

기계 시스템 생산 작업관리자 직무 분석에 의한 안전직무교육 개발에 관한 연구

양 광 모* · 김 창 식*
*유한대학교 산업경영과

A Study on Development of Safety Duty Education According to Production Manager Job Analysis in the Mechanical System

Kwang-Mo Yang* · Chang-Shik Kim*

*Department of Industrial Engineering, Yuhan University, Pucheon

Abstract

As the demand for automation (or autonmation) or clean workplace has grown, the interest in the knowledge and skill regarding safety is rising in manager duty. Moreover, the importance of severity rate of injury has increased due to the enlargement of industry scale, even safety management area has developed. Thus, it is important that production managers, the core of the line process, realize the safety in their production line, even if a safety manager acts as a staff. However, in the duty oriented National Competency Standard (NCS), the education about the safety duty of production management part is insufficient. According to NCS, it is calculated production managers receive only 6.7% of whole safety education regarding the duty related the safety management for production manager in mechanical industry. However, the ability in safety is more demanded from production managers as the concept of “production and safety” turns into the concept of “production with safety”. And then in this paper, we will compare and analyze the safety management duty in Korean NCS and the safety management duty in State Leaders Connecting Learning to Work in US manufacturing industry, in terms of the duty of the production manage in mechanical industry (05). And, we will develop the safety duty education system for production manager, by classifying the safety education in domestic mechanical industry into knowledge education, skill education, and attitude education with using AHP (Analytic Hierarchy Process).

Keywords : NCS, Career Clusters in USA, Production and Safety Management

1. 서 론

현대 산업사회는 자동화 및 클린사업장의 발전으로 생산관리자 직무영역에 안전관련 지식 및 기술에 대한 요구가 많이 증가하고 있다. 또한 안전관리 분야의 발

전에도 불구하고 산업의 대형화로 인하여 안전 강도율에 대한 중요성은 더욱 더 증가되고 있는 실정이다. 따라서 전문적인 안전 관리자가 생산현장의 스템 역할을 하더라도 라인 작업의 중심인 생산관리자의 안전에 대한 중요성은 매우 중요하다. 하지만 현재 추구하고 있는

† 본 논문은 2016년도 유한대학교 해외장기연수에 의거한 연구비지원으로 제작된 논문임.

† Corresponding Author : Kwang-Mo Yang, Industrial Engineering, Yuhan UNIVERSITY, Pucheon, Gyeonillo 590

Received January 20, 2017; Revision Received February 11, 2015; Accepted March 1, 2017.

직무중심의 국가직무능력표준(National Competency Standards:NCS)를 살펴보면 생산관리 분야의 안전직무에 대한 교육이 매우 미흡함을 알 수 있다.

기계 산업의 생산관리자를 위한 안전관리 관련 직무는 45개의 능력단위 중 기계 생산관리 계획 직무의 생산안전관리 계획수립 능력단위, 기계공정관리 직무의 공정안전관리 능력단위와 기계작업감독 직무의 작업안전대책수행 능력단위로 3개의 능력단위로 구성되어 있다. 이는 현재 NCS를 추구하는 직업 교육의 상황을 따르다면 생산관리자는 안전에 관한 교육을 전체 교육의 6.7%정도를 받고 있다는 계산을 할 수 있다. 하지만 현대 사회의 생산과 안전은 “production and safety”의 개념이 아닌 “production with safety”의 개념으로 변화되어 생산관리자가 가져야할 안전의 능력은 매우 증가되었다. 따라서 본 연구에서는 대상이 되는 기계산업분야(15)의 생산관리자의 직무를 기준으로 하여 국내 NCS의 안전관리 직무와 미국 노동부의 Career Clusters의 Manufacturing 분야의 직무를 비교 분석하고 이를 AHP(Analytic Hierarchy Process)를 활용하여 국내 기계 산업분야의 안전교육을 지식, 기술 태도교육으로 분류하여 생산관리자의 안전직무에 교육시스템을 개발하고자 한다.

2. 선행 연구

안전분야의 직무에 대한 국가직무능력표준을 적용한 연구는 다음과 같다. 양광모(2015)는 안전관리 직무에 NCS를 적용한 평가시스템을 구축하기 위하여 BSC를 적용하는 시스템을 개발하였으며, BSC는 균형적인 인사평가를 위하여 4가지 관점에서 평가하는데 NCS에 적용하기 위하여 적용이 불가능한 재무적인 관점은 기존의 BSC 개념을 적용하였으며, 비재무적인 관점의 평가를 위하여 각 요소와 기계안전관리 분야의 3-5수준의 능력단위 요소를 접목시켜 개발하였다.

