

# DACUM 방법에 의한 건설용 타워크레인 기능사 자격 교육과정 개발연구※

## Curriculum Development for Training Tower Crane Drivers by DACUM Method

김정식\*                      박문선\*\*                      황욱선\*\*\*                      김용수\*\*\*\*  
Kim, Jung-Sik              Park, Moon-Sun              Hwang, Uk-Sun              Kim, Yong-Su

### 요 약

본 연구는 기존 타워크레인 운전기능사 시험교과목의 미흡한 부분을 충족시키기 위해 DACUM방법을 활용하여 새로운 교육과정을 제안하고자 실시하였다. 이를 위하여 현행 타워크레인 운전기능사 교육제도 문제점 및 기존교과목을 조사하였으며, 이를 토대로 DACUM방법에 따른 새로운 교과목과 기존 교과목과의 비교분석을 실시하였다. 상기와 같은 목적과 방법에 따라 진행된 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다: 1) 기존의 타워크레인 운전기능사 교과목은 즉시 건설현장에서 직무를 수행하기 어려운 실정이고 안전관리, 타워크레인 운전시 고장에 대한 교육이 미흡한 것으로 분석되었다. 2) DACUM방법으로 도출된 개선된 교과목은 7개이며 그 사항은 다음과 같다. 이론교과목 5개와 실기교과목 2개로 구성되었으며, 개발 및 제안된 교과목은 타워크레인 운전기능사가 이론과 실기면에서 건축공사현장에 즉시 활용할 수 있을 것으로 분석되었다.

키워드: 타워크레인, DACUM, 운전기능사

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근 우리나라 건설공사의 특징은 대형화, 초고층화, 고도화되고 있다. 이로 인하여 타워크레인(Tower Crane)은 건설프로젝트의 중요한 영향을 미치고 있다고 할 수 있다. 그러나 현재 타워크레인 운전기능사 국가자격증은 위험, 위해 작업임에도 불구하고 미숙련자가 조종하기에는 많은 어려움이 있다.

타워크레인 운전기능사 자격은 2005년 11월 국가 자격법 시행규칙이 개정되어 국가기술 자격으로 신설되었다. 타워크레인

운전기능사 자격증이 개설됨에 따라 2006년부터 자격증 검정시험이 시행되었다. 그러나 초기시행 관계로 검정시험 교과목 개발이 비효율적으로 구성되었다. 이러한 점은 타워크레인 운전기능사가 자격증을 취득하고 건설현장에 투입되었을 경우 즉각적인 활용이 미흡하여 안전사고 발생(1999년~2006년 타워크레인 재해발생 총 27건-한국산업안전공단) 등의 문제점으로 나타났다. 따라서 기존의 교육과정에 대한 전반적인 수정이 필요하며, 또한 건설현장에서 즉각적으로 대처할 수 있는 현실적인 DACUM<sup>1)</sup>방법을 활용한 교육과정 개발이 필요하다.

현재 DACUM방법 적용 교과과정의 연구는 여러 분야에서 다양하게 활용되고 있다. 하지만 건설분야에서의 적용은 미흡한 실정이며, 타워크레인 운전기능사 교육훈련프로그램에 대한 연구들은 자격종목 교과목만을 제안하여 현장 활용 방안에 미흡하

\* 일반회원, 중앙대학교 건설대학원, 57jskim@hanmail.net

\*\* 일반회원, 중앙대학교 건축학과, 박사과정, cemmoon@empas.com

\*\*\* 일반회원, 한라대학교 경영대학 교수, 경영학박사, (교신저자) yessk41@hanmail.net

\*\*\*\* 종신회원, 중앙대학교 건축공학과 교수, 공학박사 yongsu@cau.ac.kr

※ 본 논문은 2007년도 중앙대학교 우수 연구자 연구지원비에 의한 것임

1) DACUM : "Developing A Curriculum Method"로서 본래 캐나다에서 고안되었으며, 1970년대 Ohio 주립대학(OSU)의 고용을 위한 교육 훈련 센터의 Robert Norton 박사에 의하여 발전된 것으로 해당직무에서 풍부한 경험과 지식을 겸비한 전문가들이 Workshop을 통하여 해당직무를 분석하고 이에 관련된 교육 목표와 내용 등을 추출해내는 것을 말한다.

다. 따라서 체계적인 교과목 개발방법에 의하여 타워크레인 운전기능사 자격시험 교육과정 개발 연구가 필요하다. 이에 본 연구에서는 체계적인 연구방법인 DACUM 방법을 활용하여 타워크레인 운전기능사 자격증 취득 후 현장에 투입되었을 경우 즉시 활용 가능한 교육과정 개발을 제안하고자 한다.

이와 같은 본연구의 목적을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

- 1) 현행 타워크레인 운전기능사 교육검정의 문제점분석 및 교육과정에 대한 DACUM방법을 적용한 한다.
- 2) 기존 교과목과 DACUM 방법에 의한 새로운 교과목을 비교·분석하고 이를 바탕으로 개선된 교육과정 내용을 제시한다.

### 1.2 연구의 절차 및 방법

본 연구는 다음 그림 1과 같은 절차 및 방법에 따라 진행한다.

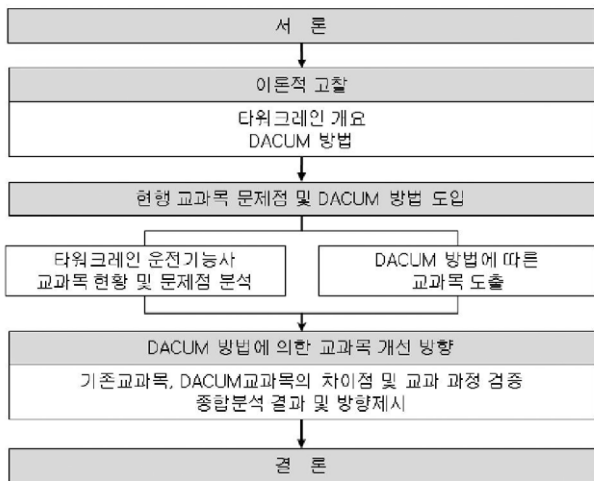


그림 1. 연구의 수행 절차

상기의 그림 1과 같은 본 연구의 절차를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

- 첫째, 타워크레인 및 DACUM에 대한 이론적 고찰을 실시한다.
- 둘째, 현행 교과목 문제점 및 DACUM방법 도입에 따른 교과목을 도출한다.
- 셋째, DACUM방법에 의한 교육과정 개선 방향을 제시 한다.
- 넷째, 위의 과정을 통하여 결론을 도출한다.

### 1.3 선행연구의 고찰

현재까지 국내에서 수행되어온 건설분야 DACUM 관한 연구들은 자격증 검정시험 출제기준 수립 방향제시 및 문항 개발 분

석에 관한 연구들이 대부분이다. 이러한 선행연구들은 ‘DACUM에 의한 국가기술자격 출제기준 및 문항개발 방안’ (김현수, 2002), ‘직무분석을 통한 건축 기술자격제도 개선 방안’ (김옥규, 2006), ‘건설업 직무수행 회계 및 세무정보시스템 교육과정 개발 연구’ (황옥선, 2007), ‘타워크레인 운전기능사 교육훈련프로그램 및 자격 출제기준 개발 연구’ (박종성, 2007) 등이 있다. 따라서 건설업분야에서도 이론 중심 위주의 교육이 아닌 실무교육에 적합한 새로운 교육 과정 개발이 필요하다. 이에 본 연구에서는 건설업의 현장 실무에 즉각 활용할 수 있는 타워크레인 운전기능사 시험교과목 개발을 위해 체계적인 교육과정 개발을 제시하고자 한다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 타워크레인

#### 2.1.1 타워크레인 정의

타워크레인은 건축물 또는 구조물 주위의 고소에 설치되어 권상, 선회 및 횡행동작을 할 수 있는 건설기계이다.

