

NCS 기반 고교 직업교육과정 '전자' 교과의 마이크로프로세서 교수역량 규명과 상대적 중요도 분석

임종현[†] · 안미리^{††}

요 약

NCS 기반 교육과정의 전문교과 교사는 더욱 전문화된 교수역량을 필요로 한다. 본 연구는 NCS 기반 교육과정 '전자' 교과의 마이크로프로세서 교육을 위한 교수역량을 규명하고, 역량 간 상대적 중요도를 분석하였다. 주요 연구 분석결과는 첫째, NCS 기반 교육과정 '전자' 교과에서 마이크로프로세서 교육을 위한 교수역량은 8개의 주요 역량과 22개의 하위 역량으로 구성되었다. 둘째, 주요역량 간, 각 하위 역량 간 상대적 중요도 조사에서 각각 '소스코드 작성 역량'과 '타겟 시스템 회로도 활용 소스코드 작성 역량'이 최고 순위이다. 본 연구는 전자 교과의 핵심이 되는 마이크로프로세서 교육의 내용과 방법에 대한 개선 및 교사역량 강화를 제안하며, 직업교육 체계화를 위한 가이드라인을 제시하였다. 또한 교수역량 요소를 통해 교사 역량 개발을 위한 전략 수립에 기여할 것으로 기대된다.

주제어 : 교수역량, NCS 기반 교육과정, 마이크로프로세서 교육, 상대적 중요도

A Study on Identification and Relative Importance Analysis of Vocational High School Teachers' Teaching Competency for Microprocessor Course on NCS-based Curriculum

Jong-Hyun Lim[†] · Mi-Lee Ahn^{††}

ABSTRACT

The purpose of this study was to identify the teachers' competency for the NCS-based microprocessor course in the 'electronic,' and analyzed the relative importance among vocational teachers' competencies. Findings were (1) the teaching competencies for the microprocessor course consists of 8 major factors and 22 sub-factors, and (2) the AHP gained the result of the relative importance of the teaching competencies. In conclusion, the programming was identified as the most critical competency, suggested a guidelines for Microprocessor course to use in vocational schools.

Keywords : Teaching competency, NCS-based curriculum, Microprocessor, Relative importance

[†] 정 회 원: 한양대학교 글로벌교육협력연구소 연구원
^{††} 종신회원: 한양대학교 교육공학과 교수(교신저자)
논문접수: 2018년 9월 27일, 심사완료: 2018년 11월 1일, 게재확정: 2018년 11월 26일
* 본 논문은 임종현의 2017년 박사 학위 논문을 수정·보완하여 완성한 것임.

1. 서론

최근 산업현장의 직무가 변함에 따라 산업계에서 필요한 인력유형도 함께 달라지고 있다[1]. 그러나 국내외를 막론하고 직업교육기관이 이러한 변화를 수용하지 못해왔고, 결국 산업현장의 직무와 직업교육의 불일치 문제가 발생해왔다[2][3]. 특히 고교 직업교육기관은 본래의 역할인 산업계에 필요한 직업인 양성 기능을 다하지 못해왔다[4]. 고교 직업교육기관 교사들이 산업현장의 변화에 걸맞은 직업교육과 교육과정 개편 및 전문성향상의 노력에 소홀한 면이 있어왔기 때문이다[5]. 이에 따라 정부는 직업 교육·훈련과 산업계 간 괴리를 최소화하고자 국가직무능력표준(National Competency Standards: NCS)을 개발하여 직업교육·훈련에 적용을 추진하였다. 따라서 2015 개정 교육과정의 고교 직업교육과정(특성화고, 마이스터고)에 NCS를 도입하였고, 이를 ‘NCS 기반 교육과정’이라고 부르며 2018년 신입생부터 적용할 것을 고시했다[6]. 이것은 고교 직업교육과정에 대한 교육 체제의 변화로서 학습자가 산업현장에서 요구하는 직무능력을 갖추도록 교육하기 위한 것이다.

NCS 기반 교육과 같은 교육의 체제 변화는 전문교과 교사의 역할 변화와 교수역량 강화를 더욱 필요로 한다[1][7]. 따라서 NCS 기반 교육과정의 원활한 운영을 위해서는 전문교과 교사의 전문성 개발과 산업계 수요를 반영한 실무 능력 중심의 수업 운영을 필요로 한다[8][9]. 그러나 전문교과 교사의 교수역량이 NCS 기반 교육과정에서 원활한 교육활동을 할 수 있는지 확인되지 않았다[10][11]. 더욱이 전문교과 교사의 교수역량 규명에 대한 연구는 크게 미흡하다[12][13]. 그러므로 NCS 기반 교육과정이 추구하는 교육성과를 위해서는 전문교과 교사의 교수역량에 대한 연구가 필요하다[14][15].

본 연구는 NCS 기반 교육과정 중 ‘전자’ 교과에서 마이크로프로세서 기술 교육을 위한 교수역량을 규명하고자 한다. NCS 기반 교육과정에서 ‘전자’ 교과의 절반에 가까운 실무과목이 임베디드시스템 개발을 교과내용으로 하기 때문에, 그것의 기초가 되는 마이크로프로세서 기술을 선수지

식으로 요구하고 있다. 그러나 NCS 기반 교육과정 ‘전자’ 교과의 기초 및 실무과목에서 마이크로프로세서 교육을 위한 과목이 편성되어 있지 않다. 따라서 ‘전자’ 교과 교사의 마이크로프로세서 교수역량이 학습자의 실무과목의 성취결과에 크게 영향을 미칠 수 있다. 그러므로 본 연구는 NCS 기반 교육과정 ‘전자’ 교과에서 마이크로프로세서 기술 교육을 위한 교수역량을 규명하고, 역량 간 상대적 중요도를 분석하여 전문교과 교사의 산업현장 직무 중심 교육을 위한 전문성 개발에 기여하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 역량기반 교육과 NCS 기반 교육과정

21세기 지식기반 사회는 구성원에게 과거와는 다른 역량을 요구한다. 그러므로 학생은 교육과정을 통해 사회적 변화에 알맞은 능력을 기를 수 있도록 학교에서 교육 받을 수 있어야 한다[16]. 이와 관련하여 최근 관심을 받고 있는 것이 역량기반 교육이다. 지금까지의 학교 교육은 교과에 기반을 둔 학문 중심 교육과정으로서 교과 지식적 내용을 아는 것에 초점을 두는 ‘무엇을 아는가’에 대체적 중심을 두어 왔다. 물론 학문 중심 교육과정에서도 수행역량의 향상을 위한 여러 측면의 교육적 노력도 병행해왔다. 그러나 역량기반 교육은 수행역량을 갖추는 것에 초점을 맞추어 ‘무엇을 할 수 있는가’에 교육의 중심을 두는 교육을 말한다[17].

역량기반 교육과정의 설계는 여러 교과를 아우르는 범교과적 역량(general competency) 접근 방식과 구체적인 특정 교과 관련 역량인 교과 특수역량(subject-specific competency) 접근으로 구분할 수 있다[18][19][20][21]. 교과 특수 역량을 알아보기 위해서는 해당 교과 학습 후 학생이 가지게 되는 지식, 기능, 가치와 태도가 무엇인지 확인할 필요가 있다[22]. 역량기반 교육이 최근에 다시 주목받기 시작하고 있는 바탕에는 다음과 같은 고민이 자리잡고 있다[23]. 첫째, 급격히 변화하는 사회가 학습자에게 요구하는 역할이 달라졌다. 둘째, 교육과정을 마친 학습자는 해당 분야

의 사회현장에서 기본적 역할을 수행할 수 있어야 한다. 셋째, 이를 위해 교육과정이 갖추어야 할 것은 무엇인가?.

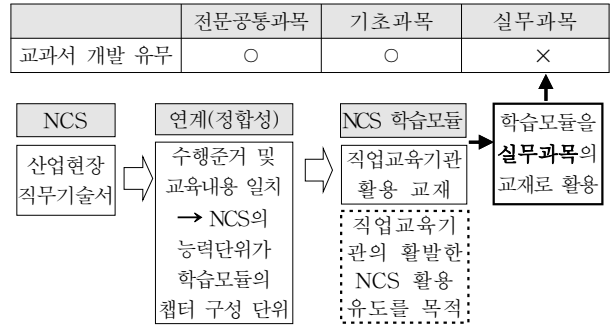
2015 개정 교육과정은 이와 같은 사회적 변화를 반영한 역량 중심적 관점의 접근이며, 특히 특성화고, 마이스터고에서는 NCS를 적용하여 산업계가 필요로 하는 기초 역량과 실무 능력을 갖추도록 교육해야 함을 명시하고 있다[6]. 이와 같이 2015 개정 교육과정에서 고교 직업교육과정에 NCS를 적용한 것을 'NCS 기반 교육과정'이라 부르며, NCS를 활용하는 기본 방향을 표현한 것이다[24]. 이것은 직업교육 체계가 산업계의 직무변화를 반영하여 '할 줄 아는 교육'을 지향해야함을 강조한 것이다[24].

