

청각장애학생의 계산과학 관심 함양을 위한 통합 캠프 프로그램의 개발 및 적용*

김 동 일**

서울대학교 특수교육전공

김 경 선***

서울대학교 특수교육전공

김 우 리야

서울대학교 특수교육전공

이 해 린

서울대학교 특수교육전공

《 요 약 》

컴퓨터 기술의 비약적 발달과 함께 정보과학기술 분야 내 계산과학(Computational science)이라는 새로운 학문분야가 주목받고 있다. 계산과학이란 인문, 사회, 자연 과학 및 공학에서 요구되는 다양한 문제를 수치적 방법과 컴퓨터 계산을 이용하여 푸는 분야로, 계산 과학 분야의 전문인력을 양성하기 위해서는 학생들이 계산과학을 접할 수 있는 기회가 마련 되어야 한다. 특히 정보과학기술 분야에 대한 청각장애인의 접근용이성과 선호도를 고려할 때, 청각장애인 계산과학 전문인력 양성에 관심을 가질 필요가 있다. 이러한 필요성을 바탕으로, 본 연구에서는 계산과학 통합 캠프 프로그램을 실시한 후, CIPP 모형을 적용하여 그 결과를 평가하였고 장점과 단점 및 개선점을 분석하여 향후 계산과학 관련 프로그램 개발에 시사점을 제공하고자 하였다. 캠프 프로그램의 내용은 과학캠프 관련 선행연구를 참고하여 내용 학습을 위한 강연, 경연(팀프로젝트), 참여 학습, 게임 등으로 구성하였으며, 프로그램 개발에 참여한 5명의 계산과학 전문가들로부터 내용 타당도를 검증받았다. 본 캠프 프로그램은 여름 방학 기간 중 1박 2일 간 숙식을 함께 하는 캠프 형태로 실시하였다. 캠프 프로그램의 실시 후 111명의 참가학생 중 멘토를 제외한 96명의 학생(장애학생 12명, 비장애학생 84명)과 스태프 20명을 대상으로 자료를 수집하였다. 평가는 CIPP 모형에 따라 상황평가, 투입평가, 과정 평가, 산출평가 네 가지 항목을 중심으로, 참가학생과 스태프를 대상으로 2분화하여 이루어

* 이 논문은 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 기술혁신사업의 일환으로 수행하였음.
(10036459, QoLT 산업기술기반 지원센터 구축사업)

** 제1저자(dikimedu@snu.ac.kr)

*** 교신저자(muindok@hanmail.net)

졌다. 네 가지 하위요인 별 평가 결과에 대한 분석을 실시하였으며, 그 분석 결과를 바탕으로 향후 개최될 계산과학 캠프를 위한 방향을 제시하고자 하였다.

주제어 : 계산과학 통합 캠프 프로그램, 장애인 전문인력 양성, 청각장애학생, CIPP 모형

1. 서론

컴퓨터 기술의 비약적 발달과 함께 정보과학기술 분야 내 계산과학(Computational science)이라는 새로운 학문분야가 주목받고 있다. 계산과학이란 인문, 사회, 자연 과학 및 공학에서 요구되는 다양한 문제를 수치적 방법과 컴퓨터 계산을 이용하여 푸는 분야이다. 계산과학은 기존의 과학과 공학 분야에서 사용되는 이론 및 실험을 통해 연구 대상을 이해하는 방법에서 발전하여, 주로 컴퓨터를 적극적으로 이용하여 수학적 모델을 세우고 해석함으로써 연구 대상을 이해하고자 한다. 컴퓨터를 통한 복잡한 계산과정을 요하는 여러 가지 분야에서 응용학문으로서 사용되므로 다면적(multifaceted) 분야라고 할 수 있다(Sameh et al., 1996). 실제로 직접적인 실험과 관측이 어려운 자연현상에 대한 이해, 사회, 그리고 인문 분야의 방대한 자료에 대한 이해 및 처리에 사용된다. 이렇듯 다양한 학문분야에 적용되므로 그 안에서 공통적으로 사용되는 기법과 원리를 이해하는 것이 중요한 학문이다. 이를 통해 국가의 과학 경쟁력을 높이고 산업에의 적용을 통하여 경제적으로 긍정적 역할을 하기 때문에 전 세계적으로 매우 중요한 연구분야로 대두되고 있다(김서영, 윤경아, 김윤희, 2012).

계산과학이 응용될 수 있는 분야에는 금융 산업, 지구 물질 에너지 순환, 생명과학과 건강, 우주 산업, 양자응집물질, 핵물리, CG, 영상, 문화, 친환경 공학, 천문 등 인문학, 사회과학과 자연과학 및 공학을 넘나드는 매우 다양한 학문 분야가 포함된다. 이미 이러한 많은 분야에서 계산과학의 수요가 발생함에 따라 체계적으로 관련 전문인력을 양성하려는 노력이 필요해졌다.

미국에서는 1991년, 고성능 컴퓨터 및 네트워크 기술 개발 및 구축, 국가 연구 및 교육 네트워크 구축, 이공학 연구 및 발전을 위한 소프트웨어 및 하드웨어 기술 개발, 보안 기술 개발, 관련 기술 교육을 위한 대학 및 대학원 과정 개설 지원 등을 골자로 하는 HPCC(High Performance Computing & Communication Act) 법안이 통과되면서 계산과학 연구 및 교육에 불씨를 지폈다. 이후 초고속 네트워크 기반이 구축되고 관련 소프트웨어가 속속 개발되었으며 슈퍼 컴퓨팅 시설의 구축 및 확

장이 이루어졌다. 또한 계산과학 분야의 발전을 위한 정부 기관, 대학 및 산업의 상호 연계가 강화되었고, 덩달아 계산과학 및 공학 전문 인력 교육 기관이 증가하게 되었다.

국내에서는 해당학문 장려를 위한 법안은 따로 없지만, 한국과학기술정보연구원(KISTI)의 슈퍼컴퓨팅센터, 삼성종합기술원의 CSE(Computational Science and Engineering) 센터 등의 기관에서 계산과학 전문가들에 의한 산업 및 연구 활동이 이루어지고 있다. 또한 2009년 설립된 한국계산과학공학회는 계산과학 관련 각종 교육 지원과 인프라 확보 및 산학 협동 연구 등을 지원하고 있다.

관련 전문인력 양성을 위한 교육 측면에서는 서울대학교 및 연세대학교를 비롯한 각 대학의 대학원 과정에서 부분적으로 계산과학 및 공학에 관련된 교육이 진행되고 있다. 그러나 보다 체계적인 계산과학 교육과 대학원 및 산업에 필요한 전문 인력 양성을 위한 학부과정의 교육이 절실히 요구됨에 따라 2011년 서울대학교에 최초의 계산과학 학부과정이 신설된 상태이다.

