

NCS 기반 SW 신자격 설계를 고려한 자바프로그래밍 강의 설계

유 응 구*

Java programming lecture design considering NCS-based SW Qualification Design

You EungGu

〈Abstract〉

As the NCS(National Competency Standards) classification system continued to be developed and supplemented, NCS became widespread. Qualifications were redesigned to actively reflect industry demands, reduce the burden of redundant acquisition of unnecessary qualifications, and to evaluate objective capacities of the workforce. In addition to the learning modules to be developed in the future, previously developed NCS-based learning modules and lectures should be reorganized based on the new qualification design.

In this paper, the Java programming subject designed based on NCS was redesigned according to SW new qualification design. Since the redesigned Java programming subjects consider the qualification design direction or qualification roadmap, not only can they be recognized as a test subject in qualification assessment through course evaluation, but also can be used as individual qualification data.

Key Words : NCS(National Competency Standards), SW Qualification Design, Course Evaluation-Type Qualification System

I. 서론

능력중심사회구현을 위한 국정 과제의 하나로 창의적이고 실무 능력을 갖춘 인재 양성을 위해 국가직무능력표준(NCS)과 관련된 정책이 도입되었고, NCS 교육 과정과 학습 모듈이 개발되어 왔으며, 개인의 직무 능력을 정확하게 평가하기 위한 자격 검정 방법에 대한 연구가 진행되어 왔다[1-2].

2015년 이전에는 NCS 분류체계의 개발과 보안 및 자격 검정 방법을 정부가 주도하였지만, 현장의 일을 반영할 수 있도록 산업계의 수요를 반영한 분류체

계 개선 및 신자격설계에 대한 연구가 진행되었다. SW신자격설계는 KOSA(한국SW산업협회)와 KOSTA(한국SW기술진흥협회)가 자격 종목별로 업무를 분장하여 수행하였다. SW개발에 관련하여 2015년에 초에 “SW개발”직종에 대한 교육훈련프로그램을 개발하였고, 2015년 7월 NCS 분류체계의 능력단위와 능력단위요소를 변경되었다. 변경된 능력단위와 능력단위요소를 기반으로 2016년 10월 “SW개발”직종에 대한 새로운 교육훈련프로그램을 개발하였다[4-7].

2017년 이후 다른 직종들의 능력단위와 능력단위요소들의 변경 및 추가가 다수 발생하였으나, “SW개발”직종에 대한 기존 능력단위에 대한 변화는 없었

* 인덕대학교 컴퓨터소프트웨어학과 교수

다. 4차산업혁명을 고려하여 “20 정보통신 01. 정보 기술 02. 정보기술개발”의 세분류가 2017년 기준 8개에서 10개로 세분화되어 현재 “09. 빅데이터플랫폼구축”과 “10. 핀테크엔지니어링”이 신규 개발되고 있고, “응용SW엔지니어링”의 능력단위요소도 추가 개발되고 있다. 2018년 “11. 데이터아키텍처”가 개발되고 있고, 2019년 “12. IoT시스템정합”, “13.인프라스트럭처 아키텍트”의 능력단위가 개발되고 있지만 “SW_개발” 자격 검정에 적용되지 않은 상태이다. 또한 전공자뿐 아니라 비전공자의 소프트웨어 교육에 대한 관심과 비교하면 기존의 소프트웨어 교육과정 방향에 대한 개선이 필요한 상태이다[8].

본 논문에서는 NCS 분류체계의 변화에 대하여 살펴보고, SW 개발과 관련된 자격 검정의 변화에 대하여 알아본 후 2016년 개발된 NCS 분류체계와 SW 신자격 설계를 기반으로 자바프로그래밍 강의를 설계한다.

본 논문의 구성은 II장에서 관련연구로 NCS 분류체계와 NCS 자격 검정의 변화를 살펴본다. III에서는 2016년 자격 검정 재설계 이전에 설계한 자바프로그래밍 과목의 설계를 분석한다. IV장에서는 “SW_L3”와 “SW_L5”의 필수능력단위인 ‘프로그래밍 언어 활용’에 적합한 자바프로그래밍 강의 설계를 수행한다. V장에서는 수행한 강의 설계를 통한 기대효과와 향후 연구에 대하여 살펴본다.