<표 1> NCS 기반 '전자' 교과 교육과정

기준 학과	전문공통과목	기초과목	실무과목
전자과	성공적인 직업생활	전자회로 전기·전자 측정 디지털 논리회로 공업일반 기초제도	전자 부품 생산 전자 부품 개발 전자 기기 소프트웨어 개발 전자 기기 개발 정보 통신 기기 소프트 웨어 개발 정보통신 기기 개발 반도체 개발 반도체 제조 반도체 재료 제조 디스플레이 생산 디스플레이 장비 부품 개발 로봇 하드웨어 개발 로봇 소프트웨어 개발

출처: [24]. 연구자가 재구성.

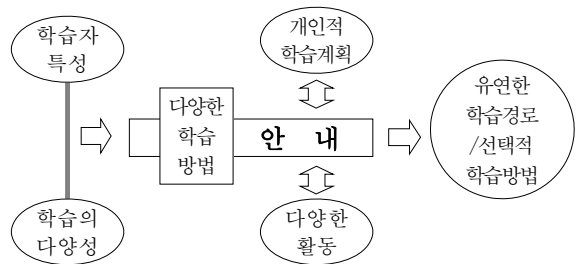
NCS 기반 교육과정의 교과별 교육과정 구조는 <표 1>에서 보는 바와 같이 해당 기준학과의 전문공통과목, 기초과목, 실무과목으로 편성되어 있다. 특히 실무과목은 NCS의 능력단위를 기준으로 교육과정을 운영하며, NCS의 수행준거에 적합하게 교수-학습이 이뤄져야함을 분명히 밝히고 있다[6][25]. 그런데 주목할 점은 [그림 1]에서 보는 바와 같이 실무과목의 교과서는 별도로 개발하지 않고, NCS 학습모듈을 교과서로 활용한다는 것이다[24]. NCS 학습모듈은 NCS 능력단위를 학습하기 위한 '교수-학습 자료'로서, 산업현장 직무수행을 학습하기 위한 표준교재이며, 가이드라인이다[26][27]. 이와 관련하여 [그림 1]은 NCS 학습모듈을 실무과목의 교재로 활용하는 개념도이다.



[그림 1] NCS 학습모듈의 실무과목 교재 활용 개념도

2.2 전문교과 교사의 교수역량

교수역량(teaching competency)은 교사에게 필수적인 핵심역량 중의 하나로, 교과 교육의 목표를 달성하기 위해 필요한 교사의 지식, 기능, 태도의 총체이다[28][29]. 특히 역량기반 교육과정에서는 학습자가 해당 교육과정을 이수했을 때, 수행역량을 갖추어 수 있도록 교육하는 교사의 역량이 더욱 중요하다. 직업교육에서 역량기반 교육과정을 시행하는 핀란드는 다음 [그림 2]와 같이 직업교육 교사의 역할을 학습자의 개별적 학습과정을 촉진하는데 초점을 두고 있다[30].



[그림 2] 핀란드 역량기반 직업교육 교사 역할
출처: [30]. 연구자가 종합 구성.

교사는 교육의 수준(quality)을 유지하는 중요한 위치에 있다. 특히 직업교육에서는 더욱 그러하다[31]. 해외에서도 직업교육이 국가 경제성장의 바탕이 되는 주요 역할을 하고 있으므로 직업교육 교사의 역할을 더욱 강조하고 있다[3][31]. 그러나 국내외를 막론하고 테크놀로지의 발전에 따른 산업계의 변화는 전문교과 교사의 보다 전문화된 역량을 필요로 한다. 그러므로 교사들은 기술 교육에 대한 시각과 교육방식을 새롭게 갖추고 달

라진 역할을 수행할 필요가 있다[34]. 이와 관련하여 Guthrie는 호주의 중등 직업교육 과정(Vocational Education and Training in School; VETiS)의 교사들이 교육장면에서 산업현장의 직무지식을 교육하는 역량이 미흡함을 지적했다[33]. 전문교과 교사의 현장 직무능력 교육과 관련하여 직업교육의 선진국 중의 하나인 스위스의 직업교육에서도 산업현장의 변화가 반영된 직무 중심 교육이 미흡한 실정이다[34]. 핀란드의 경우, 직업교육의 수준을 유지하기 위해 정부차원에서 중등 직업교육 교사의 역량을 제시하고 있다[35].

국내의 직업교육에서도 전문교과 교사의 교육 방법과 내용 면에서 큰 변화가 필요하다는 여러 지적이 있다[12][15][36]. 따라서 NCS 기반 교육과정에서는 교사의 전문성과 역량개발이 더욱 필요하고, 이를 위해서는 교사에게 필요한 지식, 기술, 태도와 자질 등을 포함하는 역량을 규명할 필요가 있다[8][15][37]. 따라서 전문교과 교사의 역량 규명은 NCS 기반 교육과정의 원활한 운영을 위해 매우 중요하다[12].

NCS 기반 교육과정의 내용 면에서 가장 중요한 것은 실무과목이다. 그러나 전문교과의 내용요소 중 일부 주요 부분은 실무과목에 반영되지 않은 부분이 있다. 이것은 학습의 계열성 측면에서 볼 때 NCS 기반 고교 직업교육과정에 애로사항

이 예상된다[38]. NCS 학습모듈이 실무과목의 학습에 필요한 선수지식을 습득하지 못한 학습자에 대한 지원과 고려가 부족하기 때문이다[38]. 또한 NCS 기반 교육과정에서 실무과목의 교재로 활용하는 NCS 학습모듈에 대한 전문교과 교사들의 이해가 전반적으로 낮고, 이를 활용한 교수-학습 방법에 대한 준비가 미흡하다[11][39]. 따라서 전문교과 교사들은 학습모듈의 수업 적용을 어렵게 여기고 있기 때문에, 학습모듈을 교과서로 활용하는 NCS 기반 교육과정 운영에 다소 어려움이 있을 것으로 본다[8][11][15][39][40]. 또한 교육현장에서 개별 교사들은 학습의 위계와 여건에 맞게 NCS 능력단위의 재조합 또는 학습모듈의 재구성 등이 필요하다. 이를 위해서는 전문교과 교사의 전문성과 역량이 충분한지 검토되어야 한다[11][15][39]. 그러나 전문교과 교사들이 NCS 기반 교육과정에서 산업현장 직무능력을 적절히 교육할 수 있는지에 대한 교수역량이 확인되지 않고 있다[10][11]. 이러한 지적은 교사의 교수역량은 학습 종료 시점에서 학습자의 수행역량이 성취수준을 만족하는가에 대한 교육의 책무성이 중요하기 때문이다[18]. 따라서 NCS 기반 교육과정에서 실무과목의 원활한 수업을 위해서는 해당 교과별 전문교과 교사의 교수역량에 대한 구체적인 연구가 필요하다[11][15].