이렇게 전도유망한 분야로 떠오르고 있는 계산과학 분야의 전문인력을 양성하기 위해서는 학생들, 특히 정보과학기술 등에 관심을 가지고 있는 이공계 중등학생들이 다소 생소한 개념인 계산과학을 접할 수 있는 기회가 마련되어야 한다. 신생학문인 계산과학에 관련된 선행연구는 아직 찾아보기 어렵지만, 정보과학기술 분야의 장애인 전문인력 양성의 필요성은 여러 연구에서 주장하고 있다(육주혜, 2005; 장창엽 외, 2004; 한국장애인고용촉진공단 고용개발원, 2003). 일반적인 사회적 선호 경향과 마찬가지로 정보과학기술 분야에 대한 장애인의 선호도가 높아지고 있으며(장창엽 외, 2004), 컴퓨터와 네트워크 기술의 발달과 함께 장애인의 사회적 활동 영역이 확대되고 정보기술에 대한 접근성이 향상되었다. 실제로 정보기술업에 종사하고 있는 장애인을 대상으로 한 육주혜의 연구(2005)에서, 연구 참여자들은 장애를 극복할 수 있는 강력한 도구인 정보기술업이야말로 비장애인과 경쟁할 수 있는 분야인 것으로 인식하고 있었다.

그러나 이러한 외부조건 개선 및 장애인의 선호에도 불구하고, 장애인이 정보기술 관련 직종에 취업하고 고용을 유지하는 데에는 여전히 제약이 따르는 것이 사실이다(육주혜, 2005). 장애인은 정보기술 관련 시설 및 정보에 대한 접근에 어려움을 겪으며 정보기술 직업 분야의 장애인 고용환경 역시 좋지 못하여, 정보기술 분야로의 장애인의 진출 비율은 여전히 낮은 수준이다(Burgstahler, 1992; Horn & Shell, 1990).

또한 취업의 문제에 앞서 장애학생들의 낮은 이공학계열 진학률은 보다 우선적인 문제로 대두된다. 중등학교 단계에서 자연계를 택하는 장애학생들은 인문계에 비해 매우 적은 실정이다. 이는 계산과학을 비롯한 정보과학기술 분야로의 진입 자체가 어려워지는 주요한 원인이 된다. 장애학생특별전형 제도 등을 통해 증가한 고등교육

진학률에도 불구하고, 대학 입학 후 이공계열로 진학하는 장애학생 또한 매우 적은 실정이다(김동일 외, 2011).

장애학생들이 이공계를 선택하지 않게 되는 원인으로는 이공계의 중심 과목인 수학과 과학에의 접근성이 떨어진다는 점이 손꼽힌다. 특히, 시각, 청각 등 감각장애를 가지고 있는 학생들은 장애의 특성을 고려한 수업 지원이 이루어지지 않을 경우 언어 외의 요소가 주를 이루는 수학과 과학 과목을 공부하는 것이 매우 어려운 일이 된다. 예를 들어, 시각장애학생들은 시각적 개념과 정보에 접근하기 어려워 수학 교과에서 현저한 어려움을 보인다. 김동일 외(2012)는 장애대학생을 대상으로 한 IT 교육 프로그램에 대한 학습경험을 분석한 결과, 참가학생들이 장애로 인한 시·청각 정보습득의 곤란으로 프로그래밍 수업 고유의 특성인 특수 용어, 표, 알고리즘, 수식을 이해하는데 많은 어려움을 경험한 것으로 나타났다. 물론 수학 및 과학 과목에 대한 접근성은 학생의 장애에 대한 교사의 이해와 학습방식의 적절한 조정이 반드시 선행되어야 하는 문제이다. 그러나 이미 수학이 어렵다는 두려움 때문에 수학 교과를 기피하는 장애학생들이 많은 현 상황에서 이공계에 대한 학생들의 관심을 환기시키는 것도 중요한 문제가 될 것이다.

특히 다양한 장애유형 중에서도 청각장애를 가진 학생들에게 정보과학기술 및 계산과학으로의 진로를 소개할 필요가 있다. 청각장애는 다른 장애유형에 비해 외형적 특징이 두드러지지 않아 비장애인과 구분이 어렵다는 점 때문에 직업재활 측면에서 상대적으로 충분한 제도적 배려를 받지 못하고 있다(장창엽 외, 2004). 또한 의사소통의 제한으로 정보 입수 및 사회적 관계 형성에 어려움이 있다는 특수성으로 인해 취업 후에도 이직이 잦은 경향이 있다(김현주, 2002). 이러한 현실 속에서, 정보기술업에 종사하고 있는 청각장애인들이 자신의 직업을 통해 정보력을 가질 수 있다고 보고한 점(육주혜, 2005)과 청각장애인의 높은 선호도(장창엽 외, 2004)로 미루어 보아 정보과학기술 분야로의 진출을 지원해줄 필요가 있음을 유추할 수 있다. 더구나 장애인특별전형 실시 이후 증가해가는 고학력 청각장애인 수에 비해 이들이 만족할 수 있는 직업을 선택할 수 있는 기회는 매우 미미한 실정으로(장창엽 외, 2004), 대책 없는 방조는 이들의 취업난에 일조할 뿐이다.

따라서 이공계 분야에 관심을 가지는 기회가 될 수 있는 프로그램을 통하여 계산과학과 같은 유망분야로의 접근성을 보장해줄 필요가 있다. 청각장애학생들에게 계산과학 분야에 대한 정보를 제공하고 수학과 과학 등 이공계 학습에 대한 가능성을 보여줄 수 있는 프로그램의 개발이 절실한 것이다. 과학적 학문의 경우 학생 스스로 참여하여 직접 해보고, 만들어 보고, 응용해 보면서 과학의 개념 및 원리와 법칙들을 느끼는 체험 중심의 학교 밖 과학 활동이 필요하다(김창만 외, 2011)는 점을 고려할 때, 새로운 학문분야에 대한 접근 기회제공은 캠프 형태의 프로그램을 통해 효과적으로 달성될 수 있다.

캠프는 교실과 달리 삶의 현장에서 이루어지며, 정적인 활동과 동적인 활동이 조화롭게 이루어질 수 있다. 또한 집중적이고 연속적인 집단활동이 가능하며 이는 융통성 있고 비공식적으로 이루어진다(이시형, 김은정, 김미영, 2002). 다른 참가학생이나 유능한 지도자와 함께하는 캠프 경험은 학교나 가정에서는 얻기 어려우며, 훈련된 지도자와 최소한의 시설, 좋은 프로그램 등 교육적인 조건이 갖추어졌을 때 교육으로서의 캠프 성과를 거둘 수 있다(김종국, 1997). 특히 과학교육에서 추구하는 교육목표를 캠프를 통해 실현하고자 하는 교육활동인 과학 캠프의 경우, 참가학생들이 학교라는 한정된 공간을 벗어나 다양한 학습 경험을 가지며 스스로 문제를 발견하고 해결하는 능동적인 탐구활동을 수행할 수 있는 기회가 된다(석경희, 2004).

