

교육대상	교육시간	
	신규	보수
안전보건관리책임자	6시간 이상	6시간 이상
안전관리자	34시간 이상	24시간 이상
보건관리자	34시간 이상	24시간 이상
재해예방전문 지도기관 종사자	-	24시간 이상

법 제32조 제1항에 따라 안전보건관리책임자, 안전관리자(「기업활동 규제완화에 관한 특별조치법」 제30조 제3항에 따라 안전관리자로 채용된 것으로 보는 사람을 포함), 보건관리자, 재해예방 전문지도기관에서 지도 업무를 수행하는 사람 등 해당 직위에 선임 또는 위촉된 후 3개월(보건관리자가 의사인 경우는 1년)이내에 직무를 수행하는데 필요한 신규교육을 받아야 하며, 신규교육을 이수한 후 매 2년이 되는 말을 기준으로 전후 3개월 사이에 고용노동부장관이 실시하는 안전·보건에 관한 보수교육을 받아야 한다.

하지만 이렇게 법으로 규정된 이러한 직무교육은 교육의 만족도 등 대상자들의 불만이 많이 표출되고 있으며, 사회적으로도 많은 문제점을 나타내고 있다. 따라서 본 연구에서는 다른 분야의 직무교육에 대한 선행연구를 조사 분석하여 이를 기초로 하여 안전관리 직무 교육에 대한 평가 시스템을 개발하고자 한다.

### 2.2 직무교육에 관한 선행 연구

안전관리 분야의 직무 교육에 대한 연구는 미흡하지만 이러한 교육의 평가시스템을 개발하기 위해서는 다른 분야의 직무교육 방법에 대하여 분석하고 정리하여 안전 직무교육에 적용해야 한다.

선행연구들을 살펴보면, 일반적인 직무교육훈련에 대해서 연구, 설계, 분석을 실시하였다. 그리고 일반 제조기업뿐 만아니라 서비스업을 포함한 다양한 산업에서의 직무교육훈련에 대한 중요성을 다룬 선행연구가 많다. 황인우(2010)[7]는 직무교육훈련의 평가를 통해 해당 직무교육훈련 프로그램이 얼마나 효과성을 지니고 있는지를 학습과 전이 측정을 통해 검증하고자 하였다. 이 연구의 결과를 도출하기 위하여 교육훈련을 통해 학습한 지식이나 기술, 태도 등을 업무에 적용하기 용

이하고 직무 연관성이 높아 직접적인 행동에의 변화가 나타나는 S기업의 ‘펀드상담 심화과정’이라는 직무교육 프로그램을 연구 대상으로 선정하였다. 정영현(2006)[5]의 ‘국내 자동차 산업의 인적자원개발에 관한 연구: A사 사례를 중심으로’라는 논문에서는 A사의 사례를 들어 인적자원개발이 제조업 분야인 자동차 산업에서 중요함을 서술하고 교육의 기본 방향 및 과제, 체계와 계층 교육, 직무 교육 훈련, 기능직 평가제도에 대해 실태를 파악하여 서술하였다.

연구 결과로 교육효과를 극대화하기 위해서는 개인에 대한 업무능력을 바탕으로 한 체계적인 교육훈련이 실시되어야 하고, 현장과 밀착된 교육내용을 통하여 개인직무 만족도가 높아져야만 한다고 하였다. 또한 새로운 정보화에 대응할 수 있는 새로운 기술 분야 및 다양한 환경 변화에 적응할 수 있는 프로그램이 제공되어야 한다고 하였다. 박성열, 남민우, 김학섭, 최종일(2005)[3]등은 직무교육에 대한 개념과 내용을 체계적으로 고찰하고, 대학 직원들의 직무능력 향상을 위한 최신의 교육방법으로서 e-러닝의 전략적 운영 방안을 모색하며, 그에 따른 제언을 제시하고자 하였다. K대학의 사례를 들어 직무교육에 대한 만족도와 일반적인 직무교육의 인식 및 필요도, 직무교육 내용선호도, 직무교육방법 선호도 등을 파악하고, 평가·분석하여 대학에 적합한 직무연수 체제와 효율적인 교수-학습방법을 제시하였다. 본 연구에서 안전분야를 세분화하기 위하여 적용하고자 하는 직무능력표준(NCS: National Competency Standards)을 적용한 연구는 다음과 같다. 구자길(2005)[1]은 기계산업분야의 직업능력표준과 교육훈련과정 개발에 관한 연구를 실시하여 기계산업분야의 경쟁력 있는 교육 프로그램을 구축하였다. 박두진 외(2012)[2]가 국가직무능력표준(NCS)를 활용하여 항만 물류분야의 재직자 교육을 위한 교육과정을 개발하였고, 산·학·연 연계를 통해 재직자 중심의 교육과정을 적용 및 평가하는 연구의 필요성을 제안하였다. 장봉기(2012)[4]는 국가직업능력표준에서 제시한 기술 분야 능력단위를 활용하여 개발된 교육과정이 교육성과에 미치는 영향에 관한 실증 연구를 하였으며, 그 결과 직업능력표준을 활용한 교육과정이 교육성과에 유의미하였다는 것을 검증하였다.