최서연(2015)은 산업안전관리 분야는 공학적 부분에서 중요한 역할을 하고 있음을 인식하였고, 안전관리 분야에 대한 NCS를 분석하고 산업현장에서 활용하기 위하여 설문을 통하여 능력단위를 분석하여 안전 분야의 신자격에 대한 타당성을 검증하였다. 이신재(2015)은 NCS를 기반으로 하여 산업안전의 17대 분야 신자격종목의 재설계 개발과정에 대해 연구를 통하여 산업안전관리사, 건설안전관리사와 산업보건관리사로 재설계하였다.

우태희(2014)는 직무에 대한 평가를 통하여 교육에 관한 신뢰성 있는 평가를 실시하기 위하여, 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 향상 시킬 수 있는 안전관리자 직무교육 평가 시스템을 설계 하였다.

양광모, 박시현(2013)은 2년대 대학 산업공학 관련 학과들을 중심으로 안전관리자를 양성하기 위한 프로그램을 개발하고자 하며, 이를 위해 방법론과 안전관리자 양성을 위한 직무중심의 교육과정 프로그램을 설계 하였다. Wu(2010)는 선임관리자, 중간관리자 및 현장관리 감독자, 안전보건관리 3개 계층별 안전역할을 제시하였다.

또한 기계산업분야의 국가 직무 능력 표준에 관한 연구로 장봉기(2015)는 표면가공분야 부서별 재직근로자와 경영자로 구분하여 국가직업능력표준을 기반으로 중소기업 경력개발체 계와 직업훈련체계를 구축하여 적용한 결과 기업성파에 미치는 영향에 대하여 분석하였다. 이에 결과로 기존에 개발된 NCS의 능력단위와 미개발된 기업의 핵심직무를 NCS와 동일한 과정으로 개발하여 경력개발체계와 훈련체계를 구축하여 적용할 경우 중소기업의 경영 성과에 크게 기여 한다고 분석하였다. 지명석 외(2014)는 자동차정비직무의 국가 직무능력표준 개발영역과 직무체계를 수립하였고 직무능력단위별 수행준거, 지식, 기술, 태도 및 평가방법을 제시하여, 자동차정비직무의 능력단위별 직업기초능력의 영역별 수준을 제시하였다. 정영현(2006)는 인적자원개발이 제조업 분야인 자동차 산업에서 중요함을 서술하고 교육의 기본 방향 및 과제, 체계와 계층 교육, 직무 교육 훈련, 기능직 평가제도에 관해 실태를 파악하여 서술하였다. 구자길(2005)은 기계산업 분야의 직업능력표준과 교육훈련과정 개발에 관한 연구를 실시하여 기계산업분야의 경쟁력 있는 교육 프로그램을 구축하였다.

선행연구를 분석해 보면 2010년도 이후에 NCS에 대한 연구는 계속되어지고 있으며, 안전분야에 대한 NCS를 적용하기 위한 연구도 계속되어지고 있다. 하지만 기존의 연구에서 찾아낸 문제점은 생산현장을 담당하고 있는 생산관리자들에 대한 안전에 대한 교육에 대한 연구가 미진하게 이루어 지고 있다는 점이다. 특히 현재 기계 분야의 생산관리자 직무에는 안전대책 수행에 대한 능력 단위는 전체의 10%미만으로 구성되어 있고 대다수 일반 지식 교육으로 이루어 져 있다는 것이다.

따라서, 본 연구에서는 기계 분야의 생산관리자의 능력단위를 기준으로 하여 안전직무에 대한 능력단위와 미국 노동부 제조 분야의 생산관리자들에 대한 안전직

무를 분석하여 국내 생산관리자에 대한 안전직무교육을 설계하고자 한다.

3. 안전직무 분석

본 장에서는 첫 번째로 기계 산업(NCS 대분류 05)에서의 생산관리자의 직무와 안전 관련 직무의 능력단위를 분석하였다. 또한 생산관리자의 안전 관련 NCS 직무 교육을 위해 필요한 내용을 설계하기 위하여 산업안전관리의 능력단위와 미국 노동부 생산관리의 안전 직무 내용을 각각 AHP (Analytic Hierarchy Process)를 통하여 분석하고, 이를 안전직무 교육 설계를 위한 교육내용으로 활용하고자 한다. 안전직무 분석을 위한 AHP 설문은 국내 생산관리 및 안전관리 전문가 30명을 대상으로 인터넷을 통하여 조사 분석하였으며, 미국 플로리다 주 대학에서 생산관리와 인간기계 시스템 및 안전을 전공하는 교수 및 관련 산업 종사자 20명에 대해 전문가 면담을 통하여 조사 분석하였다. 설문 내용의 중심은 전문적인 안전관리자의 직무 중 생산관리자가 가져야할 능력에 대한 우선순위를 분석하였다. 본 연구에서 생산관리자의 안전관련 필요 직무를 선정하기 위하여 활용하는 분석기법인 Thomas Saaty가 제안한AHP는 다음과 같다.