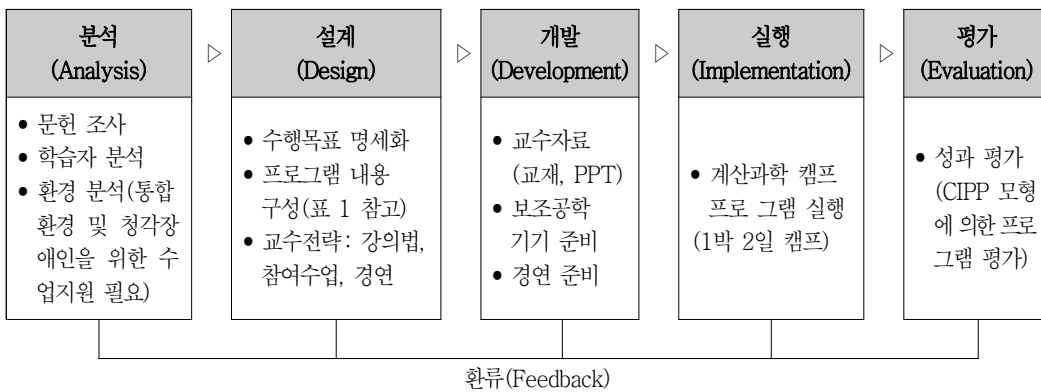
김현정과 유준희(2006)는 과학 영재 교육 프로그램의 하위 요인이 과학영재 학생들의 진로 선택에 주게 된 영향에 대한 분석을 시행하였다. 4박 5일간의 KAIST 사이버 영재교육 캠프 참가자 중 2-4년 후 대학에 진학한 학생 41명을 대상으로 설문과 면담을 통해 연구를 수행한 결과, 82.9%에 해당하는 대부분의 학생들이 과학 영재 캠프를 통해서 이공계 진로에 대해 영향을 받은 것으로 보고하였으며, 캠프의 각 하위 요인 중 캠프에서 만난 같은 진로를 희망하는 동료들, 적절히 심화된 캠프 프로그램 수업 내용, 이공계 선배들인 KAIST 조교들을 만나본 것 등이 주요한 요인으로 나타났다. 유미현, 강윤희, 여상인(2011)은 대학부설 과학영재교육원 여름 캠프 프로그램의 효과를 조사한 결과, 과학적 태도 중 특히 창의성 영역에서 유의미한 향상이 나타났다고 보고하였다. 국외에서도 캠프 프로그램은 참여학생의 학업성취도와 진로 선택 등 학업적, 사회적, 심리학적으로 긍정적인 영향을 준다고 보고된 바 있다(Li et al., 2009; Enerson, 1993).

그러므로 계산과학의 개념을 소개하고 관련지식을 접할 수 있는 캠프 형태의 프로그램은 참여학생들의 진로 설정에 의미 있는 출발점이 되어줄 수 있음을 예상할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 계산과학 통합캠프를 통하여 새롭게 촉망받는 계산과학이라는 학문분야를 캠프 참가 청소년들, 특히 청각장애학생들에게 소개하여 전문적인 교육기회를 제공하고자 하였다. 동시에 장애학생과 비장애학생이 함께 하는 통합캠프의 형태를 취하여 자연스럽게 서로에 대한 이해가 증진될 수 있도록 하였다. 장애학생들만이 아니라 계산과학 분야에 관심이 있는 비장애학생들까지 비교적 대규모로 모집한 것은, 학생들이 한 분야에 대한 열정과 호기심이 넘치는 분위기를 공유할 수 있도록 하기 위함이었다. 특히 과학고등학교에 재학 중인 비장애학생들의 참여를 통하여, 심화된 내용에 대한 거부감 혹은 피로감보다는 도전정신과 경쟁적 분위기가 주를 이룰 수 있도록 하였다. 캠프 프로그램을 적용한 후, Stufflebeam(1971)의 CIPP 모형을 적용하여 그 결과를 평가하였고 장단점 및 개선점을 분석하여 향후 계산과학 관련 프로그램 개발에 시사점을 제공하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 캠프 프로그램 개발 및 실행

계산과학 캠프 프로그램은 교수의 계획, 개발, 실행 및 평가와 관련된 일련의 총체적 절차인 교수체제설계(Instructional Systems Design: ISD)에 기초하여 개발되었다. 오인경, 최정임(2005)은 교수체제설계를 기반으로 하여 개발된 교육프로그램은 효율적인 산출물이 될 가능성이 높음을 시사했다. 프로그램 개발과정은 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 계산과학 캠프 프로그램 개발

1) 분석단계

분석단계에서는 장애학생의 이공계 진로에 대한 관심 함양이 필요함을 파악하고 신생학문이면서 다양한 직업 분야에서 응용 가능한 학문인 ‘계산과학’으로 주제를 설정하였다. 문헌 조사 결과 단기 프로그램은 숙식을 함께하는 캠프 형태가 효과적이며, 프로그램의 진행 방식에 있어서 학생들이 적극적으로 참여할 수 있는 프로그램이 유익하다는 것을 파악하였다. 학습자 및 환경 분석 단계에서 장애학생이 평소에 처하게 되는 자연스러운 환경을 제공하고, 능동적인 학습 분위기를 조성하고자 비장애 또래와의 통합 캠프 형태를 구상하였다. 또한 계산과학이라는 분야가 생소하고, 내용이 난이도가 높을 수 있다는 점을 고려하여 계산과학 전공 대학원생 또는 이공계열 대학생 멘토를 구성하였다.

본 캠프에서는 청각장애학생들이 프로그램에 어려움 없이 참여할 수 있도록 청각

장애를 보완해 줄 수 있는 수업 지원을 제공하였다. 첫째, 청각장애 학생들을 위해 속기사를 고용하고 속기 내용을 볼 수 있는 대형 스크린을 제공하였다. 둘째, 속기 내용과 강사가 잘 보이는 곳에 자리 배치를 하였다. 셋째, 프로젝트 팀 구성 등에 있어서 장애학생들이 팀에 고루 분포될 수 있도록 고려하였다. 넷째, 청각장애 학생들이 조별 활동이나 수업 시간에 불편 없이 활동을 할 수 있도록 팀의 멘토들에게 사전에 유인물을 배부하고, 별도의 시간을 마련하여 장애이해교육을 실시하였다.

2) 설계와 개발 단계

설계와 개발 단계에서는 프로그램의 목표를 명세화하고 내용을 구성하였으며, 목표 달성을 위한 교수 전략을 선정하였다. 캠프 프로그램의 내용 구성 및 학습전략은 과학캠프 관련 선행연구를 참고하여 내용학습을 위한 강연, 경연(팀프로젝트)의 형식이 주를 이루도록 구성하였고, 참여 학습, 게임 등의 프로그램을 추가로 구성하여 서로간의 친목을 도모하고 캠프에 대한 흥미를 가질 수 있도록 하였다. 프로그램 개발에 참여한 5명의 계산과학 전문가들로부터 내용 타당도를 검증받았다. 구체적인 프로그램은 다음과 같다.