II. 관련연구

2.1 NCS 분류체계의 변화

NCS 분류체계를 살펴보면 2014년 6월을 기준으로 큰 변화가 발생하였다. SW 개발 관련 대분류에 해당하는 정보통신은 07 코드에서 20 코드로, 소분류 “정보시스템 구축”이 “정보기술 개발”로, 세분류 “정보

〈표 1〉 분류 체계 코드의 변화

순번	2014.06 이전	2014.06 ~ 2015.06	2015.07 ~
대분류	07. 정보통신	20. 정보통신	20. 정보통신
중분류	01. 정보기술	01. 정보기술	01. 정보기술
소분류	02. 정보시스템 구축	02. 정보기술 개발	02. 정보기술 개발
세분류	02. 정보시스템 개발	02. 응용SW엔지니어링	02. 응용SW엔지니어링
능력단위	09. 애플리케이션 개발	03. 애플리케이션 개발	15. 프로그래밍 언어 활용
코드	0701020209	2001020203_14v2	2001020215_15v3
능력단위 요소		개발환경구축하기 공통모듈구현하기 서버 프로그램 구현하기 배치 프로그램 구현하기 개발자 단위 테스트하기 애플리케이션 성능 개선하기	2001020215_15v3.1 기본문법 활용하기 2001020215_15v3.2 언어특성 활용하기 2001020215_15v3.3 라이브러리 활용하기

〈표 2〉 응용SW엔지니어링 관련 능력단위 변화

능력단위 (2016. 10 ~)	분류번호	수준	능력단위 (2015.07 이전)
요구사항 확인	2001020201_16v3	5	요구사항 확인
	2001020202_14v2	5	애플리케이션 설계 (구버전)
	2001020203_14v2	4	애플리케이션 구현 (구버전)
	2001020204_14v2	4	화면 구현(구버전)
데이터 입출력 구현	2001020205_16v4	5	데이터 입출력 구현 (14v2)
통합 구현	2001020206_16v4	5	통합 구현 (14v2)
	2001020207_14v2	4	개발자 테스트(구버전)
정보시스템 이행	2001020208_16v3	5	정보시스템 이행 (14v2)
제품소프트웨어 패키징	2001020209_16v4	5	제품소프트웨어 패키징 (14v2)
	2001020210_15v3	5	소프트웨어공학 활용 (14v2)
서버프로그램 구현	2001020211_16v4	5	
인터페이스 구현	2001020212_16v4	5	
	2001020213_15v3	4	애플리케이션 테스트 (구버전)
애플리케이션 배포	2001020214_16v4	3	
프로그래밍 언어 활용	2001020215_15v3	3	
응용 SW 기초 기술 활용	2001020216_15v3	3	
애플리케이션 리팩토링 외 12 능력단위는 생략, 2001020217_16v4 ~ 200102029_16v4			

시스템 개발"이 "응용SW엔지니어링"으로 변경되었다. 2015년 7월에 발표된 NCS 분류체계를 보면 응용 소프트웨어개발과 관련된 능력단위인 "03. 애플리케이션 개발"이 삭제되고, "15. 프로그래밍 언어 활용"이 추가되었다[3-4]. 프로그래밍 언어 과목의 경우 "03. 애플리케이션 개발"능력단위와 다루는 범위가 달라서 실제로 능력단위요소를 연관짓는데 어려움이 있었지만, "15. 프로그래밍 언어 활용"으로 변경되면서 연관성이 매우 높아졌다.

2.2 NCS 기반 자격 검정의 변화

2015년 신자격설계는 2015년 7월 NCS 분류체계가 나오기 전에 연구되었기 때문에 SW개발자_L3의 경우 4개의 필수 능력단위와 3개의 선택 능력단위로 구성되었다. SW개발자 로드맵은"SW개발자_L3 -> SW개발자_L4 -> SW분석설계자_L5"로 구성되었다[5].

