

융합인재 양성 교육과정의 설계원리 및 작동 메커니즘 분석*

김희정(金喜貞)**
오헌석(吳憲錫)***
김도연(金到衍)****

논문 요약

본 연구는 고등교육 융합교육과정의 설계 원리 및 작동 메커니즘을 심층적으로 이해하기 위한 목적으로 수행되었다. 이를 위해 국내 최초로 대학원 중심의 융합학과로 설립된 K대학교 S학과의 융합교육과정 설계 및 운영 사례를 분석하였다. 분석대상인 융합교육과정이 설계된 원리를 분석하면, 순서와 층위가 있는 모듈화 방식의 수직적인 계층구조를 기본으로 하고 있다. 이 구조는 교육과정의 시작점에서 타 전공의 기본 용어와 개념을 익히고, 마지막 단계에서 직접 여러 전공자들과 융합프로젝트를 실행해보도록 계열성이 고려된 구조이다. 타 전공과의 원활한 의사소통을 위해 자기 전공에 대한 근원적인 이해와 전문성을 융합보다 먼저 강조하고 있다. 설계된 수직적 계층구조에 의해 정해진 수강순서는 실제로는 작동하지 않고 있음이 드러났는데, 학습자들은 학교에서 제시하는 학습경로 이외에 다양한 학습경로를 설정하여 학습하는 양상을 보였다. 다양한 형식적·무형식적 학습활동을 통해 타 전공자들과 교류하는 가운데 의사소통능력이 길러지고 여러 전공을 아우를 수 있는 관점이 확대된다. 연구활동은 대학원 융합교육과정에서 형식적인 교육과정만큼이나 중요한 역할을 하고 있음이 밝혀졌다. 연구는 교육과 서로 분리되지 않고 연계되며 서로 시너지효과를 내는 선순환 관계를 이루고 있었다. 이러한 연구 결과는 융합인재를 육성하기 위한 융합교육과정 설계와 운영에 몇 가지 시사점을 제공한다. 첫째, 수준별 교육이 필요한 계층적 구조의 취지는 살리되 기술 트렌드와 수요의 변화에 따라 내용을 변화시키는 열린 교육과정이어야 한다. 둘째, 여러 전공 간 교류를 촉진시키는 교역지대를 형성하여 이질적인 지식세계와 문화를 체험하게 할 필요가 있다. 셋째, 교육과 연구가 선순환되어 활발하게 연계될 수 있도록 하는 방안을 교육과정 설계 시 반영할 필요가 있다.

주요어 : 융합인재, 융합교육과정, 설계, 실현, 학습경로

* 이 논문은 2012년 한국연구재단의 한국사회기반연구사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2010-330-B00218)

** 제1저자, 서울대학교 교육학과 박사수료

*** 제2저자, 서울대학교 교육학과 교수

**** 교신저자, 서울대학교 한국인적자원연구센터 부소장

I. 서론

융합은 학문, 기술, 의료, 산업, 경영, 예술 등 다양한 분야에서 창의와 혁신의 필수불가결한 요소로 확산되고 있다(KIAT, 2010). 융합에 대한 이와 같은 사회적 관심은 융합인재양성과 교육에 대한 탐구로 이어져 융합 기술을 개발하고 새로운 가치를 창조할 융합인재를 어떻게 양성할 것인지, 이들이 어떠한 환경에서 가장 잘 성장할 수 있는지, 이들의 성장을 어떻게 지원할 것인지 등이 핵심적인 과제로 부상하고 있다.

최근 여러 대학과 대학원에 융합 관련 학과들이 설립되었고, 이들 학과에서는 융합인재를 양성하기 위한 목적의 융합교육과정을 설계하여 운영하고 있다. 여러 전공 분야를 이해하고 융합할 수 있는 융합인재 양성을 위해서는 체계적인 융합교육과정의 개발이 필요하다. 일반적으로 교육과정은 가르치는 과목이나 내용으로 동일시되기도 한다. 그러나 개별 학문 분야를 뛰어넘어 여러 학문간 융합을 할 수 있는 융합인재를 길러내기 위한 융합교육과정은 개별학문의 지식이나 특정 과목 이상의 내용과 경험을 제공하지 않고는(Kelly, 2009) 그 목적을 달성할 수 없기에 융합교육과정 설계자들은 어떻게 교육과정을 구상하는 것이 바람직한 지에 대해 고민하지 않을 수 없다.

융합교육은 고등교육 교육과정의 운영 면에서 새로운 도전이다. 특히, 학문분과주의가 지배하여 학과간, 교수간, 전공간 교류가 많지 않은 현실에서 융합교육과정의 구성과 운영 방향을 인도할 체계화된 틀이 없기에 더욱 그러하다(허영주, 2013: 48). 대학의 융합교육과정을 체계적으로 설계하기 위해서는 융합교육 고유의 원리와 메커니즘에 기반한 모형과 이론이 필요하다. 걸음마 단계라고 할 수 있는 대학 융합교육과정은 융합교육 고유의 특성, 원리, 메커니즘을 탐색하는 기초 연구를 필요로 한다.

융합교육과 관련된 연구로는 통합교육의 개념이나 모형(권낙원, 2005; 김재복, 2005; 민용성, 2005; 박영희, 2000), 유아교육 혹은 초·중·고등학교 수준에서의 통합교육과 모형에 대한 연구(김민환, 2007; 김영옥, 2008; 김진수, 2011; 이상갑, 2001), 융합학문의 탄생(오현석 외, 2012)과 융합인재의 성장에 대한 연구(오현석·배형준·김도연, 2012) 등을 찾아볼 수 있다.

융합교육과정에 관한 연구는 대부분 초중등학교 수준(김성원 외, 2012; 김진수, 2011; 문대영, 2008)에서 논의되어 왔다. 이에 비해, 고등교육 수준에서의 융합교육과정에 대한 연구(권성호·강경희, 2008; 김은주·조영임·도승이, 2010; 손충기, 2006; 허영주, 2013)는 양적인 측면에서조차 매우 부족하다. 대학 융합교육과정을 다루고 있는 이 연구들은 고등교육 융합교육 연구 분야에서 선도적인 역할을 하였다는 의의가 있는 반면, 대학융합교육과정 고유의 문제의식과 관점을 기반으로 하기 보다는 일반적인 교육과정 원리나 개념적인 문제의식을 근거로 하고 있다는 한계를 내포하고 있다. 따라서 대학 융합교육과정이 어떤 설계 원리에 의해 구성되고 어떻게 운영되는

지의 메커니즘을 분석하는 연구가 필요하다.

본 연구는 고등교육기관에서 융합인재 양성을 위해 실제로 운영하고 있는 교육과정을 설계와 운영의 측면에서 분석하였다. 교육과정은 설계자의 가치와 신념, 즉 설계자의 세계관, 교수관, 학습관 등에 의하여 설계된다(Ornstein & Hunkins, 2004). 따라서 융합교육과정의 설계자가 지향하는 융합인재상과 교육목표를 밝히고, 이를 구현하기 위하여 어떤 형태의 교육과정을 구성하였는지 등 설계 원리를 분석하였다. 또한 융합교육과정이 실제로 운영되면서 교수자들은 어떤 가치를 전제로 어떻게 교육과정을 운영했는지, 이러한 과정에서 학생들은 무엇을 어떻게 학습하며 어떤 역량을 개발하게 되었는지의 과정을 탐구하였다.

II. 이론적 배경

융합교육과정을 분석하기 위하여 먼저 교육과정의 설계 및 실행에 대한 이론들을 살펴보고, 융합교육과정 분석에 적합한 관점을 모색하고자 한다. 또한 통합교육과정의 개념과 유형을 정리함으로써 융합교육과정의 위치와 특징을 드러낼 것이다.

1. 교육과정의 설계와 실행

가장 널리 알려진 교육과정의 정의 두 가지는 각각 ‘구체적이고 처방적인 것’과 ‘포괄적이고 일반적인 것’을 의미함으로써 극단적인 대비를 나타낸다. 첫째는 Tyler(1949)와 Taba(1962)의 정의로서, ‘바람직한 목적 혹은 목표를 성취하기 위한 전략을 포함하는 활동 계획 또는 문서’이다. 교육과정에 대한 직선적인 관점이라 할 수 있다. 둘째로는 교육과정을 보다 포괄적으로 학습자의 ‘경험’을 다루는 것으로 정의한다. 학교에 있는 것이면 무엇이든지, 심지어 학교 밖에 있는 것도 교육과정의 일부로 간주한다. 이러한 교육과정은 경험과 교육에 관한 Dewey(1916)의 정의로부터 뿌리를 찾을 수 있다(Ornstein & Hunkins, 2004). “학교는 전체 교육과정을 설계해야 한다. 그러나 ‘학교에 의해 제공된 교육과정’과 ‘개별 학생들이 받는 교육과정’은 단지 개별 과목들의 집합이어서는 안 된다”(DES/WO, 1981; Kelly, 2009에서 재인용). 이 논리에 근거하여 본 연구에서는 융합교육과정이 계획된 교육과정에서 제시하는 과목들의 지식 이상의 무엇을 실현하였는지에 더 큰 관심을 둔다. 이에 본 연구에서는 교육과정의 대표적인 2두 가지 정의를 포괄함으로써 계획된 의도대로 ‘설계된 교육과정’과 학습자들의 모든 경험을 포함하는 ‘실현된 교육과정’의 접근법을 모두 취한다.

1) 교육과정의 설계

교육과정 설계란 교육과정을 개발할 때 그 방향과 지침을 제공하기 위하여 교육과정을 개념화하고, 그 주요 구성요소(교과 혹은 내용, 수업 방법 및 자료, 학습자의 경험과 활동)를 배열하는 것을 말한다(Ornstein & Hunkins, 2004; 진영은, 2003). 교육과정의 설계는 수평적 차원과 수직적 차원으로 배열된다. 수평적 조직은 영역(scope)과 통합(integration)으로 교육과정 요소를 나란히 배열하는 것으로, 예를 들면 하나이 교과 내용과 다른 교과 내용을 관련짓는 것이다. 수직적 조직은 계열성(sequence)과 계속성(continuity)의 개념으로서 교육과정 요소를 수직적 방향으로 배열하는 것으로, 예를 들면 학년이나 수준이 올라갈수록 상세해지고 난이도가 높아지는 것이다(Ornstein & Hunkins, 2004).

교육과정은 설계자의 가치와 신념, 즉 설계자의 세계관, 교수관, 학습관 등에 의하여 설계된다(Ornstein & Hunkins, 2004). 세계를 어떻게 인식하는가는 교육과정 설계에 영향을 미친다. 가령 학문적 지식을 중요하게 여긴다면 교육과정은 학문적 지식을 강조하는 방향으로 설계되고, 개인의 성장을 중요하게 생각한다면 교육과정은 개인을 한 사람 혹은 공동체의 일원으로 키우는 데 주안점을 두는 방향으로 설계된다.

2) 교육과정의 실행

‘계획된 교육과정’은 ‘실현된 교육과정’과 다를 수밖에 없다. ‘의도·계획’과 ‘현실’ 사이의 괴리가 존재하기 때문에 어떤 과정의 실체는 계획하고 의도한 바와 절대로 일치하지 않는다. 그러나 계획된 교육과정만큼 학습자들이 실제로 경험한 교육과정도 동일하게 혹은 더 중요하다. Kerr(1968)는 교육과정을 ‘학교 안팎이든지 집단 혹은 개인적으로 수행되는지와 무관하게, 학교에 의해 설계되고 인도되어진 모든 학습’으로 정의하였기 때문이기도 하다. 이처럼 학습자들이 공식적인 교육기간 동안에 기초가 되는 원칙과 원리 등 교육적 경험의 모든 측면과 차원을 조망할 필요가 있다. 교육과정이란 학습자들이 ‘경험의 총체’(the totality of the experiences)이기 때문이다(Kelly, 2009: 11-13).