따라서 본 연구에서는 이러한 선행연구들을 근간으로 하여 안전 직무에 대한 기업의 교육이 효율적으로 운영될 수 있도록 평가할 수 있는 시스템을 다기준 의사결정기법[6]과 AHP(Analytic Hierarchy Process)[9]를 활용하여 개발하고자 한다.

### 3. 현황 분석 및 연구 변수 설계

#### 3.1 표본 구성 및 분야 설계

안전관리 분야의 직무 교육의 활성화를 위한 평가 시스템을 구축하기 위해서는 국가 직무능력표준(NCS)과의 연결이 중요하다. 안전관리분야는 국가 직무능력표준의 분류가 대분류 23.환경·에너지·안전, 중분류 6. 산업안전, 소분류 1.산업안전관리로 구성되어 있으며, 세분류는 다음 <table 2>와 같다.

<Table 2> NCS of safety management field

소분류	세분류	능력단위 명
1.산업 안전관리	01.기계안전관리	2014 개발
	02.전기안전관리	2014 개발
	03.건설안전관리	2014 개발
	04.화공안전관리	2014 개발

안전관리 분야의 NCS는 각 산업별로 세분류안에 안전대책, 안전규정 준수, 안전관리 등으로 설계되어 있고, 기계설계 분야에서는 2013년에 학습모듈까지 개발되어 있다. 하지만 전문안전관리자의 NCS는 <Table 2>에 나타나 있는 것처럼 한업안전관리 분야로 분류되어 있다. 하지만 표에 나타나 있는 것처럼 능력단위의 내용은 아직 개발이 되어 있지 않고 있다. 이는 아직 이 능력에 대한 수행준거 및 지식, 기술, 태도가 개발이 되지 않았다는 것이다. 따라서 교육내용에 대한 세밀한 평가 시스템은 개발할 수 없지만 본 연구를 수행하기 위한 표본을 설계함에 있어서는 활용이 가능하다. 또한 본 연구의 내용이 앞으로 개발될 산업 안전분야의 NCS 개발에 기초 자료로 활용될 수도 있을 것이다. 연구의 목적인 안전관리 직무분야의 평가 시스템을 구축하기 위해서 본 연구는 먼저 관련 산업의 안전 분야에서 일하고 있는 작업자를 대상으로 문제점을 분석하고 이를 바탕으로 국가 표준에서 분류한 4가지 분야의 전문가를 대상으로 평가 항목을 선정하고 AHP를 활용하여 각 평가항목의 중요도를 선정하여 평가 배점으로 활용하고자 한다. 따라서 본 연구의 목적을 달성하고자 하는 연구 표본은 다음 <Table 3>과 같이 구성하였다.