#### 2.1.2 타워크레인의 종류

##### (1) T형 타워크레인

T형 타워크레인은 타워크레인의 주종을 이루는 형식으로 주로 작업반경내에 장애물이 없을 때 사용하는 형식이다.

##### (2) 러핑 지브(Luffing Jib)형 타워크레인

고공권 침해 또는 타 건물에 간섭이 있을 경우 선택되는 장비로 모빌 크레인(Mobil Crane)처럼 지브를 상하로 움직여 작업물을 인양하는 형식이다.

### 2.2 DACUM 방법

#### 2.2.1 DACUM의 개요

1970년대 미국오하이오 주립대학교(Ohio State University)에서는 DACUM이란 교육과정 개발방법을 새롭게 제시하였다.<sup>2)</sup> 1990년대에는 General Electric, General Motors, Motorola, United Airlines 등의 기업들이 활용해왔고, 우리나라에서는 90년대 Motorola 사를 통하여 LG 등 대기업을 중심으로 사용되어져 왔다.

DACUM이 기업들 사이에서 널리 쓰일 수 있는 이유는 조직

2) Norton, R. E, DACUM Handbook Leadership Training Series No.67, 1985.

내에서 실제 이루어지고 있는 수행 수준과 요구되는 직무 수준 사이의 간격 차이를 현실적으로 좁힐 수 있다는 점에 있다. DACUM방법은 적은비용으로 단기간 내에 효과적으로 교육프로그램을 개발할 수 있는 방법으로 인정받고 있다. DACUM 방법의 프로세스를 간단히 설명하면 다음의 표 1과 같다.

표 1. DACUM Method Process<sup>3)</sup>

구 분	Job Classification	Job Definition	Job Model	Verification	Task/Skill Matrix 작성	Course/Skill Matrix 작성	Road-Map
내용	* Job분류	* 과제정의 * 기능정의 * Function VS Job	* Duty 설정 * Task중요도 조사 * Job Model확정	* 교육필요점, Task중요도조사 * Job Model확정	* K, S, T 분류 * Task/Skill matrix 작성	* Course/Skill 작성 * Course Profile 작성	* 체계수립 * 검증
Process	New Process		DACUM Process				
방법	* 관리자 및 전문가 인터뷰	* SME선전 * 인터뷰 * Panel	* Panel W/S	* 설문지법 * 인터뷰	* 인터뷰 * Panel W/S		

### 2.2.2 DACUM방법의 절차 및 분석법

#### (1) 실행 절차

DACUM의 실행절차는 분석주체, 대상기관, 분석대상에 따라 조금씩 다르지만 가장 원칙적인 절차는 다음의 그림 2와 같다.



그림 2. DACUM 직무 분석 과정<sup>4)</sup>

#### (2) DACUM 분석법

DACUM 분석으로 산출되는 결과물은 직무 프로파일(job profile)이다. 직무 프로파일은 하나의 직무(job)를 구성하는 책무(duty)로 구분하고 이를 다시 업무(task)로 나누는 세부과정으로 나타낸다.

## 3. 현행 제도의 문제점 및 DACUM 적용방법

### 3.1 타워크레인 운전기능사 교과목 현황 및 문제점

현재까지 자격시험 교과목은 타워크레인 구조 및 기능일반,

양중작업 일반, 타워크레인 설치·해체 일반, 타워크레인 운전 실무 등으로 구성되어 있다. 교과목 개발은 기존 기중기 기능사, 천정 기중기 기능사 자격기준을 토대로 하였으며 일부 타워크레인 전문가 집단의 회의를 통해 개발되었다. 이러한 관점에서 기존교과목은 다음과 같은 세 가지 문제점을 가지고 있다. 첫째, 직무 특성상 위험요소를 최소화 하기 위해서는 숙련정도가 장비를 운영, 관리할 수 있는 정도의 숙련도가 필요로 하다. 그러나 현재 타워크레인 운전실무 교과목만으로는 그 직무를 수행하기가 매우 어려운 실정이다. 둘째, 타워크레인 가동시 발생될 고장문제에 대해 즉시 대처할 수 있는 대안이 없는 실정이다. 셋째, 최근 건설공사현장은 초고층화, 대형화되면서 현장 및 타워크레인 안전관리 부분에 대한 관심이 날로 높아지고 있다. 이에 대해 사고를 미연에 방지할 수 있는 안전장구 및 안전기기 등이 속속 개발되고 있다. 또한 안전관리에 대한 통제는 날로 강화되고 있으나 현재 교과목에서는 이러한 문제점을 충족시키지 못하고 있다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위하여 DACUM방법에 의한 타워크레인 운전기능사 자격증 교육과정 개발을 제안하고자 한다.

### 3.2 본 연구에 대한 DACUM 적용의 필요성

직무분석방법에는 최초분석법, 비교 확인법, 그룹 토의기법, DACUM 방식 등이 있으나, 타워크레인 운전기능사 교과목 개발에서 효율적인 직무분석으로 인정되는 DACUM방법을 사용하였다. DACUM방법은 체계적으로 실제 수행과 이상적인 직무수준간의 차이를 좁히기 위해 타워크레인 운전기능사 교과목 개발에 필요성을 가지고 있으며 몇 가지 장점들이 있다.<sup>5)</sup> 첫째, DACUM은 효과적이면서도 시간과 경비를 절약할 수 있는 직무분석방법이다. 둘째, 직무를 직원이 실제로 수행하는 과업 단위로 나눌 수 있다. 셋째, 추상적인 직무를 구체적인 수행 때문에 현실과의 상관성이 높다. 넷째, DACUM 실시 결과물인 직무프로파일은 인사관리업무의 각 목적에 맞게 활용할 수 있다. 다섯째, 분석이 집단 활동을 통한 합의에 근거한다. 여섯째, 분석결과물을 이해하기 쉽다.

### 3.3 타워크레인 운전기능사 직무모델(Job model)

본 연구를 위해 서울 및 수도권과 대전·충청권에서 종사하는 3년 이상의 타워크레인 운전기능사 80명 중 유효응답자 73명을

3) 강경중, “직무분석을 통한 컴퓨터정보 기술과의 교육과정개발”, 2002.

4) Dafasco, 전개서.

5) Norton, R. E, 전개서.1997.

표 2. 타워크레인 운전기능사 Job - Model

DUTY	A. 도면의 이해	B. 기초작업방법	C. 타워크레인의 이해	D. 조립의 이해	E. 타워크레인 안전관리	F. 유지/보수 처리	G. 행정업무 처리	H. 타워크레인 운전 기초실무	I. 타워크레인 운전 숙련실무	J. 크레인의 이해	K. 양중작업 일반
TASK	A-1 배지도를 이해한다.	B-1 지내력을 측정한다.	C-1 장비의 구조를 파악한다.	D-1 설치작업을 숙지한다.	E-1 전체 현장 안전 관리를 숙지한다.	F-1 T/C점검을 실시한다.	G-1 검사와 관련한 행정업무를 파악한다.	H-1 권상·권하 작업을 숙련한다.	I-1 권상·권하 작업을 숙련한다.	J-1 크레인의 정의에 대해 알아본다.	K-1 양중작업의 이해
	A-2 단면도를 체크한다.	B-2 T/C기초크기를 체크한다.	C-2 장비의 전기·전자시스템을 파악한다.	D-2 Telescoping작업을 실시한다.	E-2 T/C구조적인 안전관리를 파악한다.	F-2 기계적·구조적인 수리를 실시한다.	G-2 전표처리, 견적서, 회계업무 처리한다.	H-2 회전작업을 숙련한다.	I-2 회전작업을 숙련한다.	J-2 크레인의 종류를 알아본다.	K-2 타워크레인 운전개요
	A-3 측면도를 알아본다.	B-3 철근·배근방법을 알아본다.	C-3 유압의 구조를 이해한다.	D-3 BRACING작업을 실시한다.	E-3 T/C전기안전관리를 숙지한다.	F-3 전기·전자의 수리를 한다.	G-3 세무, 회계공시와 경영관리를 파악한다.	H-3 횡행작업, 기본작업을 실시한다.	I-3 횡행작업, 기본작업을 실시한다.	J-3 크레인용어를 숙지한다.	K-3 줄걸이 작업의 이해
		B-4 콘크리트에 관해 알아본다.	C-4 카운트 웨이트를 룩을 이해한다.	D-4 해체작업을 숙지한다.	E-4 유압장치에 관한 안전관리	F-4 유압시스템을 체크한다.		H-4 신호방법을 이해한다.	I-4 병행작업(2개,3개 동작)을 실시·숙련한다.		
			C-5 장비의 기계적 시스템을 이해한다.					I-5 신호방법을 이해한다.			