<표 2> NCS 기반 ‘전자’ 교육과정(NCS-학습모듈-실무과목) 비교 사례

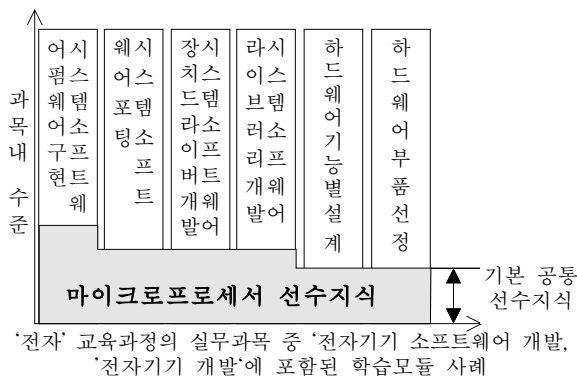
NCS	NCS 학습모듈	NCS 기반 교육과정 실무과목
<ul style="list-style-type: none"> • 중분류: 전자기기개발 • 소분류: 가전기기개발 • 세분류: 가전기기시스템 소프트웨어개발 		<ul style="list-style-type: none"> • 과목명: 전자기기 소프트웨어 개발
<ul style="list-style-type: none"> • 능력단위: 1903010104_14v2 시스템소프트웨어 펌웨어구현 • 능력단위요소: 1903010104_14v2.2 펌웨어 코딩하기 	04. 시스템소프트웨어 펌웨어 구현 학습 2. 펌웨어 코딩하기	<ul style="list-style-type: none"> • 내용영역: 1. 시스템 소프트웨어 펌웨어구현 • 내용 영역 요소: 1) 펌웨어 코딩하기
수행준거	평가준거	성취기준
2.1 구축된 개발환경에 따른 소프트웨어 라이브러리를 활용할 수 있다. 2.2 마이크로프로세서 내부 클럭, 타이머, 전원, 인터럽트 등을 제어하는 프로그램을 구현할 수 있다. 2.3 소프트웨어 설계서에 의거하여 모듈 인터페이스를 구현할 수 있다. 2.4 하드웨어 기능, 소프트웨어 성능향상을 위한 소프트웨어 알고리즘을 구현할 수 있다. 2.5 성능향상과 비용절감을 위한 코드를 최적화할 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> • 구축된 개발환경에 따른 소프트웨어 라이브러리를 활용할 수 있다. • 마이크로프로세서 내부 클럭, 타이머, 전원, 인터럽트 등을 제어하는 프로그램을 구현할 수 있다. • 소프트웨어 설계서에 의거하여 모듈 인터페이스를 구현할 수 있다 	<ul style="list-style-type: none"> • 구축된 개발 환경에 따른 소프트웨어 라이브러리를 활용할 수 있다. • 마이크로프로세서 내부의 클럭, 전원, 타이머, 인터럽트 등을 제어하는 프로그램을 구현할 수 있다. • 소프트웨어 설계서에 의거하여 모듈 인터페이스를 구현할 수 있다.
【지식】 <ul style="list-style-type: none"> ○ 마이크로프로세서 구조에 대한 지식 ○ 가전기기 주변장치 규격에 대한 지식 ○ 프로그래밍 언어에 대한 지식 ○ 회로에 대한 지식 ○ 데이터시트 ○ 통합 테스트 방법에 대한 지식 	【기술】 <ul style="list-style-type: none"> ○ 크로스컴파일러 환경 구축 능력 ○ 테스트 프로그램 활용 기술 ○ 프로그래밍 언어 활용 기술 ○ 전자회로 계측 기술 ○ 프로그래밍 디버깅 기술 ○ 펌웨어 규격서 해석 능력 	【태도】 <ul style="list-style-type: none"> ○ 불량 재발방지를 위해 적극적으로 노력하려는 태도 ○ 프로그램 개발을 위한 끈기있는 태도 ○ 성능 개선을 위한 적극적인 태도 ○ 객관적으로 테스트하려는 태도
【선수학습】 <ul style="list-style-type: none"> • 범용 마이크로프로세서 • C/C++ 프로그래밍 		

출처: [24][26]. 연구자가 재구성.

2.3 '전자' 교과 교사의 마이크로프로세서 교수역량의 필요성

앞의 <표 2>는 NCS 기반 교육과정의 '전자' 교과 '실무과목'을 NCS 및 NCS 학습모듈과 비교한 사례이다. 실무과목인 '전자기기 소프트웨어 개발' 과목의 '펌웨어 코딩하기' 내용을 비교했다. 실무과목의 성취기준이 NCS의 수행준거에 근거하고 있으며, NCS 학습모듈을 그대로 실무과목의 교과내용으로 구성하고 있음을 확인할 수 있다. 또한 이 단원을 학습하기 위한 선수지식으로 '마이크로프로세서' 지식을 요구하고 있다.

NCS 기반 '전자' 교과의 교육과정은 앞의 <표 1>과 같이, NCS 교육과정의 핵심이 되는 실무과목이 13개이다. 이 13개의 실무과목의 내용을 분석해보면, 6개 과목이 선수지식으로 마이크로프로세서 지식(C/C++ 프로그래밍 역량 포함)을 필요로 한다[41]. '전자' 교과 실무과목에서 '마이크로프로세서 선수지식'을 필요로 하는 학습모듈에 대한 분석 사례는 다음 [그림 3]과 같다.



[그림 3] NCS 기반 '전자' 교과 학습모듈 선수지식 개념도

출처: [41].

'전자' 교과에서 실무과목의 절반에 가까운 과목이 '임베디드시스템' 개발에 대한 학습내용이다. 이에 따라 해당 NCS와 학습모듈은, 해당 실무과목을 학습하기 위해서 마이크로프로세서 지식을 선수지식으로 필요함을 명시하고 있다. 대부분의 특성화고 및 마이스터고의 전기·전자, 컴퓨터, 정보·통신 교과는 마이크로프로세서 과목을 개설하여 운영해 왔다. 마이크로프로세서 제어를

위한 프로그래밍 기술과 하드웨어적 지식을 쌓는 것은 임베디드시스템을 이해하기 위한 기반이며 필수적이다[42]. 그러나 NCS 기반 교육과정의 표준교재인 학습모듈이 제시하는 필요지식과 선수 지식 관련한 내용이 원활한 교수-학습을 지원하기에는 미흡한 면이 많다[38]. 또한 <표 1>에서와 같이 '전자' 교육과정에 '마이크로프로세서'가 과목으로 편성되어 있지 않다. 그러므로 '전자' 교과의 학습자들은 마이크로프로세서 관련 기초 역량을 갖추지 못한 채 더 높은 수준의 임베디드시스템 개발에 대한 내용을 학습하게 된다. 이것은 NCS 수행준거에 충족하는 교수-학습의 진행이 교사의 역량에 더욱 더 크게 영향을 받게 됨을 의미한다. 그러므로 NCS 기반 교육과정 '전자' 교과의 여러 과목에서 공통적인 선수지식으로 요구되는 마이크로프로세서 교육을 위한 교수역량을 규명하여, 전문교과 교사의 교수역량 강화를 지원할 필요가 있다.

3. 연구방법

3.1 연구대상

본 연구는 <표 3>과 같이 서울·대구 지역의 특성화고·마이스터고의 전자, 정보·통신 교과 교사 12명과 산업현장 전문가 2명을 대상으로, 전문교과 교사의 마이크로프로세서 교수역량 도출을 위해 개방형 설문, 초점집단면접(Focus Group Interview: FGI), 전문가 검토를 실시하였다.

<표 3> 연구 대상자 인구통계학적 특성

구분	개방형 설문대상자	FGI 대상자		전문가 검토	
		1차	2차		
총인원	12	6	6	8	
성별	남	9	4	5	6
	여	3	2	1	2
연령	40대	6	3	3	4
	50대	6	3	3	4
직급	학교 교사	8	5	4	2
	부장교사	4	1	2	4
	기업 팀장				1
	부장				1
경력	16년~20년	10	4	2	4
	21년 이상	4	2	4	4

<표 3>에서 2회 실시한 FGI의 회차별 참여자

의 일반적 특성은 <표 4>와 같다. FGI 참여자는 개방형 설문대상자와 동일인으로 12명이며, 총 8개 고교에 재직 중인 교사로서 6개의 공업고교, 1개의 전자고교, 1개의 마이스터고교에 재직 중인 경력 16년 이상의 교사들이다. 이들은 전자, 정보·통신 교과에서 마이크로프로세서 교육을 담당해 오고 있다.

<표 4> FGI 참여자의 일반적 특성

구분	소재	소속	직책	학위	경력
1차	서울	1 H공업고 디지털전자과	교사	공학 석사	25년
		2 R마이스터고 첨단로봇과	교사	공학사	16년
		3 S-A공업고 전기전자과	부장교사	교육학 석사	24년
		4 S-B공업고 컴퓨터네트워크과	교사	교육학 석사	19년
		5 S-C공업고 전자과	교사	교육학 석사	16년
		6 S-C공업고 전자기계과	교사	공학 석사	20년
2차	대구	1 D공업고 전기제어과	부장교사	교육학 석사	25년
		2 D공업고 조명제어과	부장교사	교육학 석사	17년
		3 R마이스터고 첨단로봇과	부장교사	공학 박사	20년
		4 S전자고 전자과	부장교사	교육학 석사	23년
		5 S-B공업고 컴퓨터네트워크과	교사	공학사	21년
		6 Y공업고 전자통신과	교사	교육학 석사	24년

또한 이들 중에서 <표 5>와 같이 6명의 교사를 선정하고, 기업체에서 마이크로프로세서 교육 및 엔지니어링 분야에서 19년 이상 재직 중인 산업체 전문가 2명을 추가하여 8명의 전문가들이 교수역량 규명을 위해 전문가 검토를 실시하였다.