<표 1> 계산과학 프로그램 내용

프로그램명	내용	수업형태
계산과학이란 무엇인가?	- 계산과학에 대한 전반적 이해	강의
Main Program '세익스피어는 얼마나 많은 단어들을 알고 있었을까요?'	- 파이썬을 활용하여 그룹별 프로젝트 진행	강의 경연 팀프로젝트
'Computational Applied Math in Industry	- 산업분야에서의 계산과학이 어떻게 활용되는지 이해하기	강의
계산과학과 의상	- 계산과학을 이용한 의상의 재현과정 이해하기	강의 참여수업
계산과학과 금융	- 계산과학이 금융 분야에서 어떻게 활용되는지에 대한 이해를 돕기 위한 강연	강의
진로 및 적성 검사(MBTI)	- MBTI 검사를 통해 자신의 성격 유형을 고찰하고 자신 이해하기	강의 참여수업
친교활동	- 조별 단합과 서로간의 친밀감 형성을 위한 다양한 활동 진행	게임

3) 프로그램 실행 및 평가

본 계산과학 통합 캠프 프로그램은 여름방학 기간 중 1박 2일 간(2012년 7월 30일 ~ 7월 31일) 숙식을 함께 하는 캠프 형태로 실시하였다. 캠프는 서울 근교 A시의 리조트에서 실시되었다. 비록 1박 2일간의 짧은 일정동안 시행되었지만, 캠프 형태의 장점을 살려 저녁시간에도 프로그램을 진행하는 등 비교적 빡빡한 일정으로 구성하였다.

프로그램 종료 후 만족도 조사를 통해 프로그램의 개발 및 운영 전 과정에 대한 평가를 실시하였다. 이와 같은 평가는 차후에 지속적인 과학 캠프 프로그램의 개발, 적용을 위해 중요한 정보를 제공하게 된다.

2. 캠프 프로그램 적용 결과에 대한 분석 과정

1) 자료 수집

캠프 프로그램의 적용 후 결과 분석을 위해 통합 계산과학 캠프에 참가한 111명의 학생 중 대학생 멘토를 제외한 96명(장애학생 12명, 비장애학생 84명)과 참가한 스태프 20명을 대상으로 자료 수집을 하였다. 자료 수집은 캠프 프로그램이 모두 끝나고 폐회식이 시작되기 전에 20분 정도의 시간을 할애하여 설문지를 배부하고 회수하였다.

2) 자료 분석

본 통합 계산과학 캠프 프로그램의 준비에서부터 실행, 그리고 이후 follow-up 단계에 이르기까지의 전 과정에 대한 구체적인 평가 및 피드백을 위하여 프로그램 평가의 틀을 활용하여 분석을 실시하였다. 프로그램의 구성에 관한 것뿐만 아니라, 통합 캠프 프로그램을 준비하여 시행하기까지의 과정 및 시행 결과까지의 일련의 과정을 평가하여 차후의 프로그램 개발 적용을 위한 정보를 얻기 위해 Stufflebeam(1971)의 CIPP 모형을 적용하였다. CIPP 모형은 상황평가, 투입평가, 과정평가, 산출평가의 네 항목으로 구성된다. 상황평가는 프로그램 목표 결정에 정당한 근거를 제공하기 위해 적절한 환경을 규정하고, 잠재적인 요구와 기회를 진단하는 것이다. 투입평가는 프로그램의 목표 달성을 위한 자원 활용의 방법과 규모 등을 평가하는 항목이며, 과정평가는 수립된 목표와 목표달성 전략의 실천과정 및 절차방안 상에 대한 평가와 관련된다. 산출평가는 프로그램 종료단계와 실시 도중에 나온 산출 및 획득결과를 측정하고 해석하기 위한 목적으로 이루어지는 평가이다. 이 평가체제는 평가의 초점을 명료화하고 피드백을 통한 의사결정을 위한 유용한 정보를 제공함으로써 향후 프로

그램 개선에 직접적으로 기여할 수 있는 장점을 지닌다(이중만 외, 2009).

본 연구에서는 통합 캠프 프로그램에 대한 평가에 CIPP 모형을 적용하였으며, 상황요인으로 캠프에 대한 요구조사, 기대했던 점 등을 고려하였고, 투입요인으로 캠프 프로그램 환경의 적절성, 운영 및 시설의 적절성 등을 확인하고자 하였다. 그리고 과정요인으로 학습내용, 프로그램 진행 등을 고려하였고 마지막으로 산출요인으로 통합 캠프 프로그램에 대한 학생 및 스태프의 만족도, 교육목표 달성 정도 등을 고려하였다.

<표 2> CIPP 모형을 활용한 통합 계산과학 캠프 프로그램 평가항목(STAFF용)

관련요인	구성요소	STAFF 설문 문항
Context (상황)	요구 진단, 목표 설정	대상자 요구 부합도, 실현 가능한 목표 설정
Input (투입)	홍보	스태프와 강사 대상 홍보, 참가자 대상 홍보
	학습지원 및 인력 확보	장애인 학습지원을 위한 운영인력 및 보조공학기기 지원, 시설 및 기자재, 역량 있는 강사 교재 및 자료의 양과 질
	운영 및 시설	운영시기, 운영장소
	대상	프로그램 참가 대상, 인원수
	프로그램 예산	예산 확보
Process (과정)	프로그램 내용 구성	프로그램 구성 내용의 유익성, 흥미성, 난이도
	프로그램 진행 및 운영	수업 진행, 전체적인 프로그램 흐름, 장애학생들을 위한 수업 및 활동지원, 역동적인 상호작용, 이수 평가 실시
	프로그램 만족도 조사	프로그램 만족도 조사
Product (산출)	교육목표 달성	계산과학에 대한 관심 향상 진로 탐색에 도움
	만족도	프로그램 운영에 대한 만족도

III. 연구 결과

1. 장애 유무별 참가 학생 평가

본 캠프에 참가한 학생 96명을 대상(장애학생 12명, 비장애학생 84명)으로 평가를 실시한 결과는 <표 3>과 같다.

1) 상황요인 평가(Context Evaluation)

(1) 프로그램 요구 사정

상황요인 평가는 본 프로그램에 참여함에 있어 기대하는 점과 요구를 조사하기 위해 프로그램 요구사정을 실시하였다. 프로그램에 참여하게 된 동기를 묻는 문항에 대해, 대부분의 학생들은 계산과학에 대한 관심 및 계산과학 관련 진로에 대한 호기심에 의해 참여하게 되었다고 대답하였다. 그 외에는 부모님 혹은 담임선생님의 추천 및 인터넷 홈페이지나 학교의 소개를 통해 알게 되어 참여하게 되었다는 답변이 다수를 차지하였다. 본 프로그램에 참여함으로써 기대했던 점이 무엇이었는지 묻는 질문에 대해서는 주로 계산과학에 대한 이해와 활용에 도움을 받고 싶다는 답변이 많았으며, 그 외에 많은 학생들이 1박 2일간 학생들과의 상호작용 및 장애학생과 비장애학생 사이의 상호교류를 기대하였다고 답변하였다. 마지막으로 본 프로그램이 본인의 기대에 부응했는지를 묻는 문항에 대해 5점 척도로 평가하였다. 설문 결과, 참가자들은 평균 3.48(장애 3.41, 비장애 3.48)로 보통을 약간 웃도는 수준으로 프로그램에서 기대한 목표를 달성하였다고 답변하였다.