교육과정 실행에 대한 3가지 관점으로 충실도(fidelity) 관점, 상호적응적(mutual adaptation) 관점, 생성적(curriculum enactment) 관점이 있다(Snyder, et al., 1992; 김재춘, 2012에서 재인용). 충실도 관점은 교육과정이 개발자의 의도대로 실행되었는지를 파악하는데 주된 관심이 있고, 상호적응적 관점은 계획된 교육과정이 실행자에 의해 조정·변화되는 과정에 주목한다. 생성적 관점은 개발된 교육과정의 실행보다는 교사와 학습자가 교육과정을 만들어가는 과정에 관심을 둔다. 개발된 교육과정은 학습자들의 교육경험을 계획하는 기반으로 간주하고, 학교에 실재하는

교육과정은 교수자와 학습자가 상호작용하면서 가지게 되는 교육 경험으로 보는 것이다. 본 연구는 교육과정 실행의 생성적 관점에 기반하여 실현된 교육과정에서의 상호작용과 특징들에 주목할 것이다.

2. 통합교육과정의 개념 및 유형

최근 사회 전반에서 발생하는 다양한 문제들과 이슈에 대한 대안으로서 주목받고 있는 통합 교육과정(integrated curriculum)이란 여러 학문의 지식을 융합하여 학문 간 경계를 허물어뜨리는 교육과정 조직을 말한다(Burton, 2001; Kysilka, 1998; Lam, et al., 2013; Simanu-Klutz, 1997; Wolfinger & Stockard, 1997). 교육과정 통합(curriculum integration)은 교육과정의 요소가 어떤 기준에 의해 분리·독립되어 있는 것들을 상호 관련짓고 통합함으로써 하나의 의미 있는 체계로 발전시키는 과정이나 시도이며, 주로 공통된 주제에 대하여 여러 다른 학문으로부터 내용 지식을 섞음으로써 교육과정 통합이 이루어진다(Simanu-Klutz, 1997). 이러한 시도와 노력으로 산출된 결과를 통합교육과정이라 한다(김영옥, 2008; 진영은, 2003).

각 학문, 각 지식의 영역은 각기 독특한 개념과 논리 구조를 띠고 상이한 탐구방식을 보유하며 그 지식의 타당성을 가리는 독특한 기준을 지닌다(Szostak, 2003). 이러한 특징 가운데 각 지식의 영역에 대하여 이루어지는 융합은 영역의 내용 요소를 하나의 완전한 전체로 혼합시킨다기보다 상이한 영역 사이에서 관계를 짓게 하며, 보다 포괄적이고 중요한 개념이나 원리 또는 문제를 조직 요소로 하여 각 학문을 가로질러 탐구하게 함으로써 의미의 이해를 깊게 하고, 적용 범위를 넓힐 수 있다는 점에서 융합교육과정의 의의가 있다(Kelly, 1987; 김재복, 2005).

교육과정 통합의 유형에 대하여 Ingram(1979)은 '구조적 유형'과 '기능적 유형'의 두 가지로 분류하고 '구조적 유형'을 합산·기여·융합·종합적 통합으로, '기능적 유형'을 필요와 흥미 통합·활동적 통합·탐구적 통합·경험적 통합·귀납적 통합·연역적 통합으로 세분화하였다. Jacob(1989)은 교육과정 통합의 정도에 따라 학문 기반 설계, 학문 병렬 설계, 보완적 학문 단위, 학제적 단위, 통합의 날(integrated-day) 모형, 완전 프로그램의 6가지 유형으로 구분하였다. 또한 Drake(1993)는 교육과정 통합의 유형을 '학문'에 초점을 두어 학문이 연결되는 방식 혹은 학문 통합의 정도에 따라서 다학문적(multidisciplinary) 통합, 학제적(interdisciplinary) 통합, 초학문적(transdisciplinary) 통합으로 구분하였다.

통합교육과정은 설계하는 방식에 따라 모형화할 수도 있는데, Fogarty(1991)는 통합의 유형을 학문 내에서의 통합·학문 간의 통합·학습자 간에서의 통합이라는 3가지 범주로 구분하고 <표 1>에서와 같이 통합교육과정 설계모형 10가지를 제시하였다.

<표 1> Fogarty(1991)의 통합교육과정 10가지 모형

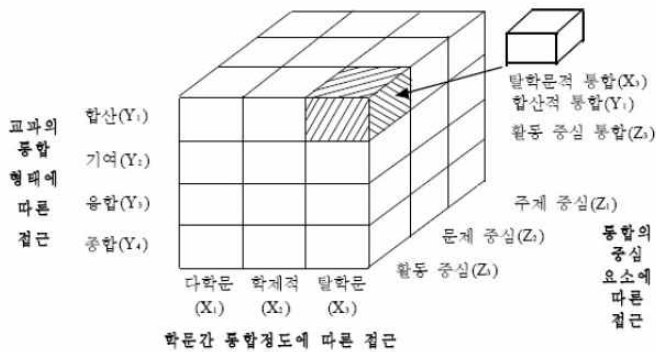
차원	유형	통합방식
학문 내 통합	단절형 (Fragmented)	 전통적 분과형식으로 하나의 교과에 초점을 둠
	연결형 (Connected)	 단절형과 같이 분리하여 조직하고 가르치지만, 특정 주제나 개념을 연결시킴
	동심원형 (Nested)	 가르치는 내용을 중앙에 위치시키고 관련 내용을 복합적으로 확대하면서 통합함
학문 간 통합	계열형 (Sequenced)	 개별 교과 영역을 유지하면서 서로 유사한 주제나 내용을 계열성 있게 재배치
	공유형 (Shared)	 2개의 교과에서 중복되는 개념, 기능, 태도 등을 중심으로 통합
	거미줄형 (Webbed)	 특정 주제를 중심으로 다양한 교과 내용을 추출하여 통합
	실로펜형 (Threaded)	 특정한 사고기능을 목표로 모든 교과 내용을 실로 꿰듯이 관통하여 통합
	통합형 (Integrated)	 3개 이상의 교과에서 공통되는 개념, 기능, 태도 등을 통합
학습자 내부	몰입형 (Immersed)	 학습자 개인의 관심, 흥미를 중심으로 교과 지식을 통합
	네트워크형 (Networked)	 학습자가 주제와 관련된 다양한 영역의 전문가들과 네트워킹하여 통합

Harden(2000)은 교육과정 통합에 대한 선호와 반대를 양 극단 사이에 11가지 단계의 연속체로 설명했다([그림 1] 참조). 교수자들이 통합의 가치에 대하여 동의하더라도 교육과정 통합과 교과교육 사이에서 최적의 균형에 대한 관점에서는 차이가 있을 수 있다. 이 경우에 최적 균형점을 찾을 수 있도록 '통합 사다리' 모형은 최적점 선택의 범위를 제시하였으며, 교육과정의 계획에서뿐만 아니라 교육과정의 실행과 평가에서도 유용하다.

탈학문(Transdisciplinary)
학제 (Interdisciplinary)
다학문(Multidisciplinary)
보완(Complementary)
상관(Correlation)
공유(Sharing)
일시적 조정 (Temporal coordination)
내재(Nesting)
조화(Harmonization)
인식(Awareness)
고립(Isolation)

[그림 1] 11단계 통합 사다리(Harden, 2000)

이상갑(2001)과 김진수(2011)는 여러 학자들의 교육과정 통합의 관점을 포괄하는 종합적인 통합유형 분석 모형을 제안하였다. 먼저 이상갑(2001)은 교과 통합형태, 통합의 중심 요소, 학문 간 통합정도에 따른 접근을 3차원의 축으로 도식화하여 통합유형을 분류하였다.

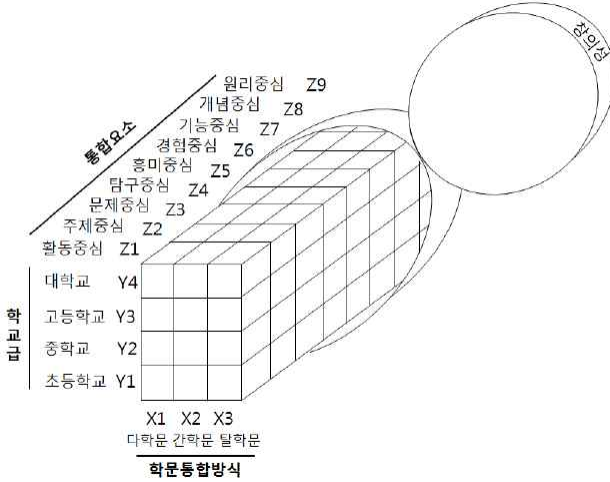


[그림 2] 통합교육과정의 통합유형 분석 모형(이상갑, 2001)

김진수(2011)는 창의적인 STEAM 교육)을 위하여 ‘김진수의 큐빅모형’을 구안하였다. 이 큐빅 모형에서 학문의 통합 방식(다학문적 통합·간학문적 통합·탈학문적 통합), 학교 수준(초등학교·중학교·고등학교·대학교), 통합의 요소(활동 중심·주제 중심·문제 중심·탐구 중심·흥미 중심·

1) 미국의 학교교육에서 시작된 교육과정 통합의 방법으로서 STEM 교육은 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 수학(Mathematics) 과목 혹은 내용을 통합적으로 가르치고자 하는 것이다. STEAM 교육은 기존의 STEM 교육에 예술(ARTS) 내용을 추가한 한국 정부의 교육 정책이다(김진수, 2011).

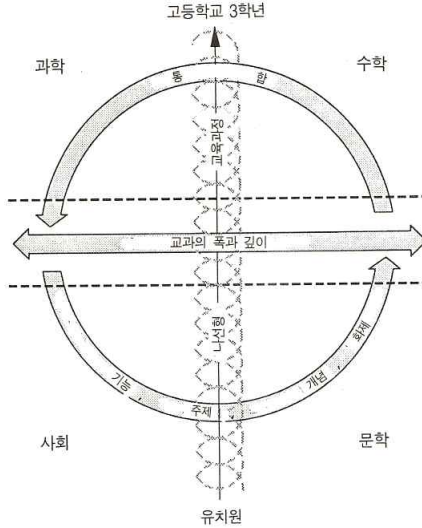
경험 중심·기능 중심·개념 중심·원리 중심)을 3가지 축으로 하여 분류하였다. 그리고 이 모든 STEAM 교육은 창의성을 기를 수 있는 환경을 의미하는 캡슐로 둘러싸고 있다고 설명하였다.



[그림 3] 김진수의 큐빅 모형(김진수, 2011)

위와 같은 통합의 유형 분석을 정적인 분석이라고 한다면, 이러한 통합 교육과정을 동적으로 분석한 모형도 있다. 먼저 Shaw(1989)는 ‘상승하는 나선형’(the Ascending Spiral) 과정으로 교육과정의 통합과 응집 과정을 설명하였다(Hyslop & Parsons, 1995). Shaw는 나선이 원 모양으로 움직이는 동안 마치 원추처럼 같은 자리를 맴도는 것으로 혼동해서는 안 된다고 지적한다. 나선형은 같은 영역이지만 새로운 맥락 가운데 펼쳐지는 것으로, 매번 새로운 조합의 가능성에 열려 있는 것이라고 한다. 커뮤니티 컬리지에 초점을 둔 Shaw paradigm은 이 나선이 유기적인 힘에 의하여 움직이며 이 힘에 의해서 교육과정 융합이 일어난다고 한다.

또한 Fogarty(1991)는 교육과정의 통합은 유치원에서부터 고등학교 3학년에까지 걸쳐서 내용이 통합되고 재검토되는 3차원의 구조를 통과하면서 ‘나선형’의 교육과정을 통하여 통합이 이루어진다고 보았다. 수직적으로는 교육내용에 대하여 능숙해지는 연속적인 과정을 겪게 되고, 수평적으로는 각 교과 학습의 폭과 깊이가 확장된다. 각 교과에서 상이한 주제들이 접근되고 탐색됨으로써 누적적인 효과가 발생하는 것이다. 이 과정을 통하여 학생들은 앞으로의 학습을 위한 개념적 기초를 확장해 나갈 수 있다.