<표 5> 전문가 검토 및 AHP 조사 전문가 집단의 일반적 특성

구분	소속	직책	학위	경력
1	서울 D공업고 조명제어과	부장교사	교육학 석사	17년
2	서울 H공업고 디지털전자과	교사	공학 석사	25년
3	서울 S-A공업고 전기전자과	부장교사	교육학 석사	24년
4	서울 S-B공업고 컴퓨터네트워크과	교사	교육학 석사	19년
5	대구 D공업고 전기제어과	부장교사	교육학 석사	25년
6	서울 R마이스터고 첨단로봇과	부장교사	공학 박사	20년
7	(주)P사 엔지니어	팀장	공학 석사	19년
8	(주)P사 엔지니어	부장	공학 석사	22년

규명된 각 역량 요소 간 상대적 중요도를 알아보기 위해 계층적 분석 방법(Analytic Hierachy Process: AHP)을 이용하여 조사를 실시하였다. AHP 조사는 <표 5>와 같이 교수역량 규명을 위한 전문가 검토 단계에 참여한 8명의 전문가를

대상으로 실시하였다. 본 연구의 내용과 구체적 진행에 대해 교육학 박사인 AHP 분석 전문가로부터 지속적으로 검토를 받으며 진행하였다.

3.2 자료수집 및 분석

전자, 정보·통신 교과에서 교사의 마이크로프로세서 교수역량 탐색과 자료 수집을 위한 개방형 설문은 온라인과 대면 조사를 병행하여 실시했다. 서울·대구 소재 특성화고 및 마이스터고에서 전자, 정보·통신 교과 교사 12명이며 100%의 응답률을 보였다.

초점집단면담은 총 2회 실시하였고, 연구자가 응답내용을 현장에서 기록하고, 응답자들의 확인 및 정리 과정을 거쳤다. 각 회당 약 90분 가량이 소요 되었으며, 도출된 내용은 빈도분석을 실시했다.

전문가 검토는 연구자가 참여자의 직장으로 찾아가거나, 부득이 대면이 불가능한 경우 전화를 이용했다. 연구 참여자는 서울 및 대구의 특성화고와 마이스터고 교사 6명과 산업현장 전문가 2명이다. 이들은 우수하다고 추천 받은 교사로서 16년 이상 마이크로프로세서를 교육해오고 있으며, 마이크로프로세서 교과서 저자를 포함하고 있다. 전문가 검토에서 연구 참여자는 자유롭게 응답하되, 구조화된 질문을 통해 마이크로프로세서 교수역량의 검토에 집중 할 수 있도록 했다. 검토진행은 사전에 연구 참여자의 동의를 얻어 녹음을 실시했으며, 각 회당 약 1시간이 소요되었다. 녹음한 응답 내용은 모두 전사를 실시했으며, 이를 분석하여 마이크로프로세서 교수역량을 확정했다.

도출된 마이크로프로세서 교수역량은 AHP 조사를 실시하여 교수역량 간 상대적 중요도를 분석하였다. 이를 위해 전문가 검토를 거쳐 도출된 역량으로 계층화를 구성했다. AHP 조사는 두 개의 역량만을 비교하는 쌍대비교 방법을 통해 동일 수준의 역량 간 중요도를 분석했으며, 9점 척도의 쌍대비교척도를 적용했다. 쌍대비교를 하여 계량적으로 판단하기 위해서는 신뢰할 수 있고 이용 가능한 척도가 필요했으며, 응답자가 정확한 값을 선택해야하는 부담을 주지 않기 위해 9점 척도를 사용했다[43].

4. 연구결과

4.1 마이크로프로세서 교수역량 도출 및 규명

4.1.1 개방형 설문

개방형 설문의 결과는 응답내용에 대해 개방코딩을 하여 얻어진 결과를 범주화하였고, 각 범주별로 빈도분석을 실시하여 빈도수가 많은 순서대로 <표 6>과 같이 정리하였다.

<표 6> 개방형 설문 결과

No.	마이크로프로세서 교수역량	개방형 질문(n=12)	
		빈도수	비율(%)
1	소스코드 개발환경 구축 역량	12	100.0
2	마이크로프로세서 구조 설명 역량	12	100.0
3	실습과제 선정 역량	12	100.0
4	소스코드 작성 역량	12	100.0
5	ISP 운영 역량	12	100.0
6	타겟 시스템 설명 역량	12	100.0
7	타겟 시스템에서 부품 동작 원리 설명 역량	12	100.0
8	타겟 시스템 회로 설계 역량	12	100.0
9	타겟 시스템 회로 제작 역량	12	100.0
10	마이크로프로세서 개념 설명 역량	10	83.3
11	마이크로프로세서 메모리 구조 설명 역량	9	75.0
12	소스코드 실행 원리 설명 역량	8	66.6
13	교수-학습방법 적용 역량	8	66.7
14	마이크로프로세서의 역사 설명 역량	7	58.3
15	임베디드시스템 개념 설명 역량	7	58.3
16	마이크로프로세서의 종류 설명 역량	6	50.0
17	전기·전자 기본 설명 역량	6	50.0
18	정보의 디지털표현 설명 역량	6	50.0
19	디지털논리회로 기본 설명 역량	5	41.7
20	마이크로프로세서 시뮬레이터 사용 역량	1	8.3
21	파형, 주파수, 주기의 개념 설명 역량	1	8.3

<표 6>에서 보는 바와 같이 빈도수가 가장 높은 교수역량 요소는 소스코드 개발환경 구축 역량과 마이크로프로세서 구조 설명 역량, 실습과제 선정 역량, 소스코드 작성 역량, ISP 운영 역량, 타겟 시스템 설명 역량, 타겟 시스템 부품 동작원리 설명 역량, 타겟 시스템 회로 설계 역량, 타겟 시스템 회로 제작 역량 등 9개의 요소가 12명 모두(100.0%)에게 중요 역량이라는 응답을 획득했다. 다음으로 마이크로프로세서 개념 설명 역량(10명, 83.3%), 마이크로프로세서 메모리 구조 설명 역량(9명, 75.0%), 소스코드의 실행 원리 설명 역량과 교수-학습방법 적용 역량(8명, 66.6%), 마이크로프로세서의 역사 설명 역량과 임베디드시스템 개념 설명 역량(7명, 58.3%), 마이크로프로세

서 종류 설명 역량(6명, 50.0%), 전기·전자 기본 설명 역량과 정보의 디지털표현 설명 역량(6명, 50.0%), 디지털논리회로 기본 설명 역량(5명, 41.7%)의 순으로 나타났다. 반면, 마이크로프로세서 시뮬레이터 사용과 파형, 주파수, 주기의 개념 설명 역량은 1명(8.3%)만이 주요 역량으로 선정하여 매우 낮은 지지율을 보였다.

개방형 설문 응답 빈도가 매우 낮은 것은 제외하고, 빈도수 5회 이상 언급된 역량들로 <표 7>과 같이 마이크로프로세서 교수역량 초안을 도출했다.