대상으로 설문지와 7명의 SME(Subject Matter Expert) 워크숍을 통하여 교육필요도와 과업중요도를 분석하였다. 위 표 2의 타워크레인 운전기능사 직무모델은 현업전문가, 기업체를 운영하는 대표자, 관리자 등의 패널워크숍을 거쳐 타워크레인 운전기능사 직무를 수행하는데 필요한 책무(Duty)와 과업(Task)을 추출한 것이다.

3.4 타워크레인 운전기능사 직무명세서

패널워크숍(W/S)에서 도출된 Job-model이 현장에서 직무를 수행하는데 필요한 것인지를 타워크레인 운전기능사를 대상으로 설문을 통해 검증은 실시하였다. 설문지에는 Job(직무), Duty(책무), Task(과업)에 대한 Task의 중요도와 교육의 필요도를 평가할 수 있도록 구성되어 있다. 설문조사를 거친 후 Task의 중요도 5.0이상(7점 척도)과 교육의 필요성이 5.0이상인 과업을 추출하였으며 그 결과는 다음의 그림 3과 같다.

3.5 타워크레인 운전기능사 과업별 필요교육 분석

타워크레인 운전기능사의 직무모델(Job-model)과 검증설문서 직무검증표(Job verification sheet)등을 통하여 주요과업(Key Task)을 추출하였다. 그리고 과업을 수행하기 위하여 필요로 하는 지식(Knowledge)과 기술(Skill), 도구(Tool)를 분석하였고, 그 결과는 다음의 표 3과 같다.

TASK의 중요도 : 5.0이상 / 7.0 교육의 필요성 4.9이하/7.0 A-1. 배지도를 이해한다.	TASK의 중요도 : 5.0이상 / 7.0 교육의 필요성 5.0이상/7.0 B-2 타워크레인 기초크기를 체크한다. C-1 장비구조를 파악한다. C-2 장비의 전기·전자 시스템을 파악한다. C-3 유압의 구조를 이해한다. C-4 카운트 웨이트 룩을 이해한다. C-5 장비의 기계적인 시스템을 이해한다. D-1 설치작업을 숙지한다. D-2 상승(Telescoping) 작업을 실시한다. D-3 지기 작업(bracing)실시한다. D-4 해체작업을 숙지한다. E-1 전체 현장의 안전관리를 숙지한다. E-2 타워크레인 구조적인 안전관리를 파악한다. E-3 타워크레인 전기 안전관리를 숙지한다. E-4 유압장치에 관한 안전관리를 알아본다. F-1 타워크레인 현장을 실시한다. F-2 기계적·구조적인 수리를 실시한다. F-3 전기·전자의 수리를 한다. F-4 유압시스템을 체크한다. H-1 권상·권하 작업을 숙련한다. H-2 회전 작업을 숙련한다. H-3 횡행작업, 기본 작업을 실시한다. H-4 신호방법을 이해한다. I-1 권상·권하 작업을 숙련한다. I-2 회전 작업을 숙련한다. I-3 횡행작업, 기본 작업을 실시한다. I-4 병행작업(2개,3개 동작)을 실시·숙련한다. I-5 신호방법을 이해한다. J-1 크레인의 정의에 대해 알아본다. J-2 크레인의 종류를 알아본다. J-3 크레인 용어를 숙지한다. K-1 양중작업의 이해 K-2 타워크레인 운전 개요 K-3 줄걸이 작업의 이해
TASK의 중요도 : 4.9이상 / 7.0 교육의 필요성 4.9이하/7.0 A-2 단면도를 체크한다. A-3 측면도를 알아본다.	TASK의 중요도 : 4.9이하 / 7.0 교육의 필요성 5.0이상/7.0 B-1 지내력을 측정한다. B-3 철근·배근방법을 알아본다. B-4 콘크리트에 관해 알아본다. G-1 검사와 관련한 행정업무를 파악한다. G-2 업무업무와 관련한 문서를 처리한다. G-3 대외업무를 파악한다.

그림 3. 타워크레인 기능사 직무 검증표 (Job Verification Sheet)



표 3. 타워크레인 운전기능사 과업별 필요교육 분석

KST Key Task	K(knowledge)	S(skill)	T(tool)
C-1	* 장비의 구조적 시스템을 이해 * 타 장비와의 구조적적인 관계 이해	* 주요구조부의 제조적인 시스템의 적용 * T형장비와 C형장비의 차이점	* 구조명칭도 * T형, L형 장비의 중요
C-2	* 장비의 전기, 전자시스템의 이해 * 전기, 전자시스템의 개념과 흐름 * 전기 배선반 * 방호장치의 이해	* 장비의 전기, 전자시스템의 활용 * 인버터시스템이 파악 * 과전류 차단기, 배선용차단기, 방호장치의 파악	* 장비의 전기·전자시스템 자료 * 인버터시스템 회로도 * 과전류, 과선용차단기 회로도 * 방호장치 사용도
C-4	* Counter-weight Blocks의 이해 * Counter-weight Blocks의 종류 이해 * Counter-weight Blocks의 활용 이해	* Counter-weight Blocks의 제작방법 * Counter-weight Blocks의 조립방법 파악	* Counter-weight Blocks의 제작도면 * Counter-weight Blocks의 조립도
C-5	* 기계적인 시스템 이해 * Hoist 감속기의 이해 * Trokey 감속기의 이해 * Slowing 감속기의 이해	* 기계적인 시스템 작동방법 * Hoist 감속기의 작동방법 파악 * Trokey 감속기의 작동방법 파악 * Slowing 감속기의 작동 방법 파악	* 기계적인 시스템의 회로도 * Hoist 감속기의 회로도 * Trokey 감속기의 회로도 * Slowing 감속기의 회로도
D-1	* 설치작업의 이해 * 설치작업 시의 준비사항 이해 * 설치작업 시 운전준수사항 이해	* 설치작업의 방법 * 설치작업 시 준비할 사항 파악 * 설치작업 시 운전준수사항에 관한 방법	* 설치작업 시방서 * 설치작업 계획서 * 설치작업 시 운전준수사항 요령법
D-2	* Telescoping 작업의 이해 * Telescoping 작업의 준수 사항 이해 * Telescoping 유압장치의 이해	* Telescoping 작업의 방법 * Telescoping 작업 시 준비 사항 파악 * Telescoping 유압장치 방법	* Telescoping 작업의 순서도 * Telescoping 작업 계획서 * 유압장치 사용방법에 관한 규정
D-3	* BRACING 작업의 이해 * BRACING 작업 시 준비 사항 이해 * BRACING 작업의 종류	* BRACING 작업의 방법 * BRACING 작업의 준비 사항 파악 * BRACING 종류에 따른 작업 방법	* BRACING 작업의 순서도 * BRACING 작업 계획서 * BRACING 유형에 따른 시공계획서
D-4	* 해체작업의 이해 * 해체작업 시 준비사항 이해 * 해체작업 운전방법 이해	* 해체작업의 방법 * 해체작업의 준비사항 파악 * 해체작업 운전방법	* 해체작업의 순서도 * 해체작업 계획서 * 해체작업 운전방법 시 순서도
E-1	* 현장전체 안전관리의 이해 * 산업안전 일반 * 산업안전보건법령 일반	* 현장전체 안전관리의 방법 파악 * 산업안전 안전방법 * 산업안전보건법령 파악	* 현장전체 안전관리 규정 * 작업상 산업안전 규정 * 산업안전보건법령 규정
E-2	* 타워크레인 구조적인 안전 관리 이해 * 주요 구조부 안전관리 이해 * 기초 앙가의 이해	* 타워크레인 구조적 안전 관리 방법 * 주요 구조부 안전관리 방법 * 기초 앙가의 시공방법	* 구조적인 안전관리의 규정 * 구조적인 안전관리 계획서 * 기초 앙가 도면
E-3	* 타워크레인 전기 안전관리 이해 * 전자 안전관리의 이해 * 강전 안전관리의 이해	* T/C 전기안전관리 방법 * T/C 전자안전관리 방법 * T/C 강전 안전관리 방안	* T/C 전기 안전관리 규정서 * T/C 전자 안전관리 규정서 * T/C 강전·약전 안전관리 규정서