2) 투입요인 평가(Input Evaluation)

(1) 홍보

프로그램의 홍보가 적합하였는가를 묻는 문항에 대해 평균 3.49(장애 3.5, 비장애 3.48)로 평가함으로써, 다수의 참가자들이 프로그램 홍보가 적절하게 이루어졌다고 평가하였다. 특히 학교에 공문을 발송함으로써 담임선생님 및 학교의 추천에 의해 프로그램에 참가하게 되었다고 응답한 것으로 보아, 인터넷 등을 활용한 간접 홍보보다 학교에의 공문 발송, 전화 홍보 등의 직접적인 홍보가 효과가 높음을 확인하였다.

<표 3> 통합 계산과학 캠프 프로그램에 대한 학생 평가 결과

관련 요인	구성 요소	세부항목	전체 평균 (SD)	장애학생 평균(SD)	비장애학생 평균(SD)	t 값 (유의확률)
상황 요인	프로그램 요구 사항	기대에 부응 정도	3.48(0.92)	3.41(0.66)	3.48(0.95)	-0.326(0.748)
		요구조사	서술식			
투입 요인	홍보	홍보 및 사전 준비	3.49(1.06)	3.5(0.79)	3.48(1.09)	0.046(0.964)
	학습환경 조성	장애인 학습지원 및 이동지원 (보조공학기기, 도우미, 차량)	3.87(1.02)	3.20(1.23)	4.0(0.94)	-1.953(0.077)
		시설 및 기자재	4.03(0.88)	3.58(0.99)	4.09(0.84)	-1.695(0.113)
	운영시기 및 장소	운영시기의 적절성	3.85(0.93)	3.58(0.79)	3.89(0.94)	-1.233(0.236)
		운영장소의 적절성	3.77(0.97)	3.17(1.11)	3.86(0.92)	-2.048(0.061)
	대상	참가 대상자 선정의 적절성	3.7(1.01)	3.75(0.86)	3.7(1.03)	0.173(0.864)
과정 요인	프로그램 내용 구성	내용 구성의 충실성	3.8(0.88)	3.5(0.79)	3.84(0.88)	-1.383(0.187)
		흥미도	3.52(1.10)	3.25(0.97)	3.56(1.11)	-1.021(0.323)
		과제의 양	3.31(1.13)	3.08(0.9)	3.34(1.16)	-0.878(0.393)
		과제의 난이도	2.74(1.25)	2.92(0.99)	2.71(1.29)	0.633(0.536)
	프로그램 진행 및 운영	강사의 수업 진행	3.74(1.06)	3.5(1.00)	3.77(1.07)	-0.869(0.398)
		강사-학습자 간 상호작용	3.64(1.09)	3.0(0.95)	3.73(1.08)	-2.426(0.028)
		장애학생 지원	3.79(1.11)	3.0(0.94)	3.98(1.07)	-2.864(0.012)
		장애학생과 비장애학생 상호작용	3.32(1.12)	3.5(0.90)	3.30(1.15)	0.699(0.494)
		전체 프로그램의 원활한 진행	3.86(0.97)	3.75(0.75)	3.88(1.00)	-0.531(0.602)
	산출 요인	교육목표 달성	계산과학에 대한 관심 함양	3.81(0.91)	3.42(0.79)	3.87(0.92)
만족도		재참여 의사	3.69(1.16)	3.33(0.89)	3.74(1.19)	-1.408(0.177)
		주변사람에게 추천	3.66(1.16)	3.5(1.00)	3.68(1.18)	-0.565(0.580)
		프로그램에 대한 전반적인 만족도	3.9(1.01)	3.5(0.67)	3.95(1.04)	-2.008(0.059)
		개선해야 할 사항	서술식			

(2) 학습 환경 조성

본 프로그램 진행을 위한 학습 환경이 적절히 조성되었는지 측정하기 위한 설문을 실시하였다. 조사 결과, 장애인 학습지원 및 이동지원 환경이 잘 구성되었는지에 대해 참가 학생들은 평균 3.87로 평가하여 장애인을 위한 학습지원이 비교적 잘 이루어졌다고 인식한 것으로 나타났다. 통계적으로 유의한 차이가 나지는 않았지만, 장애학생들은 평균 3.2(1.23)로 평균 4.0(0.94)인 비장애학생들에 비하여 상대적으로 낮게 평가하였다. 또한 시설 및 기자재가 잘 갖추어졌는지에 대하여 평균 4.03(장애 3.58, 비장애 4.09)로 높게 평가하였다.

(3) 운영 시기, 장소 및 대상

운영시기 및 운영 장소의 적절성에 대해서는 대부분의 참가자들이 각각 평균 3.85(장애 3.58, 비장애 3.89)와 3.77(장애 3.17, 비장애 3.86)로 비교적 높게 평가한 것으로 나타났다. 운영장소의 적절성에 대한 장애학생들의 평가는, 통계적으로 유의하지는 않았으나 비장애학생들에 비해 상대적으로 다소 낮게 나타났다. 또한 참가 대상, 인원수 및 연령이 적절했는지 여부를 평가하였는데 참가자들은 평균 3.7(장애 3.75, 비장애 3.7)로 비교적 높은 수준으로 적절하다고 인식하고 있는 것으로 나타났다.

3) 과정요인 평가(Process Evaluation)

(1) 프로그램 내용 구성

프로그램의 내용 구성과 관련하여 프로그램의 충실성, 흥미도 및 난이도의 적절성에 대해 평가하였다. 먼저 참가자들은 프로그램의 내용이 충실하게 구성되었는지를 묻는 문항에 전반적으로 평균 3.83(장애 3.50, 비장애 3.84)으로, 긍정적으로 응답했으며, 프로그램의 흥미도에 대해서도 평균 3.6(장애 3.25, 비장애 3.56)으로 긍정적인 수준으로 평가하였다. 두 항목에서 장애 학생과 비장애 학생의 평가가 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았지만 장애학생이 비장애학생보다 약간 낮은 만족도를 보인 것으로 나타났다.

다음으로 본 프로그램에서 제시한 과제의 양과 난이도의 적절성에 대해서 참가자들은 평균 3.37(장애 3.08, 비장애 3.34)과 평균 2.79로(장애 2.92, 비장애 2.71)로 다소 낮은 평가를 하였다. 이와 같은 낮은 평가 결과는 프로그램의 개선 방향에 대한 서술식 문항에서도 확인할 수 있었다. 여러 명의 참가 학생들은 “프로그램의 내용은 흥미로웠지만, 이해하기에는 어려웠다” 고 서술하거나 일부 참가자들은 “프로그램의 수준이 높아 선행학습이 되지 않은 내용에 대해서는 많은 어려움이 느껴

졌다” 라는 의견을 제시하였다.

본 연구에서 장애학생과 비장애학생이 프로그램에 대한 흥미와 난이도에서 평균 점수에 차이를 보이지 않은 것은 청각장애로 인해 정보 수용에 어려움이 있음에도 불구하고 ‘계산과학’이라는 이공계열의 학문에 청각장애 학생들도 충분한 흥미를 가지고 있다는 것을 보여주는 결과라고 할 수 있다. 또한 비장애학생과 청각장애학생이 비슷한 수준으로 계산과학 프로그램을 수행하는데 어려움을 겪고 있다는 것을 알 수 있었다.