<표 7> 개방형 설문에 의한 마이크로프로세서 교수역량 초안

No.	마이크로프로세서 교수역량	No.	마이크로프로세서 교수역량
1	소스코드 개발환경 구축 역량	11	마이크로프로세서 개념 설명 역량
2	마이크로프로세서의 구조 설명 역량	12	마이크로프로세서 역사 설명 역량
3	소스코드 작성 역량	13	마이크로프로세서 종류 설명 역량
4	실습과제 선정 역량	14	소스코드 실행 원리 설명 역량
5	ISP 운영 역량	15	전기·전자 기본 설명 역량
6	타겟 시스템 설명 역량	16	디지털논리회로 설명 역량
7	타겟 시스템에서 부품 동작 원리 설명 역량	17	정보의 디지털표현 설명 역량
8	타겟 시스템 회로 설계 역량	18	임베디드시스템 개념 설명 역량
9	타겟 시스템 회로 제작 역량	19	교수-학습방법 적용 역량
10	마이크로프로세서 메모리구조 설명 역량		

4.1.2 초점집단면접

초점집단면접 결과는 <표 8>과 같이 응답내용을 개방코딩을 통해 도출한 각 단위를 범주화하고, 빈도수를 산출하였다. 2회의 초점집단면접은 서로 다른 전문가를 대상으로 실시하여, 유사성과 차이점을 확인할 수 있었다. 두 차례의 초점집단면접에서 공통으로 높은 지지를 받은 역량 요소는 소스코드 개발환경 구축 역량, 마이크로프로세서의 구조 설명 역량, 소스코드 작성 역량, 실습과제선정 역량, ISP 설치 및 운영 역량, 타겟 시스템 설명 역량, 타겟 시스템 부품 동작 원리 설명 역량, 타겟 시스템 회로 제작 역량, 마이크로프로세서 메모리구조 설명 역량, 교수-학습방법 적용 역량 등이다. 한편, 디지털논리회로 설명 역량, 정보의 디지털표현 설명 역량, 마이크로프로

<표 8> 초점집단면접 결과

마이크로프로세서 교수역량	1차(n=6)		2차(n=6)	
	빈도수	비율(%)	빈도수	비율(%)
소스코드 개발환경 구축 역량	6	100.0	6	100.0
마이크로프로세서 구조 개요 설명 역량	6	100.0	6	100.0
소스코드 작성 역량	6	100.0	6	100.0
실습과제 선정 역량	2	33.3	6	100.0
다운로더(ISP) 설치 및 운영 역량	5	83.3	6	100.0
타겟 시스템 설명 역량	6	100.0	6	100.0
타겟 시스템 부품 동작 원리 설명 역량	6	100.0	6	100.0
타겟 시스템 회로 설계 역량	0	0.0	0	0.0
타겟 시스템 회로 제작 역량	6	100.0	6	100.0
마이크로프로세서 메모리구조 설명 역량	4	66.6	5	83.3
마이크로프로세서 개념 설명 역량	3	50.0	2	33.3
마이크로프로세서 역사 설명 역량	2	33.3	1	16.7
마이크로프로세서 종류 설명 역량	2	33.3	2	33.3
소스코드 실행 원리 설명 역량	3	50.0	4	66.7
전기·전자 기본 설명 역량	2	33.3	3	50.0
디지털논리회로 설명 역량	1	16.7	1	16.7
정보의 디지털표현 설명 역량	1	16.7	1	16.7
임베디드시스템 개념 설명 역량	4	66.7	5	83.3
교수-학습방법 적용 역량	5	83.3	4	66.7

<표 9> 초점집단면접 결과를 반영한 마이크로프로세서 교수역량 수정안

마이크로프로세서 교수역량	
주요 역량	하위 역량
소스코드 개발환경 구축 역량	에디터 사용 역량
	크로스 컴파일러 사용 역량
	ISP 운영 역량
마이크로프로세서 기본 설명 역량	마이크로프로세서 개념 설명 역량
	마이크로프로세서 역사 설명 역량
	마이크로프로세서 종류 설명 역량
마이크로프로세서 구조 설명 역량	핀별 기본 기능 설명 역량
	내부구조 설명 역량
	메모리 구조 설명 역량
	데이터 시트 활용 역량
타겟 시스템 설명 역량	타겟 시스템 회로 설명 역량
	타겟 시스템 부품 동작 원리 설명 역량
	타겟 시스템 회로 제작 역량
소스코드 작성 역량	코딩 역량
	컴파일 과정 설명 역량
	소스코드 실행 원리 설명 역량
임베디드시스템 설명 역량	펌웨어 개념 설명 역량
	디바이스 드라이버 개념 설명 역량
	운영체제 개념 설명 역량
교수-학습 계획·실행·평가 역량	마이크로프로세서 수업계획 역량
	마이크로프로세서 수업실행 역량
	학생 평가 역량

세서의 역사 설명 역량, 마이크로프로세서의 종류 설명 역량 등은 공통으로 낮은 지지를 받았다.

개방형 설문조사와 초점집단면접 결과를 토대로 수정된 마이크로프로세서 교수역량 안은 <표 9>와 같다. 수정안은 7개의 주요 역량으로 범주화하였고, 모두 22개의 하위 역량으로 구성되었다.

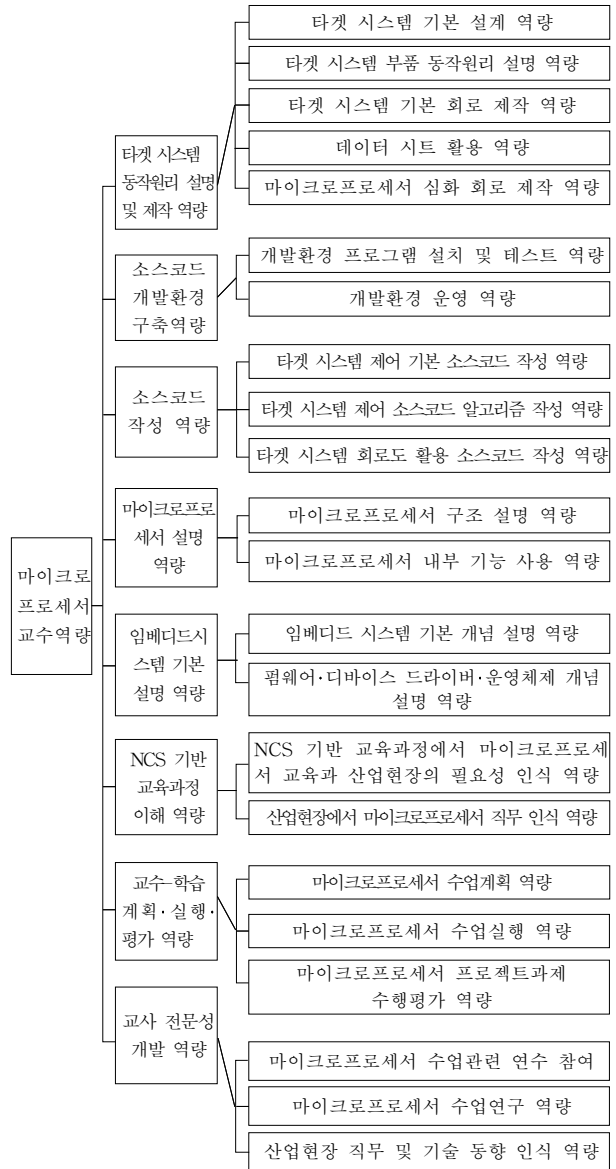
4.1.3 전문가 검토

초점집단면접을 통해 개발된 마이크로프로세서 교수역량의 수정안에 대해 전문가 검토를 통해 타당화 과정을 진행했다. 전문가들은 고교 직업교육과정의 마이크로프로세서 기술 교육이 지금까지 학습자들에게 기본적인 역량을 교육해오지 못했다고 밝혔다. 이에 따라 마이크로프로세서 핵심역량 교육을 위해, 전문가들은 필요한 전문교과 교사의 교수역량으로 회로도 판독(하드웨어 지식), 소스코드 및 알고리즘 작성과 프로젝트 학습을 지도할 수 있는 교수역량 등이 특히 필요함을 강조했다. 또한 고교 직업교육과정에서 디바이스의 내부구조에 대한 자세한 지식까지는 교육할 필요가 없다는 지적이 있었다.

개방형 설문, 초점집단면접, 전문가 검토를 실시하여 규명된, NCS 기반 고교 직업교육과정에서 마이크로프로세서 교육을 위한 전문교과 교사의 교수역량은 <표 10>과 같이 총 8개의 주요 역량과 22개의 하위 역량으로 도출되었다. 도출된 교수역량을 세 가지 영역으로 구분하면, 소프트웨어 영역, 하드웨어 영역, 교사 영역이다. 이를 다시 세분화하면, 소프트웨어 영역에 해당하는 것은 소스코드 작성 역량, 소스코드 개발환경 구축 역량이다. 하드웨어 영역은 타겟 시스템 동작원리 설명 및 제작 역량, 마이크로프로세서 설명 역량, 임베디드시스템 기본 설명 역량이다. 교사 영역은 교수-학습의 계획·실행·평가 역량, 교사 전문성 개발 역량, NCS 기반 교육과정의 이해 역량이다.