<Table 3> Sample size

구분	설문분석	전문가 분석	
	문제점 분석	평가 항목 선정	평가 중요도 선정
기계안전	30	5	7
전기안전	30	5	7
건설안전	30	5	7
화공안전	30	5	7
계	120	50	28

### 3.2 문제점 분석

안전관리 직무를 담당하고 있는 작업자들의 직무교육의 활성화를 위해서 먼저 관련 담당자를 4개 분야 30명씩 120명을 대상으로 설문분석을 실시하였으 며, 본 절에서는 평가 항목 설계에 적용되는 내용을 중심으로 정리하였다. 두 범주형 변수가 서로 상관이 있는 지 독립인지를 판단하는 통계적 검정방법으로 카이제곱 검정(Chi-Square Test)가 자주 쓰인다. 귀무가설이 기각되고 대립가설(응답 집단 간의 반응차이가 있다.)이 채택되었다면 응답 집단별 의견차이가 있는 것으로 통계적으로 볼 때, 4개 분야의 응답이 집단별로 독립적이지 않다는 것이기 때문에 공통 설문 문항에 대한 반응 차이는 있다고 결론을 내릴 수 있다. 따라서 기계, 전기 화공, 건설 분야의 집단간의 독립성 여부를 검증하기 위해 카이제곱 검정(Chi-Square Test)을 사용하였다. 설문 문항에 대해서 검정결과 4개 분야의 의견은 대부분의 문항에서 차이가 있었으나, 일부 문항에 대해서는 의견차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 특정 공통 설문문항에 대해서 응답 집단별 반응의 차이가 있는지를 빈도분석을 통한 실무적 관점에서 분석결과를 도출하였다.

안전관련 작업자들이 현재 국가에서 시행하고 있는 각 분야의 대분류를 설명하고, 이전에 받았던 교육이 NCS에 적합했는지에 대한 질문에는 43%의 작업자들이 매우 적합하지 못하다고 답변하였다. 이는 아직 안전분야에는 직무표준이 접목되지 못하고 있다는 것으로 볼 수 있다. 물론 아직 산업안전 분야의 세분류가 만들어지지 않았지만 산업별로 능력군으로 존재하는 안전대책의 부분도 국가 표준과는 많은 차이가 있는 것으로 나타나 앞으로 개선해야 할 사항으로 분석되었다.

<Table 4> NCS and education

구분	매우적합	보통	부적합
기계안전	40%	7%	53%
전기안전	17%	43%	40%
건설안전	37%	20%	43%
화공안전	10%	57%	33%
평균	26%	32%	43%

Chi-square: 73.609 , P < 0.05

교육시설에 대한 질문도 아직까지는 직무교육의 교육시설에 대한 만족감은 느끼지 못하고 있는 것으로 조사되었다.

<Table 5> Plant and education

구분	매우적합	보통	부적합
기계안전	37%	37%	27%
전기안전	43%	37%	20%
건설안전	50%	27%	23%
화공안전	27%	40%	33%
평균	39%	35%	26%

Chi-square: 95.891 , P < 0.05

교육 강사에 대한 만족도는 51%의 매우 만족이 조사되었지만 과반수 정도의 작업자들이 큰 만족은 느끼지 못하고 있다. 강사의 교육내용에 대한 문제는 NCS와의 연결성이 해결되면 같이 만족도가 높아질 것으로 기대된다.

<Table 6> Instructor and education

구분	매우만족	보통	불만
기계안전	53%	30%	17%
전기안전	50%	37%	13%
건설안전	57%	27%	17%
화공안전	43%	40%	17%
평균	51%	33%	16%

Chi-square: 78.894 , P < 0.05

### 3.3 세부 항목 설계

본 연구에서는 안전직무 교육의 효율화를 위하여 평가 방법을 설계함에 있어 평가 항목을 구성하기 위한 1차 방법으로 평가 변수의 채택을 분석하고자 앞 절에서 분석된 내용을 중심으로 다음과 같이 의사결정변수를 구성하였다.

- ① 교육시설 : 교육 시설에 대한 평가
- ② 교육인력 : 교육 기본 인력에 관한 내용
- ③ 교육예산 : 교육 결과에 따른 예산 사용
- ④ 교육이수 : 교육대상에 대한 교육 이수율
- ⑤ NCS연결 : NCS 직무 체계에 따른 교육 설계
- ⑥ 만족도 : 교육내용에 대한 만족도
- ⑦ 실시경력 : 교육기간 교육 실시 경력

이를 다기준 의사결정법을 활용한 전문가 평가를 통하여 평가항목을 구성하고자 하며, 연구 대상이 되는 안전직무교육 평가 항목을 의사결정 대상으로 다음의 전문가 각 5명씩 총 20명으로 분석하였으며, 이를 중심으로 산업안전보건법에서 규정하고 있는 안전직무교육에 대한 평가 항목으로 활용하고자 한다.