2016년 10월 이후의 신자격설계는 SW개발_L3의 경우 7개의 필수 능력단위와 9개의 선택 능력단위로

구성되었다. SW개발자 로드맵도 "SW개발_L3 -> SW개발_L5 -> SW분석설계_L6"로 변경되었다. <표 3>은 KOSA(한국SW산업협회)에서 2016년 10월에 개발한 자격재설계 결과를 나타낸다[6].

2016년 10월 SW개발_L3와 SW개발_L5의 필수 능력단위로 "프로그래밍 언어 활용"이 포함되어 있으므로 대학의 자바프로그래밍 과목을 신자격설계에 맞추어 설계하고 운영한다면 향후 자격 검정에 유리할 수 있다.

<표 4> SW개발_L5 자격재설계

필수 능력단위	수준	시간	선택 능력단위	수준	시간
요구사항 확인	5	40	정보시스템 이행	5	50
데이터 입출력 구현	5	48	제품소프트웨어 패키징	5	40
통합 구현	5	48	애플리케이션 배포	3	40
서버프로그램 구현	5	48	애플리케이션 리팩토링	6	40
인터페이스 구현	5	40	인터페이스 설계	6	40
화면 설계	5	48	내외부 연계 설계	6	40
애플리케이션 테스트 관리	5	40	정적모델 설계	6	40
SQL 응용	5	48	동적모델 설계	6	40
소프트웨어 개발 보안 구축	5	40	화면 구현	3	48
프로그래밍 언어 활용	3	40	애플리케이션 테스트 수행	3	40
응용 SW 기초 기술 활용	3	40	소프트웨어 공학 활용	6	40
			임베디드 애플리케이션 구현	5	40
			물리 데이터베이스 설계	6	40
			데이터전환	5	40
			SQL 활용	3	48
			네트워크 프로그래밍 구현	3	48
			데이터베이스 보안 구축	5	40
			UI 테스트	3	40
			앱프로그래밍	4	100
		480			854

<표 3> SW개발_L3 자격재설계 결과

필수 능력단위	수준	시간	선택 능력단위	수준	시간
애플리케이션 배포	3	30	요구사항 확인	5	40
프로그래밍 언어 활용	3	80	데이터 입출력 구현	5	48
응용 SW 기초 기술 활용	3	40	정보시스템 이행	5	48
화면 구현	3	48	제품소프트웨어 패키징	5	40
애플리케이션 테스트 수행	3	40	서버프로그램 구현	5	48
SQL 활용	3	48	화면 설계	5	48
UI테스트	3	40	애플리케이션 테스트 관리	5	40
			네트워크 프로그래밍 구현	3	48
			앱프로그래밍	4	100
		326			460

III. NCS와 신자격설계 기반 자바프로그래밍 강의 설계

자바프로그래밍 과목은 처음 2015년에 개발된 NCS 분류체계와 SW 신자격설계를 기반으로 개발되었다.

자바 프로그래밍과 같은 프로그래밍 언어를 학습하고 실습하는 과목의 경우 2015년 7월 이전 분류체계의 “03. 애플리케이션 개발”능력단위와 연관성이 높기는 하지만 <표 5>와 <표 6>에서와 같이 부분적으로 해당 직무 평가요소와 능력단위요소가 연관되지 않음을 확인할 수 있다. 또한 향후 과정 평가를 통

한 자격 검정 기준을 준수하지 못하고 있어 개선이 필요하다.

IV. 자격 검정 변화를 고려한 자바프로그래밍 강의 재설계

2015년 자격재설계 결과가 나온 후에 NCS 능력단위요소가 수정되고 추가되었기 때문에 2016년 10월 개발된 NCS 능력단위요소들을 활용하여 SW 신자격설계가 수행되었고, 향후 과정 평가를 통한 자격 검증이나 과목 인정을 위해 자바프로그래밍 과목을 SW 신자격 설계를 기반으로 재설계가 필요해졌다.

<그림 1>과 <그림 2>은 2018년 12월 30일에 발행된 NCS학습모듈중 “프로그래밍 언어 활용”과 “응용 SW 기초 기술 활용”의 학습모듈의 내용 체계이다[7].