<표 10> 전문가 검토를 통한 마이크로프로세서 교수역량 확정

마이크로프로세서 교수역량		
영역	주요 역량	하위 역량
소프트웨어	소스코드 개발환경 구축 역량	개발환경 설치 및 테스트 역량
		개발환경 운영 역량
	소스코드 작성 역량	타겟 시스템 제어 기본 소스코드 작성 역량 타겟 시스템 제어 소스코드 알고리즘 작성 역량 타겟 시스템 회로도 활용 소스코드 작성 역량
하드웨어	타겟 시스템 동작원리 설명 및 제작 역량	타겟 시스템 기본 설계 역량
		타겟 시스템 부품 동작원리 설명 역량
		타겟 시스템 기본 회로 제작 역량
		데이터 시트 활용 역량
	마이크로프로세서 설명 역량	타겟 시스템 심화 회로 제작 역량
		마이크로프로세서 구조 설명 역량
		마이크로프로세서 내부 기능 사용 역량
임베디드시스템 기본 설명 역량	임베디드시스템 기본 개념 설명 역량	
	펌웨어·디바이스 드라이버·운영체제 개념 설명 역량	
교사	NCS 기반 교육과정 이해 역량	NCS 기반 교육과정에서 마이크로프로세서 교육과 산업현장의 필요성 인식 역량
		산업현장에서 마이크로프로세서 관련 직무 인식 역량
	교수·학습 계획·실행·평가 역량	마이크로프로세서 수업 계획 역량
		마이크로프로세서 수업 실행 역량
		마이크로프로세서 프로젝트 과제 수행평가 역량
	교사 전문성 개발 역량	마이크로프로세서 수업관련 연수 참여 역량
마이크로프로세서 수업 연구 역량		
산업현장 직무 및 기술 동향 파악 역량		



[그림 4] 마이크로프로세서 교수역량 계층화

4.2 상대적 중요도 AHP 분석

마이크로프로세서 교수역량에 대해 AHP 조사 분석을 실시하기 위해 [그림 4]와 같이 주요 역량과 하위 역량으로 계층화하였다. 이를 바탕으로 주요 역량 간 그리고 하위 역량 간 AHP 조사를 실시하여 상대적 중요도를 분석하였다. 이것은 역량의 우선순위를 규명하여 역량모델의 활용 가능성을 높이고자 함이다.

4.2.1 주요 역량 중요도 분석

AHP 조사에서 중요도의 값은 같은 차원에서 획득한 값의 합이 1.00이 되어야 한다. 본 연구의 조사 결과에서는 계층 요소별 합이 1.00으로 나왔고, 일관성 비율(Consistency Ratio: CR) 또한 0.01 이하로 나와, 분석에 적절한 값이 나왔음을 확인하였다. 전문가들은 주요 역량 간 상대적 중요도 분석에서 다음 <표 11>과 같이 평가하였다.

<표 11> 주요 역량별 중요도

주요 역량	중요도	순위	일관성 비율
소스코드 작성 역량	0.167	1	0.0048
교사 전문성 개발 역량	0.153	2	
타겟 시스템 동작원리 설명 및 제작 역량	0.142	3	
마이크로프로세서 설명 역량	0.141	4	
교수-학습 계획·실행·평가 역량	0.116	5	
임베디드시스템 기본 설명 역량	0.110	6	
소스코드 개발 환경 구축 역량	0.089	7	
NCS 기반 교육과정 이해 역량	0.084	8	
계	1.000		

<표 11>에서와 같이 주요 역량에서 가장 중요하게 나타난 요소는 소스코드 작성 역량(16.7%)이다. 다음으로는 교사 전문성 개발 역량(15.3%), 타겟 시스템 동작원리 설명 및 제작 역량(14.2%), 마이크로프로세서 설명 역량(14.1%), 교수-학습 방법 적용 역량(11.6%), 임베디드시스템 기본 개념 설명 역량(11.0%), 소스코드 개발환경 구축 역량(8.9%), NCS 기반 교육과정 이해 역량(8.4%) 등의 순으로 나타났다. 이 결과는 마이크로프로세서 교수역량 중 가장 중요한 역량이 소스코드 작성 역량이며, 다음으로 교사의 전문성 역량, 타겟 시스템 제작 역량 등이 중요함을 보여준다.

4.2.2 하위 역량 중요도 분석

각 주요 역량 내의 하위 역량 간 중요도를 분석하였다. 다음은 주요역량 중 상위 5개의 역량에 대한 주요사항이다.

다음의 <표 12>는 소스코드 작성 역량 내의 하위 역량 요소 간 중요도 분석 결과이다.

<표 12> 소스코드 작성 역량의 하위 역량 간 중요도

주요 역량	하위 역량	중요도	순위	일관성 비율
소스코드 작성 역량	타겟 시스템 회로도 활용 소스코드 작성 역량	0.440	1	0.0074
	타겟 시스템 제어 소스코드 알고리즘 작성 역량	0.312	2	
	타겟 시스템 제어 기본 소스코드 작성 역량	0.248	3	

<표 12>의 분석 결과를 보면, 타겟 시스템 회로도 활용 소스코드 작성 역량(44.0%), 타겟 시스템 제어 소스코드 알고리즘 작성 역량(31.2%), 타겟 시스템 제어 기본 소스코드 작성 역량(24.8%)의 순으로 나타났다.

다음으로 <표 13>과 같이 교사전문성 역량의 하위 요소에 대한 중요도 분석 결과는, 산업현장 직무 및 기술동향 인식 역량(37.3%), 마이크로프로세서 수업 연구 역량(34.3%), 마이크로프로세서 관련 연수 참여 역량(28.4%)의 순으로 나타났다.

<표 13> 교사전문성 역량의 하위 역량 간 중요도

주요 역량	하위 역량	중요도	순위	일관성 비율
교사 전문성 개발 역량	산업현장 직무 및 기술동향 인식 역량	0.373	1	0.0035
	마이크로프로세서 수업 연구 역량	0.343	2	
	마이크로프로세서 수업 관련 연수 참여 역량	0.284	3	

<표 14>와 같이 타겟 시스템 동작원리 설명 및 제작 역량의 하위 요소에 대한 중요도 분석 결과는, 타겟 시스템 기본 회로 제작 역량(23.6%), 타겟 시스템 심화 회로 제작 역량(19.9%), 데이터 시트 활용 역량(19.6%), 타겟 시스템 부품 동작원리 설명 역량(19.0%), 타겟시스템 기본 설계 역량(17.8%)의 순으로 나타났다.

<표 14> 타겟 시스템 동작원리 설명 및 제작 역량의 하위 역량 간 중요도

주요 역량	하위 역량	중요도	순위	일관성 비율
타겟 시스템 동작원리 설명 및 제작 역량	타겟 시스템 기본 회로 제작 역량	0.236	1	0.0015
	타겟 시스템 심화 회로 제작 역량	0.199	2	
	데이터 시트 활용 역량	0.196	3	
	타겟 시스템 부품 동작원리 설명 역량	0.190	4	
	타겟 시스템 기본 설계 역량	0.178	5	

<표 15>와 같이 마이크로프로세서 설명 역량의 하위 역량에 대한 중요도 분석 결과는, 마이크로프로세서 내부 기능 사용 역량(55.6%), 마이크로프로세서 구조 설명 역량(44.4%)의 순으로 나타났다.

<표 15> 마이크로프로세서 설명 역량의 하위 역량 간 중요도

주요 역량	하위 역량	중요도	순위	일관성 비율
마이크로프로세서 설명 역량	마이크로프로세서 내부 기능 사용 역량	0.556	1	0.0000
	마이크로프로세서 구조 설명 역량	0.444	2	

<표 16>과 같이 교수-학습방법 역량의 하위 역량 간 중요도 분석 결과는, 마이크로프로세서 프로젝트 과제 수행평가 역량(45.6%), 마이크로프로세서 수업 실행 역량(44.4%), 마이크로프로세서 수업 계획 역량(23.7%)의 순으로 나타났다.

<표 16> 교수-학습 방법 역량의 하위 역량 간 중요도

주요 역량	하위 역량	중요도	순위	일관성 비율
교수-학습 계획·실행·평가 역량	마이크로프로세서 프로젝트 과제 수행평가 역량	0.456	1	0.0007
	마이크로프로세서 수업 실행 역량	0.307	2	
	마이크로프로세서 수업 계획 역량	0.237	3	

5. 결론 및 제언

5.1 결론

본 연구는 NCS 기반 고교 직업교육과정에서 기초·실무과목으로 편성되지 않았으나, ‘전자’ 교과의 절반에 가까운 과목에서 ‘선수지식’으로 명시하고 있는, ‘마이크로프로세서’ 교육을 위한 전문교과 교사의 교수역량(8개의 주요 역량과 22개의 하위 역량)을 규명했다. 또한 각 역량 간 AHP 조사를 통해 상대적 중요도를 분석하였다.