[그림 4] 교육과정 통합의 3가지 차원(Fogarty, 1991)

하지만 교육과정 통합이 만병통치약이 아니며, 통합이 상쇄현상을 초래한다는 지적도 있다. 실제로 학제 과정이 종종 지속력이 결여되어 있는데, 내용 선택에 있어서 학제 연구의 일반화된 구조가 부재하다는 문제(the Potpourri problem)와 학제와 분과학문 분야가 극성을 띄는 것으로 보이는 문제(the Polarity problem)가 발생하기 때문이라고 설명한다. 이러한 문제점을 방지하고 효율적인 학제 프로그램을 설계하기 위해서는 2가지 요건을 충족시켜야 한다고 제안한다. 먼저 사고 기술, 태도 변화의 행동지표, 확고한 평가 계획을 진작시키는 영역과 절차, 인지적인 분류학, 즉 일반화된 구조가 필요하다. 또한 분과학문뿐만 아니라 학제적 경험이 모두 교육과정에 포함되어야 한다는 것이다(Burton, 2001; Jacobs, 1989).

3. 선행연구 개관

융합교육과정에 대한 연구 흐름을 살펴보면, STEM, STEAM 교육과정 등 초중등학교의 교육과정을 중심으로 한 연구(김성원 외, 2012; 김진수, 2011; 문대영, 2008)가 주류를 이루고 있으며 대학의 융합교육과정에 대한 연구는 상대적으로 활발하게 이루어지지 않았다. 이는 일반적인 교육과정 연구에서 초중등학교 교육과정에 대한 연구가 대부분의 비중을 차지하고 있는 경향과도 일맥상통한다. 손충기(2006: 4)는 1996년부터 2006년까지 한국교육과정학회지에 수록된 연구물 540편 중 대학교육과정에 관한 논문은 4편에 불과한 것을 근거로 들면서, 교육과정 학자들의 관심이 대부분 초중등학교 교육과정에 집중되어 온 반면 대학교육과정에는 무관심함을 비판하고 있다.

대학 융합교육과정 분야에서 이루어진 연구물들을 살펴보면 다음과 같다. 허영주(2013)는 '대학융합교육의 문제점과 개선방안 탐색'에서 융합교육과정의 바람직한 방향을 규정한 후, 이를 기준으로 국내 대학 융합교육과정의 문제점을 밝히고 개선방안을 탐색하였다. 김은주·조영임·도승이(2010)는 '복합학제적 능력 및 의사소통 능력과 관련된 학습성과 평가를 위한 융합교육형 모델 개발에 관한 연구'에서, 공학인증에서 필수적인 학습성과 평가항목 중 복합학제적 능력과 의사소통능력에 대한 평가방법을 제시하였다.

손충기(2006)는 '대학의 연계전공 운영 현황과 그 교육과정 개발모형 탐구'에서 국내 대학에서 개설하고 있는 연계전공(interdisciplinary major)과정을 미국대학들과 비교하여 어떤 특징을 지니는지 분석하고, 연계전공 교육과정 개발에 활용될 수 있는 모형을 제시하였다. 권성호·강경희(2008)는 '교양 교육에서의 융합적 교육과정으로의 접근'에서 기초 교양 교육에서의 새로운 접근으로 융합 교육과정으로의 개편을 시도한 한양대학교의 교양 교육과정 체제와 융복합 교양 교과목 개발 사례를 고찰하였다.

이 연구들은 초기 단계라고 할 수 있는 대학 융합교육과정 연구 분야에서 선도적인 역할을 하였다는 의의가 있는 한편 다음과 같은 한계 또한 지니고 있다. 교육과정 모형 개발 시 일반적인 교육과정 개발 모형을 준용하거나, 융합교육이 아닌 학문융합의 관점을 견지하거나, 사례를 단순히 소개하거나 개념적 수준의 논의에 그치는 것이다. 즉, 대학융합교육과정 고유의 문제의식, 연구관점, 분석틀을 찾아보기가 어려웠다.

III. 연구방법

1. 연구대상

사례 연구의 대상은 2004년 한국 최초로 대학원 중심의 독립된 학과로 설립되어 운영되고 있는 K대학교 S융합학과(Department of Advanced Technology Fusion)이다. S융합학과의 전공은 융합 IT, 융합 ET, 융합 BT, 그리고 지능형 마이크로 및 나노 시스템(MS)의 4개로 구성되어 있다. 2012년 기준으로 총 18명의 교수가 소속되어 있으며, 137명의 졸업생을 배출하였다²⁾. 그동안 교육과정은 실제 운영과정에서 적지 않은 시행착오를 겪었으며, 이를 반영하여 3회(2006년, 2007년, 2009년)의 개편작업을 실시하였다. 산학협력을 통하여 새로운 기술과 정보를 융합교육 과정에 반영하기도 하였다. 또한 S융합학과는 교육과학기술부의 BK21 지원사업과 국토해양부의 U-city 지원사업에 선정되어 지원을 받으며 기업들과 협력하여 교육과정을 운영하고 있다.

2) K대학교 S융합학과 홈페이지(<http://atf.konkuk.ac.kr/>) 참조

S융합학과의 교육과정은 시간을 통하여 검증되고 체계적으로도 안정화된 ‘융합학과’의 교육과정으로 자리매김을 한 사례로 판단하여 연구대상으로 선정하였다.

2. 자료수집

본 연구를 위하여 S융합학과 교육과정 관련 보고서, 연구보고서, 프로그램 설명문 등의 문헌 자료를 수집하고, S융합학과 교수진과 재학생 및 졸업생 면담을 실시하였다. 면담은 예비면담과 본면담으로 나누어 진행되었다. 먼저 S융합학과의 설립과 제도에 핵심적인 역할을 하였다고 평가되는 교수를 섭외하여 예비면담을 실시하였다. 여기에서 얻은 자료와 융합교육과정 관련 문헌 분석 결과를 토대로 면담 질문지(interview guide)를 작성하여 본면담에 활용하였다. 면담은 반구조화된 면담(semi-structured interview) 방식으로 이루어졌다. 면담자 선정을 위하여 예비면담에 참여한 교수로부터 세부전공별 교수들을 추천받았다. 교육과정의 설계와 개편 작업에 직접 참여했는가, 융합프로젝트 과목 운영 경험이 많은가, 융합연구 경험이 많으며 본 연구에 호의적으로 참여가능한가 등이 면담 참여 교수를 선정하기 위한 기준이었다. 교수들에 대한 면담과 함께 학생들에 대한 면담도 실시하였다. 재학생과 졸업생 중에서 성적이 우수하며 융합프로젝트 과목에서 활발한 활동과 성과를 보인 학생들을 교수들로부터 추천받아 면담을 진행하였다. 교수들은 일대일 면담을 실시하였고, 학생들은 일대일 면담과 표적집단면접(FGI)을 병행하여 실시하였다. 면담 내용은 면담자의 동의를 얻어 녹음하였고, 분석을 위하여 녹취록을 작성하였다. 면담자는 교수 9명, 재학생 4명, 졸업생 4명으로 총 17명이다. 면담자 목록은 아래 <표 2>와 같다.

<표 2> S융합학과 면담자 목록

성명	직위	전공	성명	직위	전공
1 강승주	교수	IT	10 류지수	포닥	IT
2 주민서	교수	MNS	11 김승연	포닥	ET
3 이지현	교수	ET	12 우희연	박사과정	IT
4 민현욱	교수	ET	13 민정철	박사과정	MNS
5 최양서	교수	ET	14 송지영	석사과정	IT
6 장민우	교수	BT	15 최병훈	석사과정	IT
7 박우진	교수	ET	16 허경환	박사과정	MNS
8 서상준	교수	IT	17 마경수	석사졸업	MNS
9 김기훈	연구교수	ET			

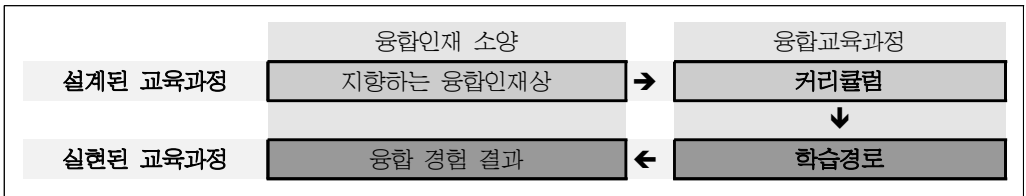
* 면담자의 성명은 모두 가명으로 처리하였음

일대일 면담 17회, FGI 2회, 전화 면담 4회를 포함하여 총 23회의 면담이 실시되었다. 면담은

주로 K대학교 산학협동관에서 이루어졌으며, 각 면담은 평균 2시간 정도 소요되었다. 면담기간은 2012년 4월부터 10월까지 약 7개월 동안 수행되었다.

3. 분석틀

융합인재 양성을 위한 융합교육과정을 분석하기 위하여 ‘설계된 교육과정’과 ‘실현된 교육과정’으로 크게 구분하여 살펴볼 것이다. 분석틀은 [그림 5]와 같다.



[그림 5] 융합인재 양성을 위한 융합교육과정 분석틀

먼저 교육과정 설계 및 개편 시에 지향하였던 융합인재로서의 소양이 융합교육과정에 어떻게 반영되었는지의 ‘설계된 교육과정’을 조망하고자 한다. 이렇게 구성된 교육과정은 실제로 운영되면서 교수자 및 학습자 간의 상호작용과 다양한 학습경로를 통하여 융합 지식, 경험, 태도, 가치관 형성 등의 결과를 얻게 되는 ‘실현된 교육과정’으로 나타나게 된다. 설계된 교육과정의 운영을 통하여 실현되는 ‘경험의 총체’로서의 교육과정(Kelly, 2009)이 어떻게 나타나는지를 분석할 것이다.

IV. 연구결과

본 연구에서는 교육과정을 ‘설계된 교육과정’과 ‘실현된 교육과정’으로 구분한다. 먼저 교육과정의 설계자가 지향하는 융합인재상이 어떻게 융합교육과정 설계에 반영되었는지, 이렇게 구성된 교육과정이 교수자와 학습자를 통하여 어떻게 실현되고 그 결과가 어떠한지를 분석하였다.

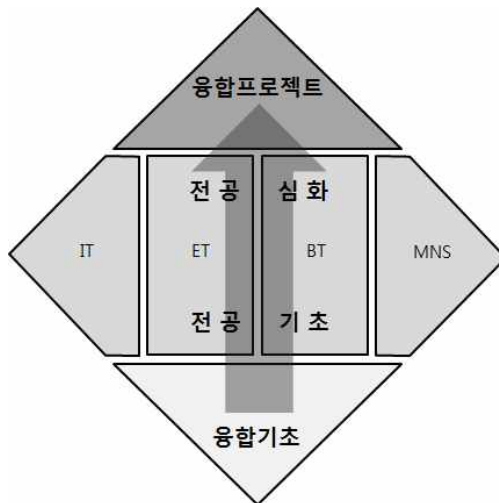
1. 설계된 교육과정

1) 순서와 층위가 있는 모듈화 방식

K대학교 S융합학과는 융합 IT, 융합 ET, 융합 BT, 그리고 지능형 마이크로 및 나노 시스템(MS)의 4개 전공 영역으로 구성되어 있다. 융합교육과정은 융합 관점의 하나의 시스템 혹은 프로세스로서 융합기초 - 전공기초 - 전공심화 - 융합프로젝트라는 4단계 수직구조로 설계되었다. 기술융합 교육에 있어서 수준별 혹은 단계별 교육이 필요하다는 이론적인 전제를 바탕으로 계열성을 고려한 계층적 구조의 교육과정으로 설계한 것이다. 융합기초과목을 시작으로 전공과목을 수강한 이후에 융합프로젝트 과목을 단계적으로 수강하도록 설계되어 있다. 융합교육과정 설계 시 핵심적인 역할을 담당했던 강승주 교수는 다음과 같이 설계 원리를 설명하였다.

층위를 나누어서 진입구에 융합기초과목을 배열하고, 다음에 융합과 무관한 전공과목들이 있고, 마지막에 융합프로젝트 과목을 배열하는 계층적 구조의 커리큘럼을 구상해서 설계자들 간에 합의를 했죠. 들어온 학생은 반드시 융합기초를 들어야 한다. 그래서 각 전공에 융합기초 과목을 개설을 해요. 예를 들면, IT 학생들은 융합기초과목을 타 전공에서 들어야 한다. 그리고 졸업을 하려면 융합프로젝트를 모든 학생이 이수해야 되도록 졸업 요건을 부과한 거죠(강승주).