(2) 프로그램의 진행 및 운영

본 프로그램의 진행과 운영에 대한 참가자들의 평가를 확인하기 위하여, 강사의 역량, 강사와 학습자 간의 상호작용, 장애학생 학습지원, 장애학생과 비장애학생의 상호작용, 그리고 전체 프로그램의 운영 측면으로 나누어 조사하였다.

먼저 참가자들은 강사의 수업 진행에 있어서 평균 3.82(장애 3.50, 비장애 3.77)로 비교적 높은 수준의 만족도를 보인 것으로 나타났다. 또한 장애학생과 비장애학생 간의 상호작용에 대해서 평균 3.30(장애 3.5, 비장애 3.3)으로 보통 수준을 약간 웃도는 만족도를 보였다.

강사와 학습자간의 상호작용의 정도를 묻는 문항과 장애학생 지원과 관련한 문항에서 두 집단의 평균 차이가 유의한 것으로 나타났다. 즉 비장애학생들은 강사와 학습자간 상호작용이 비교적 활발히 이루어졌다고 평가하였으나(평균 3.73), 장애학생의 경우 ‘보통이다’라고 인식하고 있어(평균 3.0) 장애학생이 비장애학생보다 상호작용이 활발하지 않았다고 인식하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 청각장애학생들이 비장애학생들에 비해 질문의 빈도가 낮았고, 결과적으로 강사로부터 피드백을 적게 받은 것에 기인한다고 사료된다. 장애학생지원 부분에서도 장애학생은 평균 3.0으로 ‘보통이다’라고 인식하고 있는 반면에 비장애학생의 경우 장애학생의 지원이 잘 이루어지고 있다(평균 3.98)로 평가하여 두 집단 간 인식의 차이가 나타났다.

4) 산출요인 평가(Product Evaluation)

(1) 프로그램의 목표 달성 정도

본 프로그램이 참가자의 진로와 계산과학에 대한 관심 함양에 도움이 된 정도를 알아본 결과, 비장애학생(평균 3.87) 뿐만 아니라 장애학생도(평균 3.42) 본 프로그램을 통해 계산과학에 대한 관심이 함양되었다고 인식하는 것으로 나타났다. 계산과학에 대한 기초지식이 없던 청각장애학생들이 본 캠프를 통해 계산과학에 대해 관심을 가지게 되었다는 것은 그동안 장애인들의 이공계에 대한 관심이 저조했던 상황을 고려할 때 매우 고무적인 결과라고 사료된다.

(2) 프로그램에 대한 전반적인 만족도

참가자들의 프로그램에 대한 전반적인 만족도를 알아보기 위해, 프로그램의 재참여 의사와 주변 선후배에게 참여를 권하고 싶은지에 대해 5점 척도 문항으로 조사하였다. 대부분의 참가자들은 다시 한 번 기회가 주어진다면 본 프로그램에 다시 참여하고 싶다고 답변하였으며(장애 3.33, 비장애 3.74), 주변사람들에게 참여를 권하고 싶다(장애 3.5, 비장애 3.68)고 하였고, 전반적으로 프로그램이 만족스러웠다(장애 3.5, 비장애 3.95)고 평가하는 것으로 나타났다. 따라서 다수의 참가자들이 본 캠프 프로그램이 유익했다고 인식하는 것을 확인할 수 있었다.

(3) 개선사항

향후 2차 프로그램 개발을 위해 유용한 정보를 얻을 수 있도록 프로그램의 단점과 개선점에 대한 의견을 자유롭게 서술하도록 하였다. 그 결과 대부분의 청각장애학생들은 ‘프로그램 난이도 하향 조정’이 필요하다고 진술하였으며, 몇 명의 학생들이 ‘충분한 휴식시간 배정’, ‘강사의 빈번한 피드백 필요’ 등을 본 프로그램의 개선사항으로 지적하였다.

비장애학생의 경우, ‘내용의 난이도 하향 조정’, ‘자유시간의 확보로 학생들과 상호작용 할 기회 부여’, ‘2박 3일로 캠프 기간 증가’ 등을 본 캠프 프로그램의 개선사항으로 지적하였다. 결과적으로 장애학생과 비장애 학생 모두 내용의 난이도를 낮추고, 휴식 시간 또는 자유 시간을 늘이는 것이 필요하다고 제안하였다.

2. 성별에 따른 차이 분석

과학 분야에 대한 관심과 흥미가 성별에 따라 다른 경향이 있으므로 본 연구에서는 성별에 따라 캠프 프로그램에 대한 인식에 차이가 있는지 알아보기 위해 남녀 참가자를 대상으로 차이 검증을 실시하였다. 분석 결과, 두 개의 문항에서 두 집단 간 유의미한 차이를 보였다. 기대했던 목표를 달성했는지의 여부와 프로그램 난이도에서 남학생 집단이 여학생 집단보다 유의미하게 높은 평가를 내린 것으로 나타났다. 이는 남학생들이 여학생보다 계산과학에 대한 관심이 유의하게 높았으며, 프로그램 난이도의 적절성에 대해 유의하게 높게 평가하고 있음을 의미한다.

<표 5> 성별에 따른 집단 간 차이 분석

문항내용	여학생	남학생	t 값	유의확률
기대 목표 달성	3.21(0.978)	3.61(0.887)	-1.992	.049
프로그램의 난이도	2.24(1.154)	2.99(1.261)	-2.719	.008

3. 스태프(staff) 평가

본 캠프를 계획하고 운영한 스태프 20명을 대상으로 평가를 실시한 결과는 다음의 <표 6>과 같다.

<표 6> 통합 계산과학 캠프 프로그램에 대한 스태프 평가 결과

관련요인	영역	질문내용	평균(SD)	
상황요인	요구진단 및 목표설정	참가 대상자의 요구 부합	4.0(0.4)	
		실현 가능한 목표 설정	3.4(0.9)	
투입요인	홍보	학생에게 사전 홍보	3.6(1.4)	
	학습환경 조성	장애인 학습지원을 위한 인력확보	4.0(0.9)	
		장애인 학습 접근성(보조공학기기, 차량)	3.9(1.1)	
		시설 및 기자재	3.9(1.1)	
		역량 있는 강사 확보	4.3(0.7)	
	운영시기 및 장소	교재 및 자료의 적합성	3.8(0.8)	
		운영시기의 적절성	3.4(1.2)	
	대상	운영장소의 적절성	3.1(1.2)	
		참가 대상자의 적절성	3.4(0.9)	
	예산	인원수의 확보	4.0(1.0)	
예산의 확보		4.1(0.8)		
과정요인	내용구성	내용 구성의 충실성	3.8(1.0)	
		내용의 흥미도	3.8(0.9)	
		프로그램의 난이도	3.3(0.9)	
	진행 및 운영	강사의 수업 진행	4.0(0.6)	
		전체 프로그램의 원활한 진행	3.6(0.9)	
		장애학생 지원	3.6(1.5)	
		장애학생과 비장애학생의 상호작용	3.1(1.3)	
		학습 결과 평가	3.3(1.1)	
	산출요인	목표달성	계산과학에 대한 관심 함양	4.0(1.3)
			진로에 도움	4.1(1.0)
만족도		프로그램의 전반적 만족도	3.9(1.1)	
제언		프로그램의 개선점 및 제안점	서술형	