주요역량 간 중요도 분석에서 1위는 소스코드 작성 역량, 2위는 교사 전문성 개발, 3위는 타겟 시스템 동작 원리 설명 및 제작 역량이다. 최하위인 8위는 NCS 교육과정 이해 역량이다. 이 결과에서 ‘타겟 시스템 동작 원리 설명 및 제작 역량’과 ‘소스코드 작성 역량’이 별개의 것이 아니라는 점을 주목할 필요가 있다. 마이크로프로세서 기술의 ‘산업현장 직무 수행’은 타겟 시스템구성 및 그 회로도를 판독(활용)하여 시스템 제어를 위한

소스코드를 작성하는 것이기 때문이다. 또한 주요 역량 간 중요도 분석에서 1위인 ‘소스코드 작성 역량’의 하위 역량 간 중요도 분석에서 ‘타겟 시스템 회로도 활용 소스코드 작성 역량’이 1위이다. 이것은 22개의 모든 하위역량 중 가장 중요한 역량이다. 따라서 마이크로프로세서 기술에서 하드웨어와 소프트웨어를 통합할 수 있는 역량이 핵심임을 의미하는 것이다. 또한 ‘소스코드 작성 역량’의 하위 역량에 ‘알고리즘 작성 역량’이 포함되어 있다. 소스 코드가 타겟 시스템을 효율적으로 동작하도록 만드는 창의적 알고리즘이 중요함을 강조하고 있다고 할 수 있다.

교사 영역에서 ‘교사 전문성 개발 역량’은 주요 역량 간 중요도 분석에서 2위를 차지했으며, ‘산업현장 직무 및 기술 동향 인식 역량’을 하위역량으로 포함한다. 이것은 ‘교사 전문성 개발 역량’의 하위 역량 중 1위이다. 이 결과는 산업현장 직무동향을 수업에 반영하는 것이 전문교과 교사의 역량임을 강조하는 것이다. 또한 ‘교수-학습 계획·실행·평가 역량’은 주요 역량 간 중요도 분석에서 5위이고, ‘프로젝트 과제의 수행평가 역량’이 하위 역량 중의 하나로 포함되었다. 이 역량은 ‘교수-학습 계획·실행·평가 역량’의 하위 역량 간 중요도 분석에서 1위이다. 이것은 마이크로프로세서 교육은 프로젝트 과제 수행을 통해 실무지식을 교육할 수 있는 교사의 교수역량이 필요함을 의미한다. 중요도에서 가장 낮은 순위의 역량은 ‘NCS 기반 교육과정의 이해 역량’이다. 그러나 NCS 기반 교육과정의 운영은 NCS 수행준거에 기반 해야 하므로, 수업의 방법과 내용이 산업현장 직무중심으로 전환할 필요가 있다. 따라서 이 역량 또한 간과할 수 없는 부분이다.

고교 직업교육 현장에서 마이크로프로세서를 교육하는 교사는 주로 ‘전자’ 전공 교사들이며, 간혹 ‘정보·컴퓨터’ 전공 교사인 경우도 있다. 연구 참여자의 인터뷰에서 ‘전자’ 전공 교사는 ‘소스코드 작성 영역’에서, ‘정보·컴퓨터’ 전공 교사는 ‘하드웨어 영역’에서 부담스러워했다. 이것이 주요역량의 중요도 순위에서 ‘소스코드 작성 역량’이 1위를 차지하는데 영향을 미친 것으로 볼 수 있다.

위와 같은 연구결과에 따라, NCS 기반 교육과정 ‘전자’ 교과 교사는 ‘마이크로프로세서’ 교육에

하드웨어와 소프트웨어를 통합하여 산업현장 실무 지식을 교육할 수 있는 교수역량을 갖추어야 한다. 이것은 여러 실무과목의 교과 내용이 ‘임베디드시스템’ 개발에 관한 것으로서 마이크로프로세서 기술을 선수지식으로서의 요구하고 있기 때문이다. 그러므로 마이크로프로세서 교수역량 강화를 위한 연수 프로그램 개발시에 이 점에 맞추어 연수전략을 수립할 필요가 있다. 또한 해당 교사의 산업현장 직무 체험과 프로젝트 수업실행 강화를 포함하도록 연수 프로그램을 개발할 필요가 있다. 따라서 본 연구의 의의는 첫째, NCS 기반 교육과정에서 마이크로프로세서 교육 내용과 방법에 대한 가이드라인을 제시했다. 둘째, 마이크로프로세서 교육을 위한 교수역량의 구성 요소를 체계화했다. 셋째, NCS 기반 교육에서 전문교과의 특정 교과 교수역량을 규명하는 사례를 제시했다. 넷째, 도출된 마이크로프로세서 교수역량을 통해 내실 있는 교사 연수 프로그램 개발을 위한 기초 자료를 제시했다.

5.2 제언

본 연구의 후속 연구로서 다음을 제언 한다. 첫째, 고교 직업교육과정의 마이크로프로세서 교육에 대해 산업현장에서 실질적으로 필요로 하는 역량을 규명해 볼 필요가 있다. 물론 NCS 수행준거가 있지만, 고교 직업교육과정 학생이 졸업 후 산업현장으로 진출하는 경우, 기업에서의 실제 직무와 관련한 역량을 연구할 필요가 있다. 둘째, 산업현장 직무에 대한 유경험 교사와 무경험 교사의 역량 강화 필요분야의 차이를 분석하는 연구가 필요하다. 필요역량의 차이에 따른 교사연수 프로그램의 구체적 차별화를 기할 필요가 있다. 셋째, 본 연구에서 규명된 마이크로프로세서 교수역량을 기초로 마이크로프로세서 교수역량에 대한 진단·평가 도구를 개발하는 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

[1] Runhaar, P., Bednall, T., Sanders, K., & Yang, H. (2016). Promoting VET teachers' in

- novative behaviour: exploring the roles of task interdependence, learning goal orientation and occupational self-efficacy. *Journal of Vocational Education & Training*, 1-17. doi:10.1080/13636820.2016.1231215
- [2] 나승일 (2015). 능력중심사회로의 향해-국가직무능력표준(NCS)의 알파와 오메가. 한국직업능력개발원, **THE HRD REVIEW**, 18(5), 2-6.
- [3] Paaso, A. & Korento, K. (2010). *The Competence Teacher 2010-2020: The competences of teaching staff in upper secondary vocational education and training*. Final report. Finnish National Board of Education, Oulu Vocational College. Retrieved from May 01, 2018. http://www.oph.fi/publications/2010/the_competent_teacher_2010_2020
- [4] 박동열 (2013). 국가직무능력표준(NCS)을 활용한 역량 교육 추진 실태와 과제. 한국직업능력개발원, **THE HRD REVIEW**, 16(3), 52-71.
- [5] 박동열 (2014). 국가직무능력표준 기반 직업교육과정 도입 방향과 과제. **2014 한국직업교육학회 춘계 학술대회**, 51-80.
- [6] 교육부 (2015a). **2015 개정 교육과정 초·중등학교 교육과정 총론**.
- [7] 김연경, 송해덕, 전미연, 신안치 (2015). NCS 기반 교육과정 운영을 위한 전문교과 교사의 경력별 역량기반 연수 프로그램 개발. **한국교원연구**, 32(2), 149-179.
- [8] 이수정, 김인엽 (2015). NCS 기반 교육과정 도입에 따른 교사의 수업역량 강화 방안. **한국직업능력개발원 이슈페이퍼**, 2015-5.
- [9] 이수정 (2016). NCS 기반 교육과정 도입에 따른 전문교과 교사의 수업역량에 대한 교육요구도 분석. **직업교육연구**, 35(2), 1-16.
- [10] 문한나, 김대영, 김지영, 이민욱, 현지훈 (2016). **주요 국가 NCS 제도 관련 정책적 발전동향 분석**. 한국직업능력개발원.
- [11] 김성남, 김지영, 이민욱, 정향진, 현지훈 (2015). **국가직무능력표준(NCS) 학습모듈 활용실태 분석**. 한국직업능력개발원.
- [12] 장명희 (2014). **능력중심사회구축을 위한 NCS 기반 고교 직업교육과정 개정 및 전문**