표 3. 타워크레인 운전기능사 과업별 필요교육 분석-계속

KST Key Task	K(knowledge)	S(skill)	T(tool)
E-4	* 유압장치 안전관리 이해 * 유압장치 작동 시 안전관리 방법의 이해 * 유압장치 유지관리 시 안전 사항 이해	* 유압장치 안전관리 방안 * 유압장치 작동 시 안전관리 방안 * 유압장치 유지관리 시 안전 관리 방안	* 유압장치 시스템의 안전관리 계획서 * 유압장치 사용 시 안전관리 계획서 * 유압장치 유지관리 시 안전 관리 계획서
F-1	* 타워크레인 점검이해 * 기계구조 점검 이해 * 전기·전자 이해 * 유압부분 점검 이해	* 일일점검방법 실시 * 주간점검방법 실시 * 월간점검방법 실시 * 분기별 점검방법 실시	* 일일 체크리스트 작성 * 주간 체크리스트 작성 * 월간 체크리스트 작성 * 분기별 체크리스트 작성
F-2	* 기계적 수리의 이해 * 구조적 수리의 이해	* 감속장치 수리방법 파악(호이스트, 트롤리, 신호) * 철 구조물 수리방법 체크	* 기계적인 수리계획서 * 구조적 수리계획서
F-3	* 전기적인 수리를 이해 * 전자부분의 수리 이해	* 전기적인 수리방법 실시 * 전자부분의 수리방법 파악	* 전기수리내역서 * 전자수리내역서
F-4	* 유압장치 수리의 이해 * 유압장치 회로도 구조이해 * 유압장치 전기·전자 구조의 이해(Control)	* 유압장치 수리방법 * 유압구조의 수리방안 * 유압장치 전기·전자 수리 방법	* 유압장치 수리내역서 * 유압구조 수리내역서 * 유압장치 전기·전자 수리내역서
H-1	* 관상작업 실무의 이해 * 권하작업 실무의 이해	* 관상작업 기초실무 방법(1단 작업) * 권하작업 기초실무 방법(1단 작업)	* 관상작업 실무계획서 * 권하작업 실무계획서
H-2	* 회전(slowing)작업 실무의 이해 * 장애물 기초작업의 이해	* 회전작업(180°)방법실시(1단 작업) * 장애물 작업방법 실시(1단 작업)	* 회전작업 실무계획서 * 장애물작업 실무계획서
H-3	* 횡행작업 기초실무 이해 * 기복작업 기초실무 이해 * 작업높이 작업의 실무이해	* 횡행작업 방법실시(1단 작업) * 기복작업 방법실시(1단 작업)	* 횡행작업 실무계획서 * 기복작업 실무계획서 * 작업높이 실무계획서
H-4	* 신호방법의 이해 * T/C신호기준 이해 * T/C의 표준신호의 이해 * 마그네틱크레인 사용 시 신호이해	* 관상작업의 신호방법 * 권하작업의 신호방법 * 회전작업의 신호방법 * 횡행, 기복작업의 신호방법	* 관상·권하작업 신호계획서 * 회전작업 신호방법 신호 계획서 * 횡행, 기복작업 신호계획서 * 신호표준지침서
I-1	* 타워크레인 관상작업의 숙련 작업 이해 * 권하작업의 숙련 작업 이해	* 관상작업 숙련실무방법(1~5단 작업) * 권하작업 숙련실무방법(1~5단 작업)	* 관상작업숙련 실무계획서 * 권하작업숙련 실무계획서
I-2	* 회전(신회)작업 숙련의 이해	* 회전(신회)(360°)숙련방법 실시(1~3단 작업)	* 회전(신회)작업 숙련계획서
I-3	* 횡행작업 숙련의 이해 * 기복작업 숙련의 이해	* 횡행작업 숙련방법 실시(1~3단 작업) * 기복작업 숙련방법실시(1~3단 작업)	* 횡행작업 숙련계획서 * 기복작업 숙련계획서
I-4	* 1개 동작 숙련방법의 이해 * 2개 동작 숙련방법의 이해 * 3개 동작 숙련방법의 이해	* 1개 동작 숙련방법 실시 * 2개 동작 숙련방법 실시 * 3개 동작 숙련방법 실시	* 1개 동작 숙련실무계획서 * 2개 동작 숙련실무계획서 * 3개 동작 숙련실무계획서
I-5	* 관상·권하작업 실무작업 신호방법 이해 * 기복, 횡행작업 실무작업 신호방법 이해 * 회전(360°) 실무작업 신호 방법 이해	* 관상·권하작업 실무작업 신호방법 * 기복, 횡행작업 실무작업 신호방법 * 회전(360°) 실무작업 신호 방법 * 상황에 따른 기타 신호방법 실시	* 관상·권하작업 작업실무계획서 * 기복, 횡행작업 작업실무계획서 * 회전(360°) 실무작업 작업실무계획서

표 3. 타워크레인 운전기능사 과업별 필요교육 분석-계속

KST Key Task	K(knowledge)	S(skill)	T(tool)
J-1	* 크레인 정의의 이해 * 크레인의 물체운동 이해 * 크레인의 중심과 중량	* 크레인 법적해석 방법 * 크레인의 운동방법 * 중심과 중량	* 크레인의 법적해석 * 크레인의 운동방법 규정 * 중심과 중량에 관한 규정
J-2	* 크레인 종류의 이해 * 크레인 분류방법의 이해 * 크레인의 제어형식 이해	* 크레인의 종류 * 크레인의 분류방법 * 크레인의 제어형식방법	* 크레인 종류의 설명서 * 크레인 분류방법에 관한내 용방법 설명서 * 로프에 관한 역학방법 규정
J-3	* 크레인 용어의 이해 * 크레인 작업에 관한 역학 * 로프에 관한 역학	* 크레인 용어 설명 * 크레인 작업에 관한 역학 방법 * 로프에 관한 역학 방법	* 크레인 용어 설명서 * 크레인 작업에 관한 역학방법 규정 * 로프에 관한 역학방법 규정
K-1	* 양중작업의 이해 * 양중작업의 종류 * 양중작업의 보조용구 이해	* 양중작업 방법 * 양중작업 종류 * 양중작업 보조용구 사용방법	* 양중작업방법 설명서 * 양중작업종류별 설명서 * 양중작업 보조용구 사용방법 설명서
K-2	* 타워크레인 운전의 이해 * 운전자자격의 이해 * 운전자 의무의 이해	* 타워크레인 운전방법 * 운전자 자격기준 설정 * 운전자 의무설정	* 타워크레인 운전 규정 * 운전자 자격 기준서 * 운전자 의무 규정
K-3	* 줄걸이 작업의 이해 * 줄걸이작업 방법의 이해 * 줄걸이 작업의 요령	* 줄걸이의 안전을 해석방법 * 줄걸이 용 와이어로프의 단말처리 방법 * 줄걸이 용 와이어로프의 품질보증 방법	* 줄걸이 안전을 시험성적서 * 줄걸이 용 와이어로프의 단말처리방법 * 줄걸이 용 와이어로프의 품질보증서

3.6 타워크레인 운전기능사 직무과업/기술 매트릭스

과업(Task)별 필요교육 분석표를 바탕으로 분야별 필요교육 공통사항을 연계하는 직무, 과업/기술 매트릭스(Task/Skill Matrix)를 작성하면 다음의 그림 4와 같다.

