

융합영재교육의 발전 과제와 연구 방향에 대한 논의

맹 희 주

단국대학교

융합형 인재 육성에 대한 사회적 요구와 융합교육에 대한 교육적 패러다임의 변화에 영재교육에서도 융합교육을 위한 노력들이 보이고 있다. 그러나 융합영재교육에 대한 노력은 양적으로 매우 부족한 편이며, 과학과 예술에 편중되게 나타난다. 이에 본 연구는 현재까지의 융합교육과 관련된 영재교육의 연구 현황들을 통해 우리나라 융합영재교육의 실현과 발전을 위해 해결해야 할 당면 과제를 논의하고, 향후 융합영재교육의 연구 방향을 제안하고자 한다. 논의결과 융합영재와 융합영재교육에 대한 명확한 정의의 확립이 필요하며, 영재교육의 수혜영역별 융합적 사고력에 대한 정의와 개념적 틀 마련을 위한 연구들의 필요성이 논의되었다. 또한 영재의 특성을 고려한 융합영재교육의 콘텐츠 개발과 융합이론을 기반으로 한 체계적인 융합형 영재교육 프로그램 개발이 시사되어졌다. 더불어 영재교사들의 융합교육 역량 강화를 위한 연구들 또한 필요한 것으로 논의되었다.

주제어: 융합교육, 융합영재교육, 융합적 사고력, 융합형 영재교육 프로그램

I. 서 론

21세기 지식기반사회에서 세계의 각국들은 과학기술영역에서 우위를 차지하기 위해 지속적으로 노력하고 있다. 특히 우수한 과학기술인재의 양성은 이러한 노력의 일환으로 경쟁력을 확보하기 위한 수단이 되고 있다. 그러나 과학기술의 빠른 발달 속도와 다각적인 변화 속에서 우수인재의 양성은 단지 기술력만 전달하는 도제식 교육이 아닌 지속적으로 새로운 산출물을 만들어 내야 하는 과제로 남고 있다. 이에 미래사회가 요구하는 우수한 핵심인력을 양성하기 위해 2000년 1월 28일 「영재교육진흥법」이 제정·공포되고 2002년 4월 18일 「영재교육진흥법시행령」이 제정·공포됨으로 영재교육이 보다 체계적이고 종합적으로 이루어질 수 있는 토대가 마련되었다. 2002년 11월 29일 영재교육진흥종합계획(안)이 7개 관련 부처 공동 명의로 상정하여 확정지어졌으며, 2002년부터 2007년까지의 영재교육 추진 세부 계획

을 담은 ‘영재교육에 관한 종합계획’ 수립의무 규정이 공포되었다. 이후 ‘제1차 영재교육진흥종합계획’이 마무리되는 2007년에 지난 5년간의 추진 상황과 관련하여 영재교육 성과를 평가하고 보다 발전적인 ‘제2차 영재교육진흥종합계획(2008~2012)’을 수립하기 위한 영재교육의 중장기 전망에 관한 연구가 수행되었다(김미숙 외, 2007).

이후 2011년에는 ‘제2차 영재교육진흥종합계획 수립 연구(서예원, 이재분, 2011)’ 등을 통하여 지난 5년간의 영재교육 실천현황에 대한 실증적 분석과 구체적 성과 분석이 수행되었고, 결과를 바탕으로, 2013년 10월에 ‘영재교육 최적화를 통한 창조적 인재육성’을 위한 ‘제3차 영재교육진흥종합계획(2013~2017)’이 발표되었다(교육부, 2013). 제2차 계획의 성과분석 결과 영재교육의 양적 확대와 지원 체계 마련 등의 성과에도 불구하고 영재교육의 질적 관리 체계 미흡과 영재선발의 신뢰도의 제고와 선발 대상에 따른 차별화된 선발방식의 필요, 소외계층, 지역에 대한 배려 미흡, 융합형 교육의 미흡 등이 제기되었다. 특히 대부분의 영재교육기관이 과목별 선발 및 과목 심화형 교육과정 운영으로 지식중심 프로그램 위주였으며, 이로 인해 영재의 정의적 특성을 고려한 인성·진로교육 프로그램 및 창의·융합 프로그램의 개발 저조가 한계점으로 보고되었고, 융합형 교육이 부족하며 과학과목 간, 과학과 공학 간, 과학과 인문사회 예술 과목 간 융합적 요소가 부족함을 지적하였다. 같은 맥락에서 체계적 국가수준의 영재 교육과정 모델 부재로 분리된 교과를 순차적으로 학습하는 형태로 운영되어 통합적, 고차원적 사고력 신장에 한계가 있음을 제시하였다(교육부, 2013).

IT, NT, BT 등 다양한 과학기술들이 급속하게 발달하며 단일화가 아닌 학제 간의 융합에 의해 새로운 이론과 영역을 창출하고 기술을 발명하고 있는 현 시점에서 분과적 과학 개념이 아니라 현대 과학의 의미, 가치, 역할에 대한 충분한 이해와 감성 및 창의성이 필요하기 때문에 융합교육은 반드시 필요하다. 시대적 요구에 부합하는 인재상의 양성과 더불어 융합교육은 다양한 교육적 효과를 제공해 주기 때문에 그 필요성 또한 강조된다. 특히 융합교육의 철학적 기반인 통합교육은 각각 다르게 관련된 학습 주제들을 서로 연결시켜 주는 학습 기회를 제공하고, 이를 통해 획득한 관점들을 주도적으로 상호 관련지어 통합된 관점을 습득할 수 있게 해준다(Czerniak et al., 1999). 또한 통합교육을 통해 학생들의 문제 해결 능력, 협동심, 기술적 전문성과 창의성이 향상되고(Lamb et al., 2000), 학습 동기, 학습 능력, 협동 연구 능력, 태도 등에서 긍정적인 효과를 줄 수 있으며(Ross & Hogaboam-Gray, 1998), 궁극적으로 학생들의 학습을 강화시켜 줄 수 있다(Pissanos & Temple, 1990).

이러한 시대적 교육의 패러다임의 변화에 부응하여 과학적 소양과 인성을 갖추고 새로운 지식을 창출해 낼 수 있는 창의적 인재를 양성하기 위해 창의·인성교육을 2009 개정 교육과정의 목표로 제시하고, 분과적 교육의 한계를 극복하고, 문과와 이과의 구분 없이 모든 학생에게 기초 인성 수준을 넘어서는 수준 높은 창의·인성 교육을 지향하는 ‘통합형’ 과학 과목의 교육과정을 개발하였다. 즉, 통합과학이 모든 학생들에게 현대 사회가 요구하는 최소한의 과학적 소양을 기를 수 있는 출발점이 될 수 있도록 하기 위해 고교 과학과 교육과정의 내용을 과감하게 조정하여 융합과학, 즉 통합과학을 지향하도록 하였다(교육과학기술부, 2009a; 교육과학기술부, 2009b). 또한 교육과학기술부는 2010년 6월 『창의성과 인성 함양을 위한 초

·중등 예술 교육 활성화 기본 방안』을 발표하였으며, 2011년 1월에는 초·중등 학생들의 융합적 사고와 창의적 사고를 신장시키고 과학기술에 대한 흥미와 이해를 높이기 위해 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 예술(Arts), 수학(Mathematics)을 융합하는 ‘STEAM’ 교육에 관한 내용을 포함한 『제2차 과학기술인력육성지원 기본계획(안)』을 발표하였다(이재호, 2012 재인용).

융합인재교육(STEAM)은 미국의 STEM교육에 그 기반을 두고 있으며, 우리나라는 창의·인성 인재양성을 위하여 창의성 함양에 적합한 Arts를 접목(최태호, 박명옥, 2011)하여 정책적으로 받아들여 과학기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고 과학기술 기반의 융합적 사고(STEAM Literacy)와 문제 해결력을 배양하고자 도입하였다(노상우, 안동순, 2012; 이춘식, 2012). 이는 학교교육에서 학생들이 어렵다고 생각하는 과학이나 수학 과목을 공학, 기술, 예술 등과 접목시켜 가르치고, 이론적인 과학, 수학을 실생활과 연계하여 활용하고 적용하는 공학, 그리고 기술과 예술의 감성을 연결하여 창의적 과학인재로 양성할 수 있을 것이라는 믿음이 있다(조향숙, 김훈, 허준영, 2012). 이와 관련하여 스토리텔링 기반 STEAM 교육을 적용했을 때 과학적 태도가 상승되는 효과가 검증되기도 했다(태진미, 2013).

