

스킬 기반의 풀스택 환경에서 NCS 학습모듈 참조 모델의 설계

이명호
세명대학교 스마트IT학부

Design of NCS Learning Module Reference Model in Skill-Based Full Stack Environment

Myeong-Ho Lee
School of SmartIT, Semyung University

요약 국가에서 산업별, 직무별 인적자원관리 및 개발 기준을 제시하여 비효율성을 해소시키고 인재를 육성하여 핵심 인프라를 구축하고 국가경쟁력을 향상시키기 위하여 NCS(국가직무능력표준) 라는 산업현장에서 직무를 수행하기 위해 요구되는 능력의 내용을 국가가 체계화하여 개발 및 활용을 하고 있다. 그러나 이러한 NCS능력단위 구성에서 NCS학습 모듈로 매핑되는 연결 체계의 설계 방법으로 인하여 NCS능력단위가 변경 및 개선됨에 따라 NCS학습모듈도 지속적으로 변경되는 문제가 발생하게 되었다. 이것이 NCS학습모듈이 대학의 교육과정 활용에 정착되지 못하는 요인 중의 하나였다. 따라서 본 연구에서는 새로운 기술 환경과 산업체의 니즈가 변하여도 능동적으로 대응할 수 있고, NCS 분류 체계는 유지하면서 각 대학의 환경에 맞게 적용할 수 있는 풀스택 환경에서 스킬 기반의 학습 모듈 참조 모델을 제시한다.

Abstract The National Competency Standard(NCS) is a national standard for competencies required of employees to perform their professional duties successfully. The compliance with this standard provides solutions to work inefficiencies by proposing human resource management and development standards for each industry and job in the country. This approach contributes to building core infrastructure by adequate human resource management, ultimately improving national competitiveness. The state develops and systematizes the contents of this standard, and ensures the effective implementation of the necessary capabilities. The connection system is designed to be mapped to the NCS learning module in the composition of the NCS competency unit. Hence, the changes for improvements in the NCS competency unit are also continuously reflected in respective alterations in the NCS learning module. This was one of the reasons that prevented the application of the NCS learning module in university curricula. Therefore, in this study, we propose a skill-based learning module reference model in a full-stack environment that can actively respond to changes in the new technological environment and to the needs of industries. This novel model can be applied to the environment of each university while maintaining integration with the NCS classification system.

Keywords : NCS, NCS Learning Module, NCS Competency Unit, Skill-Based Reference Model, Full Stack

*Corresponding Author : Myeong-Ho Lee(Semyung Univ.)

email: mhlee@semyung.ac.kr

Received January 12, 2023

Accepted March 3, 2023

Revised February 22, 2023

Published March 31, 2023

1. 서론

인공지능과 빅데이터는 그동안 전통적인 산업 사회구조에서 두텁게 형성되었던 사공간의 패러다임을 근본부터 변화시키는 대전환을 가져오고 있다. 이에 따라 미래 사회 국가경쟁력을 확보하기 위해서는 새로운 변화하는 사회에 적합한 직업 능력 개발을 촉진할 수 있는 핵심 능력을 확보한 인재의 육성이 중요하게 되었다[1]. 우리나라에서도 2002년 한국산업인력공단(고용노동부)에서 국가직업능력표준(NOS: National Occupational Standards)과 한국직업능력개발원(교육부)의 국가직무능력표준(KSS: Korea Skills Standards) 연구가 있었다. 2011년 국가조정정책회의에서 표준명칭 통일로 국가직무능력표준(NCS: National Competency Standards)으로 일원화가 되었다[2]. 국가직무능력표준이란 산업현장에서 직무를 수행하기 위해 요구되는 능력(지식, 기술, 태도) 등의 내용을 국가가 체계화한 설명서이다[1-5].

현재 모든 분야에서 인적자원관리 및 개발의 어려움과 비효율성이 발생 요인으로 기준의 부재였다. 따라서 국가에서 산업별, 직무별 인적자원관리 및 개발 기준을 제시하여 비효율성을 해소시키고 인재를 육성하여 핵심 인프라를 구축하고 국가경쟁력을 향상시키기 위하여 NCS가 필요하게 되었다. 현재 국가 기관 및 기업들이 채용, 재직자 훈련, 배치/승진 및 임금 부분 등 많은 분야에서 NCS를 활용하고 있다[1].

NCS 분류체계는 직무유형을 중심으로 국가직무능력표준의 단계적 구성을 나타내는 것이다. 2021년 현재까지 한국고용직업분류에 따라 직무유형이 유사한 분야인 (1)대분류 24개이다. 대분류 내에서 직능유형, 산업, 노동시장이 독립적으로 형성되었다. 또한 경력개발 경로가 유사한 분야나 중분류 수준에서 산업별 인적자원개발협의체가 존재하는 분야인 (2)중분류는 79개이다. 중분류 내에서 직능유형이 유사한 분야나 소분류 수준에서 산업별 인적자원개발협의체가 존재하는 분야인 (3)소분류는 253개이다. 마지막으로 소분류 내에서 직능이 유사한 분야나 한국고용직업분류(KECO)의 직업 중 대표 직무인 (4)세분류는 1039개가 개발되어져 있다[6].