1) 1 단계

AHP가중치를 결정하기 위한 위원회를 구성하였다.

2) 2 단계

각각의 전문가들의 설문결과는 계층구조에서 만들어진 행렬들에 주관적으로 n개의 대안을 갖는다고 가정하고 상대적 중요도를 평가하였다.

3) 3 단계

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

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

최종 수준의 행렬에서는 식(2)와 같다.

$$C.R = \frac{C.I}{R.I} \leq 0.1 \quad (2)$$

(단, R.I 는 n 값에 따라 주어지는 상수로 R.I 값은 아래의 <table 1>에 의해 구한다.)

<Table 1> RI factor about 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(2)가 성립되면 중요도 결정의 일관성이 있는 것으로 판정한다.

3.1 기계 분야 생산관리 안전직무 능력단위분석

한국산업인력공단에서 개발되기 시작한 국가직무능력표준(National Competency Standards : NCS)은 2013년부터 본격적으로 능력중심사회의 구현을 위한 직업능력개발의 도구로 활용되어지고 있다. 이에 따라 NCS는 결국 직업분류 체계상 세세분류에 포함되는 850여 개의 직업군에 대한 표준의 개발되었고, 관련 학습모듈이 개발되어 직업 교육에 효율을 증대 시키고 있다. 본 연구의 대상이 되는 기계산업 분야의 생산관리자는 대분류 기계(15), 중분류 기계조립·관리, 소분류 기계 생산관리(02)의 직무로 분류되어 5개의 세분류인 기계생산관리계획(01), 기계자재관리(02), 기계공정관리(03), 기계생산성관리(04), 기계작업감독(05)로 구성되어있고, 총 45개의능력단위로 구성되어 있다. 현재 능력단위별로 직업교육을 위한 학습모듈이 개발되어지고 있으며, 이러한 능력단위가 기계산업 생산관리자를 위한 직무 교육의 과목이며, 과정이라 할 수 있다. 기계 산업의 생산관리자는 개발된 NCS를 실제 현장에서 적용하여 공정관리 개선, 근로자의 직무역량 개선 및 생산성 향상, 안전관리 등을 교육받아 기업현장에 활용하고, 적용확산 측면에서 그 타당성과 통용성에 대한 평가를 추진하고 있음을 보여주고 있다. 하지만 서론에서 제안한 것과 같이 생산관리자를 위한 안전관리 관련 직무는 45개의 능력단위 중 기계 생산관리 계획 직무의 생산안전관리 계획수립 능력단위, 기계공정관리 직무의 공정안전관리 능력단위와 기계작업감독 직무의 작업안전대책수행 능력단위로 3개의 능력단위로 구성되어 있고 이는 직무교육을 위한 학습모듈을 적용한다면 생산관리자는 안전에 관한 교육을 전체 교육의 6.7%정도를 받고 있다는 계산을 할 수 있다.



[Figure 1] NCS competency unit level of mechanical Production Management

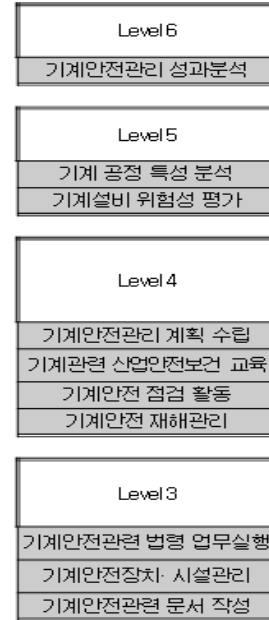
NCS 구성을 보면 산업안전에 담당하는 안전관리자들의 직무를 다른 대분류에서 정의하고 있다. 이는 NCS 측면에서 분석할 때 현장에서는 다른 직무인 안전관리자의 직무를 나타내는 것이다. 하지만 기업의 조직의 특성상 스텝인 안전관리자의 역할이 존재하더라도 생산 라인상에서 직접 작업을 하고 있는 생산관리자의 안전에 관한 교육은 꼭 필요하고 안전 관리자와는 다른 측면에서 교육이 이루어져야 한다.