융합기초과목의 경우는 타 전공 학생들을 위하여 개설되는 과목으로, 이 강의를 통하여 학습자들은 타 전공에서의 주요 개념, 방법론, 연구 분야 등을 이해하게 된다. 융합프로젝트 과목에서는 학습자들이 프로젝트를 통하여 융합 연구를 실제로 경험해보는 것이다. 본 연구의 연구진은 S융합학과 융합교육과정의 전체적인 구조를 도식화하였는데, 이는 다음의 [그림 6]과 같다.



[그림 6] 융합교육과정 구조

단계별 교육을 위한 융합교육과정의 4단계 구조는 '순서(flow)와 층위(layer)가 존재하는 수직

적 계층구조의 교육과정'이다. 각 수준(layer)에 해당하는 과목에 요건을 부여하고 각 과목들(contents)의 계열성을 고려하여 해당 과목을 채워넣는 방식으로 구성되는 모듈화 방식의 구조(modular based structure)이다.

2) 융합교육과정에서의 전공과목

융합교육 4단계 과정의 시작인 융합기초 단계 이후에는 전공과목을 학습하게 되는데 다른 공과대학과 마찬가지로 기초과목과 심화과목의 강의가 수준별로 제공된다. 융합교육과정의 주된 특징은 1단계 과정인 융합기초와 4단계 융합프로젝트 과목이지만, 융합교육과정에서의 전공과목 역시 융합 연구자에게 필수로 요구되는 과정이다.

융합 연구에 있어서 전체를 다 보는 눈을 가져야 하지만, 전체를 다 알아야만 하는 것은 아니다. 융합 연구자라면 마치 다른 전공 지식을 잘 알아야만 하는 것으로 생각하기 쉽지만, 실제로는 오히려 자기 전공을 원리와 근원부터 깊이 알고 이해하고 있어야 할 필요가 오히려 커지게 된다.

어떻게 보면 자신에 대한 문제점을 알아야 다른 전공에서 그 문제점을 해결할 수 있는 처방을 제공해줄 수 있는데, 내가 뭘 아는지 뭘 모르는지를 알아야 하는 거죠(서상준).

타 전공 연구자와의 협력연구에 있어서 상대 연구자 수준에 맞추어서 아주 낮은 수준의 내용에서부터 높은 수준의 지식까지 이해할 수 있도록 설명해줄 수 있는 능력을 갖추어야 하기 때문이다. 자기 전공에 대하여 원리와 근원을 알지 못하면 상대 연구자에게 설명할 수가 없게 되고, 결국 소통의 문제가 발생하는 결과로 이어지는 것이다. 결국 자기 전공에 대한 깊은 전문지식을 비롯한 전문성을 갖추어야만 융합 연구의 기본 조건을 성립하게 되는 것이라고 할 수 있다.

마치 다른 전공을 융합하면 그 전공을 잘 알아야 되는 것처럼 생각되지만, 실제로는 내 전공을 뿌리부터 알아야 해요. 그리고 낮은 수준에서부터 높은 수준에까지 모두 다른 전공자에게 설명해줄 수 있는 능력이 키워져야 되겠더라고요. (중략) 소통이 되기 위해서는 결국은 각 수준 별로 잘 알아야 되고 그걸 설명할 수 있어야 되는 거지, 단지 커뮤니케이션 기술로 해결되는 게 아니에요. 내용을 잘 알아야 되는 거죠. 내 전공의 전문성을 가지고 잘 설명하고, 그 내용으로 잘 소통할 수 있는 사람이 필요해요. 자기 전공을 원리와 근원부터 알지 못하면 남한테 설명 할 수가 없고 설명을 하지 못하는 사람은 소통을 할 수가 없어서 결국 문제가 생기는 거죠(이지현).

융합교육과정에서 전공과목은 타 전공을 염두에 둔 근원적인 이해가 바탕이 되어야 한다는 차이점이 있는 것이다. 융합교육과정은 공과대학 타 학과들과 같이 전공기초와 전공심화 과목을

제공하면서도 동시에 융합기초와 융합프로젝트 과목까지 제공해야 하는 것이다. 단일 학과인 S 융합학과로서는 융합교육과정의 단계별 4개 전공과목을 제공하기 위하여 개설과목 수 제한이라는 행정상의 제약을 넘어야 했다. 이를 위하여 특정 과목에 대하여 S융합학과와 공과대학 타 학과들이 다른 교과번호를 부여하지만 각기 전공학점 이수로 인정하는 ‘코드쉐어’(code-share) 방식을 도입했다.

우리가 교수님들 숫자에 비해서 전공 교과목을 다 개설할 수가 없잖아요? 그래서 예를 들어 S융합학과 과목 또는 컴퓨터 사이언스 과목, 이렇게 코드(과목명)는 2개지만 실제로 강의하는 건 하나예요. 하나의 과목으로 수업하지만 S융합학과 과목으로 인정되기도 하고 가령 인터넷미디어학과 과목으로도 인정되죠. 또는 환경공학과 과목이지만 S융합학과 과목으로도 인정이 되고. 우리는 그걸 ‘코드쉐어’라고 얘기하는데, 그런 시스템을 도입했어요(주민서).

원래 ‘코드쉐어’라는 용어는 항공사들 사이에 좌석을 공동 판매함으로써 노선을 공동으로 운영하는 것을 의미한다³⁾. 이와 같은 항공사 공동운항 개념을 차용하여 교육과정에 코드쉐어 방식을 도입한 것이다. 이로써 S융합학과 학생들은 S융합학과에서 개설되지 않더라도 타과 전공을 S융합학과 전공 코드로 수강함으로써 전공 학점으로 인정받을 수 있고, 공대 타 학과 학생들도 S융합학과에서 개설된 과목을 자기 전공 교과목 코드로 수강하고 전공 학점으로 인정받을 수 있는 것이다.

3) 융합기초와 융합프로젝트

융합 연구자로서 훈련되기 위한 융합교육과정의 핵심은 시작 단계의 융합기초와 마지막 융합 프로젝트 단계라고 할 수 있다. 먼저 융합기초 과목은 자기 전공 이외의 타 전공 학생을 위하여 제공되는 기초과목이다. 타 전공과목에 대한 대학원 수준의 기초 강의를 통하여 학생들은 타 전공의 용어 및 개념을 효과적으로 체득하도록 훈련된다. 타 전공에 대한 선이해를 통하여 다른 분야 연구자와의 협력 연구가 보다 용이해지는 것이다. 이후의 연구과정에서 문제가 발생할 경우에 이러한 기본적인 배경 지식을 기반으로 필요한 지식을 어디에서 구할 수 있는지를 아는 능력, 곧 ‘know-where’ 혹은 ‘기술 조달 능력’이 필요하기 때문이다. 이를 위하여 융합교육과정의 시작점에서 ‘융합기초’ 과목이 제공된다.

3) ‘코드쉐어’란 항공사 사이의 대표적인 제휴 방식 가운데 하나로서, 상대 항공사의 운항 좌석에 자사의 편명을 부여하여 자사의 항공편과 같이 스케줄을 공시하고 판매하는 편명공유 혹은 좌석공유이다. 항공사는 코드쉐어를 이용하여 직접 취항하기 힘든 곳에 좌석 공급력을 확대하고 승객에게 다양한 시간대의 운항을 적은 비용으로 제공한다.

용어 자체에 대해서 기본적으로 이해를 가지고, 그것으로부터 확장해서 대략 무슨 말을 하는지, 그걸 어디서 알아보면 좀 더 자세하게 알아볼 수 있는지를 아는 정도의 능력이 굉장히 중요하다고 봅니다. 쉽게 얘기해서 저는 기술 조달 능력이라고 하죠. 기술을 다 알 수는 없잖아요? 예를 들어서 우리가 뭐 BT 있고 NT 있고 토목환경 있고 하지만, 그 기술을 내가 다 가지고 다 할 수가 없거든요. 누구나 다 알 수는 없어요. 하지만 노하우(know-how)보다는 노웨어(know-where). 그런 기술이 어디에 있고, 누가 가지고 있고, 어떤 분야에서 할 수 있는가 하는 것을 기본적으로 알아야 합니다(민현욱).

융합교육과정의 마지막 과정은 ‘융합프로젝트’ 과목이다. 융합기초 과목을 통하여 타 전공의 기본 용어와 개념에 익숙해진 후에 여러 전공자와 함께 직접 프로젝트를 진행해보는 것이다. 과제에서 발생하는 문제를 여러 전공자 간에 협력하여 직접 해결하는 경험한다는 점이 융합프로젝트 과목의 주요한 목적이다. 이 과정에서 학습자들은 각 전공의 연구영역도 이해하게 될 뿐 아니라, 그 전공자들의 지니는 공통적인 성향도 파악하게 된다.

융합프로젝트에서는 그제(융합기초 수강을 통한 용어 이해가) 되었다는 가정 하에 학생들끼리 프로젝트를 진행을 하는 거죠. 진행을 하면서 당연히 문제점들이 생기겠죠. 그래서 학생들이 문제를 어떻게 해결해 나가고 하는 것들에 대해서 배우는 과목인데요, 가장 중요한 것은 전공마다 성향이 상당히 많이 다르거든요. 그 분야를 오래 하다보면 학문적 특성이 자기 성향으로 바뀌게 되는 게 많더라고요. 그래서 특별한 사람도 많지만, IT 사람들은 이런 성향을 거의 가지고 있고요. 건설 쪽 사람들은 꼭 그 쪽 성향을 가지고 있더라고요. 그제 학문적 특성에서 나왔는데 자기 개인 성향이 된 거죠. 그렇기 때문에 사실 학문적 특성하고 개인 성향도 이해를 해야 되는 거죠(서상준).

융합교육의 목표는 단순히 여러 전공 지식을 섭렵하도록 하는 것이 아니다. 융합교육이 지향하는 융합인재란 하나의 전공에 대한 전문성을 갖추고 다른 여러 전공 분야 연구자와의 협업을 통하여 하나의 성과물을 도출시키는 연구자이다. 이를 가능하게 하기 위해서 융합교육과정을 통하여 생소한 학문을 접하였을 때 이해하는 능력, 문제를 이해하기 위한 방법론적인 훈련을 하게 된다. 전공마다 특성과 접근 맥락 혹은 방법론이 상이하기 때문에 다른 전공영역에 대한 열린 자세(open-mindedness)와 관점이 요구되는 것이다.

굉장히 통찰력도 있어야 해요. 자기가 모르는 영역을 보고 그들의 문제를 이해하는 능력(problem-understanding)은 좀 달라요. 그것은 방법론적인 훈련이 필요해요. 공학교육에서 익히는 문제 이해와 문제 해결(problem-solving)이라는 것은 자기 전공의 문제를 푸는 거예요. 그런데 융합에서는 다른 분야를 바라봐야 돼. 본질적으로 달라요. 내가 갖고 있는 내 사고나 분석의 맥락이 바뀌어요(강승주).

융합교육과정은 시작점에서 타 전공의 기본 용어와 개념을 익히고, 마지막 단계에서 직접 융

합프로젝트를 실행해보도록 수직적인 계열성과 연속성을 고려하여 구조화되었다. 이를 통하여 타 전공분야와의 협력 연구를 전제로 자기 전공에 대한 전문성을 갖추면서 원활한 융합 연구를 수행할 수 있는 융합인재로서의 소양을 갖추도록 설계된 것이다.

4) 기술과 수요 변화를 수용하기 위한 프로그램 도입

융합교육과정은 순서(flow)와 층위(layer)가 존재하는 수직적인 계층구조로서 시간의 흐름과 관계없이 그 체계가 유지된다. 하지만 그 내용에 있어서 융합교육과정은 기술 트렌드와 수요의 변화와 함께 유동적으로 변화한다.

지금같이 기술 트렌드, 기술 수용 주기가 빠른 시대에는 물론 기본적으로 들어가야 되는 필수과목은 고정되어 있어야 되지만, 다른 거는 끊임없이 주체나 그런 걸 적어도 자주 바꿀 수 있도록 그 제도적인 틀이 열려있어야 된다고 생각해요(민현욱).