그러나 융합적 사고를 가진 창의·인성 인재를 양성하기 위한 학교교육의 노력에 비해 미래 과학기술의 핵심적 인재를 양성해야 할 목표를 가진 영재교육에서 융합교육에 대한 노력은 매우 부족한 편이다. 미래가 융합형 인재의 육성에 대한 요구가 강해지고 있으나, 영재교육의 특성상 특정 분야에 한정된 교육을 강조하고 있다. 시대적 변화에 대응하기 위해 교육은 기존의 분리된 영역을 수렴할 수 있도록 과학과 공학 교육 및 연구의 틀을 재구성하고 교육과정을 개혁하는 방향으로 변화시킬 필요가 있으며(이정모, 2005), 영재교육 또한 영재아들의 창의적 융합적 사고를 함양하기 위한 교육으로 변화시킬 필요가 있다. 이러한 교육의 패러다임의 변화에 영재교육에서도 융합교육을 위한 노력들이 보여지고 있으나, 창의성 함양을 위해 과학과 예술(최태호, 박명옥, 2011; 이재호, 2012; 송인섭 외, 2010; 한수연, 2009)의 융합적 노력이 대부분이며, 그 외 영역에 있어 융합적 노력은 거의 전무한 실정이다. 그나마 과학과 예술의 영재교육에 있어 융합에 대한 타당성이나 당위성, 철학적 관점 등을 논하는 수준으로 영재교육 현장에서 적용 가능한 프로그램의 개발이나 융합적 사고, 평가 방법 등에 대한 논의는 매우 부족한 실정이다. 또한 일반 교육과정에서 융합교육의 노력에 비해 양적으로도 매우 부족한 편이다.

더욱 중요한 것은 영재교육에서 구체적인 실천이 이루어지지 않은 상황에서 STEAM 교육을 적용한 영재교육의 실시에 따른 구체적인 효과성도 파악하기 어렵다는 것이다(이승우 외, 2013). 영재의 특성상 수혜영역에 대해 흥미와 관심을 가진 학생들이기 때문에 STEAM 교육이 영재교육에 적용될 때 단순 흥미와 관심의 제고로 이루어진다면 영재교육에서 융합교육은 실패할 수밖에 없을 것이다. 그러나 영재란 ‘능력이 뛰어난 사람으로서 타고난 잠재력을 계발하기 위해 특별한 교육을 필요로 하는 자(영재교육진흥법 제2조)’로 폭넓은 분야에 대한 관심과 인과관계에 대한 높은 흥미, 추리력, 창의적 사고와 행동 특성을 고려할 때, 영재의 특성과 잠재력을 보다 높은 수준으로 발전시키기 위한 융합적 사고력 함양을 위한 특

성화된 교육은 매우 필요하다고 볼 수 있다.

이에 본 연구는 현재까지의 STEAM 교육 및 융합교육과 관련된 우리나라의 영재교육 연구 현황들을 살펴보고, 융합영재교육의 실현과 발전을 위해 해결해야 할 당면 과제들을 논의해 보고자 한다. 또한 이를 해결하기 위한 향후 융합영재교육의 연구 방향들을 제안하고자 한다.

II. 융합교육 연구 현황

STEM 교육은 1990년대 미국에서 본격적으로 시작되었고, 우리나라는 STEAM 교육을 중점으로 시행하고 있으며, 2007년 우리나라 김진수와 Virginia Tech의 대학원생인 Yakman 이바둑을 주제로 STEAM 교육을 최초로 미국 학술대회에 발표하였다(Yakman & Jinsoo Kim, 2007). 이후 Yakman을 중심으로 STEAM 교육에 대한 연구가 다소 시행되고 있으나 미국의 연방정부 차원에서 시행되고 있지는 않고 있다(이춘식, 2012). 하여 STEAM 교육의 외국 연구 사례는 매우 미흡하며, 특히 영재교육에서 STEAM 교육의 연구 사례는 더욱 찾기 어렵다. 따라서 본 연구에서는 국내 STEAM 교육과 영재교육 연구 사례를 바탕으로 융합교육 연구 현황을 살펴보았다. 이와 관련하여 권난주와 안재홍(2012)은 융합 및 통합 과학교육 관련 국내 연구 동향 분석연구에서 타 교과 연계가 낮으며, 특히 국어 등 인문학 통합에 비해 수학과 공학/기술 분야의 연계 노력이 매우 미비함을 보고하였다. 이는 단순 교육적 활용이 아니라 과학기술 및 이·공학 간의 자연스러운 이해와 응용 및 새로운 사회 시스템의 흐름을 고려한 연구의 노력이 필요하다는 것이다(최정훈, 2011b). 따라서 경쟁력 있는 과학기술인재로 양성하기 위해 교과간의 융합을 통한 융합적 사고와 통합적 사고능력의 함양이 무엇보다 절실히 필요하다. 본 연구에서는 그나마 비교적 융합에 관한 연구가 진행되고 있는 과학(S)과 수학(M), 예술(A)을 위주로 연구현황을 살펴보았으며, 그에 따른 시사점들을 고찰해 보았다. 이를 위해 유관기관의 보고서와 개발자료 등은 제외하고, 심사과정을 통해 검증받을 수 있었던 학위논문과 학술지 논문 등을 토대로 연구현황을 살펴보았다.

1. 과학(S)과 수학(M)의 융합

수학과 과학은 매우 인접하고 연계성이 강한 학문이므로 분리되어 지도되는 것은 바람직 못하다(이혜숙, 이해미, 문종은, 2010)는 문제의 인식으로부터 수학과 과학을 통합하려는 연구들이 시도되었으며, NCTM(National Council of Teachers of Mathematics: NCTM, 1995)과 IMSA(Illinois Mathematics and Science Academy) 등의 시각에서 수학·과학 통합을 위한 실재적이고 이론적인 연구를 수행하였다(Nikitina & Mansilla, 2003). Nikitina와 Mansilla(2003)는 통합을 학문 내에서의 통합과 학문 간의 통합의 두 가지로 구분하였다. 학문내의 통합은 수학내적 통합 또는 과학내적 통합의 의미를 가지며, 학문 간의 통합은 수학과 과학이 각 영역에서의 과학적 또는 논리 분석적 방법의 패러다임을 벗어나서 수학과 과학의 개념과 도구를 통합하는 외적통합으로 두 학문이 연결되어진다는 점에서 보다 의미있는 통합이라 볼 수

있다. 이혜숙, 이해미, 문종은(2010)의 연구에 의하면 Berlin과 Lww(2003)가 정리한 수학과 학통합교육 연구물의 목록은 1905년부터 1991년까지 555편, 1991년부터 2001년까지 총 402편이 발표되었으나, 우리나라는 대략 30여 편에 불과하여 우리나라의 수학·과학 통합교육 관련 연구의 양적인 문제를 지적하였다.

권영래와 박영충(1997)은 수학·과학교육의 통합적 수행의 필요성에 대한 인식과 실천에 대해 연결지으려 했으나 매우 미약한 결과를 이루어내었고, 김숙자(2001)는 Piaget 식 면담용 검사 도구를 이용하여 수학·과학의 통합 활동이 유아의 수학과 과학 탐구능력에 미치는 영향에 대해 연구하였으며 이어 수학과 과학관련 수업 분석에 터한 실천적 접근으로서 수학과 과학 통합교육 활동에 대한 대안적 접근으로서 교수-학습 방법과 전략을 제시하였다(김숙자, 광상신, 홍희주, 2002). 이와 같이 연구의 대부분은 초등교육에서 통합에 관련된 연구가 많았다(강문희, 2002; 홍영기, 2009).

중등교육에 관련된 연구들 중 신은주(2005)는 수레를 이용한 등속도운동과 이차함수에 관한 교수-학습 자료를 개발하여 수학교사와 화학교사가 팀티칭으로 지도하거나 재량활동시간에 활용할 것을 제안하였다. 이후 물리 개념인 등가속도운동과 이차함수를 연결하여 운동 상황을 탐구하면서 변화를 그래프로 모델화하고 변화를 해석하는 학습을 구현하였다(신은주, 2006). 또한 염규아(2007)는 Pirie의 이해 모델의 Image making, Image having, Property noticing 단계에 실제 용수철 실험을 적용함으로써 수학의 함수개념 지도 및 이해를 위한 과학 실험의 도입으로, 통합적용이 학생들의 수학적 개념 이해를 촉진시키고 수학이 과학뿐만 아니라 다양한 실생활을 설명할 수 있는 주요한 도구임을 인식하는 데 영향을 미친다는 것을 보고하였다. 이와 같이 중등교육에서 수학·과학의 통합에 관한 연구는 대부분 물리영역에서 통합 가능한 주제를 찾아 수업을 진행하고 효과를 확인하는 연구(염규아, 2007; 이혜숙 외, 2010)가 많아 과학영역에서 화학이나 생물, 지구과학과 같은 타 과학영역에서 불균형적 개발이 이루어지고 있는 것으로 나타났다. 또한 김정화(2008)는 수학교과에서 가장 소재로 많이 등장하는 과학의 분야는 물리이기 때문이며, 문자의 변환, 방정식, 함수의 그래프의 개념을 이해하는 것이 과학학습을 위해 선행적으로 요구되어지는 개념이라 밝혔다.

이외 서보익 외(2008)는 과학의 전 영역에서 수학교과와 학습내용이 폭넓게 활용되어지고 있으나 수학의 학습과 과학의 학습에서 순서 관계가 분명하지 않음을 발견하고, 수학을 먼저 학습하는 경우 지속적으로 학습 내용이 이루어져야 과학을 어려워하지 않기에 학습한 수학내용이 과학을 통해 재확인될 수 있는 기회를 제공해 준다고 보고하였다. 이는 수학교과와 과학교과의 교육과정상 학습 순서에 따라 통합의 효과가 달라질 수 있으므로 효과적인 통합을 위해서는 수학·과학 통합교육의 단원 또는 주제 설정 시 수학교과와 과학교과의 교육과정 분석을 통하여 학습시간 위계를 반드시 고려해야 함을 시사해 주고 있었다. 이와 같이 수학·과학교과 통합의 문제점을 교육과정에서 찾는 연구나 필요성에 대한 인식조사 연구(김대환, 2009)로 우리나라의 수학·과학 통합교육을 위한 연구는 양적이나 질적으로 매우 한계를 지니고 있는 것으로 보였다.