따라서 본 연구에서는 NCS 기계안전에 대한 능력단위와 미국에서 노동부에서 정의한 직무교육에서 Manufacturing 분야의 생산관리자의 안전에 관한 직무와 교육을 분석하여 국내 생산관리자에 대한 안전교육 시스템을 설계하고자 한다.

3.2 기계안전직무 능력단위 분석

안전관리 분야는 대분류 환경·에너지(23), 중분류 산업안전(06), 소분류 산업안전관리(01) 안에 세분류로 기계안전관리(01), 전기안전관리(02), 건설안전관리(03), 화공안전관리(04)로 분류되어 각각 10개(건설안전관리 11개)의 능력단위로 구성되어있다. 또한 능력단위는 직무수준별로 구분되어져 있고, 현재 한국산

업인력공단에서 3수준과 5수준을 중심으로 자격체제도 설계중이다. 기계 안전 직무는 [Figure 2]와 같이 3수준에서 6수준으로 구분되어져 있고, 이는 기계 산업분야의 안전관리자의 직무라 할 수 있다.



[Figure 2] NCS competency unit level of mechanical safety Management

본 연구에서는 이러한 기계 산업의 안전관리자의 직무에서 생산관리자의 직무에 필요한 교육 내용을 분석하기 위하여 AHP를 활용하였으며, 다음 <Table 2>의 결과를 도출하였다.

<Table 2> AHP result for safety NCS

항목	성과분석	공정특성
중요도	0.0456	<u>0.2814</u>
항목	위험성	안전법령
중요도	0.1203	<u>0.0708</u>
항목	안전교육	안전점검
중요도	0.0474	<u>0.1588</u>
항목	재해관리	안전계획
중요도	0.1012	0.0314
항목	안전시설	안전문서
중요도	<u>0.1047</u>	0.0314

$C.R = 0.0629 \leq 0.1$

분석결과 중요도가 5%이상 나온 항목을 대상으로 4장에서 지식, 기술, 태도 교육으로 구분하여 분석하고 안전직무 교육을 설계하고자 한다.

3.3 미국 노동부 제조 안전직무 분석

미국 노동부는 제조업, 마케팅, 물류, 재무 등 16개 분야를 위한 지식과 기술 내용을 제공하고 있으나 국내 NCS와 다르게 안전 분야는 대부분인 16개에는 분류되어 있지 않고, 제조(Manufacturing)안에 생산(Production), 공정개발(Process development), 보전(Maintenance), 물류(Logistics), 안전환경(safety and environment)안에 분류되어 있다. 생산과 안전이 분류 된것은 것은 생산작업자와 안전작업자의 직무를 분류한 것임으로 본 연구에서는 연구 주제가 생산작업자의 안전에 관한 교육시스템이기 때문에 생산작업자들의 안전에 대한 필요한 지식과 기술을 분석하고 이를 의사결정 변수로 하여 분석하였다. 미국 노동부에서 정의한 생산작업자의 역할과 필요한 지식과 기술은 다음과 같다.

생산작업자는 생산현장에서 제품이나 부분품을 만들거나 조립하는 직무를 수행하는 사람이다. 이들은 기계를 사용하며, 다양한 재료를 가지고 제품을 만들고 조립하며, 전기 부분이나 건축물관 관련된 업무를 수행한다. 이러한 직무를 위하여 미국 노동부에서는 관련 지식과 기술을 필수 지식 및 기술, 관련 집단의 지식 및 기술, 세부적인 지식과 기술의 3가지 분류에 의해서 정리하였다. 본 연구에서는 이러한 지식과 기술 중에서 연구 대상인 안전부분의 지식과 기술을 분석하여 이를 통하여 생산관리자에 대한 안전교육에 필요한 요소를 도출하고자 한다.

필수 지식 및 기술은 다른 직무와 비교하여 차별성을 가지는 것으로 관련집단의 작업자와 해당 작업자가 가져야할 지식과 기술로써 다음의 10가지로 구성되어 있다.