이러한 맥락에서 2009년부터 융합교육과정에 U-city 전문가 프로그램⁴⁾이 추가되었다. U-city 전문가 프로그램은 첨단정보통신기술을 활용하여 도시문제를 해결하고 도시 경쟁력을 제고시키기 위한 목적으로 U-city 분야 전문 인력을 양성하기 위한 것이다. 이에 따라 부동산, 센서 및 MENS, 공간정보, 정보통신, 환경, 토목, 건축, 에너지 등의 기초 및 전문과정의 융합으로 프로그램이 구성되었다. 실질적으로 산업 현장에서 필요한 새로운 기술과 지식을 제공하기 위하여 산업체와 협력하여 현장의 전문 인력이 교과목 개발과 강의에 공동으로 참여하였다.

과연 산업체에서 필요로 하는 인재라는 것을 맞춤형으로 (대학이) 배출할 수 있겠느냐하는 것을 회의적으로 봐요. 그건 학위과정이 아니라 단기육성프로그램, 전문교육프로그램이죠. 산업체에서 하는 것과 학문이라는 것은 간극이 있는데. 교육이라는 것은 미래에 투자를 해나가는 것인데, 저는 계속 근본적으로 바라봤죠. 그렇지만 사회변화의 흐름을 무시하는 것도 아니죠. 이제 타협점을 찾는 거죠. 만일 나노가 수요가 많다면, 그럼 대응을 해야죠. 이제 커리큘럼에 반영하는 거죠(강승주).

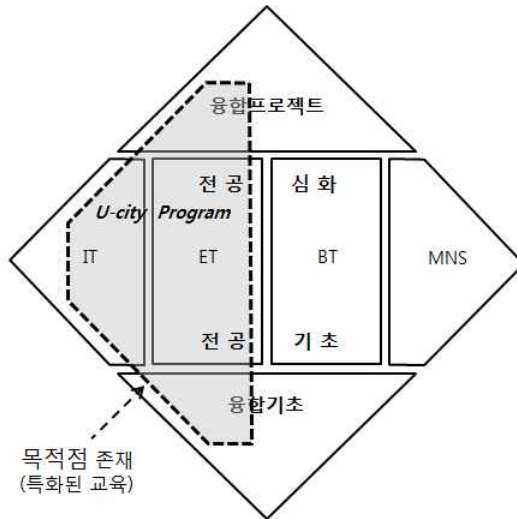
융합교육과정은 자기 전공에 대한 전문성을 바탕으로 다른 전공 분야와의 협업을 통하여 결과물을 산출하는 융합인재 양성을 지향함으로써 구체적인 특정 분야의 전문 인력 배양에 초점을

4) 국토해양부(現 국토교통부)에서는 도시계획·개발과 IT 등 개별적인 산업이 융복합된 유비쿼터스 도시(U-city) 산업 성장에 따라 이를 국가차원의 신성장동력으로 육성 및 해외 진출을 위하여 U-city 분야의 전문인력 양성을 추진 중이다. S융합학과는 2009년 'U-city 석박사 과정지원' 수행기관으로 선정되어 사업을 수행하고 있다.

출처: 국토교통부 홈페이지(http://www.molit.go.kr/USR/policyData/m_34681/dtl.jsp?id=100)

K대학교 U-city 전문가 프로그램 홈페이지(<http://www.kucity.co.kr/>)

둔 것은 아니었다. 반면에 U-city 프로그램은 기술적인 사회 요구를 수용한 대응 프로그램으로서 다양한 분야의 첨단 신기술을 이해하면서 현장에서 요구하는 핵심기술전문인을 양성한다는 분명한 목적점을 지닌다. 기본적인 융합인재로서의 소양을 갖추도록 하는 교육목표 아래 U-city 프로그램은 융합교육과정 안에서 하나의 트랙으로 신설되어 학생들이 산업현장에서의 다양한 요구를 담당할 수 있도록 기술융합의 다양한 교육 기회를 제공한다⁵⁾. 따라서 U-city 프로그램 도입 이전 기존의 교육과정은 기술융합 일반 전문가를 양성하기 위한 것으로 그 목적이 미리 정해져 있지 않은 ‘목적점 비설정형’ 프로그램으로 볼 수 있다면, U-city 프로그램으로 신설된 교과목들은 그 목적이 특정 분야 전문기술 양성에 확정되어 있는 ‘목적점 설정형’ 프로그램으로 구분해볼 수 있다. 본 연구의 연구진은 U-city 프로그램과 같이 목적점이 부여된 융합교육과정이 S학과 교육과정의 전체적인 구조 내에서 어떤 위치를 차지하는지를 다음 [그림 7]과 같이 도식화하였다.



[그림 7] 시대적 요구로 목적점이 부여된 융합교육과정

또한 융합교육과정의 4단계 구조와 별개로 간헐적으로 개설되는 융합세미나 과목은 현장 개발자 등의 전문가가 최신 분야와 학문을 소개하고 원리에 대하여서도 설명해주는 과목이다. 이

5) S융합학과 융합교육과정(2012년 기준)

교육과정 (총 165과목)					U-city 전문가프로그램	졸업요건
	IT	ET	MNS	BT		
융합기초			9		2	석사(1) 박사(2) 통합(3)
전공기초			127		22	석사(6) 박사(9) 통합(15)
전공심화						
융합프로젝트			2		3(융합세미나, 융합프로젝트, TCS 융합프로젝트)	석사(1) 박사(1) 통합(2)

과목을 통하여 학습자들이 현장 전문가들로부터 직접 새로운 기술과 적용 가능성을 접하도록 함으로써 흥미와 동기를 유발할 수 있는 기회를 제공해준다.

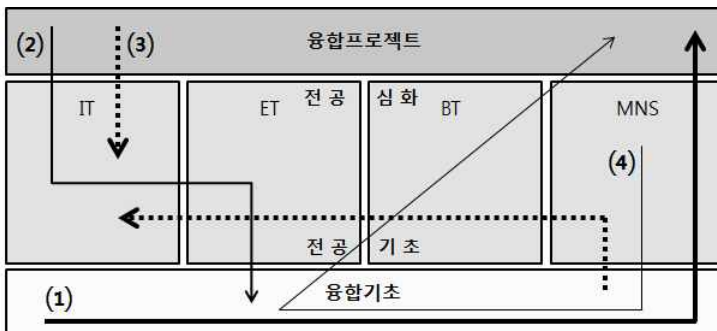
2. 실현된 교육과정

교육과정 실행을 분석하는 관점 중의 하나인 생성적 관점(curriculum enactment: 교사와 학습자가 교육과정을 만들어가는 과정에 관심을 두는 관점)(Snyder, et al., 1992)에 의하면, 처음에 설계된 교육과정은 교수자와 학습자의 상호작용에 따라서 계획된 목표와 다르게 실현될 수밖에 없다. 다음에서는 융합교육과정이 실제로 운영되면서 설계된 원리와 달리 어떠한 결과가 이루어졌는지를 분석할 것이다.

1) 다양한 학습경로

융합교육과정은 이론적으로 기술융합 교육에 있어서 수준별 혹은 단계별 교육이 필요하다는 전제를 바탕으로 계열성이 고려된 수직적인 계층구조로 설계되었다. 이에 따라 학생들은 융합기초 - 전공기초 - 전공심화 - 융합프로젝트라는 교육과정을 단계적으로 학습하도록 계획되었다 ([그림 4]에서 (1)에 해당). 그러나 실제로 융합교육과정이 운영되면서 학습자들은 계획과는 다른 다양한 학습경로를 경험하고 있음이 드러났다.

‘학습경로(Learning Path)’란 교육과정을 수강함에 있어서 학습자들이 설정하는 학습순서 (learning sequence)를 의미한다. 학습자 차원에서 실제로 이루어지는 교육과정 수강 순서는 설계된 학습 순서와 큰 차이를 보여 주었으며, 이는 학습자가 처한 상황과 개인적 선호에 따라서 달라졌다. 학습자 면담을 통하여 그들이 거쳐 온 학습경로를 각각 확인하고 분류한 결과 총 네 가지 경우의 학습경로가 나타났다. 연구진은 이를 다음 [그림 8]과 같이 도식화하였다.



[그림 8] 융합교육과정 학습경로

연구진은 이 네 경로를 Original type, Upside-down, Double-way, Major first으로 명명하였다. ‘Original type’(1)은 계획된 학습경로이다. ‘Upside-down’(2) 유형은 설계된 학습경로와 정반대의 단계를 밟아서 학습한 경우인데, 이 유형은 먼저 융합프로젝트를 경험함으로써 타 전공에 대한 학습의 필요성을 체험한 이후에 실질적으로 필요한 융합기초과목을 선택하여 들을 수 있다는 특징이 있다. 또한 강의에 대한 필요성에 대하여 공감한 상태이므로 타 전공에 대한 학습의욕이 높고 태도 또한 열린 마음 자세로 임할 수 있다.

‘Double-way’(3) 유형의 경우에는 융합기초과목과 융합프로젝트를 동시에 수강하는 경우로서 융합기초과목을 마치지 않아서 타 전공에 대한 이해가 부족한 상태에서 융합프로젝트라는 실질 연구를 병행하게 되지만, 융합기초과목을 동시에 수강함으로써 프로젝트 팀의 다른 전공에 대한 이해가 용이하고 동시에 융합기초과목에 대한 학습의욕도 고양될 수 있다. ‘Major first’(4) 유형은 융합기초 혹은 융합프로젝트에 대한 경험이 없이 자신의 전공과목을 먼저 학습한 경우로서 융합 전공자로서의 마인드와 이해가 부재한 상태에서 전공과목을 접하기 때문에 자신의 학문관과 시야에 매몰될 가능성이 높고, 타 학문과의 융합을 전제로 학습하기도 어렵기 때문에 자신의 전공이지만 객관적이고 깊은 원리와 근원에 대한 이해가 요원해질 수 있다는 한계를 지닌다. 네 가지로 유형화한 학습경로별 특징을 요약하면 다음 <표 3>과 같다.

<표 3> 학습경로 유형과 특징

유형	특징
(1) Original type	설계된 교육과정대로의 단계별 학습
(2) Upside-down	융합프로젝트 경험을 통하여 융합기초에서 주도적인 학습 가능
(3) Double-way	융합기초 & 융합프로젝트 동시학습을 통한 시너지 효과 기대
(4) Major first	융합 학습 부재로 자기 전공지식과 시야에 매몰될 위험성 존재

이 네 가지 학습경로 유형 중에서 어느 유형이 가장 우월하고 권장할만한지를 결정하기는 어려웠다. 왜냐하면 네 가지 유형 안에서도 학습자가 어떤 동기와 목표를 가지고 어떤 자세로 임했는지에 따라서 학습 내용과 범위, 학습 성과에 큰 편차를 보였기 때문이다. 따라서 학습자 개인의 특성과 목적에 따라서 주도적인 학습 경로의 선택이 필요하다고 할 수 있다.

2) ‘성과’보다 강조되는 ‘과정’

융합교육과정은 특정 지식을 잘 아는 것보다 직접 융합 연구를 통하여 경험해보는 것을 중요시하기 때문에 결과로서의 ‘성과’ 보다는 ‘과정’ 자체가 강조된다. 타전공자들을 위한 목적으로

개설되는 융합기초 과목은 지식 전달이 중심이 되는 강의형태로 이루어지는 것이 아니라, 학습자들이 쉽고 빠르게 체득할 수 있도록 실습 위주로 진행된다.

이론을 별로 안 해요. 일단 실습 위주로. 학부생들은 차라리 실습할 기회가 없어요. 왜냐하면 이론이 뭐 50명 60명 이려다 보면 이거를 실습할 기회가 없거든요? 그런데 대학원생들 숫자를 일곱 명, 여덟 명 이렇게 제한을 해서 실제로 만들어보면서 이해도 할 수 있도록 그렇게 해요. 그러니까 체득하는 게 더 빠르죠. 그렇게 실제로 자기가 만들어보고 그러다 보면 그 전에 모르던 것도 이해가 되고 그러는 거예요(주민서).