1) 상황요인 평가

(1) 요구진단과 목표설정

본 프로그램에 관한 상황요인에 대한 하위 문항으로 참가학생들의 요구가 잘 반영되고 실현 가능한 목표가 잘 설정되었는지를 평가하였다. 그 결과 스태프들은 프로그램이 비교적 참가 대상자들의 요구에 잘 부합된다고 평가하였다(평균 3.9). 그러나 프로그램의 목표가 실현가능한지에 대해 평균 3.4로 보통을 약간 웃도는 수준이라고 다소 낮게 평가하였다. 이러한 평가 결과는 개선 사항을 서술하는 문항에 그대로 반영되어 나타났는데, 스태프들은 1박 2일 동안 중학생들과 고등학생, 그리고 장애학생들까지 포함된 대상자들에게 계산과학에 대한 관심을 함양시키고 진로 탐색에 도움을 주기에는 다소 어려움이 있었다고 진술하였다.

2) 투입요인 평가

(1) 홍보

프로그램의 홍보가 적절하게 이루어졌는지를 묻는 문항에 대해 평균 3.6(1.04)으로 평가함으로써, 스태프들은 프로그램 홍보가 적절하게 이루어졌다고 평가하였다.

(2) 학습환경 조성

본 프로그램의 학습환경 조성에 관한 문항은 인력, 보조공학기기, 시설 및 기자재 확보, 강사, 교재 및 자료의 적합성 등으로 이루어졌다. 스태프들은 학습 환경 조성의 하위 문항에 최저 평균 3.8에서 최고 평균 4.3으로 높은 수준의 점수를 부여하였다. 특히 프로그램을 진행할 역량 있는 강사 확보에 평균 4.3으로 높은 점수를 부여한 것은 본 프로그램 진행을 위해 국내에 흔치 않은 계산과학 전문가를 강사로 섭외한 것에서 기인한 것으로 사료된다.

(3) 운영 및 시설

본 프로그램의 운영 및 시설에 대한 하위 문항은 운영시기의 적절성과 운영장소의 적절성이다. 스태프들은 운영시기가 적절한지 대해 평균 3.4로, 운영 장소가 적절한지에 대해 평균 3.1로 비교적 낮게 평가하였다. 이러한 낮은 평가는 개선 사항에도 잘 반영되어 있었는데, 대부분의 스태프들은 캠프 장소가 백여 명의 인원을 수용하기에 적절한 것으로 생각했지만 실제 운영해 본 결과 장소가 협소했으며, 행사당시 에어컨 시설이 참가자 인원수 대비 충분치 않아 참가자들이 상쾌하지 않은 환경에서 캠프가 진행되었다고 진술하였다.

(4) 참가 대상 및 예산

스태프들은 본 프로그램의 참가 대상에 대한 하위 문항에 평균 3.4로 평균을 약간 웃도는 수준으로 평가하였으며, 참가 대상자 인원수가 충분하게 확보되었다(평균 4.0)고 평가하였다. 참가 대상에 대한 만족도가 높지 않았던 까닭은 중학교 학생부터 고등학교 학생까지, 그리고 인문계 고등학생부터 과학고, 영재고 학생, 장애학생까지 참가 학생들의 분포가 너무 다양하여 학생들의 수준에 맞는 프로그램을 제공하는데 어려움이 있었기 때문인 것으로 나타났다.

본 프로그램을 운영하는 데 있어서 중요한 문제 중의 하나인 예산의 확보 측면에서 스태프들은 충분한 예산이 확보되었다고 평가하였다(평균 4.1).

3) 과정요인 평가

(1) 내용구성

본 프로그램의 내용 구성의 하위 문항은 프로그램의 충실성, 흥미도, 난이도 등에 대한 평가 항목으로 이루어졌다. 프로그램이 충실하고 흥미롭게 구성되었는지에 대해서는 평균 3.8로 평가하여 스태프들이 계산과학 캠프 프로그램의 내용 구성이 비교적 충실하였고 흥미로운 내용을 많이 포함하고 있다고 판단하는 것으로 나타났다. 그러나 프로그램의 난이도에 대해서는 평균 3.3으로 거의 모든 스태프들이 ‘보통이다’라고 응답한 것으로 나타났다. 이러한 이유는 개선사항에 잘 나타나 있었는데, 스태프들은 중학생과 장애학생들, 그리고 인문계 고등학교 학생들은 프로그램의 내용을 잘 이해하지 못하고 있는 것 같다고 진술하였다.

(2) 진행 및 운영

본 프로그램의 진행 및 운영에 관한 평가에서 장애학생 지원(평균 3.6), 전체 프로그램의 원활한 진행(평균 3.6) 및 강사의 수업 진행(평균 4.0) 문항에 대해 스태프들은 비교적 높게 평가했다. 한편, 학생들의 수행 정도 평가의 경우 평균을 약간 웃도는 수준의 평가 결과(평균 3.3)가 나왔는데 이는 팀프로젝트 하나만 경연의 형태로 평가를 진행하고 다른 프로그램의 경우 프로그램 이수 후 이해 정도에 대한 평가와 피드백의 기회가 없었던 때문인 것으로 사료된다.

진행 및 운영의 하위 문항에서 상대적으로 가장 낮은 점수를 받은 항목은 장애학생과 비장애학생의 상호작용에 대한 항목으로 스태프들은 이 항목에 대해 평균 3.1 수준으로 보통 수준의 만족도를 보였다. 이러한 결과는 개선사항에 대한 서술식 문항에 잘 나타났는데 대부분의 스태프들이 장애학생들의 경우 수업을 어려워하는 것이 여실히 드러났고 팀에 잘 어울리지 못한 것 같다고 진술하였다.

4) 산출요인 평가

(1) 목표달성과 전반적 만족도

본 프로그램이 계산과학에 대한 관심과 참가자들의 진로 탐색에 도움이 되는지에 대한 설문 문항을 통해 목표 달성 정도를 평가하였다. 스태프들은 본 프로그램이 참가자들의 계산과학에 대한 관심을 함양시키고(평균 4.0), 진로 탐색에 도움이 되었다(평균 4.1)고 비교적 높게 평가하였다. 또한 프로그램의 전반적인 만족도도 평균 3.9(1.1)로 비교적 높게 평가한 것으로 나타났다.