직무(Job)는 NCS 분류체계에서 세분류를 위미하고 원칙상 세분류 단위에서 표준이 개발되어지고 있다. 능력단위는 NCS 분류체계의 하위단위로서 국가직무능력표준의 기본 구성요소에 해당한다. 능력단위 구성항목으로는 능력단위분류번호, 능력단위명칭, 능력단위요소, 수행준거, 지식/기술/태도(KSA), 적용범위 및 작업상황,

평가지침, 직업기초능력 등 9가지로 구성되어져 있다. NCS 수준체계는 산업현장 직무의 수준을 체계화한 것으로 1수준 ~ 8수준까지 구성되어져 있다.

현재까지 많은 HRD 연구들은 심리학을 기반으로 교육 공학적 관점에서 각각 장단점을 가지지만 행동역량모형이나 직무성과모형으로 역량기반의 연구[7]나 경영 전략과 연관된 기업의 교육체계 수립을 위한 인적자원개발(HRD)을 위한 DACUM(Development A Curribulum) 및 CBC(Cmpetency-based Curribulum) 방식 연구였다 [8]. 또한 NCS를 교육과 교육과정에 연계시킨 많은 연구들이 있다[9]. 특히 NCS 개발 및 개선과 NCS 기반의 학습모듈이나 교육과정 개발은 NCS에 제시된 능력단위(세분류)를 교육 및 직업훈련에서 활용할 수 있도록 구성한 교수·학습 자료인 NCS학습모듈로 매핑하여 사용하였다.

그러나 이러한 NCS능력단위가 NCS학습모듈로 매핑되는 연결 체계의 설계 방법으로 인하여 NCS능력단위가 변경 및 개선됨에 따라 NCS학습모듈도 지속적으로 변경되는 문제가 발생하게 되었다. 예를들어 정보통신(20), 정보기술(01), 정보기술개발(02), 응용SW엔지니어링(02)의 능력단위를 보면, 2015년(구NCS) 10개에서, 2016년에는 23개, 2019년에는 26개[10]로 변경 및 확장되었고, 2016년 4년제 대학 NCS 활용 가이드[2]가 배포되었지만 NCS학습모듈이 지역선도대학이나 취업중심대학의 교육과정 활용에 정착되지 못하는 요인 중의 하나였다. 이러한 문제점에 따라 정보통신 소프트웨어분야 국가직무능력(NCS) 개선 방안으로 역량에 대한 분류 체계를 변경하였다. 또한 현 NCS 설계 체계를 유지하면서 하위단계 능력단위를 만들고 개발 이외에 필요한 실무 능력 정보 제공을 제시하였다[11].

따라서 본 연구는 직무분석 중심의 DACUM 방식, 역량 모델링 중심의 CBC 방식, PMBOK의 작업분류체계(WBS:Work Breakdown Structure) 방식, IEEE Computer Society의 SWECOM(Software Engineering Competency Model) 방식 및 SWEBOK(Software Engineering Body of Knowledge)를 비교 분석한 후, 스킬 중심의 풀스택 환경에서 NCS 분류 체계는 유지하면서 NCS학습모듈의 참조 모델을 개발하고자 한다.

또한 새로운 기술 환경과 산업체의 니즈가 변화여도 능동적으로 대응할 수 있고 각 대학의 환경에 맞게 적용할 수 있는 스킬기반의 학습모듈 참조 모델을 제시하고자 한다. 이 참조 모델은 기존의 NCS능력단위에 종속되는 NCS학습모듈이 아니라 스킬의 수준에 따른 변화만 있으면 지속해서 적용할 수 있는 학습모듈 방식이다.

2. 선행 연구

2.1 DACUM

DACUM은 1966년에 미국 Iowa주 Clinton에서 Iowa Job Corps과 함께 교육과정 개발에 대한 새로운 접근 방식으로 시작되었다. 1968년 Nova Scotia New Start Inc에서 사용했다. DACUM은 1969년 Charlottetown P.E.I Canada의 Holland College에 채택되었다. DACUM은 직무를 수행하기 위해 필요한 책무(Duty), 업무(Task)를 도출하고 이에 필요한 지식(Knowledge), 스킬(Skills), 특질/특성(Trait) 및 작업자가 어떤 경우에는 작업자가 사용하는 도구에 대한 그림을 제공하는 1일 또는 2일 스토리보드 프로세스이다[12]. 그러나 대부분의 국내 DACUM과 관련된 연구는 직무분석을 통한 교육과정 설계의 사례를 소개하는 수준이다[13].

2.2 CBC

인간의 능력에 대한 다양한 측면을 포괄하는 역량 관점의 역량운동은 1973년에 발표한 하버드대학 심리학과 McClelland 교수의 논문에서 지능검사의 한계점을 지적 하면서 수행 능력 예측을 통한 측정으로 역량(Competency)의 개념을 정의하였다[14].