특히 영재교육에서 수학과 과학의 융합에 관한 연구는 더욱 미흡하였으나, 최근 들어 학

위논문 중심으로 연구들이 다소 진행되고 있는 실정이다. 그러나 논문들을 살펴보면, 초등영재와 관련하여 이승우(2013)는 융합인재교육(STEAM)을 적용한 초등 수학영재 교육프로그램의 개발과 적용 효과의 연구에서 프로그램을 개발하여 현장에 적용하였으나 평가에서 교수 학습 내용이나 활용에 대한 만족도와 학습내용 중 흥미로웠던 부분, 어려웠던 부분 등만을 분석하였고, 박지연(2013)은 천문학과 24절기의 관련성을 중심으로 융합형 초등수학영재 교육 프로그램을 개발하여 현장 적용 후 학생들의 학습 활동지, 평가지, 산출물, 수업반응 등을 살펴보았다. 또한 김경희(2013)는 스토리텔링을 활용한 수학 중심 융합프로그램을 적용한 수업을 통해 수학적 개념 형성과 수학적 태도에 미치는 영향을 분석하였다. 중등에서는 김준승(2013)은 중학교 영재학생들을 대상으로 수학교과 중심의 융합인재교육(STEAM)을 적용하여 학습만족도와 학업성취도를 검사하였으며, 박소영(2013)은 중학교 수학영재를 위해 STEAM 교육 교수-학습 자료를 개발하여 자료의 적합성을 조사하였다. 따라서 초·중등 영재교육에서 수학중심 융합교육 프로그램을 적용하는 연구들이 수행되었으나, 일반적인 수업의 효과를 살펴보는 등 수학영재의 특성에 따른 융합적 효과나 융합적 사고력의 함양에 대해서는 다루고 있지 않아 융합 교육의 평가 연구가 다소 부족한 것으로 보였다.

2. 과학(S)과 예술(A)의 융합

예술영재와 과학영재는 공통적으로 창의적 사고과정을 요구하고 있으므로 과학과 예술의 융합은 창의성을 공통분모로 하여 융합을 지향해 왔다. 그러나 일반 교육과정에서 과학교과와 예술의 융합에 관한 연구(신재한 외, 2013; 태진미, 2011; 정광수, 2009; 김향숙, 2012a; 김향숙, 2012b; 김정희, 2012)에 비해 영재교육에서 과학과 예술의 융합영재교육에 대한 연구는 실제 많지 않은 편이다. 영재교육에서 과학과 예술과의 융합교육에 대한 노력의 일환으로 과학과 예술영재교육의 융합을 통한 새로운 교육기관의 설립을 추진하고 있으며, 이에 최태호와 박명옥(2011)의 연구에서는 영재교육의 핵심인 창의인재의 육성이 예술교육을 통해 달성될 수 있다고 보고, 과학과 예술을 통한 융합영재교육의 당위성 및 가능성을 모색해보고 융합형 영재교육기관인 과학예술영재학교의 설립과 운영에 시사점을 마련해 주었다. 이와 같은 맥락에서 이재호(2012)는 우리나라 대표적인 영재교육기관의 교육과정과 해외 융합형 교과 운영 사례를 분석한 후 시사점을 도출하여 과학예술영재학교의 교육과정 편제와 융합교과의 세부내용을 제안하였다.

그 외 과학영재와 예술영재 교육 관련 연구로는 과학영재들이 인문학과 예술을 함께 경험할 수 있도록 프로그램을 개발한 연구(송인섭 외, 2010; 이슬비, 2013; 최우진, 2013), 기초사고력과 소통능력 증진을 위한 예술-과학 연계형 교육 프로그램의 논리와 구조에 관한 연구(한수연, 2009), 예술 융합형 영재의 당위성 탐색에 대한 연구(이보아, 2010), 역사교육에서 예술·과학의 통합적 수업을 통해 수업 발표 및 토론 등을 통해 학생들의 반응을 살펴보고, 설문조사를 통해 사료수업보다 통합수업이 학생들에게 더 의미가 있었음을 밝히는 연구(김평미, 2013)로 과학과 예술의 융합과 관련된 연구는 양적으로 매우 부족한 실정이다.

이상에서 살펴본 바와 같이 우리나라 영재교육에서 그나마 시도된 과학과 예술의 융합은

당위성이나 타당성을 모색해보거나 학문적·철학적 고찰에 대한 연구들이 대부분이고, 과학 영재 중심으로 예술이라는 학문이 도구로 활용되는 정도로 보이는 연구들이 많다. 또한 실제 영재교육 현장에서 사용할 수 있는 프로그램을 개발하지만, 평가방법, 융합적 사고력의 함양 등을 통한 효과에 대한 연구들은 매우 부족한 실정이다. 따라서 예술과 과학의 물리적 융합만이 아닌 두 교과 특성을 고려하여 각각의 영재아들이 가진 잠재적 재능이 융합적으로 활용될 수 있도록 예술과 과학의 융합형 영재교수-학습 프로그램의 개발이 시급하며, 이에 따른 현장 적용과 효과 및 평가에 대한 연구들이 지속적으로 필요한 것으로 시사되었다.

III. 융합영재교육의 발전 과제

1. 융합영재 양성의 당위성 확보와 융합영재교육의 정의 확립

창의적 융합인재 양성에 대한 노력에도 불구하고 창의적 융합형 인재의 유형과 특성 등 이론적 정립에 대한 연구는 미흡한 실정이지만, 기타 문헌과 소수의 보고된 연구를 통해 융합인재의 정의와 논의를 살펴보고, 영재아들의 특성과 연계하여 융합영재 양성의 당위성을 고찰해 보았다. 융합인재에 대한 정의는 시대가 요구하는 인재상으로 제시하고 있는 연구들이 대다수이지만 김왕동(2012)의 연구에서는 창의적 융합인재를 ‘두 가지 이상의 분야에 대한 전문지식을 체화하거나 활용 또는 참여함으로써 창의적 성과를 창출하는 인재’로 정의하였다. 또한 융합인재에 대한 논의를 살펴보면, 성공한 예술가와 과학자는 매우 박식한 경향이 있고, 관심사가 방대하며 학문적 경계를 넘나드는 경향이 있다(Root-Bernstein & Root-Bernstein, 2004). 그러나 두 가지 이상의 분야 모두 천재적인 수준의 창의적 역량(Big Creativity)을 소유하는 데는 한계가 있으며(김왕동, 2012), 인류 역사상에서도 과학과 예술 두 분야에 천재적인 수준의 창의성을 보인 사람은 소수에 불과하다(Kaufmann, 2009). 그러나 한 분야에 최고인 경우 다른 분야에서 중간 수준 이상의 능력을 소유하는 것은 가능하다는 것이다. 즉 한 분야에서 천재적인 수준의 창의성(Big Creativity)을 보이는 사람이 다른 분야에서도 일상적 수준의 창의성(Little Creativity) 또는 전문가 수준의 창의성(Pro Creativity)을 보이는 사례가 다수 존재한다는 것이다. 또한 한 분야에서 창의적 사고과정을 학습하게 되면 다른 분야의 창의적 사고 과정도 이해할 수 있다는 것이다. 즉, 창의적인 사람들은 자신의 분야에서 천재적 수준의 창의성을 갖게 되면 자신의 분야와 전혀 상관없는 영역에서도 일반적 수준의 창의성을 소유할 수 있다는 것이다(Root-Bernstein & Root-Bernstein, 2004).

영재아들의 특성을 살펴보면, 지적인 특성으로 특정 영역에서 우수한 지적능력과 학습 능력 도전 의식, 자기 주도적인 학습 태도를 가지고 있으며(박성익 외, 2003), 정의적 특성에 다재다능함을 포함하고 있는데, 이는 영재아들은 관심분야가 다양하여 다방면에 흥미를 가지며, 다른 이들에 비해 훨씬 다재다능하여 전문영역을 선택하고 다른 것들을 차단해야 하는 결정 상황에 놓이게 되면 오히려 불안이나 우울감을 경험할 수 있다는 것이다(Colangelo, 1991; Webb, 1993). 이러한 맥락에서 영재아들은 특정한 영역에서 발휘되는 전문적인 지식으로 다른 분야의 지식을 체화(embodiment)하거나 활용하는 데 일반학생들에 비해 뛰어난 능

력을 지니고 있다고 볼 수 있으며, 다른 분야에 대한 관심과 다재다능으로 다른 분야를 받아들이는 데 효율적이고, 일반학생들에 비해 창의적 융합인재로 양성하기에 큰 강점을 지니고 있으므로 영재교육에서 융합교육의 가능성을 고려해볼 수 있다. 그렇지만 각 영재교육의 수혜영역이 다르므로, 수혜영역에 따른 영재아들의 특성에 따라 융합교육의 타당성과 가능성을 재고할 필요가 있으며, 이에 따른 융합영재와 융합영재교육의 정의가 확립되어야 할 것이다.