- ① 기초 학문 ② 커뮤니케이션
- ③ 문제해결 능력 ④ 정보기술 적용
- ⑤ 시스템 ⑥ 안전, 보건 및 환경
- ⑦ 리더쉽 및 팀워크 ⑧ 윤리 및 법적 책임
- ⑨ 고용 능력 및 경력 개발 ⑩ 기술 능력

이 중에서 본 연구의 대상이 되는 안전, 보건 및 환경에 대한 지식 및 기술은 조직 안에서 안전, 보건, 환경의 중요성을 이해하고 이들을 조직적으로 수행하고 규정을 준수함은 물론 조직의 정책과 절차를 수행하고, 수행과 규정준수에 대한 지속적인 개선을 제공하는 것으로 같이 정의 되어있다. 또한 관련집단의 지식과 기술은 모든 제조 집단에 적용되는 것으로 제조 집단에

서 경력을 만들기 관련 내용에 대한 지식과 기술을 입증해야 한다. 이 중에서 안전, 보건, 환경관련 직무의 내용은 다음과 같다.

- ① 작업자의 안전을 보호하기 위해 안전하고 건강한 근로조건 및 환경을 유지
- ② 산업안전보건에 관한 사업주의 의무 및 작업자의 권리와 책임을 이해
- ③ 제조기업 환경에서 안전한 작업환경을 유지하기 위한 작업장의 위험요인을 평가
- ④ 제조기업 환경에서 안전한 작업환경을 유지하기 위한 작업장 위험 제어
- ⑤ 제조 환경을 위한 정부정책과 절차에 대한 규범을 이해하기 위한 안전보건환경 시스템 구축

이러한 규정안에서 생산 작업자의 안전보건 환경에 관한 세부적인 지식 및 기술은 다음과 같은 안전과 시설안전으로 구분되면 본 연구에서는 다음의 항목을 연구 변수로 하여 국내 생산관리자에게 필요한 안전교육 항목을 분석하였다. 첫 번째, 안전 항목에 대한 내용은 안전하고 생산적인 생산 환경을 유지하기 위해 안전 기술을 활용하는 것으로 내용은 다음과 같다.

- ① 정부 및 기업 규정에 따른 환경 및 안전검사 수행 (안전 검사)
- ② 안전 비상 훈련 수행 (안전 비상 훈련)
- ③ 안전조건에 따른 불안전 상태 및 행동 식별 (불안전 식별)
- ④ 안전 규정 준수 및 조치 (안전 규정 준수)

두 번째, 시설 안전 항목에 대한 내용은 생산적업환경에서 작업자 개인을 보호하기 위한 제조공정의 장비를 안전하게 사용하게 하는 내용으로 다음과 같다.

- ① 안전한 생산 수행을 위한 사용 장비 훈련 (안전 장비 훈련)
- ② 작업환경에서 안전 효율을 제공하기 위한 공정과 절차를 추천 (안전 공정 선택)
- ③ 안전 보건 요구 조건에 따른 유지 보수 및 기계 설치 (안전 유지 보수)
- ④ 안전 규정에 따른 안전 장비 모니터링

본 연구에서는 다음의 8가지의 항목을 활용하여 생산관리자의 직무에 필요한 안전교육 내용 AHP를 활용하여 분석하였으며, 다음 <Table 3>의 결과를 도출하였다.

<Table 3> AHP result for USA

항목	<u>안전검사</u>	<u>안전 비상훈련</u>
중요도	0.1407	0.1194
항목	<u>불안전 식별</u>	<u>안전규정 준수</u>
중요도	0.1805	0.1821
항목	<u>안전장비 훈련</u>	<u>안전공정선택</u>
중요도	0.1417	0.2176
항목	안전유지 보수	모니터링
중요도	0.0279	0.0262

$CR = 0.0190 \leq 0.1$

분석결과 중요도가 5%이상 나온 항목을 대상으로 4장에서 지식, 기술, 태도 교육으로 구분하여 분석하고 안전직무 교육을 설계하고자 한다.

4. 안전 직무 교육 설계

4.1 중점분석 기법

다기준 의사결정을 통한 생산관리자의 안전교육 선택함에 있어서 NCS 교육과 미국 자료에 대한 AHP 결과를 활용하여 최종결정은 다음의 단계를 따른다.

1) 주관적 요소값의 정규화

전문가 설문에 의한 생산관리자의 안전교육 능력단위 분석을 위한 주관적 요소를 정규화 하는 방법은 다음과 같다. 여러 전문가가 각각의 주관적 요소에 부여된 값을 다구찌 기법에서 이용하는 SN비로 계산하고 그 값들을 정규화 한다. 이때 각각의 요소에 부여된 값을 SN비로 계산하고 그 값들을 정규화 한다. 전문가 값을 나타내는 변수를 일컬어 특성치라 하며 특성치는 일반적으로 가장 바람직한 값(이상치 또는 목표치)을 가진다. 이상치나 목표치의 관점에서 특성치를 세 종류로 구분할 수 있다.