- ① 기계 안전 분야 경력 10년 이상자로 안전 직무교육을 이수 받은 자
- ② 전기 안전 분야 경력 10년 이상자로 안전 직무교육을 이수 받은 자
- ③ 건설 안전 분야 경력 10년 이상자로 안전 직무교육을 이수 받은 자
- ④ 화공 안전 분야 경력 10년 이상자로 안전 직무교육을 이수 받은 자
- ⑤ 위의 4가 지 분야의 안전 교육을 수행한 경력 10년 이상인 자

안전직무교육 평가 항목 설계를 위한 의사결정을 위하여 기계안전, 전기안전, 건설안전, 화공안전 4개 분야 여러 명의 전문가의 다른 시선을 분석하기 위하여 다기준 의사결정법(Mult criteria decision making)을 사용하였으며, 안전직무교육의 효율성을 높이기 위한 관련된 전문가들의 평가항목에 대한 의견을 중요도에 따라 9점 척도로 정리한 것이 <Table 7>과 같다. 여러 전문가가 각각의 주관적 요소에 부여된 값을 다구찌 기법에서 이용하는 SN비로 계산하고 그 값들을 정규화 한다. 특성치는 일반적으로 가장 바람직한 값(이상치 또는 목표치)을 가진다. 이상치나 목표치의 관점에서 특성치를 망소특성치, 망대특성치, 망목특성치 세 종류로 구분할 수 있다.

<Table 7> Evaluation data of expert group

안전교육 평가	전문가 1	전문가 2	전문가 3	.....	전문가 20
교육시설	9	9	8	.....	9
교육인력	9	9	8	.....	7
교육예산	3	1	3	.....	3
교육이수	3	2	1	.....	3
NCS연결	9	7	8	.....	8
만족도	7	7	6	.....	9
실시경력	3	5	5	.....	2

본 연구에서는 주관적인 요소는 1부터 9까지의 구간 척도를 이용하여 전문가들에 의해 가중치를 부여하므로 전문가들이 부여한 값들을 망대 특성치로 간주하였다. 본 연구에서는 안전직무교육에 대한 평가항목을 선택함에 있어서 각 평가항목  $j$ 의 임의의 요소  $i$ 에 전문가들이 부여한 값들의 평균이 크고 그 값들이 차이가 적은 즉, 거의 일치한 평가를 내리는 직무에 우선순위를 두도록 하였다. 망대 특성치에 대한 SN비 공식은 다음 (식 1)과 같다.

$$SN_{ij} = -10 \log \left[ \frac{1}{u} \sum_{p=1}^u \frac{1}{b_{ijp}^2} \right] \quad (p = 1, \dots, u) \text{ -----(식 1)}$$

이때  $b_{kjp}$ 는 각 평가항목  $j$ 의 임의의 요소  $i$ 에 대한  $p$ 명의 전문가들이 부여한 값을 의미한다. 임의의 주관적 요소에 전문가들의 부여한 값들을 (식 1)에 의해 계산하고 그 값들을 정규화한다. 교육시설 대한 SN비를 계산하면 다음과 같다.

$$SN_{11} = -10 \log \left[ \frac{1}{20} \sum_{p=1}^{20} \frac{1}{b_{11}^2} \right] \\ = -10 \log \left[ \frac{1}{20} \left( \frac{1}{9^2} + \frac{1}{9^2} + \frac{1}{8^2} + \dots + \frac{1}{9^2} \right) \right] \\ = 19.0849$$

$NSSNV_{ij}$ (Normalized subjective Attribute SN ratio Value)는 다음 (식 2)와 같으며, 이것이 각 평가항목에 대한 중요도라 할 수 있다.

$$NSSNV_{ij} = \frac{SSNV_{ij}}{(SSNV_{i1} + SSNV_{i2} + \dots + SSNV_{in})} \quad \text{----- (식 2)}$$

교육시설에 대한 중요도를 계산하면 다음과 같다.

$$NSSNV_{ij} = \frac{19.0849}{(19.0849 + 16.9020 + \dots + 6.0206)} = 0.2093$$

모든 평가항목에 대한 중요도를 정리하면 다음 <Table 8>과 같다.