2. 영재들의 융합적 사고력에 대한 정의 및 개념 정립

융합교육의 목표 중 하나로 융합적 사고력 함양을 대부분의 연구에서 언급하고 있다. 최정훈(2011a)은 STEAM 교육은 과학기술과 공학을 중심으로 정치, 환경, 사회, 경제 그리고 가치 추구 등의 융합적 사고로 미래를 예측할 수 있는 교육이어야 하며, 통합적이고 전체적으로 보는 능력을 배양하는 교육이 되어야 한다고 언급하였다. 이와 더불어 백운수(2011)는 STEAM 교육은 창의적 설계(Creative Design)와 감성적 체험(Emotional Touch)을 통해 과학기술과 관련된 다양한 분야의 융합적 지식, 과정, 본성에 대한 흥미와 이해를 높여 창의적이고 종합적으로 문제를 해결할 수 있는 융합적 소양(STEAM Literacy)을 갖춘 인재를 양성하는 교육임을 언급하였다. 창의적 설계(Creative Design)는 주어진 상황에서 창의성, 효율성, 경제성, 심미성을 발현하여 최적의 방안을 찾아 문제를 해결하는 종합적인 과정이고, 감성적 체험(Emotional Touch)은 학습에 대한 긍정적 감정을 느끼고 성공의 경험을 하는 것으로 학습에 대한 흥미, 자신감, 지적 만족감, 성취감 등을 느껴 학습에 대한 동기유발, 요구, 열정, 몰입의 의지가 생기고 개인적 의미를 발견하여 선순환적인 자기주도적 학습이 가능하게 하는 모든 활동과 경험을 의미한다는 것이다. 또한 송인섭 외(2010)의 연구에서는 융합인재에게 필요한 능력으로 정의적인 측면에서 공감, 소통능력, 인지적인 측면에서 창의, 통합능력이라고 제시하였으며, 이를 기반으로 융합형 영재들에게는 통찰, 통합, 소통, 창의성 육성을 위한 프로그램을 개발하여야 한다고 보고하였다.

그러나 이러한 융합적 사고력과 소양에 대한 연구자들의 다양한 논의들은 객관적인 연구 분석과 현장 연구를 통해 제시한 것이 아니라, 연구자들이 문헌을 통해 동의하는 개념을 받아들인 것으로 객관성을 확보하기 힘들다. 따라서 융합적 소양이 무엇이며, 융합적 사고력이 무엇인지, 어떤 요소들을 포함하고 있는지, 정확한 개념을 모색할 필요성이 제기된다. 또한 영재교육의 수혜영역의 다양성을 고려했을 때 STEAM 이외의 학문 간의 융합도 필요하므로, 융합적 사고력의 표현을 ‘Integrated Thinking Ability’로 해야 하는지, ‘Convergence Thinking Ability’ 해야 하는지에 대한 논의도 필요하다. 특히 일반학생들과 영재아들의 융합적 사고력은 다른지, 또한 수혜영역에 따라 다른지, 어떻게 다른지 등 영재들의 융합적 사고력에 대한 충분한 고찰과 연구가 이루어질 필요가 있다.

3. 융합이론을 기반으로 한 체계적인 융합형 영재교육 프로그램 개발

창의적 융합영재 양성이 영재교육의 목표가 되고, 영재교육기관을 융합교육의 선도모델

로 육성할 것을 ‘창조경제를 견인할 창의인재 육성 방안’의 세부 후속 계획(교육부, 2013)의 골자로 하고 있는 현 시점에서 융합영재교육을 교육의 트렌드로 가볍게 취급해서는 안 될 것이다. 이러한 맥락에서 융합영재교육의 현장 적용은 단순 교과만의 통합과 일회성 교육으로 다루어져서는 안 되며, 지속적으로 개발되어야 하며, 평가되어야 한다. 따라서 영재교육 현장에서 융합교육이 지속성을 유지하고 영재교육의 토대를 마련하기 위해서는 반드시 이론적 체계가 확립될 필요가 있다. 그러나 기존에 개발된 프로그램이나 연구들은 융합의 이론을 고려하지 않은 것들이 많았다. 이는 융합영재교육의 철학적 배경이나 융합이론이 부재하기 때문일 것이다. 이러한 맥락에서 융합영재교육의 일환으로 이론적 정립이 구체화된 통합과학교육의 이론을 모델링할 수 있는 가능성을 다음과 같이 고찰해 보았다.

자연 현상은 다양한 과학적 개념과 관련되어 있고 여러 측면들이 상호 유기적인 관계로 맞물려 있기 때문에 하나의 자연 현상을 한 측면에서 보는 것은 바람직하지 않으므로 과학 교과에서도 통합과학교육이 필요하다(권재술, 1991). 통합과학교육은 학생들의 학습에 효과적이며 여러 면에서 유기적으로 맞물려 있는 자연 현상과 법칙을 한 측면이 아닌 통합적 측면에서 설명이 가능하게 하여 학생들의 과학의 본성을 잘 이해할 수 있도록 하는 데 반드시 필요하고 할 수 있다. 각 영역의 학문들이 통합되는 형태에 따라 연구자들마다 다양한 형태의 통합교육으로 나누고 있다. 예를 들어 Jacobs(1989)는 통합 형태를 분과형(discipline-based), 병행형(parallel disciplines), 다학문형(multidisciplinary), 간학문형(interdisciplinary units or courses), 완전통합형(complete integrated)으로 분류하였으며, Drake(1991, 1998)는 통합의 주제와 통합을 이루는 교과 간의 차이에 따라 다학문적(multidisciplinary), 간학문적(interdisciplinary), 탈학문적(Extradisciplinary) 접근으로 나누었다. 김재복(1983)은 교육과정 통합 이론을 바탕으로 Drake(1991, 1998)의 통합 방법과 유사하게 학문이 연결되는 방식에 따라 간학문적(interdisciplinary) 통합, 다학문적(multidisciplinary) 통합, 그리고 탈학문적(Extradisciplinary) 통합으로 통합 방법을 구분하여 설명하였다. 다학문적 통합은 과학과 수학처럼 그들 스스로 교과 영역간의 연결로 구성되는 것을 의미하고, 간학문적 접근은 교과들이 한 주제를 중심으로 경계의 모호함 속에서 상호 연결되고, 탈학문적 접근은 학문 간의 연결로 시작되는 것이 아니라 실제 생활 내용에서부터 통합되는 것을 의미한다.

통합과학교육의 방향은 과학의 본성에 따라 지식내용중심, 사회문제중심, 개인흥미중심으로 나누었다. 즉, 과학의 본성을 과학 지식으로 보는 전통적인 견해에 기초하여 지식내용중심의 통합과학교육(Knowledge-centered Integrated Science Education)과 과학의 본성을 확대시켜 사회적 함의로 보는 사회문제중심의 통합과학교육(Social Problem-centered Integrated Science Education), 과학의 본성을 인간이 자신의 삶을 창조하고 자아를 실현하는 관점에서 설명하는 개인흥미중심의 통합과학교육(Individual Interest-centered Integrated Science Education)의 방향으로 나누었다(Renner & Marek, 1990; 손연아, 1997, 1999; 이문남, 맹희주, 2004, 맹희주, 2005). 또한 교육의 본성에 따라 통합의 가치를 지식 형식에 두고, 지식의 형식들이 서로 어떻게 관련되는가를 밝히는 지식 형식 상호간의 논리적 관련성을 강조하는 학문중심교육(Hirst & Peters, 1970), 통합의 가치를 일상생활 또는 사회 문제를 해결하는 과정

에 두고, 학습자의 경험적 통합에 따라 효과가 좌우됨을 강조하는 경험중심교육(Dewey, 1963), 통합의 가치를 자아실현에 두고, 인간의 경험들을 하나로 통합하여 자아실현을 이룰 수 있도록 교육시키는 데 가치를 두는 것을 강조하는 인간중심교육(Patterson, 1973)으로 구분하였다. 이에 과학의 본성과 교육의 본성을 연결하여 지식을 강조하는 지식내용 중심 통합과학교육, 사회문제를 강조하는 사회문제중심 통합과학교육, 자아실현을 강조하는 개인 흥미중심 통합과학교육으로 연결지었다.

구체적으로 과학의 4분야 간의 통합으로 과학 지식의 구조와 형식 등의 과학 개념을 상호 연관 지음으로써 자연 현상을 통합적으로 인식시키는 방법을 지식내용중심의 통합과학교육(Knowledge-centered Integrated Science Education)이라 하고, 과학과 사회 문제의 통합으로 과학과 관련된 사회 문제와 인간 생활에서 일어나는 문제를 해결하는 과정에서 다양한 학문이 동원되는 통합을 사회문제중심의 통합과학교육(Social Problem-centered Integrated Science Education)이라 하며, 학문을 넘어서 과학과 개인 흥미의 통합으로 학습자의 관심, 흥미, 경험을 중심으로 학습 내용이 선정되고 활동하기까지 전개되는 통합을 개인흥미중심의 통합과학교육(Individual Interest-centered Integrated Science Education)이라 구분한다.