- ① 망소 특성치 : 품질 특성치가 작을수록 좋은 경우
- ② 망대 특성치 : 품질 특성치가 클수록 좋은 경우
- ③ 망목 특성치 : 품질 특성치의 특정한 목표치가 주어진 경우

주관적인 요소는 1부터 9까지의 구간 척을 이용하여 전문가들에 의해 가중치를 부여하므로 전문가들이 부여한 값들을 망대 특성치로 간주하였다. 본 논문에서는 생산관리자의 안전교육에 있어서 각 안전관련 교육 j 의 변수 i 에 전문가 들이 부여한 값들의 평균이 크고 그 값들이 차이가 적은 즉, 거의 일치한 평가를 내리는

직무에 우선순위를 두도록 하였다. 망대 특성치에 대한 SN비 공식은 다음과 같다.

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

이때 b_{ijp} 는 각 안전교육 j 의 의사결정변수 i 에 대한 p 명의 전문가들이 부여한 값을 의미한다.

2) 주관적 요소에 대한 전문가의 상대적 중요도 계산

모든 전문가가 1~9까지의 구간척도를 이용하여 전체 주관적 요소 i 에 ($i = 1, \dots, n$)에 가중치를 할당한다. 각각의 요소에 대해 SN비를 구하고 그 값들을 정규화 한다. 이때 SN_{ip} 를 p 명의 전문가들이 요소 i 에 부여한 값들의 SN비 값이라 하자. 모든 주관적 요소 i 에 대한 정규화된 가중치 NW_i 는 다음과 같다.

$$NW_i = SN_{ip} / (SN_{1p} + SN_{2p} + \dots + SN_{sp}) \quad (2)$$

3) 중요도 계산 및 관련 안전 직무 선택

PRE_j 를 생산관리자를 위한 안전 교육 j 에 대한 선호도라 하면 PRE_j 는 주관적 요소의 가중평균이된다.

$$PRE_j = \sum_{i=1}^n NW_i \times N_i \quad (3)$$

N_i 는 각각의 의사결정변수에 부여된 가중치이다. 이때 $\sum_{j=1}^n PRE_j = 1$ 이 된다. 각각의 생산관리자를 위한 안전직무에 대해 식(3)을 이용하여 계산한 결과, 가장 높은 중요도를 가지는 직무가 선택되어진다. 즉, 임의의 안전 교육 j 가 생산관리자 교육에서 필요한 능력단위로 여겨진 최적의 교육이 라면 $PRE_j = \max(PRE_1, PRE_2, PRE_3, \dots, PRE_i)$ 이 된다. 이 모델에서 각각의 요소는 서로 독립적이라고 가정한다.

4.2 의사결정 변수 및 분석대상 직무

본 연구를 위한 의사결정 변수는 기계 산업에 종사하는 생산관리자의 안전관리 교육을 운영함에 있어 관련 교육을 선정하기 위한 목적이며, 평가를 위한 전문가 집단의 분석은 지식교육, 기술교육, 태도 교육의 3개의 의사결정변수를 사용하여 분석하였다. 이는 현재 NCS를 운영함에 있어 능력단위에 필요한 지식, 기술,

태도를 교육하기 위한 능력단위를 선정하여 교육과정을 설계하기 위함이다.

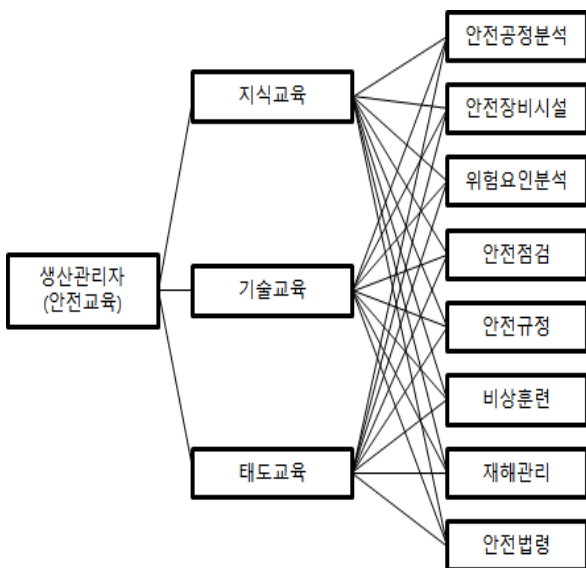
- ① 지식교육 : 규정준수를 위한 지식주입, 안전의 기초지식 함양 등
- ② 기술교육 : 표준작업 기능부여, 안전작업 기능부여 등
- ③ 태도교육 : 습관화, 취급태도의 확립 등

위에서 제시한 의사결정 변수를 본 연구에서 활용할 다기준 의사결정법에 적용하기 위하여 다음 <Table 4>과 같은 공통요소와 개별요소로 분류할 수 있다.