해외에서도 역량의 정의를 행동역량모형에 기초한 사람중심정의와 직무성과에 기초한 직무중심정의의 관점에 따라 많은 연구가 있었고, 국내에서도 교육과정 개발, 진단 도구 개발, 선발과 배치, 성과 측정 분야에 CBC를 활용한 연구가 많이 있었다[7,8]. 그러나 CBC 기반의 역량 중심의 인적자원개발의 접근에서 역량 개념의 모호성, 보편성과 특수성, 역량과 성과의 인과관계, 포괄성과 획일성 등으로 아직까지 논란의 여지가 있다.

따라서 본 연구에서는 지식(Knowledge), 기술(Technology), 역량(Competency), 태도(Attitude), 특성(Trait) 등의 정성적인 역량 수준(Competency Level)을 할 수 있는 스킬 수준(Skill Level)으로 매핑하여 각 대학의 결정력 있는 특성에 맞게 탄력적으로 결정할 수 있도록 설계한다.

2.3 스킬 표준기반의 교육과정

스킬 표준기반(Skill Standard-Based) 개발 연구는 1996 ~ 1997년 RATEC(Regional Advanced Technology Education Consortium)에 의하여 8가지 정보 기술의 생애 영역(Life Cycle Areas)의 스킬 표준

개발 프로젝트를 수행하였다. 스킬 표준은 주어진 생애 영역에서 성공할 수 있는 기대치에 대한 합의를 제공하며, 교육자에게 교육과정을 만들 수 있게 합리적인 산업 교감을 제공한다. 산업 스킬 표준으로 형성된 교육과정은 역량중심의 교육(Competency-Based Education), 학습자 프로그램 성과(Learner Program Outcomes), 수행 평가(Performance Assessment), 그리고 통합 교육과정(Integrated Curriculum)과 같은 우선적인 특성들을 가지도록 하였다[15].

2.4 NCS학습모듈

NCS학습모듈은 개발 단위가 NCS능력단위로 이는 NCS기반 교육과정이 NCS 능력단위를 토대로 구성되는 것에 기초한다. NCS능력단위명이 NCS학습모듈명으로, NCS능력단위의 정의가 NCS학습모듈의 목표로, NCS능력단위요소명이 NCS학습명으로, NCS수행준거가 NCS 학습내용 및 학습목표로 연결되도록 설계되었다. 또한 지식·기술·태도, 고려사항, 자료 및 관련서류, 장비 및 도구/재료의 경우에는 필요지식 및 수행내용, 교수·학습 방법을 구성하는데 활용되며, NCS평가지침은 NCS학습 모듈의 평가 부분으로 구성되게 설계한 것이다[1-5]. 그러나 NCS능력단위의 문제점으로 포괄적인 지식과 기술 요구에 따른 지식과 기술의 불명확한 연관성 문제와 동일한 NCS능력단위 내의 NCS능력단위요소의 세부요소의 반복되는 항목 문제를 지적하였다[11]. 이러한 문제점과 더불어 가장 심각한 연결 체계 문제로는 NCS능력단위를 NCS학습모듈로 연관관계를 맺을 때 종속적으로 설계를 구성하는 것이다. 이에 따라 NCS능력단위가 변경될 때마다 NCS학습모듈도 변경이 이루어지는 문제이다. 또한 NCS능력단위요소의 교육학 관점의 추상적인 표현과 많은 NCS능력단위요소 준비 자료들로 인하여 각 대학의 특성에 적용하기 어려운 설계 구조 특성 때문에 적용이 힘들다는 점이다.

따라서 본 연구에서는 NCS 분류체계는 세분류(직무)까지 유지하면서 NCS능력단위를 NCS학습모듈로 독립적인 연관관계를 가질 수 있게 스킬 워크플로 생애주기 기반으로 NCS능력단위가 독립적으로 구성되도록 설계한다. 또한 복잡한 NCS능력단위요소를 각 대학 특성에 따라 스킬 수준별로 구성하여 NCS능력단위요소에 필요한 자료들을 현실성 있게 단순화하면서 단계적으로 갱신되도록 한다.

2.5 PMBOK/SWEBOK/SWECOM

PMBOK(Project Management Body of Knowledge)에서 교육과정 개발에 적용할 수 있는 가장 중요한 방법론은 작업분류체계(WBS: Work Breakdown Structure)이다. WBS에서는 목표를 달성하고 산출물을 생성하기 위하여 프로젝트 팀이 수행하는 전체 작업 범위(Work Scope)를 Work pagage, Activity, Task 등으로 계층적으로 분류하는 체계이며, 이것은 모든 분야로 확장 적용 가능할 수 있다[16].

SWEBOK(Software Engineering Body of Knowledge)에서도 총 15가지 지식 영역/분야(Knowledge Area)와 102가지 주제(Topic), 284가지 속성(Property)으로 구성되기 때문에 교육과정 설계에 적용하기가 복잡하고 어렵게 된다[17].