이상과 같이 과학교육의 통합적 이론과 영재와 영재교육의 특성을 연결하여 융합영재교육의 방향을 다음과 같이 고찰해 보았다. 구체적으로 먼저 영재들은 지적 호기심이 많으며, 관련된 책을 많이 읽고 정보습득이 빨라 정치, 경제, 문화, 교육, 사회, 역사 등 다양한 정보를 보유하고 정보나 지식의 양도 매우 풍부하다(박성익 외, 2003). 또한 복잡한 개념 형성, 문제해결, 초인지적 사고 등 추상적 사고 능력이 발달되어 있고 사고과정이 논리적이다(Davidson, 1986). 따라서 수혜영역 외 주변 학문에 대한 지적 수준이 높아 이러한 지적 특성으로 지식내용중심의 융합에 용이할 것이다. 두 번째, 영재들은 가치와 도덕적 문제에 민감하고, 가치체계와 공정성, 정의감을 발달시킬 수 있으며(Ludwig & Cullinan, 1984), 사회문제에 관심이 많다(송인섭 외, 2001). 따라서 환경문제, 대체에너지의 필요성, 물 부족 등의 현안이나 사회문제 등을 학습주제로 다루었을 때 가치 있게 접근할 수 있을 것이므로 융·복합 주제 중심의 융합이 가능할 것이다. 세 번째, 영재교육의 당위성에서 찾을 수 있으며, 영재교육은 영재들에게 재능분야를 계발시켜줌으로써 자기 성취를 최대한 이룰 수 있는 학습기회를 제공해 주기 위해 필요하다. 또한 영재들은 자신의 능력을 최대한 발현하고 싶은 욕구를 가지고 있고 자신의 자아실현을 위해 잠재능력이나 소질, 창의성을 발휘할 수 있는 교육환경을 필요로 한다(박성익 외, 2003). 따라서 수혜영역별 영재들의 관심, 흥미, 경험을 중심으로 학습 내용을 선정하고 활동함으로 영재특성에 따라 자아실현이 가능하도록 개인흥미중심의 융합이 이루어져야 할 것이다.

이러한 맥락에서 맹희주(2005)의 논문에서 과학의 본성과 교육의 본성, 기초적 통합논리에 따라 제시하고 있는 통합과학교육의 방향을 영재와 영재교육의 특성에 연결하여 융합영재교육의 방향을 다음 [그림 1]과 같이 도식화하였다. 즉, 수혜영역별 지식내용중심, 융·복합 주제중심, 영재특성별 개인흥미중심으로 설정하여 융합영재교육의 방향을 도식화에 추가하였다. 융합영재교육이 확고히 자리매김하기 위해서는 단순 물리적인 학문의 연계가 아니

라 수혜영역별 영재의 특성이 고려되고, 교과와 특성과 교육의 목표가 상호보완적으로 어우러져 융합되어야 한다. 따라서 영재교육에서도 융합의 방향과 접근방법 등 이론적 기틀이 마련된 후에, 이를 바탕으로 융합형 영재교육 프로그램이 개발되어야 프로그램이 더 견고해질 것이다.



[그림 1] 통합과학교육의 방향(맹희주, 2005 논문에서 재구성)

4. 영재의 특성을 고려한 융합형 영재교육 콘텐츠 개발

학습은 학습자의 경험, 문화, 성별 등에 기초하므로 개별 학생마다 정보와 기술을 수용하고 처리하고 내면화하여 보유하는 방식인 ‘학습 활동 양식’이 서로 다르기 때문에(Dunn & Milgram, 1993) 학습자들이 가진 잠재력을 최대한 발현되도록 교수-학습 프로그램을 개발할 때 선호하는 학습 활동 양식을 파악하는 것은 매우 중요하다(신종호 외, 2007). 박성익(1997)은 영재들이 선호하는 학습 활동 유형을 학습목표 측면, 학습내용과 과제 측면, 학습활동 측면, 학습과정 측면에서 분류하여 창의력과 사고력을 요구하는 복잡한 과제학습, 창의적 문제해결 학습, 창의적 사고와 논리적 사고의 학습, 자발적 학습/자기주도적 학습, 도전적 학습, 참신성(novelty)을 갖고 있는 학습과제, 지적 호기심을 충족시켜주는 프로젝트 학습, 발견식·탐구식 학습으로 크게 8가지로 구분하고 있다.

또한 창의성은 타고나는 것이 아니라 지속적인 노력에 의해 나타나는 것으로 창의성을 개발하기 위한 프로그램이 다양하게 소개되고 있다. 즉, 주제선택이나 진행 속도 등에서 학생의 흥미와 능력이 충분히 고려될 수 있도록 개별학습(individualized learning)과 또래 상호작용으로 진행되는 협동학습(cooperative learning) 등이 많이 제시되었다(변영계, 김영환, 손미, 2000). 뛰어난 학습자들은 추상적이며 새로운 과제를 선호하고 자기 방식으로 문제를 해결하려 하며 형식이나 구속을 싫어하는 경향을 가지므로 자율적이며 개방적이고 융통성 있는 학습 환경을 선호하기도 한다. 따라서 사고를 요하는 질문, 프로젝트 수업, 팀활동 수업과 같

은 형태로 학습환경을 제공하는 것이 좋다(Sternberg, 1997).

‘프로젝트(project)’는 1990년 컬럼비아 대학에서 학생들의 공작학습에 프로젝트를 활용한 데서 비롯되었으며, 그 이후 프로젝트를 적용하고 효과를 검증하는 많은 연구들이 진행되었으며, 우리나라의 연구에서도 학습자들의 문제해결 능력 향상과 학업성취도, 자기주도적 학습능력 신장과 과학지식과 과학적 태도변화에 효과가 있다고 보고되었다. 특히 프로젝트 학습은 학생들의 창의성 신장에 효과적임(박신영, 2000)을 보였으며, 학생들의 탐구능력과 창의력 향상에 긍정적인 영향을 미치며, 그 효과를 극대화하기 위해서는 프로젝트 학습 주제를 새롭고 창의적인 것을 제시하여야 함을 강조하였다(이종기, 박경화, 2006).

프로젝트를 통한 탐구학습 즉, 프로젝트형 탐구학습(Project Inquiry Learning)의 가장 큰 특징은 강의를 통해 내용을 학습하고 나중에 문제를 제시하는(end of the chapter) 형태의 전통적인 학습형태와는 달리, 문제가 먼저 제시되어(the problem comes first) 학습내용이 복잡한 실제 문제의 상황에서 제시된다는 점이다. 프로젝트형 탐구학습에서 제시되었거나 학생들이 제시한 문제들은 하나뿐이거나 간단한 답을 요구하는 문제가 아니라, 복잡한 사고과정과 다양한 해답을 요구하므로 학생들의 호기심과 학습에 대한 동기를 유발한다. 학생들은 문제를 해결해 나가는 과정을 통해 비판력을 갖게 되고 의미 있는 질문을 하고, 그러한 질문에 답하기 위해 알아야 할 것과 답을 어디서 구해야 하는지를 자연스럽게 알아간다. 학생들은 이러한 문제를 해결하면서 필요한 지식뿐 아니라 문제해결에 필요한 상위사고력과 창의성을 키우게 된다(Trefz, 1996).

교사 주도적인 전통적인 교실에서의와는 달리 프로젝트형 탐구학습에서 교사는 조력자로서의 역할을 담당하고 학생들이 주도적으로 학습을 이끌어간다. 프로젝트형 탐구학습을 통해 학생들은 ‘과학을 배우기(learning science)’보다는 자연스럽게 효과적으로 ‘과학을 할 수 있게(doing science)’ 되고 또 과학을 하기 위해 필요한 여러 가지 자질들을 갖추게 된다. 프로젝트형 탐구학습을 통해 학생들은 과학의 과정과 과학을 자연스럽게 접할 수 있게 된다.

윤경미와 유순화(2008)는 과학영재의 다중지능 특성에 대한 연구에서 일반학생에 비해 과학영재는 논리수학지능과 자연지능이 강점으로 나타난다고 보고하였으며, 이는 남녀 간 유사한 결과를 보임을 언급하였다. 또한 통계적으로 유의미한 차이는 없으나 과학영재 여학생은 음악지능, 언어지능, 대인지능에서 남학생보다 다소 높았으며, 남학생은 신체운동지능이 여학생보다 다소 높은 것으로 나타났다. 이에 과학영재 여학생의 경우 일반적인 여학생의 강점지능인 음악지능, 언어지능, 대인 지능과 함께 과학영재의 강점 지능인 논리 수학지능, 자연지능도 함께 높기 때문에 과학영재 남학생보다 가장 다재능의 특성을 보인다고 보고하였다. 이러한 관점에서 볼 때 영재들의 지능 특성을 이해하고, 영재의 특성을 고려한 다양한 융합형 영재교육 콘텐츠를 개발 운영하는 것이 바람직할 것이다.