<Table 4> Decision making variable

	NCS	미국
공통 요인	안전공정 분석	
	안전장비 시설	
	위험요인 분석 (불안전 요인 식별)	
	안전 점검	
개별 요인	재해관리	안전규정
	안전법령	비상훈련

따라서 생산관리자의 안전교육 설계를 위한 연구 모형은 [Figure 3]과 같이 나타낼 수 있다. 이러한 연구 모형을 지식, 기술, 태도 교육에 대하여 분석하고 생산관리자의 안전교육 시스템을 설계 하고자 한다.



[Figure 3] Research Model

4.1의 절차를 통하여 계산된 교육변수에 대한 각각의 지식, 기술, 태도 교육에 대한 중요도를 계산하면 <Table 5>와 같다.

<Table 5> Weight calculation for each variable

교육 분야	지식교육	기술교육	태도교육
안전 공정 분석	<u>0.1518</u>	<u>0.1480</u>	<u>0.1396</u>
안전 장비 시설	0.1234	<u>0.1439</u>	0.1242
위험요인 분석	<u>0.1497</u>	0.1240	<u>0.1430</u>
안전 점검	0.1205	<u>0.1322</u>	0.1083
안전 규정	<u>0.1453</u>	<u>0.1334</u>	<u>0.1443</u>
비상 훈련	0.0607	0.1278	<u>0.1387</u>
재해 관리	0.0891	0.0962	0.1034
안전 법령	<u>0.1595</u>	0.0945	0.0986

각 항목별 교육의 방향은 <Table 5>의 결과를 토대로 하여 안전법령, 안전공정분석, 위험요인 분석, 안전 규정 준수 항목은 지식교육 중심으로 안전공정분석, 안전 장비 시설관리, 안전 규정 준수, 안전 점검 항목은 기술교육 중심으로 운영하고, 마지막으로 태도교육은 안전규정 준수, 불안정한 상태 등 위험요인분석, 안전 공정 분석, 비상훈련 항목을 중심으로 교육이 설계되어야 한다. 재해관리의 경우는 생산관리자의 안전 교육 보다는 안전관리자의 전문적 교육으로 운영되어야 한다는 것으로 분석되어졌다.

또한 전체적인 교육시스템을 구축함에 있어 각 교육의 구성은 다음과 같은 방법으로 설계할 수 있다. 본 연구에서는 모든 교육방법에 대한 상대적 중요도를 결정하기 위하여 각 교육방법에 대한 AHP분석 결과 ($C.R = 0.0111 \leq 0.1$)를 통하여 변수의 교육의 활용측면에 따라 지식교육 에는 0.26의 가중치를, 기술 교육에는 0.33의 가중치를, 마지막으로 태도교육에는 0.41의 가중치를 부여했으며, 이 결과도 SN비를 활용하여 제안한 값이며, 의사결정변수의 가중치를 적용한 결과는 <Table 6>와 같다.

<Table 6> Weight calculation

교육 분야	지식교육	기술교육	태도교육
안전 공정 분석	0.0400	0.0484	0.0572
안전 장비 시설	0.0325	0.0471	0.0509
위험요인 분석	0.0394	0.0406	0.0586
안전 점검	0.0317	0.0433	0.0443
안전 규정	0.0382	0.0436	0.0591
비상 훈련	0.0160	0.0418	0.0568
재해 관리	0.0234	0.0315	0.0424
안전 법령	0.0420	0.0309	0.0404

<Table 6>의 결과를 식(3)에 적용하여 생산관리자의 안전에 대한 교육에 대한 설계는 <Table 7>과와

같이 안전공정 분석, 안전 규정 준수, 안전장비 및 시설 관리, 불안정한 상태 등 위험요인분석을 위한 교육을 중심으로 설계하는 것을 제안할 수 있다.