<Table 8> Evaluation factor analysis of SST

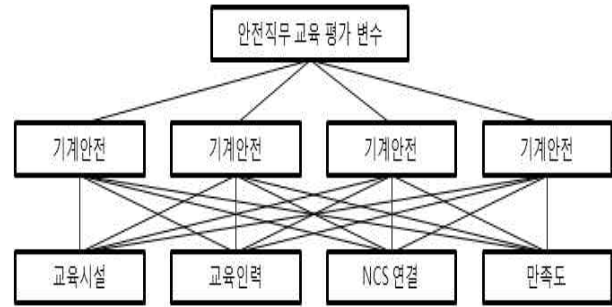
안전교육 평가	SN비	정규화 값(중요도)
교육시설	19.0849	0.2093
교육인력	16.9020	0.1853
교육예산	6.0206	0.0660
교육이수	6.0206	0.0660
NCS연결	18.0618	0.1981
만족도	19.0849	0.2093
실시경력	6.0206	0.0660

다기준의사결정법의 결과에 따라 본 연구에서는 안전직무교육 평가항목에서 교육시설과 만족도(0.2093), NCS연결(0.1981), 교육인력(0.1853)으로 10%이상으로 중요도가 측정된 4가지를 선정하고 이에 대하여 안전직무교육에 대한 평가 항목으로 구성하고 다음 절에서 AHP를 활용하여 각 항목의 쌍별 비교를 통하여 중요도를 산정하고 이를 평가 배점으로 활용하고자 한다.

## 4. 연구 모형 설계 및 분석

### 4.1 연구 모형 설계

안전직무교육의 효율성을 높이기 위하여 다기준 의사결정법에 의해 결정된 변수를 NCS 분류(환경·에너지·안전(23)/산업안전(6)산업안전관리(1)의 4가지 분야)와 연관하여 분석하기 위한 연구 모형은 [Figure 1]과 같다.



[Figure 1] Research model

이를 AHP(Analytic Hierarchy Process)[9]을 활용한 전문가 평가를 통하여 즉 쌍별 비교를 통하여 평가항목의 중요도를 결정하고자 하며, 다기준의사결정기법에서 참석한 전문가 각 5명씩 총 20명에 다음의 교육 전문가를 1명씩 추가하여 28명으로 분석하였으며, 이를 중심으로 산업안전보건법에서 규정하고 있는 안전직무교육에 대한 평가 항목의 중요도를 산정하고자 한다.

### 4.2 연구 분석 결과

계층구조모형에서 안전직무교육 평가를 위한 각 변수들의 가중치를 결정하기 위하여 Thomas Saaty[9]가 제안한 AHP 기법을 활용하였으며, 그 절차는 다음과 같다.

#### 4.2.1 1 단계 : 분야별 분석

NCS의 분야의 안전직무 교육의 필요성을 분석하기 위하여 각 분야에 대한 상대적인 안전직무 교육의 중요도 차이를 계층구조에서 만들어진 행렬들에 주관적으로 n상대적 중요도를 평가하였으며, <Table 9>는 전문가 28명의 주관적인 평가 내용에 대한 가중평균을 정리한 것이다.

<Table 9> Comparison matrix for decide AHP

	기계	건설	전기	화공
기계	1	1.1	3.1	2.5
건설	0.91	1	1.8	1.8
전기	0.32	0.56	1	0.9
화공	0.40	0.56	1.11	1

상대적 중요도를 합성하고 일관성 지수(C.I ; Consistency Index), 비일관성 지수(I.I ; Inconsistency Index), 그리고 일관성 비율(C.R ; Consistency Rate)을 구한다.

$$C.I = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} \text{-----(식 3)}$$

최종 수준의 행렬에서는 식(4)와 같다.