SWECOM(Software Engineering Competency Model)에서도 지식(Knowledge)은 아는 것이고 스킬(Skill)은 할 수 있는 것으로 다르게 정의하고 있다. SWECOM은 총 5가지 요소(Element)에서 인지 스킬(Cognitive Skills)로 4가지로 분류하고, 행동 속성 및 스킬(Behavioal Attributes and Skills)로 10가지 속성과 스킬로 분류한다. 기술 스킬(Technical Skills)에는 생애주기 스킬 영역(Life Cycle Skill Areas)으로 총 5가지로 분류하고, 스킬(Skills)로는 총 21가지로, 활동(행동특성)(Activities)으로 5가지 역량 수준(Competency Level)으로 기술하며, 횡단 스킬 영역(Crosscutting Skill Areas)으로는 총 8가지로 분류하며, 스킬(Skills)로는 39가지로 분류하고 있다. 필수 지식(Requite Knowledge)은 SWEBOK의 부록 C의 통합 참조 목록으로 지적 기초로 나타내고 있다. 관련 분야(Related Disciplines)로 7가지 분야로 분류하고 있다[18]. SWECOM의 특징은 기술 스킬에서 일반적인 단계의 생애주기 스킬 영역과 생애주기 스킬 영역에 적용되는 횡단 스킬 영역으로 분류하고, 생애주기 스킬 영역에 해당하는 스킬에 대해 요구되는 역량 수준(활동)들을 기술하고 있다는 것이다. 그러나 SWECOM도 취업중심 대학의 범위에 적용하기 위해서는 많은 기초자료가 준비되어야 하기 때문에 현실적으로 교육과정을 개발하는데 어려움이 존재한다

3. NCS 학습모듈의 참조 모델 설계

3.1 연구의 범위 및 방법

지금까지 많은 선행 연구들의 방법론들이 대학의 교육

과정에 잘 정착되지 못한 가장 큰 이유는 대학의 교육 여건들이 상황에 따라 많이 다르기 때문이다. 또한 선형 연구된 교육과정의 설계 방법들이 복잡하고 준비해야 할 교육과정 기초 자료들이 많이 필요하기 때문이다. 그리고 각 교육과정 개발 방법론들의 용어 정의들이 제각기 다르고 의미를 찾기 위한 연관성이 모호하고 반복되는 항목들이 많다. 특히 NCS의 개념을 NCS학습모듈로 연계하는 부분의 구성이 NCS의 분류체계에서 능력단위가 변경되면 NCS학습모듈도 변경되는 종속 관계 설계 때문에 대학에서 교육과정의 지속성이 유지되기 어려운 문제가 발생한다. 그리고 NCS의 능력단위 기술서의 능력단위요소가 NCS학습모듈의 학습 내용으로 연관관계를 가지고자 할 때 수행준거에 따른 모호성과 추상적인 표현으로 반복되는 항목이 많게 된다. 따라서 NCS 설계 체계는 유지하면서 종속적인 연관관계 부분을 독립적인 연관관계로 교육과정 개발 방법을 도출하여 교육환경과 산업체의 니즈가 변하여도 대학에서는 지속적으로 적용할 수 있는 교육과정 개발이 필요할 시점이다.

이러한 문제점들이 발생하는 이유를 정보시스템의 고전적인 관점으로 조직의 계층 구조를 반영하는 시스템의 피라미드 모델 형태를 통하여 확인하도록 한다[19]. 이 모델이 처음 공식화된 이후로 여전히 유용하지만 제조실행시스템(MES)과 생산시점관리시스템(POP)은 산업체마다 모든 환경이 다르기 때문에 표준화 및 정형화된 모델을 적용하기 어려운 부분이 있다. 따라서 산업체에서 ERP를 도입할 때 이 부분을 각 산업체의 환경과 특성에 맞게 설계하고 있는 실정이다.

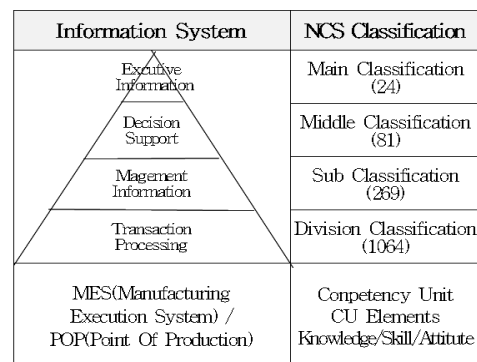


Fig. 1. Pyramid Model of Information System

그러나 NCS학습모듈은 NCS능력단위로 종속적인 연결 체계로 설계함에 따라 NCS능력단위가 갱신될 때마다 NCS학습모듈도 갱신됨에 따라 각 대학의 여건에 적용하

기 어려운 문제가 발생하였다.