그림 4. 과업/기술 매트릭스(Task/Skill Matrix)

3.7 타워크레인 교육에 필요한 교과목 도출

과업/기술 매트릭스(Task/Skill Matrix)를 기초로 하여 각 과업별 필요 지식(Knowledge), 기술(Skill), 도구(Tool)를 그룹화 하였다. 그리고 이를 토대로 필요한 교과목을 도출한 후 패널 워크샵(Panel W/S)을 거쳐 아래의 표 4와 같이 필요교과목을 도출하였다. 그리고 지식, 기술, 도구(관련 K, S, T)를 그룹화 하여 타워크레인 운전기능사 교과목을 도출하였다. 이것을 토대로 유사한 교과목을 정리하고 그룹화 하여 실기분야(2개 교과목) 타워크레인 운전기초실무, 타워크레인 운전숙련실무를 추출했다.

표 4. 타워크레인 직무 필요교과목 도출

교과목	관련 K, S, T	비고
타워크레인 구조일반	* T/C기초의 이해(K) * T/C의 구조시스템 이해(K) * 카운트웨이트 블럭의 이해(K) * T/C기초설치방법(S) * T/C주요구조부의 용어 및 명칭(S) * 기초도명시방서(T) * 카운트웨이트 블럭이 제작도면(T)	-
타워크레인 기능일반	* 장비의 기계적 시스템의 이해(K) * 유압구조의 이해(K) * 장비의 전기-전자시스템의 이해(K) * 장비의 기계적 시스템의 작동방법(S) * 유압구조의 작동방법 및 유지보수(S) * 전기-전자시스템의 활용방법(S) * 유압회로도, 교체주기표(T) * 기계적인 보조부품 및 감속기제작도(T)	타워크레인 구조일반에 포함
안전관리일반	* T/C 안전관리의 이해(K) * T/C 총체적인 안전관리방안 습득(S) * T/C 안전관리계획서(T)	-
타워크레인 점검, 수리 일반	* 타워크레인 점검, 수리 이해(K) * 타워크레인 점검, 수리 방법(S) * 타워크레인 수리계획서 및 체크리스트(T)	-
산업안전보건법	* 산업안전보건법의 절차 및 검사방법의 이해(S) * 산업안전보건법의 이해 * 산업안전보건법 및 관계 법령	안전관리 일반에 포함
타워크레인 운전기초실무	* 타워크레인 운전기초실무 이해(K) * 기초적인 운전방법이수(S) * 기초운전실무계획서(T)	-
타워크레인 운전숙련실무	* 타워크레인 운전 숙련실무(K) * 숙련습득방법이수(S) * 실전교육계획서(T)	-
상승, 지지작업 일반	* 상승, 지지작업의 이해(K) * 상승, 지지작업방법 및 종류(S) * 상승, 지지작업의 시공계획서 및 순서(T)	타워크레인 설치, 해체에 포함
크레인일반	* 크레인작업에 관한 방법(S) * 크레인의 이해(K) * 크레인작업의 역학에 대한 규정(T)	타워크레인 구조일반에 포함
타워크레인 설치, 해체 일반	* T/C 설치, 해체작업의 이해(K) * 설치, 해체방법(S) * T/C 설치, 해체계획서(T)	-
양중작업일반	* 양중작업의 이해(K) * 타워크레인 운전의 이해(K) * 줄걸이 작업의 이해(K) * 양중작업방법분석(S) * T/C운전방법 및 기준습득(S)	-

### 3.7 교과과정 흐름도(Road-Map)

타워크레인 운전기능사 직무 필요교과목 도출을 통하여 다음의 그림 5와 같은 7가지 교과목을 도출하였다.

DACUM방법 절차에 따라 표 3의 타워크레인 운전 기능사 직무 필요교과목 도출 및 교과과정 흐름을 통하여 각각의 교과목 프로필(course profile)을 아래의 표 5와 같이 구축하였다.