$$C.R = \frac{C.I}{R.I} \leq 0.1 \text{-----(식 4)}$$

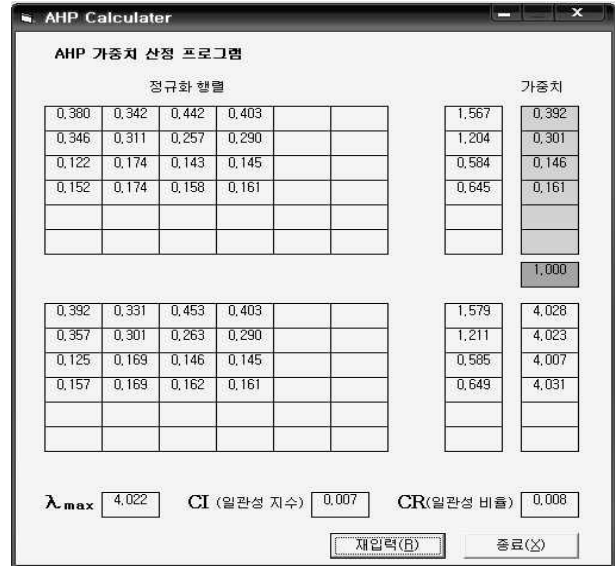
(단, R.I 는 n 값에 따라 주어지는 상수로 R.I 값은 아래의 <Table 10>에 의해 구한다.)

<Table 10> Average R.I. determined as described n

n의 수	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI 값	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.51

(식 4)가 성립되면 중요도 결정의 일관성이 있는 것으로 판정한다.

각 변수들에 대한 AHP값과 일관성지수의 계산은 [Figure 2]과 같은 프로그램을 활용하여 계산하였으며, 그림의 데이터는 고장 도수에 관한 내용이다.



[Figure 2] AHP program

위의 절차를 통하여 계산된 각 분야의 안전직무 교육의 상대적 중요도의 결과는 <Table 11>과 같다.

<Table 11> Result of safety field

	기계	건설	전기	화공
가중치	0.392	0.301	0.145	0.161
λ <sub>max</sub>	4.022			
C.I.	0.007			
C.R.	0.008			

<Table 12> Result of evaluation variable

기계안전				
	교육시설	교육인력	NCS연결	만족도
가중치	0.129	0.260	0.448	0.163
λ <sub>max</sub>	4.203	C.I.	0.067	C.R.
건설안전				
	교육시설	교육인력	NCS연결	만족도
가중치	0.422	0.235	0.256	0.087
λ <sub>max</sub>	4.408	C.I.	0.028	C.R.
전기안전				
	교육시설	교육인력	NCS연결	만족도
가중치	0.281	0.146	0.442	0.132
λ <sub>max</sub>	4.035	C.I.	0.012	C.R.
화공안전				
	교육시설	교육인력	NCS연결	만족도
가중치	0.421	0.235	0.257	0.089
λ <sub>max</sub>	4.103	C.I.	0.034	C.R.

4.2.2 2 단계 : 평가 항목의 결과

평가 항목에 대한 분석 과정은 1단계와 같은 방법으로 진행되며. 모든 변수들에 대한 계산 값은 <Table 12>에 제시하였다.

4.2.3 종합 분석

지금까지 계산된 결과들을 <Table 13>과 같이 합성하여 최종적으로 분야별로 고려한 안전직무교육 평가 시 가중 평가 요소로 활용하게 된다. 즉, 각 NCS 세분류 분야(기계안전, 건설안전, 전기안전, 화공안전)의 측면에서 각 중요 평가요인을 분석하여 계산된 중요도 벡터들의 값을 해당하는 q변수들의 중요도와 곱하여 총 중요도를 계산하였다.

<Table 13> Weight of evaluation variable

	기계안전 (0.392)	건설안전 (0.301)	전기안전 (0.145)	화공안전 (0.161)	총 중요도
교육 시설	0.0506	0.1270	0.0407	0.0678	0.2861
교육 인력	0.1019	0.0707	0.0212	0.0378	0.2316
NCS 연결	0.1756	0.0771	0.0641	0.0414	0.3582
만족도	0.0639	0.0262	0.0191	0.0143	0.1235

<Table 13>에 제시된 중요도 값은 산업안전보건법상의 안전직무 교육을 평가함에 있어 집중적으로 평가해야 할 부분의 평가 정도 즉, 가중치나 평가 배점으로 활용될 수 있을 것이다.