본 연구에서는 이러한 문제점을 고려하여 Fig. 1의 로드맵을 기준으로 NCS 설계체계는 세분류까지는 유지하면서, 그 이후의 NCS능력단위 도출부분을 대학의 특성에 맞게 적용할 수 있는 스킬 중심의 생애주기 기반으로 독립적인 참조 모델 설계 방법을 제시하도록 한다.

또한 본 연구의 범위도 지역선도대학이나 취업중심대학을 중심으로 캡스톤 디자인(Capstone Design)의 정의를 학생들에게 산업현장에서 부딪칠 수 있는 문제들을 해결할 수 있는 능력 스킬(핵심역량)을 길러주기 위해 현장 실무 중심의 분석 및 설계한 후, 실제 구현을 통하여 역량 중심의 스킬 기반 교육과정으로 협의의 범위로 정의하도록 한다.

일반적인 교육과정 설계의 가장 중요한 부분은 NCS의 세분류 이후 계층적으로 무엇을(What) 그리고 어떻게(How) 분할할 것인가에 있다. 직무분석 기반의 DACOM에서 정의한 책무(Duty), 업무(Task), 단계(Step), 지식(Knowledge), 스킬(Skill), 특성(Trait) 등을 다양한 대학의 특성의 교육과정에 무엇을 어떻게 연관관계로 분할하는 것인지에 대해 복잡 모호하다[20]. 역량 모델 기반의 CBC는 심리학 관점에서 교육공학 관점으로 추상적인 정의를 통하여 연관관계를 도출하는 것으로는 연구대상에 따라 모두 다른 방법들로 제안되게 된다[7,8].

지금까지 살펴본 많은 교육과정 개발 방법들이 그 특성에 맞게 많은 장단점을 가지고 있지만, 교육중심대학(취업중심대학)에서 적용하기는 대부분 복잡하고 준비해야 할 자료들이 교육학의 관점에서 기초 자료들을 많이 요구함에 따라 적용하기가 어려운 실정이다. 또한 NCS의 분류체계를 유지하면서 세분류(직무) 이하 능력단위, 능력단위 요소, 수행준거(지식/기술/태도)를 NCS학습모듈이 종속적이지 않도록 연관관계를 가지도록 설계하는 것이 중요한 부분이다.

따라서 본 연구의 방법은 세분류(직무) 이하의 분류체계를 3-수준으로 단순화하면서 독립적인 연관관계를 가지도록 다음과 같이 설계하고자 한다.

- 1 수준 : 정적인 워크플로(workflow) 관점에서 교육과정의 단계별 목적 달성이 아닌 전체 교육과정 개발 생애 주기로 대외 환경 변화에도 독립적인 연관관계를 가지도록 설계한다.
- 2 수준 : 스킬 기반 교육과정 개발 활동(Activity)들로 동적인 교육과정 개발 단계(Phase)에 따라 각 대학별 특성에 맞게 능력단위를 할당할 수 있게 설계

한다.

- 3 수준 : 각 교육과정 개발 활동 동안에 스킬 기반의 능력단위별 수준별, 학기별 능력단위의 스킬(역량) 수준으로 설계한다.

3.2 참조 모델 설계

3.2.1 1수준 참조 모델 설계

1996년 이후 부터 Ivar Jacobson, Grady Booch 그리고 James Rumbaugh를 중심으로 UML(Unified Modeling Language)로 반복적이고 점진적인 하이브리드 소프트웨어 개발 과정의 USDP(Unified Software Development Process)를 기반으로 Rational사를 통하여 많은 전사적 실무 사례들에 적용가능하게 확장된 RUP(Rational Unified Process) 프로세스 구조를 발표하였다[21]. 본 연구에서는 이러한 RUP의 정적 핵심 개발 워크플로(Core Development Workflow) 범위내에서 1수준을 다음과 같이 설계하도록 한다.

- (1) 범위 모델링 : 각 대학 특성에 맞는 스킬 기반의 능력단위 범위를 모델링하는 워크플로.
- (2) 요구사항 : 각 대학 특성에 맞는 스킬 기반의 스킬(역량) 수준의 요구사항을 모델링하는 워크플로.
- (3) 분석및설계 : 각 대학 특성에 맞는 능력단위 분석과 설계를 모델링하는 가장 중요한 단계인 워크플로.
- (4) 구성 : 교육과정 분석및설계에서 도출된 능력단위 모듈들을 각 대학 특성에 맞게 스킬 수준에 따라 결합 모델링하는 워크플로.
- (5) 테스트 : 각 대학 특성에 맞는 교육과정 구성을 2 수준의 단계에 따라 반복적, 점진적 테스트하는 워크플로.
- (6) 배포및문서화 : 교육과정 테스트가 완료된 후 교육과정 배포 및 문서화를 위한 워크플로.

RUP 구조의 핵심 개발 프로세스 워크플로별 투입되는 M/M 구성 비율을 정량적으로 살펴보면, Table 1과 같이 분석및설계(3)와 구축(4) 워크플로 부분이 전체의 50% 이상의 많은 시간이 필요한 것으로 나타난다.