<Table 7> safety education for Production Manger

구분	안전공정	안전시설	위험요인	안전 점검
중요도	0.1456	0.1304	0.1385	0.1193
구분	안전규정	비상 훈련	재해 관리	안전 법령
중요도	0.1410	0.1146	0.0973	0.1133

5. 결론 및 향후 연구과제

기계 산업에서의 생산관리자는 고객의 요구사항에 적합한 기계 및 관련제품 제작을 위해 개발계획 및 설계사항에 따라 생산 계획 및 공정 계획 수립은 물론 인력관리 등 기타 생산 요소를 관리하고 필요한 모든 것을 통제 관리하는 직무를 수행하는 역할을 한다. 이러한 직무를 수행함에 있어 현대 산업사회의 Production with safety 환경에서 안전에 관한 직무와 교육은 매우 필요한 것이 되었다. 하지만 현재 직무교육의 중심은 NCS교육에서 기계 산업분야의 생산관리자의 안전에 대한 교육은 매우 미비한 실정이며, 더 문제가 되는 것은 안전직무를 수행하는 안전관리자의 교육을 요약한 수준이라 볼 수 있다. 이러한 문제점을 보완하기 위해서 본 연구에서는 미국 노동부에서 제시하고 있는 제조 분야의 생산관리자의 안전에 관한 교육을 분석하였다. 이를 요약해 보면 교육의 분류를 생산라인에서 작업자와 관리자가 가져야할 안전에 대한 태도 교육을 중시하고 있다고 할 수 있다. 본 연구는 생산관리자를 위한 안전교육에 대한 큰 틀을 제안한 연구라 할 수 있다. 따라서 계속되는 연구를 통해서 상세적인 교육시스템이 개발 되어야 하며, 작업자의 안전의식 향상을 위한 태도교육에 대한 내용도 개발되어져야 할 것이다.

6. References

[1] Goo Ja Gil(2005), "Study on Development of Occupational Standards and Education Training Program in the Machinery Industry", sunmun university, Ph.D thesis
 [2] Jang Bong Ki(2015), "The Effect of NCS-based Career Development System and

the Vocational Training System on Corporate Performance", Skill and Qualification Research, Vol. 4, No. 2, pp19~41
 [3] Ji Myong Suk, No Hee Gu, Han Young Min(2014). "Development of National Competency Standards for Automotive Maintenance", Transactions of the KSME, Vol. 2, No. 2, pp81~87
 [4] Jung Young Hyun(2006), "Study on Human Resource Development in the Local Automotive Industry", Chungang university, master's thesis
 [5] SeoYeon Choi, Wook Yang, Young-Ju Yoon, Shin-jae Yi(2015), "A study on the necessity and validity of NCS based neo-qualification plan qualification item in Occupational Safety and Health Management field", Journal of Korea Safety Management, & Science, Vol. 175, No. 3, pp1~7
 [6] Shinjae Yi, wook Yang, Young-Ju Yoon, Seo-Yeon Choi(2015), "A study on NCS based qualification plan development procedure of industrial safety field", Journal of Korea Safety Management, & Science, Vol. 175, No. 3, pp9~14
 [7] Uh Tae Hee, Yang Kwang Mo(2014), "A Study on the Design for the Assessment System of Safety Job Skill Training in the Enterprise", Journal of Korea Safety Management, & Science, Vol. 16, No. 1, pp11~19
 [8] 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.
 [9] Yang Kwang Mo(2015), "A Study on Development of Balanced ScoreCard Personnel Assessment Using of Safety Duty Using National Competency Standards", Journal of Korea Safety Management, & Science, Vol. 17, No. 2, pp31~38
 [10] Yang Kwang Mo, Park Shi Hyun(2013), "A Study on Development of Vocational Education Program for Safety Manager"

Journal of Korea Safety Management, &
Science, Vol. 15, No. 2, pp31 ~ 38

Safety Management, & Science, Vol. 1, No. 1, pp9
1 ~ 100 <http://www.careertech.org/career-clusters>

- [11] T. L. Saaty (1980), 「The Analytic Hierarchy Process」, McGraw-Hill
- [12] Cho Young Wook, Park Myung Gu, Kim Young Bum(1999), (1999) "The Development of Decision Model for Robot Selection", Journal of Korea

저 자 소개

양 광 모



명지대학교 산업공학과 학사,
석사 박사, 현재 유한대학교 산
업경영과 부교수로 재직 중
관심분야 : 생산관리, 작업관리,
안전관리 등.

김 창 식



안양대학교 경영학과 학사. 경
희대학교 경영학과 석사. 명지
대학교 산업공학과 박사. 현재
유한대학교 산업경영과 산학협
력중점교수로 재직 중
관심분야 : 기계생산관리, 기
계마케팅 등.