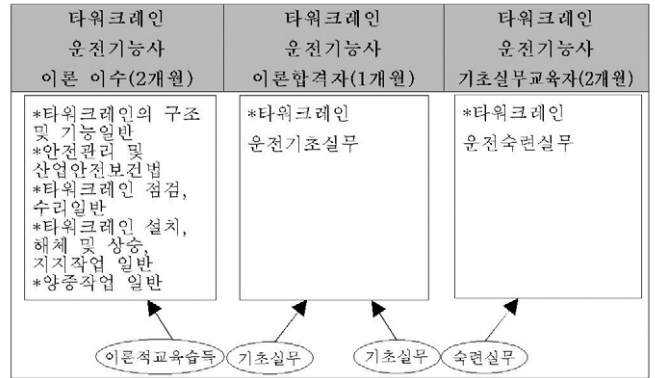


그림 5. 교과과정 흐름도

표 5. 타워크레인 운전기능사 교과목 프로필

교과과목	타워크레인 구조 및 기능일반	안전관리 및 산업안전보건법	타워크레인 설치, 해체 및 지지, 상승작업 일반	타워크레인 점검 및 수리 일반	양중작업 일반	타워크레인 운전기초실무	타워크레인 운전숙련실무
교과목요	1. 건설용 타워크레인 구조 및 기능을 이해. 2. 건설용 타워크레인 기본적인 이론 습득.	1. 건설용 타워크레인 총체적인 안전관리 방안 습득. 2. 산업안전보건법의 습득.	1. 건설용 타워크레인 설치 및 해체작업의 방법. 2. 건설용 타워크레인 지지작업 및 상승작업의 습득.	1. 타워크레인의 원활한 가동을 위하여 기초적인 기능 습득. 2. 타워크레인 운전기능사의 운전을 위한 교육에서 탈피한 점검 및 수리능력을 배양.	1. 현장에서 가장 중요한 작업이며, 양중작업 시 기본적으로 필요로 한 작업의 종류 및 방법. 2. 타워크레인 줄걸이 작업의 외이어프 이해 및 작업요령 습득.	1. 타워크레인 운전기능사가 기본적으로 습득해야 할 운전방법을 실시. 2. 기초적인 작업(권상작업, 선회작업, 횡행작업)을 실시.	1. 타워크레인 운전자가 건설현장에서 원활한 실전작업을 습득하기위하여 기본적으로 알아야 할 실무교육을 실시. 2. 타워크레인 운전기능사 기초실무 I에서 부족한 실무교육을 보완하여 상승작업시 작업방법 숙련 및 중심(Balance)잡는 방법을 실시.
교과내용	1. 타워크레인의 이해 (3시간) 2. 타워크레인 작업에 관한 방법(3시간) 3. 크레인 작업의 역학에 대한 규정(3시간) 4. 타워크레인 기초의 이해 (3시간) 5. 타워크레인 구조시스템의 이해(3시간) 6. 타워크레인 주요구조부의 용어 및 명칭(3시간) 7. 기초 양가 도면시방서 및 설치방법(3시간) 8. Counter - weight blocks의 이해 및 제작도면 이해(3시간) 9. 중간평가 10. 장비의 기계적 시스템 이해 및 작동방법 (3시간) 11. 유압구조의 이해 및 작동방법(3시간) 12. 전기, 전자시스템의 이해 및 활용방법(3시간) 13. 유압회로도 및 교체주기표(3시간) 14. 기계적인 보수부품 및 감속기 제작도(3시간) 15. 방호장치의 습득(3시간) 16. 기말평가	1. 타워크레인의 안전관리 이해(3시간) 2. 타워크레인의 안전관리 습득(3시간) 3. 타워크레인 안전관리계획서(3시간) 4. 산업안전보건법의 절차 (3시간) 5. 산업안전보건법의 검사 방법(3시간) 6. 산업보건법의 이해 (3시간) 7. 산업보건법 및 관련 법령 (3시간) 8. 중간평가 9. 작업상의 안전(3시간) 10. 전기, 전자 시스템의 안전(3시간) 11. 유압의 안전(3시간) 12. 기계의 안전(3시간) 13. 구조에 대한 안전 (3시간) 14. 기타 작업의 안전 (3시간) 15. 기말평가	1. 타워크레인 설치작업 (3시간) 2. 타워크레인 해체작업 (3시간) 3. 설치, 해체작업 시 운전 방법, 준수사항 이해 (3시간) 4. 설치, 해체계획서 작성 (3시간) 5. 지지작업의 이해(3시간) 6. 지지작업의 종류(3시간) 7. 상승작업 방법(3시간) 8. 지지작업 시 운전방법(3시간) 9. 상승작업 시 운전방법 (3시간) 10. 유압작업의 방법(3시간) 11. 지지작업, 상승작업 계획서(3시간) 12. 기말평가	1. 타워크레인 구조적인 점검(3시간) 2. 타워크레인 유압장치의 점검(3시간) 3. 타워크레인 기계적인 시스템의 점검(3시간) 4. 전기, 전자 시스템의 점검(3시간) 5. 점검 시 운전방법(3시간) 6. 중간평가 7. 타워크레인 구조, 기초적인 수리방법(3시간) 8. 타워크레인 유압장치의 기초적인 수리방법 (3시간) 9. 타워크레인 기계부문의 기초적인 수리방법 (3시간) 10. 타워크레인 전기, 전자 시스템의 기초적인 수리방법(3시간) 11. 점검, 수리의 종류 및 체크리스트 작성법 (3시간) 12. 기말평가	1. 타워크레인 운전의 이해 (3시간) 2. 양중작업의 이해(3시간) 3. 양중작업 방법 분석 (3시간) 4. 줄걸이 작업의 이해 (3시간) 5. 줄걸이 작업 방법과 신호 및 부속장치 활용 (3시간) 6. 타워크레인 운전자격 기준 및 수칙(3시간) 7. 줄걸이 작업의 표준지침 및 보조용구 사용법 (3시간) 8. 양중작업계획서(3시간) 9. 기말평가	1. 권상작업(1단 작업) (3시간) 2. 선회작업(1단 작업)(180° 선회작업)(3시간) 3. 횡행작업(1단 작업) (3시간) 4. 지상 척지작업 및 장애물 통과 방법(3시간) 5. 중간평가 6. 타워크레인 운전 시 작동방법 및 작업완료 후 정지작업 방법(3시간) 7. 운전자가 T/C을 오르고 내릴 때 올바른 자세 및 방법(3시간) 8. T/C 운전 전, 후 점검 방법(3시간) 9. 신호방법의 이해(3시간) 10. 기말평가	1. 권상작업(1단~5단 작업)(3시간) 2. 선회작업(360° 이상) (3시간) 3. 횡행작업(1단~3단 작업)(3시간) 4. 지상 척지작업 및 장애물 통과 방법(3시간) 5. 중간평가 6. 타워크레인 운전 시 작동 방법 및 작업완료 후 정지작업 방법(3시간) 7. 운전자가 T/C을 오르고 내릴 때 올바른 자세 및 방법 숙련(3시간) 8. T/C 운전 전, 후 점검 방법(3시간) 9. 신호방법의 이해(3시간) 10. 2개 동작 연속작업 (6시간) 11. 3개 동작 연속작업 (7시간) 12. Telescoping 작업방법 및 중심 잡는 방법 (3시간) 13. 기말평가
교육대상	건설용 타워크레인운전기능사						
교육시간	총 42시간	총 39시간	총 33시간	총 30시간	총 24시간	총 24시간	총 40시간
교육방법	강의, 실습, Field Study						강의, 실습

## 4. DACUM 방법에 따른 교과목 개선 방향

### 4.1 DACUM 방법에 의한 교과목 제안

3장에서 DACUM방법으로 도출된 개선 교육과정은 7개이며 이론교과목(5개), 실기교과목(2개)로 구성되었다. 건설공사현장의 직무특성상 위험요소를 최소화하기 위해 장비운영관리에 필요한 장비숙련도가 매우 중요하다. 현재 기존 교과목에 대한 문제점을 보완하기 위해서는 타워크레인 운전기능사 자격제도를 개선해야할 것이다.

### 4.2 기존 교과목과 개선 교과목의 비교분석

기존의 교과목과 DACUM방법에 따른 개선 교과목을 비교하면 안전관리 및 산업안전보건법, 타워크레인 점검 및 수리 일반, 타워크레인 운전숙련실무 등이 교과목으로 추가되었다. 안전관리 및 산업보건법은 국내의 건설현장의 규모가 대형화추세로 인하여 안전사고 또한 늘어나고 있다. 따라서 안전관리 및 산업안전보건법이 절실히 요구되고 있으며 필요한 교과목이라 할 수 있다. 타워크레인 점검 및 수리일반은 운전기능사 직무 중에 가장 중요한 직무임에도 불구하고 누락되어 있다. 타워크레인 운전숙련실무는 타워크레인 운전기초실무 만으로는 건설현장에서 요구하는 직무를 수행하기 미흡하기에 추가되었다. 다음의 표 6, 표 7은 기존 교과목과 DACUM 방법에 의하여 개발된 교과목을 비교한 것이다.

### 4.3 교과과정의 검증

개선교과 과정 검증을 위하여 패널워크샵(Panel W/S)을 2007년 12월 10일 12명(타워크레인 업체 대표자 7명, 타워크레인 운전기능사 5명)의 DACUM 위원회가 구성되었으며 개선교과목에 대하여 논의하였다. 최종적으로 도출된 개선 교과목은 실기측면에서 기존 교과목보다 타워크레인 운전기능사가 건설현장에서 타워크레인을 가동하였을 경우 숙련된 기능을 무리 없이 수행함으로써 현장 업무에 직접적인 믿음을 줄 수 있는 교과목으로 평가됐다. 또한 DACUM 위원 12명은 급속도로 급변하는 건설 환경에 적응하기 위한 개선교과목 채택에 대해 전원이 100% 동의하였다. 이로써 기존교과목의 문제점을 보완한 타워크레인 운전 기능사 자격제도에 필요성이 검증되었고 타워크레인 운전기능사 자격제도에 개선교과목 적용이 필요하다.