Table 1. M/M Composition Ratio by RUP Workflow

Workflow	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
구성 (%)	13.6	19.1	23.6	29.6	8.2	4.5

따라서 1수준에서 스킬 기반의 교육과정을 개발할 때 이 구성비율에 따라 2수준의 능력단위 범위 안에서 할당하도록 참조 모델을 설계한다.

3.2.2 2수준 참조 모델 설계

2수준의 참조모델 설계는 1수준의 워크플로별 시간대별 동적인 교육과정 개발 단계로 특성에 맞는 능력단위로 할당하는 단계이다. 본 연구에서는 다음과 같이 4단계의 동적 구조로 설계하도록 한다.

- 도입 단계(Inception Phase) : 각 워크플로의 범위를 정의하고 설정하는 단계.
- 정련 단계(Elaboration Phase) : 각 워크플로의 활동(Activity)과 자원에 대한 검증과 기준을 설정하는 단계
- 구축 단계(Construction Phase) : 각 대학 특성에 맞는 능력단위들의 결합하여 모듈을 구축하는 단계.
- 전이 단계(Transition Phase) : 스킬 기반 교육과정을 적용 후 문제점들을 수정하는 단계.

RUP 프로세스 워크플로 별로 투입되는 단계별 M/M 구성 비율을 정량적으로 살펴보면, Table 2와 같이 각 워크플로 별로 중점적인 단계의 중요도를 참조할 수 있다. 따라서 2수준에서도 각 워크플로별로 RUP 정량적구성 비율에 따라 참조 모델을 설계한다.

Table 2. Quantitative Composition Ratio by RUP Workflow

P \ W	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	Max Iterations
도입(I)	40.0	28.6	5.8	0.8	2.8	0.0	#1(Init)
정련(E)	43.3	41.6	50.0	32.3	33.3	3.9	#1~#2
구축(C)	16.7	28.6	42.3	61.5	61.1	61.5	#1~#n
전이(T)	0.0	1.2	1.9	5.4	2.8	34.6	#1~#2

3.2.3 3수준 참조 모델 설계

2수준의 교육과정 개발 단계 별로 스킬(학습)수준을 NCS 수준체계에서 3수준과 4수준 체계를 다음과 같이 본 연구에서는 1스킬수준에서 4스킬수준으로 나누어서 대학의 특성에 따라 교육일정에 탄력적으로 능력단위와 스킬수준의 결합 모듈로 참조 모델을 설계하도록 한다.

3.2.4 참조 모델의 모형 설계

위와 같은 참조 모델 설계 방법에 따라 Fig. 2와 같이 확장가능한 모형을 작성할 수 있다.

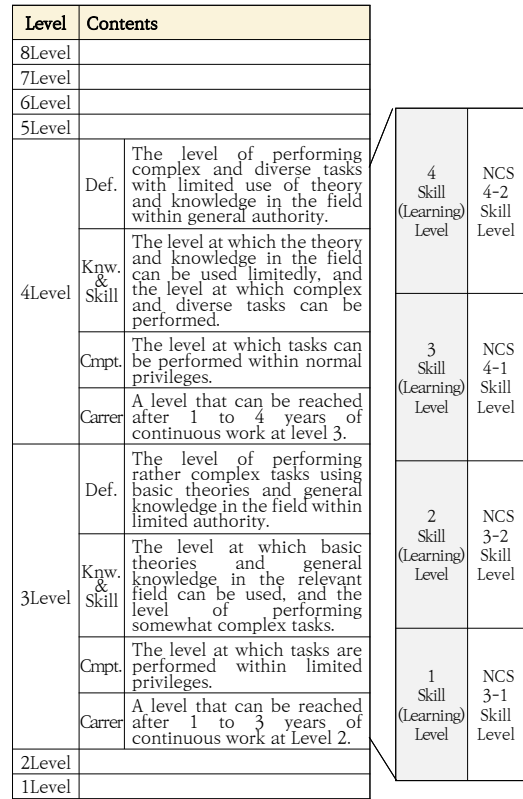


Fig. 2. Extended Reference Model of NCS Level

첫번째 1수준 체계로 NCS세분류(직무)를 기준으로 정적인 워크플로(WF) 정량적인 기준에 따라 독립적으로 정량적인 M/M 구성비율로 분류한다.

- 1 수준 : $WF\#1, WF\#2, WF\#3, WF\#4, WF\#5, WF\#6$

두번째 2수준 체계로 워크플로 별 단계를 교육과정 개발 활동의 정량적인 구성비율에 따라 동적인 구조로 분류한다.

- 2수준 : $PI(\text{도입단계}), PE(\text{정련단계}), PC(\text{구축단계}), PT(\text{전이단계})$

세번째 3수준 체계로 Eq. (1)과 같이 스킬 수준(Skill Level) 별로 분류하도록 한다.