융합프로젝트 과목도 최종적인 결과물을 평가하기 위한 목적으로 진행되기보다는, 학습자 개인의 능력을 향상시킬 수 있도록 개인적으로 방향성을 조언해주는 방식으로 운영된다. 융합교육과정에서 평가는 평정을 위한 것이 아니라, 스스로 성장과정을 확인하고 자발적으로 성장 동기를 가지도록 하는데 의의를 두는 것이다.

디테일한 것을 짚어주시거든요. ‘너희들이 이 부분을 더 해야 된다. 이 부분은 안 해도 되고’ 이렇게까지 다 말씀해주세요. 어떤 최종적인 멋진 결과물이 돼서 평가하는 것이 아니라 개개인의 능력을 향상시킬 수 있게끔 다 짚어줘요(우희연).

또한 학습자가 직접 평가해보는 경험도 다른 학습자들의 성과물을 교수자의 관점에서 바라볼 수 있는 또 다른 학습이기 때문에 팀 작업을 부여하여 상호 평가를 하도록 하기도 한다. 팀 작업을 하고 그 결과만 평가하는 것이 아니라 학습자가 직접 서로 평가해보도록 하는 경험을 제공함으로써 ‘과정’에 초점이 주어지는 방식으로 운영되는 것이다.

모든 강의에서 무조건 팀 작업을 시킵니다. 프로젝트 수업이나 인원 많은 수업 같은 경우에도 팀 작업을 시켜서 평가도 다 크로스. 그게 제일 객관적이거든요. 그리고 느끼는 건 똑같이 느껴거든요. 기술적인 거나 전공적인 지식은 알더라도, 보고 뭐가 좋은지 나쁜지는 대학원생 정도면 다 알잖아요? 그리고 그렇게 평가라는 틀 자체도, 평가자 입장에 있어보는 것도 다 학습이잖아요(민현욱).

이러한 방식으로 운영되는 융합교육과정을 통하여 학습자들 또한 융합 과제의 결과물보다 ‘경험’ 자체에서 의미를 발견하였다. 시작 단계에서는 단기간에 일정 수준의 결과물이 나오기 어렵지만, 시간이 경과할수록 좋은 성과를 달성할 수 있음을 체험한 것이다. 이 과정을 통하여 스스로 융합 연구자로서의 정체성과 기대감을 형성하게 되는 것이다.

융합을 해본 사람과 안 해본 사람의 차이는.. 그러니까 수업만이라도 참여를 해본 사람과 안 해본

사람의 차이는 굉장히 크다고 생각하거든요. (중략) 서로 커뮤니케이션하고, 충분히 알아가고. 그 다음에 창의적인 아이디어를 내면 되는데, (중략) 굉장히 좋다고 생각을 하는데 아웃풋이 나오는 건 시간이 좀 걸릴 수도 있는 것 같아요. 오히려 시간이 좀 지나서 기다리면 기다릴수록 좋은 효과가 나올 수 있다고 생각합니다(김승연).

또한 과제를 수행하면서 문제가 발생했을 때 한 번 더 해결을 시도해서 자신의 기술과 지식을 적용해보고 결국 소기의 성과를 거두는 경험을 통하여 자신감을 가지게 되기도 하였다. 이와 같이 기존에 없는 해답을 찾기 위해 끊임없이 노력하는 자세는 융합 연구자로서 갖추어야 하는 도전적인 태도라고 할 수 있다.

제가 융합 프로젝트에 가장 만족하는 부분 중 하나예요. 프로젝트 할 때 시스템 하나를 IT 기술 뿐 아니라 다른 ET 지식을 이용해서 IT 기술을 만드는데, 그걸 그렇게 완성했을 때 힘들었어도 정말 좋았어요. 뭔가 하나를 잘 끝냈다는 그런 경험이 많이 도움이 되는 거 같아요. 또 문제가 있을 때 이렇게 한 번 더 풀어보고 기술을 이렇게 써 볼 수 있었던 점. 제 기술을 이렇게 쓸 수 있다는 것도 있고, 그렇게 했을 때 융합을 할 수 있다는 자신감도 있고 그런 것 같아요(우희연).

이처럼 융합교육과정은 짧은 기간에 결과만을 도출시키는데 초점을 두기보다는 여러 전공 안에서 각 학습자가 새롭게 문제를 해결하는 과정에 주목할 수 있도록 운영되었다. 이 과정을 통하여 학습자들은 장기간의 시각을 가지게 되었고, 융합 연구자로서의 자신감을 쌓을 수가 있었다.

3) 대화를 통하여 서로 배워가는 융합

융합프로젝트 과목에서는 서로 다른 전공의 교수 3명이 팀티칭을 하지만, 교수가 직접 하는 강의는 거의 없다. 주로 학생들이 융합과제에 대하여 발표하고 서로 질의응답을 하며, 과제 팀별로 지도교수가 정해지면 팀별로 코칭이 이루어진다. 강의 시간에는 팀별로 과제 진행상황을 발표하는데 학습자들은 타 전공자들이 자기 전공지식을 쉽게 설명해주기 때문에 흥미롭게 서로의 전공분야에 대하여 배울 수 있다.

융합프로젝트를 하면서 가장 좋았던 건 발표를 하고 다른 친구들이 한 연구를 볼 수 있다는 게 가장 좋았거든요. 솔직히 전 IT 전공이니까 다른 전공에서 어떤 걸 관심 있어 하는지 궁금하긴 한데 전공이 다르면 접하기가 힘들잖아요. 근데 그 친구들이 저희한테 설명해줘야 하니까 쉽게 이야기를 해주는 걸 듣는 것도 재밌었고 같이 얘기하는 것도 재밌고.. 그 수업이 가장 좋았던 것 같아요(송지영).

그러나 다른 전공 간에는 상이한 문화와 전공 특유의 속성, 그리고 다른 논리와 사고구조 및

방법으로 인하여 상호 이해가 용이하지만은 않다. 상대 학문 영역에 대한 이해를 위하여 긍정적이고 열린 마음으로 자기 전공에 대한 자만심을 내려놓고 상대 전공에 도움을 요청하는 자세가 견지될 때 타 전공 연구자와 소통이 가능해진다.

동일한 지식, 동일한 아이디어라도 학문 분야별로 소통방법이 달라요. 전문지식 분야에서는 소통방법이 제일 중요해요. 그 다음에 어떤 의미에서는 피상적인 지식보다는 그 지식의 공간이 되는 학문적인 본질에 대한 이해가 굉장히 중요하죠. 겉테기보다는 다른 학문을 깊이 들어가서 본질을 보면 연관도가 높거든요. 그런 소양이 있으면 훨씬 부드럽죠. 그런 소양이 있는 자와 없는 자는 융합 분야에서 본질적으로 달라지겠죠(강승주).

수업은 학생들이 번갈아가며 발표하고 질의응답을 하는 방식으로 진행되기 때문에 학생들 간의 의사소통을 통한 상호작용에 의하여 진행된다. 프로젝트에서도 호의적인 커뮤니케이션이 이루어질 때에 참신한 아이디어가 도출된다. 따라서 '질문을 통하여 어떤 걸 얻을 수 있는가'에 대한 의식을 가지고 질문을 함으로써 다른 학문 간 융합이 이루어질 수 있도록 해야 한다.

질문이 뭐가 중요한지 모른다는데 문제가 있어요. 그래서 사람들이 같이 모여서 하는데 소통이 중요한 거죠. 방법론을 배워나가는 게 중요해요(강승주).

일단 학생들끼리 발표하고 질의 응답할 때도 일단은 질문을 많이 해야 하고요. 질문하는 사람들의 의도에는 '내가 이 질문을 통해서 어떤 걸 얻을 수 있는가'에 대한 최소한의 자세가 있어야 하거든요. 전혀 모르지만 '이걸 하면 어떤 측면에서 활용할 수 있나'라는 생각으로 질문을 하면 다른 학문 간에 융합이 되고, 또 (받은 질문이) 전혀 가치가 없다는 생각이 들더라도 호의적으로 답변하면 커뮤니케이션이 되고 어떤 아이디어가 나오는 것 같습니다(류지수).

융합 연구에서는 소통을 통하여 상대 전공자를 이해해야 하는 동시에 상대 전공자를 이해시켜야 한다. 자신의 생각만을 고집하지 않고 충분히 대화를 나누는 과정을 통하여 함께 해결해나가려는 자세를 견지해야 하는 것이다. 융합이란 대화를 통하여 어느 것이 최적의 조합인가를 찾는 것, 즉 자기 전공영역과 상대 전공영역의 접점을 찾는 것이기 때문이다.

융합교육과정을 통하여 학습자들은 여러 전공자들과 대화함으로써 비단 원활한 의사소통 기술만을 습득하는데 그치지 않고, 자기 전공과 타 전공과의 최적점을 찾아가는 과정에서 자기 전공영역을 넘어서는 안목, 즉 관점의 확장을 경험하게 된다.

학생이 폭넓은 틀을 가지고 이 문제를 3차원적으로 볼 수 있게 된다는 게 큰 장점이예요. 문제를 볼 때 자기 전공 방향에서만 보면 그렇게밖에 안 보이잖아요. 그런데 다른 전공에서 보는 방법으로

보면 다른 방법이 있을 수 있어요(장민우).

무엇보다 관점의 변화가 제일 큰 것 같아요. 왜냐면 우리가 환경만 했을 때는 환경 분야만 생각하고 IT만 했을 때는 IT만 생각하는데 계속 아까 말씀드린 것처럼 처음에는 엄청나게 충돌이 일어나거든요. 그런 걸 3-4년 하다보면 제가 하는 이 관점을 볼 수 있기 때문에 다른 쪽에서 뭐라고 할 때 커버할 수 있는 거죠. 그게 폭이 넓어진다는 게 가장 장점인 것 같아요(김승연).

굉장히 다양한 분야 사람들이랑 일을 하다 보니까 커뮤니케이션이 안 되는 경우도 많고, 각 부분에서 목표가 다르든지, 같은 걸 보더라도 다른 생각을 한다든지, 그런 다양한 상황들이 많더라고요. 그런 거에 대해서 재미도 있었고 사실은 어려운 점도 많았지만, 석사만 했으면 짧은 시간을 했으면 그런 걸 몰랐을텐데 박사를 하면서 어느 정도의 어떤 시야를 가지고 접근할 수 있다는 그런 기준은 만들어진 것 같습니다(류지수).

제 전공은 잘 알지만 다른 전공은 잘 모르는데 배우면서 할 수 있었다는 게 새롭고요. 왜냐면 컴퓨터 전공만 하면 이 지식만 가지고 뭔가를 만드는데 제가 가지고 있는 기술을 다른데 응용하니까, '아, 이렇게 쓸 수도 있구나' 이렇게 좀 더 생각하는 게 조금씩 넓어지지 않나 하는 생각이 들었어요(우희연).

이러한 경험을 쌓은 융합 연구자들은 연구과정에서 문제가 발생하여 난관에 부딪치는 경우에 기존의 해결방식으로만 접근하는데 매몰되지 않는다. 더 넓은 관점에서 여러 전공을 넘나들며 문제를 다양한 각도에서 조명하면서 여러 가지 방법으로 문제해결을 시도해볼 수 있는 능력을 갖추게 되는 것이다.

4) 교육과 연구의 선순환

융합 교육에서는 교육과정을 통하여 배우는 것보다는 실제로 과제를 수행하면서 얻는 경험이 더 중요한 것으로 밝혀졌다. 대학원 과정의 융합교육에서 석사의 경우에 4학기로 제한된 기간 동안에 배울 수 있는 지식이 한정되어 있기 때문이다. 하지만 무엇보다도 교육과정을 통하여 배우는 특정 지식보다는 기술 트렌드가 빠르게 변화하는 시대에 새로운 지식과 기술에 대하여 빠르게 대응하고 흡수하는 카멜레온 같은 적응 능력이 요구되기 때문이다. 더구나 OJT(on the job training) 방식은 당장 필요한 지식을 직접 과제에 적용하면서 습득하도록 하기 때문에 이를 통한 학습 효과도 뛰어나다.