미국의 노스캐롤라이나 지역의 ‘노스캐롤라이나 수학 과학학교’의 경우 STEM 중점 영재 학교로 STEM에 관심을 가지는 학생들을 선발하여 대학에서도 STEM 관련 학문이나 직업을 준비하는 데 도움을 주고 있다. 이 학교에 입학하기 위해서는 SAT 성적, 학교 성적, STEM 교육에 대한 열망 등의 조건을 가져야 하며, 학생들에게는 수학과 과학에 흥미를 가질 수 있

도록 최고의 학습기회를 제공하고, 수업에서의 점수를 매기지 않고 협동학습을 할 수 있도록 하고 멘토와 함께 연구와 작품을 만드는 기회를 모든 학생들에게 제공하고 대학과 연구 시설을 가까이 접하며, 인터넷 프로그램에도 참여할 기회를 제공하고 있다. STEM 영재학교에서 제공하는 프로그램은 4가지로 STEM 과목 수강 프로그램, STEM에 중점을 둔 종합 프로그램, 상시 STEM 특성화 프로그램, 반일제 STEM 프로그램 등이 있다(이춘식, 2012).

따라서 현재 우리나라 대부분의 영재교육과정이 공급자 중심의 짜여진 교육과정을 제공하여 다양성과 창의성을 추구하는 영재교육의 취지 반영에 미흡하기 때문에 다양한 주제를 제시하고 수혜영역의 영재학생들의 특성에 따른 선택권을 존중하는 맞춤형 교육이 가능하도록 학습활동 유형을 다양화할 필요가 있다. 타 교과와 단순 연계된 지식 습득 중심의 교육과정에서 벗어나, 생활 속의 문제해결을 지향하는 문제해결형, 프로젝트형 학습활동을 경험할 수 있도록 하며, 영재들이 선호하는 주제와 학습활동을 선정하되 융합적 사고력을 함양할 수 있는 방향으로 고려해야 한다.

같은 맥락에서 영재들은 수혜영역에 따라 정의와 특성이 다르다. 예를 들어 과학영재란 ‘일반능력 및 특수능력이 평균이상인 자로 과학 분야의 과제 집착력, 흥미 호기심이 높고, 창의력이 뛰어나며, 장래 과학 분야에서 뛰어난 업적을 이룰 것으로 예상되는 자로 이들의 능력을 개발하기 위해서 특별한 과학 프로그램을 필요로 하는 자’로 정의되며, 수학영재란 ‘조사, 추측, 논리적으로 추론하는 능력, 수학에 대해 그리고 수학을 통해 의사소통하는 능력, 수학에 관한 다양한 아이디어와 수학 이외의 지적활동에 관련된 아이디어를 관련짓는 능력 등의 인지적인 능력을 지니고, 수량적 정보와 공간적 정보를 찾고 평가하며 이용하려는 성향, 유연성, 인내력, 흥미, 호기심, 독창성 등의 정의적 능력이 우수한 자’로 정의된다. 또한 발명영재란 ‘과학·기술 관련 지적능력 및 실천적 지적능력이 높고, 강한 성취동기, 호기심 등의 개인적 성향을 지니며, 발명영역에서 뛰어난 성과를 나타내거나 나타낼 잠재력이 있는 사람’으로 정의되며, 예술영재란 ‘음악, 미술 등의 예술 분야에서 뛰어난 재능을 보이는 사람’으로 정의된다. 이와 같이 정의에 따라 특성이 다르며, 또한 특성에 맞는 융합적 사고력을 함양해야 하므로, 융합형 영재교육 프로그램도 차별화를 두어야 할 필요가 있다. 또한 융합교육을 적용한 교육 프로그램의 효과를 객관적으로 검증할 수 있는 평가방법, 평가기준, 평가내용 등의 콘텐츠를 포함한 개발 연구가 필요한 것으로 시사되었다.

5. 영재교사들의 융합교육 역량 강화

교육의 질을 결정함에 있어 수업의 질보다 더 중요한 변인은 없으며 수업의 질을 결정함에 있어서 ‘교수자 변인’ 보다 더 중요한 변인은 없다(Feldman, 1998). 과학을 통합적으로 지도하기 위해서는 과학교과에 대한 전문성을 지닌 유능한 교사와 제반의 자질과 능력을 갖춘 교사가 필요하나(박승재, 1982; 이화국, 1985; 조희형, 이문원, 이청찬, 1985), 교사의 자질과 관련 학문에 대한 지식 부족으로 통합과학교육을 수업에 적용시키기에 어려움을 겪고 있다는 연구 결과(김영성, 2000)가 보고되었다. 또한 과학교사가 통합과학교육을 적용하기 위한 충분한 지식을 가지지 못하는 것은 유독 우리나라뿐만이 아니라 외국에서도 문제가 되어 왔

다(Roebuck & Warden, 1998). Hart(1990)는 통합교육의 채택과 운영에 있어서 교사의 역할은 매우 중요하며 교사 자신들의 믿음과 가치가 중요한 변수라고 하였으며, 맹희주(2005)는 통합과학교육에 대한 인식이 통합과학교육의 현장 적용과 수업전략을 세우는 데 매우 중요하다고 하였다.

따라서 수혜영역별 영재교육 담당교사들은 융합교육을 영재교육에 효과적으로 적용하기 위해서는 융합교육에 대한 긍정적인 인식과 전문적인 지식 및 교수능력을 지녀야 한다. 교사가 잘 가르치기 위한 전략을 모색하는 것은 성공적인 통합교육을 위한 핵심 과제라 할 수 있다(맹희주, 손연아, 2011; 2012). 융합교육에 있어 전문적인 지식을 배양한다는 것은 교과내용의 개념 지식뿐만 아니라, 융합교육이 가지고 있는 고유하고 독특한 본질적인 구조와 기본적인 이론을 이해하여야 한다. 이를 실현하기 위해 영재교사들의 융합교육 전문성 강화를 위한 차별화된 연수 모형이 개발되어야 하며, 영재교사들의 융합교육 역량 강화를 위한 방안과 방법들이 연구를 통해 구체화될 필요가 있다.

IV. 융합영재교육의 향후 연구 방향

이상의 논의들을 토대로 향후 융합영재교육을 발전시키고 활성화시키기 위한 연구방향을 다음과 같이 제안하고자 한다. 첫째, 영재교육에서 융합교육의 당위성에 대한 연구들이 몇몇 보고되고 있으나 예술영재와 과학의 융합에 관한 연구들(최태호, 박명옥, 2011; 이보아, 2010)이 대부분으로 타 수혜영역 및 영재교육 전반에 있어 융합영재교육의 당위성이나 타당성을 심층적으로 검토한 연구는 매우 부족한 실정이다. 따라서 융합영재교육의 당위성을 수혜영역별로 심층적으로 탐색해 보는 연구가 기본적으로 이루어져야 할 것이다.

둘째, 융합교육에서 목표로 하고 있는 융합적 사고력과 융합적 소양에 대한 정의 및 개념 확립이 필요하다. 특히 영재들은 수혜영역별 필요로 하는 능력이 다르므로 수혜영역별 함양해야 할 융합적 사고력의 요소들을 추출하고 검증하는 연구가 필요하다. 이를 통해 수혜영역별 융합적 사고력의 요소를 함양하기 위한 융합형 영재교육 프로그램이 개발되어야 할 것이다.

셋째, 융합영재교육이 지속적으로 개발·발전될 필요성이 있으며, 영재교육 현장에서 융합교육이 지속성을 유지하기 위해서는 철학적 배경과 이론이 필요하다. 논의에서 밝힌 바와 같이 융합영재교육의 방향을 통합과학교육의 방향에서 모티브할 수 있는 가능성을 영재의 인지적 특성과 정의적 특성을 이용하여 고찰해 보았으나, 타당성을 확보하기 위해 추가적인 연구가 필요하며, 구체화할 수 있는 심층적인 연구들이 필요하다. 이와 관련하여 미국의 Wisconsin 주에서는 STEM 교육과정이 중구난방으로 이루어지지 않도록 하여 책무성을 강화하기 위한 노력으로 STEM을 위한 표준 교과 과정을 개발하고 교사 기준과 전문 개발 목표를 사용하여 STEM 분야의 성취도를 확인하고자 하였다(김민철, 2013). 따라서 융합영재교육의 지속성 확보를 위하여 이론적 토대를 마련하고, 기준을 마련하기 위한 연구들이 반드시 수행되어야 할 것이다.

넷째, 수혜영역별 영재들에게 적합한 융합형 영재교육 콘텐츠와 프로그램을 개발하기 위해 수혜영역별 영재들의 특성에 따라 영재들이 선호하는 학습 활동 양식을 파악하고, 융합적 사고력 검사지 및 다양한 평가방법이 모색되어야 할 것이며, 융합적 교수-학습 평가방법 등에 대한 연구들이 수행되어야 할 것이다. 이와 관련하여 미국의 경우 STEM 교육에 엄청난 재정적 투자를 하고 있음에도 불구하고 수학과 과학의 성적이 기대만큼 향상되지 않은 이유를 다양한 측면에서 제시하고 있지만, 그 중 ‘STEM 통합 프로그램의 효과 측정의 미비’인 평가의 측면을 문제점으로 제시하고 있다. 즉, 기존 프로그램을 STEM 분야로 유인할 수 있는 효과를 체계적으로 측정할 수 있는 시스템의 부재를 문제점으로 지적(NRC, 2010, 이춘식(2012) 논문에서 재인용)하고 있어 프로그램 및 교육 평가의 중요성을 시사해 준다.