- 3수준 : $SL_{\theta 1} \subset SL_{\theta 2} \subset SL_{\theta 3} \subset SL_{\theta 4}$ (1)

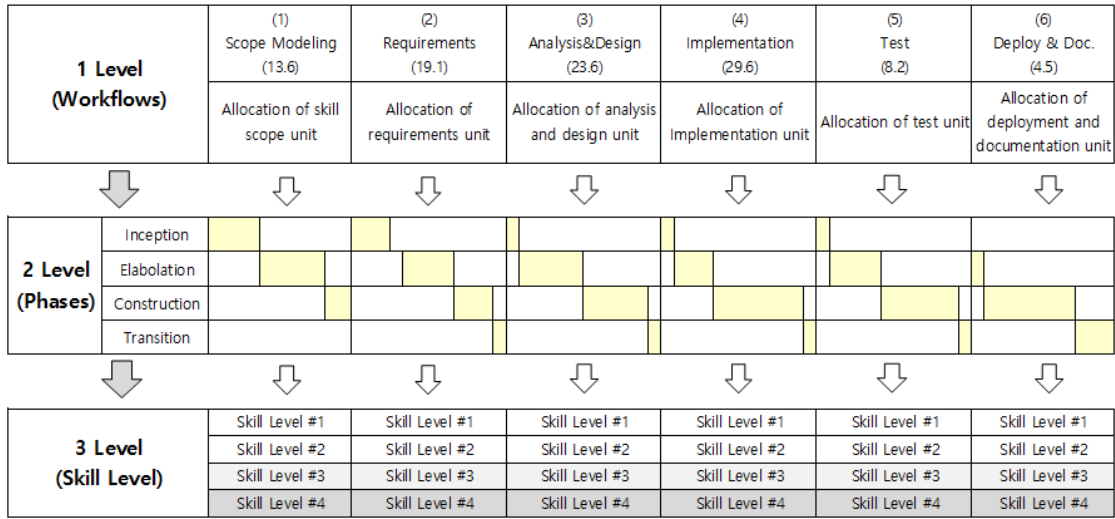


Fig. 3. Architecture of Skill-based NCS Learning Module Reference Model

따라서 NCS세분류에 따라 대학의 특성에 따라 1수준의 독립적인 구조로 설계된 워크플로 별로 Eq. (2)와 같이 탄력적으로 3개월, 6개월, 12개월 등의 교육과정을 개발할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 & \bullet \text{ } WF\#1, WF\#2, WF3, WF\#4, WF\#5, WF\#6 \\
 & = (PI+PE+PC+PT) \sum_{i=1}^4 SL_{\theta_i} \quad (2)
 \end{aligned}$$

위와 같이 스킬기반의 NCS학습모듈 참조 모델의 구조를 도식화하면 Fig. 3과 같이 나타낼 수 있다.

4. 결론

새로운 산업사회 변화에 적극적으로 대응하고 미래 사회 국가 경쟁력을 확보하기 위하여 우리나라에서도 산업인력공단(HRDK)의 국가직무능력표준원을 중심으로 NCS 개발 및 개선 노력을 지속적으로 진행하여 왔다. 또한 이러한 활동들의 결과물들이 모든 산업 분야의 직무역량기반의 채용과 재직자 훈련 및 인사관리에 적용할 수 있도록 홍보 및 자료 제공을 통하여 노력하고 있다. 그리고 장기적으로 자격과 학위, 교육, 훈련, 직무경력을 체계적으로 연계하는 국가역량체계(NQF: National Qualification Framework)를 구축하였다[22]. 특히 전문계고의 직업교육과정이나 전문대학의 NCS기반의 직업 교육과정의 연구나 활용은 매우 효과적인 결과를 도

출하였다.

그러나 4년제 지역선도대학이나 취업중심대학의 NCS 기반의 활용가이드가 배포된 이후, NCS기반의 직무(세분류) 이하의 능력단위, 능력단위요소에 대응하는 NCS 학습모듈의 매핑에서의 문제점 분석이나, 독립적인 참조 모델의 설계 연구는 많이 다루지 않았다. 대부분의 연구는 NCS의 분류체계 내에서의 교육과정 개발이나 사례연구였다[8,9]. 또한 NCS학습모듈 개발이나 활용은 아직 만족스럽지 못한 결과이다. 이와 같은 이유를 살펴보면, 각 대학들의 환경들이 모두 다르기 때문에 NCS학습모듈 설계 형태로 적용하기 힘든 종속적인 능력단위 구성 체계이다. 특히, NCS능력단위가 NCS학습모듈로 매핑되기 때문에 NCS능력단위가 변경 및 개선됨에 따라 NCS학습모듈도 지속적으로 변경되는 문제가 발생하게 되는 체계로 설계된 점 때문이다. 그리고 동일한 능력단위 내에서 능력단위요소의 세부요소인 지식, 기술, 태도 부분이 빈번하게 반복되는 항목이 많다는 연구도 있다[11].