<표 5> 능력단위요소와 직무 연관성 1

주차별 강의 후 직무평가 1	능력단위 요소
개발 환경 구축에 필요한 S/W들을 준비할 수 있는가?	2001020203_14 v2.1 개발환경 구축하기
개발 환경 구축에 필요한 S/W들을 설치할 수 있는가?	
설치한 각 S/W에 대하여 필요한 설정을 할 수 있는가?	
개발 환경 구축에 필요한 S/W들을 언동할 수 있는가?	
올바른 식별자 이름 규칙을 사용하고 있는가?	기초 문법 단위모듈 구현
적절한 자료형들을 사용하고 있는가?	
적절한 자료 구조를 사용하고 있는가?	
설계서에 기술된 요소를 클래스로 정의하고 있는가?	
적절한 주석을 사용하고 있는가?	
컴파일 오류를 처리할 수 있는가?	
예외 조건을 이해하고 이를 처리할 수 있는가?	
작성된 클래스의 기능을 테스트할 수 있는가? (유효, 비유효 값)	

<표 6> 능력단위요소와 직무 연관성 2

주차별 강의 후 직무평가 2	능력단위요소
공동 모듈 설계서를 기술된 요소를 공동 모듈로 작성할 수 있는가?	2001020203_14v2.1 개발환경 구축하기
작성된 공동 모듈의 결합도는 적정한가?	
작성된 공동 모듈의 응집도는 적정한가?	
공동 모듈을 배포가 용이한 형태인가?	프로그래밍 언어 특성 라이브러리 활용
예외 처리를 사용할 수 있는가?	
제너릭과 컬렉션에 대하여 이해하고 있는가?	
스레드를 이해하고 있는가?	2001020203_14v2.3 서버 프로그램 구현하기
작성된 서버 프로그램을 이해할 수 있는가?	
설계서에 기술된 서버 프로그램을 구현할 수 있는가?	

학습	학습 내용	NCS 능력단위 요소	
		코드 번호	요소 명칭
1. 기본 문법 활용하기	1-1. 변수 활용	2001020215_15v3.1	기본 문법 활용하기
	1-2. 연산자와 명령문 활용		
	1-3. 사용자 정의 자료형 활용		
2. 언어 특성 활용하기	2-1. 언어 특성 활용	2001020215_15v3.2	언어 특성 활용하기
3. 라이브러리 활용하기	3-1. 라이브러리 활용	2001020215_15v3.3	라이브러리 활용하기

<그림 1> 프로그래밍 언어 활용 NCS 학습모듈 내용 체계

학습	학습 내용	NCS 능력단위 요소	
		코드 번호	요소 명칭
1. 운영체제 기초 활용하기	1-1. 운영체제 특징 파악	2001020216_15v3.1	운영체제 기초 활용하기
	1-2. 운영체제 기본 명령어 활용		
	1-3. 운영체제 핵심 기능 파악		
2. 데이터베이스 기초 활용하기	2-1. 데이터베이스 종류 및 선정	2001020216_15v3.2	데이터베이스 기초 활용하기
	2-2. 관계형 데이터베이스 활용		
	2-3. 데이터베이스 관리		
3. 네트워크 기초 활용하기	3-1. 네트워크 계층 구조 파악	2001020216_15v3.3	네트워크 기초 활용하기
	3-2. 네트워크 프로토콜 파악		
	3-3. 네트워크 핵심 알고리즘 파악		
4. 기본 개발환경 구축하기	4-1. 운영체제 설치 및 운용	2001020216_15v3.4	기본 개발환경 구축하기
	4-2. 개발 도구 설치 및 운용		
	4-3. 응용 시스템 개발 인프라 구축		

<그림 2> 응용 SW 기초 기술 활용 학습모듈 내용 체계

본 논문에서는 SW 신자격 설계에서 제시하고 있

는 능력단위와 능력단위요소를 고려하여 강의 목표와 주차별 강의 내용을 재설계하였다.