요즘에는 그 아무리 전문분야의 가장 최첨단 기술을 배웠다고 해도 그 배운 기술을 그대로 사용하지 않습니다. 그 동안에 배운 거보다 새로운 분야가 나왔으니까 새로운 분야를 배우는 능력, 그리

고 내가 아는 걸 가지고 가서 새로운 걸 만드는 기술이 굉장히 중요해요. (중략) 근데 융합하는 과제에 있는 학생들은 새로운 기술을 빨리 습득하고 내 것으로 만들어서 내가 원하는 방향으로 적용할 수 있도록 가장 훈련이 잘된 애들이예요. 카멜레온 같이 잘 배울 수 있는 능력, 그리고 아는 지식을 적용해서 새롭게 만들 수 있도록 배운 학생들은 완전히 성공한 거예요. 아무리 교과서만 보고 시험 봐서 100점 맞는다고 애가 시키면 할 수 있는 건 아니잖아요. 실제 해보지 않으면 모르거든요. 그래서 저는 OJT를 시키는 거예요. (중략) 교육과정은 전체적인 거를 자기가 알아서 배울 수 있도록 가르쳐주는 거지 특정한 지식을 학생한테 집어넣는 게 교육은 아니거든요(장민우).

이와 같이 융합교육은 과제에 필요한 내용에 따라 OJT 방식으로 유동적으로 이루어졌다. 계속적인 조정이 이루어지는 맞춤형 교육으로 이루어진 것이다. 따라서 동일 전공의 학생이어도 수행하는 과제에 따라서 다른 내용을 학습하게 되는 것이다.

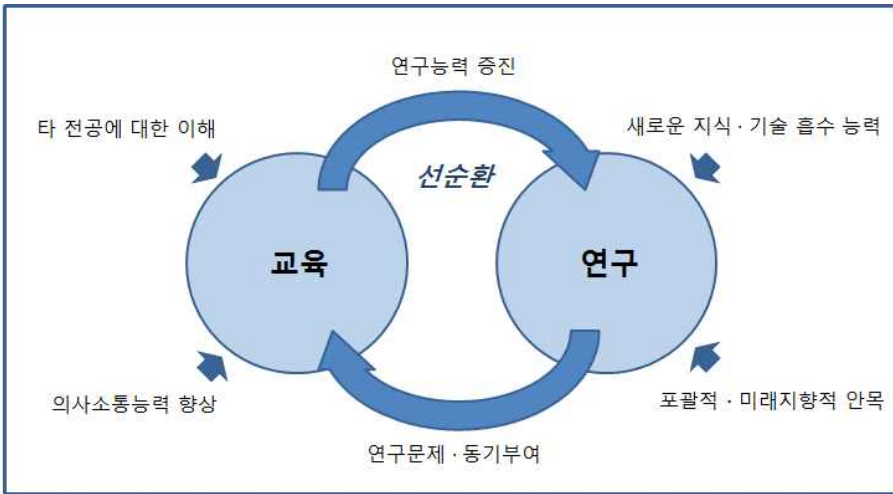
처음에 학생이 오면 과제를 줍니다. 저는 기본적으로 OJT를 시켜요. 일을 하면서 배우는 거예요. 저는 그 교육이랑 연구가 두 개가 나눠져 있다고 생각하지 않습니다. 자기 일을 하다가 어떤 분야가 모자라면 찾아서 배우는 거거든요. 그렇게 되면 내가 이 일을 수행할 때 가장 중요하고 가장 먼저 배워야 되는 거를 찾아서 배우는 식으로 하게 되요. 그니까 대학원에 열 명이 있으면 열 명이 다 하는 거나 배우는 과정이 다르게 되죠. 내가 일괄적으로 가르치는 게 아니라 과제를 제공해주고 그 과제에서 우리 실험실에 있는 방법을 사용해서 그 문제를 해결하기 위해서 풀어나가는 거죠(장민우).

OJT 과정에서 학생들은 수행 과제에 따라 필요한 정보를 스스로 찾아서 여러 전공자들에게 도움을 구하면서 학습하게 된다. 이때 융합프로젝트라는 교육과정이 학생 입장에서 매우 유용하게 활용할 수 있는 수단이 된다.

협업한다기보다는 많은 도움을 받죠. 이 분야가 모자라는데 이 부분을 좀 가르쳐 달라. 그러면서 쉽게 커뮤니케이션할 수 있고. ‘아, 저런 쪽에서는 저런 식으로 일을 하는구나’라는 거를 배울 수 있는 게 중요합니다. 그니까 내가 하는 일이 어떤 특정한 실용화에 관련된 일을 하는 거고요. 그 일을 수행하기 위해서 보다 폭넓게 사람들과 함께 일을 할 수 있는 장점이 있는 거죠. 교육과정도 중요하지만 실제 과제를 수행하는 게 굉장히 중요하다고 생각해서 OJT에 크게 중심을 두었고요. 결국엔 프로젝트를 하다보면 배우게 되는 거죠. 성공시키려면 이거 저거 다 알아야 되는 거잖아요. 직접 찾아가서 배우게끔 되는, 과의 경계가 없어지는 거죠. 필요한 부분이 있으면 무조건 가서 배우니까 그런 상황인거 같아요. (중략) 그때 그 수업(융합프로젝트)이 매우 중요한 거죠. 내가 항상 질문을 가지고 물어볼 상대가 필요했는데, 그 상대를 같이 엮어주는 거니까. 그 과정 중에 어떤 분야의 도움이 필요한데 그 분야의 사람이 바로 옆에 있으니까 바로 배울 수 있다는 그런 장점이 있습니다(장민우).

학습자들은 OJT를 통하여 융합교육과정에서 ‘교육’과 ‘연구’라는 두 영역을 넘나들면서 학습의 시너지 효과를 얻을 수 있었다. 개념적으로 ‘교육’은 강의를 통하여 정해진 내용을 하향식의

로 전달하고 그 결과를 평가하는 것이고, '연구'는 과제를 수행하여 결과물을 도출시키는 것으로 구별될 수 있다. 그런데 S학과의 경우, 실질적으로 교육과 연구가 상호 촉진시키는 선순환 구조로 연계되어 작동하고 있는 것으로 드러났다. 이러한 메커니즘을 도식화하면 다음 [그림 9]와 같다.



[그림 9] 교육-연구의 선순환 구조

'교육'의 영역에서는 전공과목 수강을 통하여 융합 연구자로서 자기 전공에 대한 전문지식을 갖는다. 동시에 융합기초와 융합프로젝트 과목을 통하여 타 전공을 이해하고 다양한 전공자들과 의사소통하는 방법을 터득하게 된다. 이로써 향상된 연구능력은 '연구' 과제 수행에 필요한 새로운 지식과 기술을 흡수하는 능력으로 연결된다. 반대로 '연구'에서 필요한 지식과 정보를 얻기 위하여 특정 교과목을 선택하거나 융합프로젝트 과목을 통하여 다른 전공자에게 도움을 받을 수도 있다. 이러한 선순환 과정에서 성장하는 융합 연구자로서의 모든 역량은 교육이나 연구의 특정 영역에서만 학습되는 것이 아니라, 총체적인 모든 과정 속에서 전반적으로 함양되는 것으로 볼 수 있다.

V. 논의 및 결론

본 연구는 K대학교 S융합학과를 대상으로 한 사례연구를 통하여 융합인재를 양성하기 위한 융합교육과정을 '설계된 교육과정'과 '실현된 교육과정'으로 구분하여 분석하였다.

먼저 융합교육과정의 설계 원리는 다음과 같다. 첫째, 융합교육과정은 순서(flow)와 층위

(layer)가 존재하는 수직적인 계층구조의 모듈화 방식으로 설계되었다. 기본적 구조인 틀은 변하지 않지만 그 구조 안의 내용은 사회적인 요구나 기술 트렌드 변화에 따라서 유동적으로 변할 수 있는 열린 교육과정(open structured)인 것이다(Kim, 2007). 이는 곧 교육내용의 발전적 배열을 의미하는 것으로, 선행 경험 또는 선수 내용을 기초로 하여 다음의 경험 또는 내용이 전개되어 점차로 깊이와 넓이를 더해갈 수 있는 구조이다(김재복, 2005). 둘째, 융합교육과정은 융합 전공자가 자기 전공의 전문성을 강조한다. 융합 연구자는 타 전공자에게 자기 전공을 쉽게 이해시켜야하므로 자기 전공에 대해서는 원리와 근원부터 깊이 알고 있어야 할 필요가 있는 것이다. 셋째, 융합교육과정에는 직접 학습자가 팀 단위의 융합 과제를 통하여 융합 연구를 실행해보도록 프로그램이 구축되어 있다. 마지막으로, 융합교육과정은 서로 다른 전문성을 지닌 과학자들이 만나 소통하는 공간인 교역지대(trading zone)를 제공한다(Collins, et al., 2010). 융합인재는 다양한 학문 분야 연구자들이 교류하는 공간인 교역지대에서 지적 동반자와의 만남을 통하여 발전되고 성장하게 된다(오현석 외, 2012). 융합 연구자들은 Fogarty(1991)의 '네트워크형' 모형과 같이, 4개 전공으로 구성된 융합교육과정과 융합프로젝트 과목, 그리고 연구 프로젝트를 진행하면서 타 전공자들 간 지식과 정보를 공유하여 네트워크를 형성하고 상호 성장해가는 교역지대의 이점을 향유할 수 있었다.

교육과정 실행을 분석하는 관점 중의 하나인 생성적 관점(curriculum enactment: 교사와 학습자가 교육과정을 만들어가는 과정에 관심을 두는 관점)(Snyder, et al., 1992)에 의하면, 처음에 설계된 교육과정은 교수자와 학습자의 상호작용에 따라서 계획된 목표와 다르게 실현된다. 융합교육과정 운영의 특징은 다음과 같다. 첫째, 교수자들은 이 과정에서 융합 결과물을 평가하기보다는 학습자 개인이 과제에 따라서 어떻게 연구를 진행해야 할지를 코칭함으로써 자발적으로 융합 연구자로 성장할 수 있도록 돕는 '과정' 중심의 강의를 운영하였다. 이상갑(2001)과 김진수(2011)의 모형에 의하면, 융합프로젝트 과목 단계에서 학습자들은 '문제'를 중심으로 '다학문' 혹은 '학제적' 수준에서 기존에 없던 창의적인 방식으로 기여 혹은 융합적 연구결과를 산출하게 된다. 둘째, 학습자들은 팀 단위의 융합 과제를 통하여 융합 연구자에게 요구되는 커뮤니케이션 능력을 함양하고, 타 전공 영역을 아우르는 넓은 관점을 형성하게 된다. Shaw paradigm(1989)과 Fogarty(1991)의 '나선형 교육과정'에서 시사하는 바와 같이, 융합교육과정을 통하여 학습자들은 수직적으로 전공에 대하여 능숙해지는 연속적인 과정을 겪으면서, 동시에 수평적으로 타 전공에 대한 이해의 폭과 깊이가 확장되는 경험을 할 수 있었던 것이다. 이로써 연구과정에서 부딪치는 난해한 문제에 대하여 더 넓은 관점에서 전공을 넘나들며 문제를 다양한 각도에서 조명해봄으로써 여러 시도를 통하여 문제해결을 시도해볼 수 있는 능력을 갖추게 되는 것이다.

본 연구에서 제기하는 논의 사항은 두 가지이다. 먼저 대학원 수준에서의 융합교육 목표가 제한적이라는 점에서 K대학교 S융합학과 사례연구의 한계이자 동시에 시사점을 발견할 수 있는

부분이다. 대학원에서의 융합교육과정은 두 개 이상의 전공 학위 취득이 아니라 타 전공분야에 대하여 이해할 수 있고 원하는 정보를 찾을 수 있는 융합인재 양성을 목표로 한다. 융합기초 - 전공기초 - 전공심화 - 융합프로젝트라는 4단계 융합교육과정은 이러한 목표를 기반으로 구성된 것이다. 이 점에서 융합 연구자 양성을 위하여 제한된 수준의 교육과정을 제공하고 있음을 지적한다. 따라서 융합교육과정을 대학원 수준에 한정시키지 않고 학부 혹은 연구소로 층위(layer)를 확장시킨다면, 융합기초와 융합프로젝트 과목에서 보다 다양화되고 심화된 과목이 보강되어야 할 것이다.