표 6. 기존교과목과 DACUM방법 교과목의 비교분석(이론)

구분	기존교과목			구분	개선 교과목		
	주요 항목	내부 항목	상세 항목		주요 항목	내부 항목	상세 항목
1. 타워크레인 구조	1.타워크레인 구조	1.타워 크레인의 구조	1.타워크레인의 주요 구조부 2.기초앵커설치에 관한 사항	1. 타워크레인 구조 2.기능 일반 3.전기, 전자 시스템 일반 4.유압 장치 5.방호 장치 6.양중 작업 7.타워크레인 운전 8.신호	1.구조	1.타워 크레인 구조	1.타워크레인 주요 구조부 2.기초앵커설치에 관한사항 3.카운트웨이트 블록에관한 내용
	2.타워크레인의 기본 원리	1.타워크레인의 기본 원리	1.기계 일반, 기초 이론에 관한 사항 2.타워크레인 운전 전에 필요한 역학		2.기능 일반	1.타워 크레인 기본원리	1.기계적 시스템 이해 2.전기, 전자 시스템 이해 3.유압구조의 이해 4.크레인운전의 역학
	3.전기 일반	1.전기 이론과 용어	1.전기일반 2.전기기계기구 의 의한 구조 3.접지		2.주요 기능	2.주요 기능	1.권상작업 2.횡행작업 3.회전작업 4.기복작업
	4.방호 장치	1.타워크레인의 방호장치	1.과전류차단기 2.배선용차단기 1.타워크레인의 방호장치 종류 2.타워크레인의 방호장치 원리 3.타워크레인의 방호장치 점검 사항		3.전기, 전자 시스템 일반 4.유압 시스템 이해	1.전기 시스템 2.전자 시스템 3.접지 시스템	1.전지의 이해 1.전자의 이해 1.접지방법
	5.유압 이론	1.타워크레인의 유압장치	1.유압의 기초 2.유압펌프의 기초 3.벨레스코핑 유압장치		5.방호 장치	1.타워크레인 방호장치	1.유압의 기초 2.유압회로도 이해 3.유압장치 유지 관리방법
	6.양중 작업	1.타워 크레인의 양중작업	1.타워크레인의 양중작업 종류 2.타워크레인의 양중작업보조 용구		6.양중 작업	1.타워크레인 양중작업 2.줄걸이작업	1.양중작업 종류 2.양중작업 방법 1.외이로프 안전을 2.줄걸이작업 방법
2. 양중 작업 일반	7.타워 크레인 운전	1.타워 크레인 운전개요	1.타워크레인에 사용하는 와이 어로프 안전을 2.줄걸이작업 요령	7.타워크레인 운전	1.운전의 이해 2.운전방법	1.운전자격 2.운전의 의무 1.권상, 권하작업 2.횡행작업 3.회전작업 4.기복작업	
	8. 신호	1. 신호 기준 2. 신호 방법	1.타워크레인 운전 자격 2.타워크레인의 운전자의무 1.혹, 상승, 하강작업 2.트롤리 전후작업 3.지브의 선회 및 기복작업 4.주행작업	8.신호	1.타워크레인 신호기준 2.신호방법	1.신호기준 1.육성신호 2.수신호 3.무전신호등 4.마그네틱신호	



표 6. 기존교과목과 DACUM방법 교과목의 비교분석(이론)-계속

구분	기존교과목			구분	개선 교과목				
	주요 항목	내부 항목	상세 항목		주요 항목	내부 항목	상세 항목		
3. 타워 크레인 운전 설치해체 및 관리 관련 법규	9. 설치, 해체 작업시 운전 10. 안전 관리 및 관련 법규	1.설치방법	1.설치작업시 운전방법 2.설치작업시 운전준수사항	3. 타워 크레인 운전 및 지시 상승 작업 일반	9.설치, 해체 작업 일반 및 지시, 상승 작업 일반	1.설치 작업	1.설치작업 방법 2.설치시 운전방법 1.월브레싱 방법 2.외이어브레싱 방법 3.클라이밍 작업 방법		
		2.해체작업	1.해체작업시 운전방법 2.해체작업시 운전 준수사항		4. 안전 관리 및 산업 안전 보건법	10.안전관리 일반 및 산업 안전 관리	3.상승 작업	1.상승작업 방법 2.유압장치 사용 방법 3.상승작업 시 운전방법	
		1.안전관리	1.산업안전일반 2.작업상의 안전 3.기계, 기기 및 공구에 관한 안전 4.전기작업에 관한 안전			4.해체 작업	1.해체작업 방법 2.해체 시 운전 방법		
		2.관련법규	1.산업안전 보건법				4.점검	1.산업안전관리 방법 2.기계적인 안전 관리 3.구조적인 안전 관리 4.유압장치의 안전 관리 5.전기, 전자의 안전 관리	
				4. 안전 관리 및 산업 안전 보건법	10.안전관리 일반 및 산업 안전 관리			2.산업안전 보건법	1.안전관리의 이해 2.기계적인 안전 관리 3.구조적인 안전 관리 4.유압장치의 안전 관리 5.전기, 전자의 안전 관리
				5. 타워 크레인 점검 및 수리 일반	11. 점검 및 수리 일반	1.타워크레인의 점검	1.T/C기초 및 기초 앙카의 점검 2.기계적인 점검 3.구조적인 점검 4.유압장치의 점검 5.전기, 전자의 점검	1.타워크레인의 수리 2.기계적인 수리 3.유압장치의 수리 4.전기,전자 수리	

4.4 종합분석 결과 및 방향제시

타워크레인 운전기능사의 검정기준을 기존 시험교과목에서 DACUM 방법 교육과정으로 검정기준이 바뀔 경우에는 실무현장에서 즉각적으로 활용할 수 있는 커다란 효과를 나타낼 것이다.

DACUM방법에 의하여 타워크레인 운전기능사 자격증 시험 교과목을 개발한 종합적인 결과는 다음과 같다. 첫째, 타워크레

표 7. 기존교과목과 DACUM방법 교과목의 비교분석(실기)

구분	기존교과목			구분	개선 교과목		
	주요 항목	내부 항목	상세 항목		주요 항목	내부 항목	상세 항목
1. 타워 크레인 운전 실무	1. 타워 크레인 운전	1.권상 작업	1.초기권상 작업 방법 2.권상작업 상태 3.권상작업 중정지작업	1. 타워 크레인 운전 기초 실무	1. 타워 크레인 운전	1.권상, 권하작업	1.권상작업(1단) 2.권하작업(1단) 3.권상작업 중정지작업
			2.선회, 횡행 작업			1.선회 및 정지작업 2.횡행 및 정지작업 3.기복 및 정지작업	2.회전작업
			1.지상착지 방법 2.지상착지 상태 1.운전 전 점검 2.운전 후 점검			3.횡행, 기복작업	1.횡행작업(1단) 2.기복작업 3.앞뒤 흔들림 잡는 방법
			1.수신호방법 이해정도 1.상황에 따른 기타 신호방법			4.점검	1.가동 전 준비 사항의 이해 2.가동 후 점검의 이해
			2.신호법				1.수신호 방법 이해 1.상황에 따른 신호방법
			2.기타 신호				2.기타신호
						3.안전장구 사용법	1.안전모, 안전벨트 착용 1.안전모, 안전벨트 착용방법의 이해
						2.신호법	1.수신호 2.기타신호
						2.회전작업	1.회전작업(360° 이상) 2.장애물통과작업(1~3단) 3.좌우흔들림잡는방법
						3.횡행, 기복작업	1.횡행작업(1~3단) 2.기복작업(1~3단) 3.앞뒤 흔들림 잡는 방법
						4.점검	1.가동 전 준비 사항의 이해 2.가동 후 점검의 이해
						1.수신호	1.수신호 방법 이해
						2.기타신호	1.상황에 따른 신호방법
						1.안전모, 안전벨트 착용	1.안전모, 안전벨트 착용방법의 이해

인 운전기능사 시험은 암기 위주 이론교육에서 탈피하여 현장실무위주의 교육과정을 통해 쉽게 이해할 수 있는 교과목 개발이 필요하였다. 둘째, 낙하물로 인한 재해, 건물붕괴로 인한 재해 등 타워크레인은 항상 위험에 노출되어있기 때문에 안전문제는 계속 발생되고 있으며 대형화 추세로 나타나고 있다. 이는 기능