<표 7> 재설계된 강의 목표

교과목 개요 및 목표	
재설계전	자바 기반 개발에 필요한 개발 환경을 구축하는 능력, 객체지향 설계 방법으로 작성된 모듈 설계를 이해하고, 자바로 모듈 및 공동 모듈을 구현할 수 있는 능력 및 서버 프로그램 설계를 이해하고, 자바로 서버 프로그램을 구현할 수 있는 능력을 배양한다.
재설계후	범용 객체지향 프로그래밍 언어인 자바에 대한 학습을 통해 객체지향 기본 개념, 자바 언어의 특성을 이해하고, 모듈 개발과 유용한 클래스 활용 실습을 통해 객체지향 프로그래밍 능력을 배양한다. 객체지향 개념을 학습하고, 다양한 실습을 통해 응용 소프트웨어를 개발하는 능력을 배양한다.

<표 7>과 <표 8>을 살펴보면 재설계된 자바프로그래밍 강좌의 주차별 강의 내용이 SW신자격설계의 능력단위, 능력단위요소들과 높은 연관성을 확인할 수 있다.

또한 자바프로그래밍 강의 내용을 살펴보면 2018년 12월 31일 발행된 NCS학습모듈 중 “프로그래밍 언어 활용” 에서 다루고 있는 내용과 높은 유사성을 나타내고, “응용 SW 기초 기술 활용 2001020216_15v3.4”의 내용을 포함하고 있음을 확인할 수 있다 [7].

V. 결론

SW개발과 관련된 NCS의 분류체계와 자격 검증 방법의 계속적으로 개선되고 있다. 따라서 “강의가 수정된 능력단위, 능력단위요소 및 수행준거들에 맞추어 개발되었는가?”, “강의가 자격 검정의 변화를 고려하여서 개발되었는가?”에 대하여 긍정적인 대답을 할 수 있도록 설계되어야 한다.

본 논문에서 응용SW엔지니어링의 자격 검증에 필수 능력단위인 “프로그래밍 언어 활용”과 직접적인 관

<표 8> 재설계된 주차별 강의 내용과 능력단위요소의 연관성

주차	주차별 강의 내용	능력단위요소
1	프로그램 개발을 위한 통합 개발 환경을 구축하고, 다양한 응용프로그램을 개발 및 실행하는 능력을 실습한다.	기본 개발환경 구축하기
2	자바로 작성된 프로그램을 구성하는 요소인 연산자에 대하여 알아보고, 이를 실습한다.	기본문법활용하기
3	자바로 작성된 프로그램을 구성하는 요소인 연산자에 대하여 알아보고, 이를 실습한다.	
4	자바로 작성된 프로그램을 구성하는 요소인 문장, 제어 흐름에 대하여 알아보고, 이를 실습한다.	
5	객체지향의 주요 개념들과 클래스-객체에 대하여 알아보고, 이를 실습한다. 가. 클래스 구성 확인 나. 생성자 중첩 실습 다. 접근 메소드 정의 라. 커스텀 메소드 정의 마. 객체 생성 및 사용 실습 바. 다양한 매개 변수 처리	
6	생산성과 검증된 코드 작성을 제공하는 상속과 유지보수의 용이성을 제공하는 다형성에 대하여 학습하고, 이를 실습한다. 가. 상속과 접근 수정자 실습 나. 상속과 재정의의 실습 다. Object 클래스와 final 수정자 라. 클래스 형 변환	언어특성 활용하기
7	유연하고 확장성있는 프로그래밍을 위한 방법인 추상 클래스와 인터페이스 등에 대하여 알아보고, 이를 실습한다. 가. 추상 클래스 정의 나. 인터페이스 선언 및 구현 다. 중첩 클래스 선언 및 사용 라. 지역 클래스 선언 및 사용 바. 익명 클래스 선언 및 사용	직무평가
8	자바 기본 문법 활용과 자바 언어 특성 활용에 대하여 평가한다.	
9	연관된 클래스와 인터페이스를 효율적으로 관리할 수 있는 방법에 대하여 알아보고, 이를 실습한다. 가. 패키지 선언과 사용 나. CLASSPATH 설정 및 기능 확인 다. 절대 경로 vs. 상대 경로를 이용한 사용 라. 디폴트 패키지 사용 마. 콘솔에서 패키지 사용 바. 콘솔에서 배포 파일 생성	라이브러리 활용하기
10	실행시간에 발생할 수 있는 예외적인 상황을 효율적으로 처리할 수 있는 방법에 대하여 알아보고, 이를 수행함으로써 신뢰성 높은 프로그램을 작성하는 능력을 배양한다.	언어특성활용하기
11	자바에서 널리 사용되고 있는 유용한 클래스들을 학습하고, 이를 실습한다.	라이브러리 활용하기
12	자료형의 안정성과 코드의 간결하게 해주는 제너릭과 정의된 값만을 사용할 수 있게 해주는 열거형을 학습하고, 이를 실습한다.	
13	자바에서 제공하는 컬렉션 프레임워크에 대한 이해를 향상시키고, 다양한 유형의 자료를 효율적으로 다룰 수 있는 능력을 배양한다.	
14	자바에서 널리 사용되고 있는 스레드 클래스들을 학습하고, 이를 실습한다.	언어특성활용하기
15	자바 기반 애플리케이션 개발에 필요한 라이브러리 검색, 구성 및 적용에 대하여 평가한다.	직무평가