따라서 본 연구는 직무분석 중심의 DACUM 방식, 역량 모델링 중심의 CBC 방식, PMBOK의 작업분류체계(WBS:Work Breakdown Structure) 방식, IEEE Computer Society의 SWECOM(Software Engineering Competency Model) 방식 및 SWEBOK(Software Engineering Body of Knowledge)를 비교 분석한 후, 스킬 중심의 폴스택 환경에서 NCS 분류 체계는 유지하면서 NCS학습모듈의 참조 모델을 개발하였다.

또한 새로운 기술 환경과 산업체의 니즈가 변화하도록 능동적으로 대응할 수 있고 각 대학의 환경에 맞게 적용

할 수 있는 스킬기반의 학습모듈 참조 모델을 제시하였다. 향후 이 참조 모델을 기반으로 대학의 특성에 맞는 사례연구와 MOE 분석 연구가 필요하다.

References

- [1] HRDK(Human Resources Development Service of Korea), NCS Enterprise Utilization Guidebook, Ministry of Employment and Labor, Korea, pp.1-228, 2018.
- [2] Korean Council for University Education, A Guide to Using NCS at a 4-Year University, Ministry of Education, Korea, pp.1-198, 2016.
- [3] National Competency Standards Institute, NCS Education Promotional Materials, HRDK, Korea, pp.1-150, 2021.
- [4] KRIVET, NCS Learning Module Development Manual, Ministry of Education, Korea, pp.1-217, 2021.
- [5] HRDK, NCS Development Improvement Manual, Ministry of Employment and Labor, Korea, pp.1-348, 2022.
- [6] National Competency Standards Institute, NCS Classification, <https://www.ncs.go.kr/th01/TH-102-001-02.scdo>, HRDK, Korea.
- [7] H. S. Oh, "Analysis of critiques and critical issues on competency-based human resource development", *Korean Business Education Review*, Vol., no47, pp.191-214, 2007.
- [8] Y. J. Park, H. J. Lee, J. E. Kwon, "Case Study on Development of Hybrid Training Structure and e-HRD system", *Journal of Corporate Education*, Vol.15, No.2, pp.107-133, 2013.
- [9] H. Y. Kim, "A Study of NCS(National Competency Standards) Curriculum Development in the Field of Information Technology", *The Journal of Internet Electronic Commerce Research*, Vol.15, No.4, pp.85-99, 2015.
- [10] NCS, <https://www.ncs.go.kr/unity/th03/ncsSearchMain.do>, HRDK, Korea.
- [11] O. Y. Kwon, T. M. Im, J. H. Myeong, "Improvement of Information & Communication Engineering National Competency Standards(NCS)", *Journal of Practical Engineering Education*, Vol.9, No.1, pp.77-83, 2017. DOI: <https://doi.org/10.14702/JPEE.2017.077>
- [12] P. Nickbeen, Valentin, Vanessa, M. Bogus., Susan and A. Ballard, Amy, "The DACUM Process to Develop an Industry-Directed Construction Education Curriculumtype", *CSCE/CRC Construction Specialty Conference*, pp.137-1~137-9, 2017.
- [13] D. Y. Yoon, S. H. Cho, E. K. Bae, "A Study Based on the Critical Review of Precious Research on the DACUM Job Analysis in Korea", *Journal of Education & Culture*, Vol.17, No.3 pp.87-115, 2011.
- [14] D. C. McClelland, "Testing for Competency Rather Than for "Intelligence" ", *American Psychologist*, Vol.17, No.3 pp.1-14, 1973.
- [15] NWCET, Building a Foundation for Tomorrow:A Development Kit for Skill Standard-Based Information Technology Curriculum, Bellevue Community College, 1998.
- [16] PMI, PMBOK Guide(7th), Project Management Institute, 2021.
- [17] SWEBOOK, Guide to the Software Engineering Body of Knowledge(v3.0), IEEE computer society, pp.1-335, 2014.
- [18] SWECOM, Software Engineering Competency Model, IEEE computer society, pp.1-167, 2014.
- [19] Information System, https://en.wikipedia.org/wiki/Information_system, Wikipedia.
- [20] R. E. Norton, J. Moser, DACUM Handbook(3rd Ed.), Columbus, OH: Center on Education and Training for Employment, The Ohi State University, 2008.
- [21] P. Kruchten, The Rational Unified Process an Introsuction, p.61, Adtion-Wesley, 2004, pp.3-34.
- [22] HRDK, Training Course Organization Manual using NCS-based Training Standards, Korea, pp.1-228, 2016.

이 명 호(Myeong-Ho Lee)

[중심회원]



- 1984년 2월 : 아주대학교 산업공학과 (공학사)
- 1986년 2월 : 아주대학교 대학원 산업공학과 (공학석사)
- 2001년 2월 : 아주대학교 대학원 산업공학과 (공학박사)
- 2002년 3월 ~ 현재 : 세명대학교 스마트IT학부 교수

<관심분야>

N-Tier Full Stack Programming, Spring/Spring Boot Framework Full Stack Development, Infographics (RWD/AWD)