다섯째, 융합영재교육에 대한 이해 및 인식을 강화시킬 수 있는 연구 모형과 콘텐츠 개발에 대한 연구와 융합영재교육 전문 수업컨설턴트를 양성하고 컨설팅 방법을 구축하는 등 영재교사와 관리자 등의 융합교육에 대한 전문성과 역량을 강화시키기 위한 방안 등에 대한 연구들이 지속적으로 진행되어야 할 것이다. 교사들의 융합교육 전문성 향상을 위한 한 예로, 1997년 텍사스 오스틴 대학에서는 수학과 과학 전공자를 모집하여 STEM 전공과 특화된 교육학적 측면에서 교사들의 훈련 과정인 UTech 프로그램을 개발하였다. 이 프로그램은 STEM 학과를 교육학과와 접목시켜 4년 안에 STEM 과목과 교육학 학위를 모두 취득해야 하며, 멘토들이 특화된 교육학을 지도하는 프로그램으로 미국 내 21개 대학이 도입하고 있다(한국과학기술기획평가원, 2011). 또한 미국의 Maine 주에서는 관리자 선발에 있어서 STEM 관련 경력을 중요시하고, Wisconsin 주에서는 자격을 갖춘 STEM 교사 채용, 평가, 승진 등에 보상을 제공하기 위하여 관련 법령을 개정하고자 하고 있다(김민철, 2013). 따라서 우리나라에서도 영재교사 및 일반 교사들의 융합교육 역량을 자발적으로 강화시킬 수 있도록 STEAM 교육 관련 전문성을 가진 교사들을 우대할 수 있는 방안과 보상제도 정비에 관한 연구들이 진행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 강문희 (2002). 미술·수학 통합 활동이 유아의 수학적 개념에 미치는 영향. **전북대학교 과학교육연구소 과학교육논총**, 27, 85-107.
- 교육과학기술부 (2009a). **고등학교 교육과정**. 교육과학기술부 고시 제2009-41호 별책 4.
- 교육과학기술부 (2009b). **과학과 교육과정 해설서**. 교육과학기술부 고시 제 2009-41호.
- 교육부 (2013). **제3차 영재교육진흥종합계획(2013~2017)**. 창의인재정책관.
- 권난주, 안재홍 (2012). 융합 및 통합 과학교육 관련 국내 연구 동향 분석. **한국과학교육학회지**, 32(2), 265-278.
- 권영래, 박영충 (1997). 수학, 과학 통합활동이 창의적 사고에 미치는 영향. **열린유아교육연구**, 2(1), 121-136.
- 권재술 (1991). 학문 중심 과학 교육의 문제점과 생활소재의 과학 교재화 방안. **한국과학교**

육학회지, 11(1), 117-126.

- 김경희 (2013). **스토리텔링을 활용한 수학 중심의 융합 프로그램 개발 및 적용 스토리텔링을 활용한 수학 중심의 융합 프로그램 개발 및 적용**. 석사학위논문. 광주교육대학교.
- 김광미 (2013). **역사교육에서 예술·과학 통합적 접근 방안**. 석사학위논문. 부산대학교.
- 김대환 (2009). **팁칭을 활용한 과학과 수학의 통합 교과형 수업에 대한 교사와 학생들의 인식**. 석사학위논문. 한국교원대학교.
- 김미숙, 이정규, 이희권, 김언주, 맹희주, 이상천, 정경아, 최호진, 한수연 (2007). **제1차 영재교육진흥종합계획 평가 및 중장기 전망에 관한 연구**. 수탁연구 CR 2007-66. 교육인적자원부·한국교육개발원.
- 김민철 (2013). **미국의 STEM 교육 정책과 한국의 STEAM 교육 정책의 비교**. 석사학위논문. 전남대학교.
- 김숙자 (2001). **수·과학 통합 활동이 유아의 수학과 과학 탐구능력에 미치는 영향**. **미래유아교육학회지**, 8(1), 173-203.
- 김숙자, 광상신, 홍희주 (2002). **수학과 과학 관련 수업 분석에 터한 실천적 접근으로서의 수학과 과학 통합 교육 활동**. **미래유아교육학회지**, 9, 221-249.
- 김영성 (2000). **고등학교 ‘공통 과학’의 지도 실태**. **한국과학교육학회지**, 20(2), 200-213.
- 김왕동 (2012). **창의적 융합인재에 관한 개념 틀 정립: 과학기술과 예술 융합 관점**. **영재와 영재교육**, 11(1), 97-119.
- 김재복 (1983). **통합교육과정의 이론과 적용**. 서울: 교육연구사.
- 김정화 (2008). **수학교과와 과학교과의 통합 교육을 위한 연구: 중학교 7차 교육과정을 중심으로**. 석사학위논문. 한양대학교.
- 김정희 (2012). **융합인재교육(STEAM) 관점에서 미술교과의 공감각(Synesthesia) 교육에 대한 논의**. **한국초등미술교육학회**, 32, 125-144.
- 김준승 (2013). **융합인재교육(STEAM)과정을 적용한 수학수업이 영재학생의 학습만족도와 학업성취도에 미치는 영향**. 석사학위논문. 고려대학교.
- 김향숙 (2012a). **융합인재교육(STEAM)에서 미술교육의 관계와 중요성 고찰**. **기초조형학연구**, 13(5), 107-115.
- 김향숙 (2012b). **예술교육을 통한 창의인성교육**. **미술교육연구논총**, 32, 1-29.
- 노상우, 안동순 (2012). **초등학교 융합인재교육(STEAM)의 발전 방향 모색**. **교육종합연구**, 10(3), 75-96.
- 맹희주 (2005). **통합과학교육의 적용과 과학교사들의 인식 및 과학교수 효능신념과의 관계**. 박사학위논문. 단국대학교.
- 맹희주, 손언아 (2011). **과학 수업에서 통합적 적용 경험에 따른 초등학교 교사들의 통합과학 교육에 대한 인식 및 교과교육학 지식(PCK)의 차이 분석**. **초등과학교육**, 30(4), 601-614.
- 맹희주, 손언아 (2012). **통합과학 수업컨설팅을 위한 초·중등학교 과학교사들의 통합과학**

- 교육 적용 현황 분석 및 교사의 수업능력 진단. **교과교육학연구**, 16(2), 539-564.
- 박성익 (1997). **영재를 위한 교수-학습전략. 교수-학습방법의 이론과 실제(제1권)**. 서울: 교육과학사.
- 박성익, 조석희, 김홍원, 이지현, 윤여홍, 진석언, 한기순(2003). **영재교육학원론**. 서울: 교육과학사.
- 박소영 (2013). **중학교 3학년 수학영재를 위한 STEAM 교수-학습자료 개발**. 석사학위논문. 한국교원대학교.
- 박승재 (1982). **통합과학교육**. 도원 최종락교수 회갑기념논문집 간행위원회.
- 박신영(2000). **프로젝트 학습이 초등학교 아동의 창의성에 미치는 효과**. 석사학위논문. 한국교원대학교.
- 박지연 (2013). **24절기를 중심으로 한 융합형 초등수학영재교육 프로그램 개발 연구**. 석사학위논문. 공주교육대학교.
- 백윤수 (2011). **융합인재교육의 총론적 고찰**. 융합인재교육 11월, 월례워크숍 발표자료집. 변영계, 김영환, 손미 (2000). **교육방법 및 교육공학**. 서울: 학지사.
- 서보억, 김혜경, 김주영, 김종재, 김현지, 채정림 (2008). 수학의 이해가 과학의 학습에 미치는 경향 분석 및 교과연계성에 대한 연구. **한국학교수학회논문집**, 11(4), 677-694.
- 서예원, 이재분 (2011). **제2차 영재교육진흥종합계획 평가 및 중장기 전망 연구**. 수탁연구 CR 2011-68. 한국교육개발원.
- 손연아 (1997). **통합과학교육과정의 모형개발을 위한 이론적 고찰**. 박사학위논문. 단국대학교.
- 손연아 (1999). 통합과학교육의 방향설정을 위한 이론적 고찰. **한국과학교육학회지**, 19(1), 41-61.
- 송인섭, 문은식, 하주현, 한수연, 성은현 (2010). 과학영재를 위한 인문사회와 예술의 융합형 영재교육 프로그램 개발. **영재와 영재교육**, 9(3), 117-138.
- 송인섭, 이신동, 이경화, 최병연, 박숙희 (2001). **영재교육의 이론과 방법**. 서울: 학문사.
- 신은주 (2005). 등속도 운동에서 일차함수 교수-학습 과정에 관한 사례연구: 수학과 과학의 통합교육 관점을 기반으로. **수학교육학연구**, 15(4), 419-444.
- 신재한, 남궁정도, 김유, 박성수, 조준범, 이영미, 한주연 (2013). 인형극을 통한 예술중심 STEAM 융합교육 프로그램 개발 및 적용. **학습자중심교과교육연구**, 13(1), 215-240.
- 신중호, 서정희, 최재혁, 김용남, 김윤근, 이현주 (2007). 사교유형에 따른 아동과 일반 아동의 학습 선호 활동의 차이 연구. **초등과학교육**, 25(5), 495-506.
- 염규아 (2007). **중학교 수학/과학 통합 교육을 통한 중학교 일차 함수 개념 지도 방안**. 석사학위논문. 이화여자대학교.
- 윤경미, 유순화(2008). 과학영재, 인문사회영재, 일반 중학생의 다중지능 특성 비교. **청소년학연구**, 15(5), 287-313.
- 이문남, 맹희주 (2004). 10학년 '과학' 교과서 단원 중 물리 영역의 통합과학적 내용 구성