런이 있는 자바프로그래밍 과목을 최신의 NCS 능력 단위들과 신자격설계를 기반으로 강의 설계를 수행하였다.

재설계된 자바프로그래밍 강좌를 살펴보면 주차별 강의 내용과 능력단위요소들이 높은 연관성이 있음을 확인할 수 있었다. 자격 검정기준을 준수하기 때문에 자격 검정에 효율적으로 준비할 수 있을 뿐 아니라 과정평가형 자격 검정 과목으로 인정을 예상할 수 있다.

향후 연구로는 본 논문에서 개발한 강의 설계를 향후 개발될 NCS 학습 모듈이나 과정 평가형 자격 검정 과목과 비교 분석하여 검정기준 준수 정도를 확인하고, 확인된 사항을 재설계에 활용해보야 할 것이며, 평가에 대한 연구가 추가적으로 필요하다.

참고문헌

- [1] 안인수, "NCS 기반 정보능력 학습모듈 개발 및 개선 방안 - 컴퓨터활용능력 중심," 전기학회논문지, 제65P권, 제4호, 2016, pp.309-315.
- [2] 서현, "국가직무능력표준(NCS) 학습모듈에 관한 연구 -숙박서비스분야를 중심으로," 관광레저연구, 제28권, 제5호, 2016, pp. 205-218.
- [3] 한국산업인력공단, NCS 학습 모듈 - 응용SW엔지니어링 학습모듈/03 애플리케이션 개발, 한국산업인력공단, 2014.
- [4] 한국산업인력공단, 2016 국가직무능력표준 - 표준 및 활용 패키지, 정보기술개발 응용SW엔지니어링, 2016.
- [5] 한국산업인력공단, NCS기반 신자격 설계 인증기준, 평가기준 - 정보통신분야 SW개발의 12 자격종목, 2015.
- [6] 한국SW산업협회, NCS기반자격 SW개발_L3 (2016.12.27.), 2016.

- [7] 한국산업인력공단, NCS 학습 모듈 - 응용SW엔지니어링 학습모듈/03 애플리케이션 개발, 한국산업인력공단, 2018.
- [8] 김문성·박현철·이우찬, "IT 비전공자를 위한 심화 소프트웨어 교육과정 연구," 디지털산업정보학회 논문지, 15권, 3호, 2019, pp.139~147.

■ 저자소개 ■



유 응 구
You, Eung Gu

2004년 3월~현재
인덕대학교 컴퓨터소프트웨어학과 교수
2004년 2월 동국대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)
1999년 2월 동국대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)
1997년 2월 동국대학교 전산계산학과(공학사)
관심분야 : 협업도구, 마이크로서비스, 크로스 플랫폼 개발, 클라우드 컴퓨팅
E-mail : egyou@induk.ac.kr

논문접수일 : 2019년 11월 1일
게재확정일 : 2019년 11월 18일