5. 결론 및 향후 연구과제

현대 산업사회에서 기업을 운영함에 있어 가장 중요시 해야 할 분야가 안전이다. 따라서 기업에서 안전을 담당하고 있는 작업자들의 직무 교육은 계속 진행되어야 하고, 이를 효율적으로 운영하기 위해서는 필요한 부분을 우선적으로 평가해야하는 시스템이 필요하다. 따라서 본 연구는 이러한 내용을 현장 전문가들의 의견을 분석하여 시스템을 구축하는데 필요한 평가 변수를 선정하고자 하였다. 이를 위하여 먼저 안전직무교육의 문제점을 분석하였고, 전문가들의 의견을 다기준 의사결정법을 활용하여 정리하여 필요한 평가 변수를 도출하였고, AHP 분석을 활용하여 그 변수들의 중요도를 결정하였다.

하지만 본 연구에서는 세부적인 내용은 결정하지 못

했다. 이는 안전관리 분야의 NCS는 2014년 하반기에 완료될 것으로 예상하기 때문이다. 따라서 안전분야의 NCS가 완료가 되면 교육내용에 대한 평가 시스템이 세부적으로 개발이 되어야 한다. 본 연구의 결과에 나타나 있듯이 평가항목에서 교육 내용의 NCS와의 연결성이 매우 중요한 요인으로 분석되었기 때문이기도 하지만 현재 교육 및 훈련 시스템은 국가 직무표준과 연결이 되어서 진행되어야 하기 때문이다. 따라서 안전직무 교육의 효율성을 높이기 위해서는 NCS와 직무교육의 연결을 계속 연구해야 할 것이다.

6. References

- [1] 구자길(2005), “기계산업분야의 직업능력표준과 교육훈련과정 개발에 관한 연구”, 선문대학교 대학원: 기계 및 제어공학과 박사학위논문.
- [2] 박두진, 김현덕(2012), “국가직무능력표준을 활용한 향만물류분야 재직자의 교육과정 개발 방안에 관한 연구”, 한국향만경제학회지, Vol. 28 No.2, pp61-74.
- [3] 박성열, 남민우, 김학섭, 최종일(2005), “대학직원들의 직무교육에 대한 만족도, 필요도, 내용 및 방법 선호도와 e-Learning의 직무교육효과와 만족도”, 농업교육과 인적자원개발, 37권 3호, pp169-193.
- [4] 장봉기(2012), “국가직무능력표준을 활용한 기술분야 교육과정이 교육성과에 미치는 영향에 관한 연구”, 호서대학교 벤처전문대학원 IT응용기술학과 박사학위논문.
- [5] 정영현(2006), “국내 자동차산업의 인적자원개발에 관한 연구: A社 사례를 중심으로”, 중앙대학교 석사학위논문.
- [6] 조용욱, 박명규, 김용범(1999), “로봇선택을 위한 의사결정 모델 개발”, 안전경영과학회지 제1권 제1호, pp29-40.
- [7] 황인우(2010), “기업 교육훈련의 효과성 검증 및 학습과 전이풍토가 전이에 미치는 영향 : S기업 직무교육과정을 중심으로” 이화여자대학교 석사학위논문.
- [8] Pedro M. Arezes, A. Sergio Miguel(2003), “The role of safety culture in safety performance measurement”, Measuring Business Excellence, Vol, 7, Iss. 4, pp.20~28.
- [9] Saaty Thomas L.(1994), “Highlight and Critical Points in the Theory and Application of the Analytic Hierarchy process, Eur. J. Operational Research (74)3, pp.426-447.
- [10] Wu, T. C., Liu, C.,-W., & Lu, M.-C.(2010), “Safety climate in university and college laboratories: Impact of organizational and individual factors” Journal of Safety Research, 38(1), pp.91-102.



## 저 자 소 개

### 우 대 회



건국대학교 산업공학과 학사, 석사, 박사  
현재 서일대학교 산업시스템경영과 교수로 재직 중.  
관심분야 : 의사결정지원시스템 등

주소: 서울특별시 중랑구 용마산로 90길 28 서일대학교  
산업시스템경영과

### 양 광 모



명지대학교 산업공학과 학사, 석사, 박사, 현재 유한대학교 중소기업 산학협력센터장 및 산업경영(공학)과 부교수로 재직 중.  
관심분야 : 생산관리, 작업관리, 안전관리 등.

주소: 경기도 부천시 소사구 경인로 590 유한대학교