위주의 안전교육 실시로 각종 재난 및 구난 사고 등을 방지할 수 있어야 하며, 이에 대한 안전관리 일반 및 산업보건법 교과목 개발은 건설공사분야에서 필수 과목으로 채택하였다. 셋째, 최근 건설공사현장에서의 타워크레인 비중은 중요한 부분을 차지하고 있다. 따라서 타워크레인 점검 및 수리일반 교과목은 타워크레인 운전기능사가 습득해야 할 교과목으로서 운전과 수리를 병행한 교육이 필요하다. 넷째, 자격증 취득 후 건설공사현장에 곧바로 투입될 경우 운전자가 해야 할 기본적인 업무를 원활히 수행할 수 있어야 한다. 이러한 관점에서 타워크레인 운전숙련실무 교과목은 과업 미숙련자를 위한 위험한 건설공사현장에서 과업을 대처할 수 있도록 최소한의 숙련된 기능사로 발전할 수 있는 교과목이다. 또한 현재 타워크레인 운영인력 재교육 및 교육 평가에 따라서 개선된 교육과정의 활용 및 운영일정의 효율성을 높여야 한다. 위의 결과를 바탕으로 제시된 교과목을 간단히 정리하면 다음의 표 8과 같다.

표 8. DACUM방법에 의한 교과목 도출

타워크레인 운전기능사 이론	타워크레인 운전기능사 실무	타워크레인 운전기능사 실무
<ul style="list-style-type: none"> <li>타워크레인의 구조 및 기능일반</li> <li>안전관리 및 산업안전보건법</li> <li>타워크레인 점검, 수리일반</li> <li>타워크레인설치, 해체 및 상승, 지지작업 일반</li> <li>양중작업 일반</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>타워크레인 운전기초실무 (이론 합격 후 받는 기초적인 실무)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>타워크레인 운전숙련실무 (기초실무 합격 후 받는 숙련적인 실무)</li> </ul>

## 5. 결론

### 5.1 결론

본 연구는 기존 타워크레인 운전기능사 시험 교과목의 부족한 부분을 충족하기 위한 방법으로 DACUM 방법을 활용하여 새로운 교육과정 개발을 제안하고자 실시하였다. 이를 위하여 현행 교육시험의 문제점을 분석하였고, DACUM방법에 따른 교과목을 기존 교과목과 비교 분석하였다. 이와 같은 과정을 통하여 수행한 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 타워크레인 운전기능사 기존 교과목은 타워크레인구조 및 기능 일반, 양중작업 일반, 타워크레인설치·해체 일반, 타워크레인 운전실무 등으로 구성되어 있다. 그러나 현재의 교과목으로는 즉시 건설현장에서 직무를 수행하기 어렵고, 설문조사에서 장비가동시 발생될 문제에 대처 대안이 부족하며 안전관리 및 운전시 타워크레인 고장 등에 대한 교육이 미흡한 것으로 분석되었다.

둘째, 상기의 분석결과를 바탕으로 DACUM방법에 의한 교과목은 기존 교과목에 비하여 3개 교과목이 추가되었으며, 이는

타워크레인 구조 및 기능일반, 양중작업 일반, 타워크레인 설치·해체 및 지지상승작업일반, 안전관리 및 산업보건법, 타워크레인 점검 및 수리 일반, 타워크레인 운전기초실무, 타워크레인 운전숙련실무로 제안하였다. DACUM으로 개발된 교육과정은 기존교과목에서 진보된 교과목 개발로서 타워크레인 운전기능사가 여건에 따른 장비문제 발생시 대처할 수 있는 T/C 점검 및 수리와 안전관리 및 숙련된 장비운전 등을 병행할 수 있으며, 이론 또는 실기면에서 건축공사현장에서 즉시 활용 할 뿐 아니라 기능면에서도 무리 없이 과업을 수행 할 수 있는 것으로 분석되었다.

### 5.2 연구의 제약 및 연구방향

본 연구는 타워크레인 운전기능사 시험교과목의 미흡한 부분을 충족하고자 DACUM방법에 따른 새로운 교육과정을 제안하고자 수행되었다. 그러나 정확한 Data 수집 및 설문조사에 있어 현재 타워크레인 업종에 종사하는 대표자, 관리자, 타워크레인 운전기능사를 대상으로 실시하였으나, 대상자들의 자질 및 능력으로 인해 일반화에 대한 한계를 지니고 있다. 이를 위하여 더 많은 현장실무자를 대상으로 현장설문을 실시하여 교육의 자질 향상을 위한 연구가 필요하며, 이론보다는 실기위주의 교육에 대한 현장 활용도를 높일 수 있도록 향후 더욱 많은 대상자들의 의견을 수렴해야 한다. 마지막으로 본 논문을 토대로 한 이론 및 실기에 대한 프로그램 개발도 필요하다. 이에 향후 연구에서는 본 연구의 한계점이 보완된 자료들을 이용한 연구가 계속되어야 할 것이다.

## 참고 문헌

1. 강경중, “직무분석을 통한 컴퓨터정보 기술과의 교육과정개발”, 연암공업대학, 2002.
2. 김옥규, “직무분석을 통한 건축 기술자격제도 개선 방안”, 충북대학교 건설기술연구소, 건설기술논문집 제 25권, 2006.
3. 김현수, “DACUM에 의한 국가기술자격 출제기준 및 문항 개발 방안”, 한국직업교육학회, 직업교육연구 제21권, 2002.
4. 방두연, “데이콤 접근에 의한 병원코디네이터의 직무분석, 여주대학 출판부 제13집”, 2006.
5. 이내연 외, "Job Analysis of Textile Engineer by DACUM", 충남대학교 공업교육연구소, 1996.
6. 조일영, “직무분석법에 의한 자동차분야 교육과정 개발사례”, 한국자동차공업학회, 자동차공학회지 제24권, 2002.
7. 지명석 외, “DACUM chart 활용 방안”, 한국직업능력개발원, 직업능력개발연구 제 6권, 2002.
8. 황옥선, “건설업 직무수행 회계 및 세무정보시스템 교육과정 개발 연구”, 한국상업교육학회, 상업교육연구 제 14권, 2007, 11.
9. 박종성, “타워크레인 운전기능사 교육훈련프로그램 및 자격 출제기준 개발 연구”, 한국직업교육학회, 2007, 04.
10. Norton, R. E, DACUM Handbook Leadership Training Series No.67, 1985.
11. Motorola University, DACUM:From Setup to Training Road Maps, Motoro Inc, 1990.
12. Norton, R. E., “Return on Investment”, Educational Resources Information Center, 1995.
13. Dafasco, "The DACUM job analysis process", Educational Resources Information Center, 1996.
14. Norton, R. E., "DACUM: Bridging the gap between work and high performance", Educational Resources Information Center, 1997

논문제출일: 2008.05.23

심사완료일: 2008.09.19

### Abstract

The purpose of this study is to suggest new subject to satisfy the lack parts of examination course of the existing driving tower crane certificate by using the DACUM method. For this, problems of education for the existing driving tower crane certificate and the existing subjects are examined and, based on these, comparing analysis of new subjects that follows the DACUM method and the existing subjects are conducted. The results of this study that were progressed following the purpose and method at the above are as follow : 1) It is analyzed that the existing subjects for the driving tower crane certificate could not be applied to construction fields immediately and the education to deal with disorders when driving the tower cranes. 2) The number of the subjects that have been advanced following the DACUM method is seven and those consist of five theoretical subjects and two practical subjects. It is analyzed that the developed and suggested subjects can be used in construction fields when considering the theoretical and practical parts in no time.

Keywords : Tower Crane, Developing A Curriculum Method, Certificate to drive