- 교과 교원자격·임용·양성체계 개선 방안. 공청회 자료집. 교육부, 한국직업능력개발원.
- [13] 김연경, 이수경, 장명희 (2015). 텔파이 조사를 통한 국가직무능력표준(NCS) 교육전문가의 역할 및 역량 탐색. *HRD연구*, 17(3), 47-75.
- [14] 이수정 (2016). NCS 기반 교육과정 도입에 따른 전문교과 교사의 수업역량에 대한 교육요구도 분석. *직업교육연구*, 35(2), 1-16.
- [15] 이영민, 임유화 (2015). 공업계 고교 NCS 기반 교육과정의 편성 실태와 과제. *대한공업교육학회지*, 41(1), 22-45.
- [16] 한국교육개발원 (역) (2012). 21세기 핵심역량: 이시대가 요구하는 핵심스킬. B. Trilling & C. Fadel의 21st century skills: learning for life in our times. 서울: 학지사.
- [17] 백남진, 온정덕 (2016). 역량 기반 교육과정의 이해와 설계. 서울: 교육아카데미.
- [18] 백남진, 온정덕 (2015). 호주 국가 교육과정에서의 역량 제시 방식 탐구. *교육과정연구*, 33(2), 99-128.
- [19] 소경희, 홍원표, 송주현 (2013). 주요국의 핵심역량 중심 교육과정 운영 실태 조사 연구. 발간등록번호 11-1342000-00020-1. 서울: 교육부. Retrieved from May 04, 2018. http://www.prism.go.kr/homepage/theme/retrieveThemeDetail.do?jsessionid=6D2D79969162768CB661220AC6C861DF.node02?cond_research_name=&cond_organ_id=&cond_research_year_start=&cond_research_year_end=&cond_brm_super_id=NB000120061201100027875&research_id=1342000-201300010&pageIndex=8&leftMenuLevel=110
- [20] 윤정일, 김민성, 윤순경, 박민정 (2007). 인간능력으로서의 역량에 대한 고찰: 역량의 특성과 차원. *교육학연구*, 45(3), 233-260.
- [21] Stoof, A., Martens, R. L., Van Merriënboer, J. J. G., & Bastiaens, T. J. (2002). The Boundary Approach of Competence: A Constructivist Aid for Understanding and Using the Concept of Competence. *Human Resource Development Review*, 1(3), 345-365. DOI: 10.1177/1534484302013005.
- [22] 백남진 (2014). 교과 특수 역량에 기반한 성취기준 개발의 방향 탐색: 호주, 캐나다, 싱가포르 사회과 교육과정을 중심으로. *교육과정연구*, 32(4), 163-194.
- [23] 홍원표, 곽은희 (2014). 역량기반 교육과정의 국내 사례 분석: 두 교사의 수업 변화를 중심으로. *교육과정연구*, 32(2), 163-186.
- [24] 교육부 (2015b). 2015 개정 교육과정 질의·응답 자료. 세종: 교육과정정책과.
- [25] 교육부 (2015c). 전기·전자 전문 교과 교육과정. 교육부 고시 제 2015-74호[별책 35].
- [26] 한국산업인력공단·한국직업능력개발원 (2016). 국가직무능력표준(NCS), NCS 학습모듈. Retrieved from May 04, 2018. <https://www.ncs.go.kr/index.do>
- [27] 김성남 (2015). 국가직무능력표준(NCS) 학습모듈 활용의 주요 이슈와 과제. 한국직업능력개발원. *THE HRD REVIEW*, 18(5), 48-63.
- [28] 백순근 (2004). 중·고등학교에서의 교사평가. *한국교육학회 학술대회논문집*, 89-117.
- [29] 노혜란, 최미나 (2004). 인적자원개발을 위한 교수 역량(teaching competency) 모델 개발. *고용직업능력개발연구*, 7(2), 1-28.
- [30] Jaakkola, P. & Juntunen, T. (2014). Role and Competences of Vocational Teachers in Finland Built by Vocational Education Teacher Training. *VET Fourm in Guanzhou 27-28 November 2014*. Retrieved from May 04, 2018. <https://docplayer.net/11021698-Roles-and-competences-of-vocational-teachers-in-finland-built-by-vocational-education-teacher-training.html>
- [31] UNESCO-UNEVOC. (2014). Vocational pedagogy: What it is, why it matters and how to put in into practice. *Report of the UNESCO-UNEVOC virtual conference, 12-26 May 2014*. International Centre for Technical and Vocational Education and Training UN Campus. Retrieved from May 01, 2018. <http://www.unevoc.unesco.org/go.php?q=Online+library&skin=&lang=&akt=id&st=&qss=5646&unevoc=1>
- [32] Volmari, K., Helakorpi, S., & Frimodt, R. (Eds) (2009). *Competence Framework for*

VET Professions Handbooks for practioner s. European Centre for the Development of Vocational Training, Finnish National Board of Education. Retrieved from May 01, 2018. http://www.cedefop.europa.eu/files/111332_Competence_framework_for_VET_professions.pdf

- [33] Guthrie, H. (2010). *Professional development in the vocational education and training workforce: NCVET(National Centre for Vocational Education Research)*. Retrieved from May 01, 2018. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED511678.pdf>
- [34] Schwendimann, B. A., Cattaneo, A. A. P., Dehler Zufferey, J., Gurtner, J.-L., Bétrancourt, M., & Dillenbourg, P. (2015). The 'Erfahrungsräum': a pedagogical model for designing educational technologies in dual vocational systems. *Journal of Vocational Education & Training*, 67(3), 367-396. doi:10.1080/13636820.2015.1061041
- [35] Finnish National Board of Education. (2010). *Vocational education and training in Finland: Vocational competence, knowledge and skills for working life and further studies*. Ministry of Education and Culture. Retrieved from May 01, 2018. http://www.oph.fi/download/131431_vocational_education_and_training_in_finland.pdf
- [36] 김영옥, 전주성 (2016). 국가직무능력표준(NCS)에 대한 직업전문학교 훈련교사의 인식. **한국교육문제연구**, 34(1), 135-153.
- [37] 장명희, 전승환, 정동열 (2014). NCS 기반 교육과정 도입에 따른 중등직업교육 교원의 양성,임용,연수 개선 요구분석. **직업교육연구**, 33(6), 159-182.
- [38] 임종현, 안미리 (2016). NCS 기반 고교 직업교육과정 학습모듈에 대한 대안적 탐색. **2016 한국컴퓨터교육학회 하계 학술대회 학술발표논문집**, 20(2), 149-152.
- [39] 최동선, 정향진, 이민옥, 문한나, 추연우, 현지훈 (2014). **국가직무능력표준(NCS) 학습모듈 활용방안 연구**. 한국직업능력개발원.
- [40] 이병옥, 안재영, 강철민 (2014). 공업계 특성

화고·마이스터고에서의 NCS 기반 직업교육과정의 효과적인 적용에 대한 전문교과 교원의 인식 및 분석 연구. **대한공업교육학회지**, 40(2), 111-119.

- [41] 임종현, 장병철, 안미리 (2018). NCS 기반 고교 직업교육과정 '전자' 교과 교사의 교수역량 탐색. **한국컴퓨터교육학회 학술발표대회 논문집**, 22(1), 103-106.
- [42] 문정호, 박래정 (2011). 실습에 기반한 임베디드 소프트웨어 설계 교육. **한국지능시스템학회**, 21(5), 581-587.
- [43] 김희봉, 송영수 (2013). 국내 대기업 조직구성원의 팔로워십 역량 도출 및 역량의 상대적 중요도 분석. **HRD연구**, 15(3), 29-51.



임종현

- 1994 명지대학교
전자공학과(공학사)
- 2000 한양대학교
컴퓨터교육과(교육학석사)
- 2017 한양대학교 교육공학과(교육학박사)
- 1994~1995 (주)아남반도체 엔지니어
- 1996~2016 동호정보공업고, 성수공업고, 송파공업고, 서울로봇고 교사
- 2017~현재 한양대학교 글로벌교육협력연구소
관심분야: 컴퓨터교육, 고교직업교육, 교사역량, HCI
E-Mail: futurewe@hanyang.ac.kr



안미리

- 1981 Boston University
국제외교(BA)
- 1993 Purdue University
컴퓨터교육과(MS)
- 1997 Purdue University 교육공학과(Ph.D.)
- 1998~현재 한양대학교 교육공학과 교수
관심분야: 보편적학습설계(UDL), 접근성, HCI
E-Mail: mlahn@hanyang.ac.kr