두 번째로는 통합교육과정 이론에 비추어 볼 때 학습자들의 다양한 학습경로가 약점으로 평가될 수 있는 여지에 대한 논의사항이다. 본 연구결과에서는 설계된 융합교육과정에서 계획한 바와는 다르게 학습자들은 각자가 다양한 학습경로를 취한 것을 밝힌 바 있다. 융합교육과정 이론에서는 원래 융합교육과정에서 계획되었던 교육과정의 특정 영역을 학습자가 학습하지 못할 가능성이 존재한다는 점을 약점으로 지적한다(Wolfinger & Stockard, 1997). 그러나 이는 교육과정이 실제로도 계획대로 되어야 한다는 '설계된 교육과정' 중심의 관점을 취하고 있다는 문제가 있다. 실제로 S융합학과 학습자들이 자기주도적으로 학습경로를 취하여 괄목할만한 성과를 내기도 하고 이전의 학습 상황과 과정 이후의 진로까지 연계하여 스스로의 연구를 발전시키고 있는 좋은 사례도 있는 바, 계획과 다르다는 점만으로 융합교육과정의 한계라고 할 수는 없다고 본다. 게다가 기존 연구에서 살펴보았듯이 미국의 경우에 유수의 대학에서 학생 개인이 대학의 모든 전공분야에 걸친 과목들을 자기주도적으로 수강 계획을 설계하고 추진하는 '학생설계전공'이 운영되고 있는 것과 같이⁶⁾, 학생이 자신의 문제의식을 토대로 학습경로를 설정하는 것 자체가 바로 융합교육과정의 약점이 될 수는 없다.

다만, 학습자가 주도적이지 못하거나 다른 이유로 어떤 시너지 효과도 기대될 수 없는 상황에서 원래의 계획에서 벗어나는 학습경로를 택하는 경우에는 설계자가 의도한 충분한 효과를 학습자가 거둘 수 없다는 점을 분명히 짚어둔다. 특히 자기 전공에 대한 충분한 지식이 부족한 상태에서 마지막 단계인 '융합프로젝트' 과목을 일찍 학습하게 되면, 여러 전공 간의 협력 연구에서 자기 전공에 대한 충분한 정보력과 전달, 그리고 문제해결능력이 부족하게 된다는 측면에서 문제점으로 작용한다.

따라서 융합인재를 양성하는 데 있어서 어떤 정형화된 융합교육과정이 융합 연구자로서의 지식과 소양을 배양시킨다기보다는, 융합 연구자 자신의 연구 계획에 따르는 자기주도적인 학습

6) 미국의 경우에 New York, Yale, Princeton, Brown, Stanford, UCLA 등의 대학에서 다양한 방식으로 운영되고 있다. New York 대학의 경우에는 'NYU Gallatin School of Individualized Study'라는 별도의 대학 조직이 존재하여 입학에서부터 졸업에 이르기까지 전 과정을 학생설계전공 체계로 운영됨으로써 학생 각자의 심층적이고 주도적인 과목 이수가 가능하도록 지원하고 있다(양미경, 2009).

경로 설정으로 보다 효과적인 결과를 얻게 된다는 시사점을 얻을 수 있다. 여기에 체계적인 융합 교육과정의 융합기초 과목(타 전공) 수강, 융합 과제 수행으로 인한 직·간접적인 학습, OJT를 통한 교수자의 개인적인 코칭, 현장 전문가를 통한 최신 기술 트렌드 소개 등의 기회를 통한 훈련이 병행된다면 융합인재의 역량이 한층 배가될 수 있을 것이다.

참고문헌

- 권낙원 (2005). 통합 교육과정의 과제와 전망. **학습자중심교과교육연구**, 10, 287-308.
- 권성호, 강경희 (2008). 교양 교육에서의 융합적 교육과정으로의 접근 - 한양대 사례를 중심으로. **교양교육연구**, 2(2), 7-24.
- 김민환 (2007). 초등학교 교과 교육과정의 통합 방식 연구: 총론 개발을 위한 시사점 탐색. **학습자중심교과교육연구**, 7(1), 63-88.
- 김성원, 정영란, 우애자, 이현주 (2012). 융합인재교육(STEAM)을 위한 이론적 모형의 제안. **한국과학교육학회지**, 32(2), 399-401.
- 김영옥 (2008). 유아교육과정 통합의 근거와 형태 탐색: Fogarty 모형을 중심으로. **유아교육연구**, 28(5), 77-92.
- 김은주, 조영임, 도승이 (2010). 복합학제적 능력 및 의사소통 능력과 관련된 학습성과 평가를 위한 융합교육형 모델 개발에 관한 연구. **공학교육연구**, 13(6), 132-142.
- 김재복 (2005). 통합 교육과정의 과제와 발전 방향. **경인교육대학교 교육논총**, 25(2), 3-19.
- 김재춘 (2012). **교육과정**. 경기: 교육과학사.
- 김진수 (2011). STEAM 교육을 위한 큐빅 모형. **한국기술교육학회지**, 11(2), 124-139.
- 문대영 (2008). STEM 통합접근의 사전 공학교육 프로그램 모형 개발. **공학교육연구**, 11(2), 90-101.
- 민용성 (2005). 통합 교육과정의 구성 방식에 관한 일고. **학습자중심교과교육연구**, 10, 61-80.
- 박영희 (2000). 통합교육과정의 유형분석에 관한 연구. **관대논문집**, 28(1), 209-225.
- 손충기 (2006). 대학의 연계전공 운영 현황과 그 교육과정 개발모형 탐구. **미래교육연구**, 13-2(1), 1-26.
- 양미경 (2009). 학제연구의 목적과 방법에 대한 비판적 검토. **열린교육연구**, 17(3), 51-72.
- 오현석, 김희정, 배형준, 서동인, 김한솔 (2012). 융합학문 어떻게 탄생하는가? **교육문제연구**, 43, 51-82.
- 오현석, 배형준, 김도연 (2012). 과학기술분야 융합연구자의 융합연구 입문과 과정에 관한 연구. **아시아교육연구**, 13(4), 297-335.
- 이상갑 (2001). 통합교육: 지식기반 사회에 대비한 기술교육의 활로인가 트로이의 목마인가? **한국기술교육학회지**, 1(1), 75-86.
- 진영은 (2003). **교육과정: 이론과 실제**. 서울: 학지사.
- 한국산업기술진흥원(KIAT) (2010). **2010 세상을 바꾸는 생각들**. 학문간 융합 포럼 리포트.

- 한국행정학회 (2007). **융합연구 활성화를 위한 교육 혁신 및 제도적 개선 방안: 이공계 대학을 중심으로**. 국가과학기술자문회의 보고서.
- 허영주(2013). 대학 융합교육의 문제점과 개선방안 탐색, *교육융합연구*, 11(1), 45-79.
- Burton, L. (2001). Interdisciplinary Curriculum: Retrospect and Prospect. *Music Educators Journal*. 17-21, 66.
- Collins, H., Evans, R. and Gorman, M. (2010). "Trading zone and Interactional Expertise". In Gorman, M. (Ed.) *Trading zones and interactional expertise: creating new kinds of collaboration*, Cambridge, London : MIT Press.
- Department of Education and Science and the Welsh Office (DES/WO) (1981) *The School Curriculum*, London: HMSO.
- Dewey, J.(1916). *Democracy and Education*. John Dewey: The Middle Works. Vol. 9. Carbondale and Edwardsville: Southern Illinois University Press.
- Drake, M. (1993). *Planning integrated curriculum* VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Fogarty, R. (1991). *How to integrate the curricula: the mindful school*. IL: Skylight Publishing. 구자억, 구원희 역 (1998). *교사를 위한 교육과정 통합의 방법*. 서울: 원미사.
- Fogarty, R. (1991). Ten Ways to Integrate Curriculum. *Integrating the curriculum. Educational Leadership*. 49(2), 61-65.
- Harden, R. (2000). The integration ladder: a tool for curriculum planning and evaluation. *Medical Education*, 34, 551-557.
- Hyslop, C. & Parsons, M. (1995). Curriculum as a Path to Convergence. *New Directions for Community Colleges*, 91, 41-49.
- Ingram, B. (1979). *Curriculum integration and lifelong education*. NY: Pergamon Press Inc.
- Jacobs, H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Lam, C. C., Alviar-Martin, T., Adler, S. A., & Sim, J. B.-Y. (2013). Curriculum integration in Singapore. *Teaching and Teacher Education*. 31, 23-34.
- Kelly, A. V. (2009). *The Curriculum Theory and Practice* (6th). Los Angeles, Calif. ; London : SAGE.
- Kerr, J. F. (ed.) (1968). *Changing the Curriculum* London: University of London Press.
- Kim, J. (2007). Will technology fusion induce the paradigm change of university education?. *International Journal of Technology Management*. 38(3), 220-234.
- Kysilka, M. L. (1998). Understanding integrated curriculum. *The Curriculum Journal*. 9(2),

197-209.

- Ornstein, A. & Hunkins, F. (2004). *Curriculum Foundations, principles, and issues*. (4th). Boston : Pearson.
- Simanu-Klutzn, L. (1997). Integrated Curriculum: A Reflection of List Itself. *Pacific Resources for Education and Learning*, 1-6.
- Snyder, J., Bolin, F. & Zumwalt, K. (1992). Curriculum implementation. In Jackson, P. W. (Ed.). *Handbook of research on curriculum: A project of the American Educational Research Association*, 402-435. New York: Macmillan publishing company.
- Szostak, R. (2003). "Comprehensive" Curricular Reform: Providing Students With a Map of the Scholarly Enterprise. *The Journal of General Education*. 52(1), 27-49.
- Taba, H. (1962). *Curriculum Development Theory and Practices*. New York: Harcourt, Brace & World, Inc.
- Tyler, R. W. (1949), *Basic Principles of Curriculum and Instruction*, University of Chicago Press.
- Wolfinger, D. M. & Stockard, Jr. J. W. (1997). *Elementary methods : an integrated curriculum* White Plains, NY: Longman.

* 논문접수 2013년 5월 3일 / 1차 심사 2013년 6월 11일 / 게재승인 6월 24일

* 김희정: 서울대학교 교육학과 평생교육전공 박사과정을 수료했고, 한국인적자원연구센터 연구원으로 참여하고 있다.

* E-mail: z007@snu.ac.kr

* 오현석: 서울대학교 윤리교육학과를 졸업하고, 동대학교 대학원에서 교육학 석사학위를 취득하였으며, 미국 미네소타대학교에서 인적자원개발 박사학위를 취득하였다. 현재 서울대학교 교육학과 교수로 재직 중이며, 서울대학교 한국인적자원연구센터의 소장을 맡고 있다.

* E-mail: ohhs@snu.ac.kr

* 김도연: 서울대학교 교육학과 평생교육전공에서 박사학위를 취득하였고, 현재 서울대학교 한국인적자원연구센터 부소장으로 재직 중이다.

* E-mail: la9belle@hanmail.net

Abstract

Design and Implementation of Integrated Curriculum aimed to Develop Talents Capable of Technology Fusion*

Kim, HeeJung**

Oh, HunSeok***

Kim, DoYeon****

This study examined the design principles and implementation of an integrated curriculum for technology fusion. The curriculum for technology fusion was constructed as a modular-based structure of both flow and layers. First, students were expected to learn basic terms and concepts of other majors, and then to conduct a technology fusion project. A deep understanding of one's own major subject was emphasized for progressive communication among researchers of different majors. Students developed communication skills and broadened perspectives encompassing various fields, while setting up diverse learning paths.

This study has several implications for the design and implementation of integrated curriculum for technology fusion. First, such curriculum should be open-structured according to technical trends and needs, with a fixed hierarchical framework. Second, a trading zone should be created to facilitate exchanges among people with diverse knowledge and cultural backgrounds. Third, the curriculum, implemented by problem solving or practical experience, needs to connect education and research in a virtual circle.

Key words: Technology fusion curriculum, Curriculum design, Curriculum implementation, Learning path

* This study was financially supported by research fund of the Korean Ministry of Education, Science and Technology (NRF-2010-330-B00218).

** First author, Ph.D Candidate, Seoul National University

*** Second author, Professor, Seoul National University

**** Corresponding author, Vice director, Korea Human Resource Research Center