- 에 관한 연구. **새물리**, 49(2), 130-139.
- 이보아 (2010). **융합형 영재의 발굴**. 한국과학창의재단 제1회 영재교육 열린포럼 발표자료, 47(59).
- 이슬비 (2013). **미술·과학 융합 영재교육 프로그램 개발 연구**. 석사학위논문. 서울교육대학교.
- 이승우, 백종일, 이정곤 (2013). 융합인재교육(STEAM)을 적용한 초등 수학영재 교육프로그램의 개발과 적용 효과. **한국수학교육학회**, 16(1), 35-55.
- 이재호 (2012) 융합형 영재교육기관의 교육과정 개발에 관한 연구. **한국정보교육학회**, 16(1), 123-130.
- 이정모 (2005). 미래 융합과학기술의 틀과 인지과학. **과학사상**, 1, 22-42.
- 이종기, 박경화 (2006). 고등학교 과학 영재 학생의 탐구능력 신장을 위한 프로젝트 학습 방법에 관한 연구. **전북대학교 과학교육논총**, 31, 83-96.
- 이춘식 (2012). 미국 STEM 교육의 최신 동향과 딜레마. **한국기술교육학회지**, 25(4), 101-122.
- 이혜숙, 이해미, 문중은 (2010). 수학과학통합교육의 설계 및 실행에 대한 연구. **한국수학교육학회지**, 49(2), 175-198.
- 이화국 (1985). **과학교사교육에서 교과교육의 현황과 개선방안**. 과학교육논총 제 10집. 전북대학교 과학교육연구소, 73-85.
- 정광수 (2009). 과학과 예술의 공약 가능성과 한계. **과학철학**, 12(2), 87-109.
- 조향숙, 김훈, 허준영 (2012). **현장적용 사례를 통한 융합인재교육(STEAM)의 이해**. 현안보고 OR2012 02-02, 한국교육개발원·한국과학창의재단.
- 조희형, 이문원, 이칭찬 (1985). 과학교육과의 교육과정과 운영에 대한 모델 개발. **한국과학교육학회지**, 5(2), 99-112.
- 최운진 (2013). **평이형 융합인재 모델 및 초등미술영재교육 프로그램 개발**. 석사학위논문. 경인교육대학교.
- 최정훈 (2011a). **융합을 기반으로 하는 STEAM 교육**. 2011년 8월 9일 한국현장과학교육학회 하계학술대회, 한국교원대학교.
- 최정훈 (2011b). 융합을 기반으로 하는 STEAM 교육이란?. **한국과학창의재단-월간 과학창의 2월호**, 4-7.
- 최태호, 박명옥 (2011). 융합형 영재교육의 가능성 모색. **영재교육연구**, 21(3), 683-702.
- 태진미 (2011). 창의적 융합인재양성, 왜 예술교육에 주목하는가. **영재교육연구**, 21(4), 1011-1032.
- 태진미 (2013). 과학적 태도 수준 그룹에 따른 스토리텔링 기반 STEAM 교육의 효과 검증. **영재와 영재교육**, 12(1), 5-28.
- 한국과학기술기획평가원 (2011). **미국의 STEM 교육 정책 동향(I)**. 한국과학기술기획평가원 보고서.

- 한수연 (2009). 기초사고력과 소통능력증진을 위한 예술·과학 연계형 교육프로그램의 논리와 구조. 기초연구 09-01. 한국예술영재교육연구원.
- 홍영기 (2009). 수학·과학교과의 주제중심 통합프로그램의 효과. *통합교육과정연구*, 3(1), 42-66.
- Colangelo, N. M. (1991). Counseling gifted student. In N. Colangelo & G. A. Davis (Eds.), *Handbook of gifted education* (pp. 273-284). Boston: Allyn & Bacon.
- Czerniak, C. M., Weber, W. B., Sandman, A., & Ahern, J. (1999). A literature review of science and mathematics integration. *School Science and Mathematics*, 99, 421-430.
- Davidson, J. E. (1986). *The role of insight in giftedness*. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of Giftedness*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Dewey, J. (1963). *Experience & Education*. The Kappa Delta Pi Lecture Series, London: Macmillan Publishing Company.
- Drake, S. M. (1991). How our team dissolved the boundaries. *Educational Leadership*, 49, 2022.
- Drake, S. M. (1998). *Creating integrated curriculum: Proven ways to increase student learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Dunn, R., & Milgram, R. (1993). Learning styles of gifted students in diverse cultures. In R. M. Milgram, R. Dunn & G. E. Price (Eds.), *Teaching and counseling gifted and talented adolescents: An international learning style perspective*. Westport, Conn.: Praeger.
- Feldman, S. (1998). *Teacher quality and professional unionism*. In *Shaping the Profession that Shapes the Future, Speeches from the AFT/NEA (the National Education Association) Conference on Teacher Quality*.
- Hart, E. P. (1990). The science-technology-society movement in science education: Critique of the reform process. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(3), 189-203.
- Hirst, P. H., & Peters, R. S. (1970). *The Logic of Education*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Kaufman, J. (2010). 창의성 101 [김정희 역]. 서울: 시그마프레스. (원본출간년도: 2009).
- Lamb, J. R., Householder, C. E., & Bailey, D. L. (2000). Integrating science, Mathematics, and technology in middle school technology-rich environments: A study of implementation and change. *School Science and Mathematics*, 100(1), 27-35.
- Ludwig, G., & Cullinan, D. (1984). Behavior problems of gifted and nongifted elementary girl and boys. *Gifted Child Quarterly*, 28, 37-39.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 Stem Education: Identifying effective approach in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC: National Academies Press.
- NCTM (1995). *1995 National Council of Teachers of Mathematics Yearbook Reston*, VA:

National Council of Teachers of Mathematics.

- Nikitina, S., & Mansilla, V. B., (2003). *Three Strategies for Interdisciplinary Math and Science Teaching: A Case of Illinois Mathematics and Science Academy*. Goodwork Project Report Series 21.
- Patterson, C. H. (1973). *Humanistic Education*, New Jersey: Prentice-Hall, INC.
- Pissanos, B. W., & Temple, I. G. (1990). Fitting together-Physical education specialists and classroom teachers. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 62(7), 55-61.
- Renner, J. W., & Marek, E. A. (1990). An educational theory base for science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 3, 241-256.
- Roebuck, K. I., & Warden, M. A. (1998). Searching for the center on the mathematics-science continuum. *School Science and Mathematics*, 98(6), 328-333.
- Root-Bernstein, R., & Root-Bernstein, M. (2009). 창의성: 그 잠재력의 실현을 위하여 [임용역]. 서울: 학지사. (원본출간년도: 2004).
- Ross, W.M., Hogaboam-Gray, A. (1998). Integration mathematics, science, and technology; Effects on students. *International School Science and Mathematics*, 93(3), 113-122.
- Sternberg, R. J. (1997). Mental self government: A theory of intellectual styled and their development. *Human development*, 31, 197-224.
- Trefz, R. (1996). *Maximizing tour classroom time for authentic science: Differentiating science curriculum for the gifted*. ED 400 188. paper presented at the Global Summit on Science and Science Teaching, San Francisco, CA.
- Webb, J. T. (1993). Nurturing social development of gifted children. In K. A. Heller, F. J. Monks, & A. H. Passow (Eds.), *International handbook of research and development of gifted childness and talent* (pp. 525-538). Oxford: Pergamon Press.
- Yakman, G., & Kim, J. (2007). *Using BAOUK to teach purposefully integrated STEM/STEAM education*. 37th Annual Conference International Society for Exploring Teaching and Learning, Atlanta, USA.

= Abstract =

Discussions on The Directions of Research and Development Tasks for Convergence Gifted Education

Hee-Ju Maeng

Dankook University

Many studies on convergence education have been done in the field of gifted education to meet the social needs for people of convergence talent and to adjust our education system to the paradigm shift. However, the number of studies on convergence gifted education is not sufficient enough and most of them are mainly on science and art. So, this study reviews the previous studies on gifted education involving convergence, and discusses the pressing issues to address for the development of convergence gifted education in Korea. Also, the direction of the further research is introduced. There is an agreement that the definition of the convergence gifted and convergence gifted education needs to be clarified, and further researches have to be conducted to establish a basis for defining integrated thinking ability. Furthermore, it is suggested that the contents for convergence gifted education should be developed accommodating individual differences, and a theory-based approach to creating convergence gifted education programs is proposed. On top of that, the needs for the studies on how to strengthen the educational capability of the teachers are discussed.

Key Words: Convergence education, Convergence gifted education, Integrated thinking ability, Convergence gifted education program

1차 원고접수: 2013년 11월 8일
수정원고접수: 2013년 12월 30일
최종게재결정: 2013년 12월 30일