IV. 논의 및 결론

본 캠프 프로그램은 계산과학 및 정보과학기술 분야에 대한 관심을 함양하기 위해 청각장애고등학생과 비장애고등학생의 통합 캠프 형태로 실시되었다. 참가대상은 정보과학기술 분야에 관심이 있는 청각장애고등학생 13명, 비장애고등학생 85명, 대학생 멘토 13명(장애 1명, 비장애 12명)이며, 자료 분석에 포함된 학생은 청각장애고등학생 12명, 비장애고등학생 84명이다. 대부분의 학생들은 고등학생이었으며 소수의 학생이 중학교에 재학 중인 학생이었다. 본 연구는 프로그램 개발 및 준비, 세부 일정 계획, 홍보 및 대상자 선발, 프로그램 적용의 절차를 거쳐 이루어졌다. 프로그램 실행 과정과 적용 후의 효과를 평가하기 위해 Stufflebeam(1971)의 CIPP 모형을 적용하였는데, CIPP 모형은 상황평가, 투입평가, 과정평가, 산출평가 네 가지 항목을 중심으로 평가가 이루어진다. 평가는 참가학생과 스태프를 대상으로 2분화하여 이루어졌다. 평가 결과를 요약하고 평가 결과에 따라 향후 프로그램 개선을 위한 제언을 하면 다음과 같다.

상황요인 평가(Context Evaluation)의 일환으로서 참가학생들의 참가 동기과 기대를 조사하였다. 그 결과 참가학생들은 계산과학에 대한 관심과 장애, 비장애 학생이 함께하는 통합캠프라는 데에 관심을 갖고 본 캠프에 참가하였으며, 결과적으로 기대에 부응한 정도도 꽤 높게 평가하였다. 한편 스태프들은 본 캠프 프로그램이 참가 대상자들의 요구에 비교적 잘 부합된다고 보고하였으나 목표의 실현 가능성 측면에서 보통을 약간 웃도는 수준의 점수를 부과하였다. 이는 1박 2일의 기간이 학생들이 이 분야에 관심을 가지고 진로를 탐색하게 하는 본 캠프의 목적을 달성하기에는 다소 부족한 시간이라고 보았기 때문인 것으로 사료된다. 그러나 스태프들의 우려와는 별개로 짧은 시간에도 불구하고 학생들의 기대에 부응하고 계산과학 분야 관심 함양에는 어느 정도 열매를 거둔 것으로 평가할 수 있다.

투입요인 평가(Input Evaluation)를 사전 준비, 학습 환경 조성, 운영 및 시설, 대상, 예산 등의 측면에서 실시한 결과, 학생평가와 스태프 평가 모두에서 장애학생들을 위한 보조공학기기, 인력 지원 등을 통한 학습지원이 잘 이루어진 것으로 보고되었다. 또한 역량 있는 강사를 확보하였으며 시설 및 기자재가 잘 준비된 것으로 평가하였다. 통계적으로 유의한 항목은 없었지만, 참가대상자의 적절성을 제외한 모든 투입요인에 대한 청각장애학생들의 평가가 비장애학생들에 비해서 다소 낮은 경향을 보였다.

과정요인 평가(Process Evaluation)의 경우, 프로그램의 내용 구성과 진행의 충실성 및 적절성에 대한 평가로 구성되었다. 프로그램 내용 구성에 대해 프로그램의 충실성과 흥미도 측면에는 비교적 높은 평가 결과가 산출되었지만 과제의 난이도 부분에서 스태프와 참가 학생 모두 상대적으로 낮은 수준의 평가를 내린 것으로 나타났다. 이 부분에 대한 평가가 낮은 이유를 분석해 보면 참가자 중 인문계 고등학생들, 상대적으로 저학년인 중학생과 고등학교 1학년 학생들, 그리고 청각장애학생들의 경우 프로그램의 난이도가 높아 내용 이해에 어려움을 겪은 것으로 나타났다. 좀 더 세밀한 분석을 위해 장애 유무별, 학년별, 성별 차이검증을 실시한 결과 성별에서만 집단 간 유의미한 차이가 있었다. 즉 여학생이 남학생보다 유의미하게 낮은 평가를 내린 것으로 나타나 결과적으로 여학생들이 남학생들보다 본 프로그램이 더 어렵다고 느낀 것으로 나타났다.

강사의 수업 진행, 장애학생 지원 및 전체적인 프로그램의 진행과 관련된 문항에 스태프와 참가 학생(장애, 비장애학생) 모두 비교적 높은 수준으로 응답하여 프로그램의 진행이 전체적으로 원활하게 이루어졌다고 평가할 수 있다. 그러나 참가학생과 스태프 모두 장애학생과 비장애학생의 상호작용이 활발히 이루어졌는지에 대한 문항에 대해서는 평균 수준의 평가를 내린 것으로 나타났다. 그 이유는 비장애학생들이 각 팀에 장애학생이 배정되어 있는 것을 알고는 있었지만 장애학생들을 어떻게 배려하고, 어떻게 상호작용하는 지에 대해 잘 인식하지 못했기 때문인 것으로 사료된다. 본 캠프에 참여한 장애학생의 비율이 전체 참여 학생의 15%도 미치지 못하였고, 참가 학생들이 장애가 눈에 잘 드러나지 않는 청각장애 학생이었기 때문에 이 현상이 더 심각하게 나타났다고 볼 수 있다. 이러한 상황이 발생된 데에는 본 캠프 프로그램에 장애학생과 비장애학생의 '통합'을 격려하는 프로그램이 포함되지 않았던 원인이 크다. 본 프로그램의 주 목적이 청각장애학생과 비장애학생들에게 계산과학에 대한 관심을 함양하는 것이었고, 부가적으로 통합 환경을 통해 장애학생과 비장애학생이 상호작용을 함으로써 자연스럽게 서로에 대한 이해를 넓혀가는 것을 목적으로 하였기 때문에 별도의 장애이해교육을 포함하지 않았다. 그러나 본 연구 결과는 장애이해교육이나 장애학생에 대한 소개 등이 실시되지 않고 물리적인 통합만으로는 장애학생과 비장애학생의 활발한 상호작용을 기대하기는 어렵다는 것을 여실히 보여준다.

산출요인 평가(Product Evaluation)의 경우, 본 프로그램의 목적 달성 정도와 프로그램 전반에 대한 만족도 조사를 실시하였다. 학생 참가자와 스태프 모두 본 프로그램의 계획부터 운영 과정, 성과에 대한 전반적인 만족도를 묻는 문항에 비교적 높은 만족도를 보였다. 이는 본 캠프가 계산과학이라는 비교적 생소한 내용을 소재로 하였지만 계산과학이란 분야가 장애 여부를 막론하고 중·고등학생들이 충분히 흥미를 가질 수 있는 영역이며, 진로 설정에 도움이 될 가능성이 많은 분야라는 것을 시사해 주는 결과라고 할 수 있다.

다음으로 참가학생과 스태프의 평가 결과를 토대로 본 연구에 대한 개선점을 제시함으로써 향후 개최될 계산과학 캠프를 위한 방향을 제시하고자 한다.

첫째, 투입요인 부분에서 캠프 기간을 늘리는 방향으로 개선할 필요가 있다. 대부분의 참가자들이 계산과학을 처음 접하는 상황에서 1박 2일 동안 계산과학에 대한 관심을 함양하는 프로그램을 구성하다보니 여러 가지 어려움이 많이 발생한 것으로 보인다. 즉 저녁 시간에도 딱 짜인 일정을 수행함으로써 결과적으로 학생들의 피로도가 증가하였고, 여유 시간 혹은 자유 시간이 부족하다 보니 캠프의 장점인 학생들 간의 활발한 상호작용을 통한 네트워크 형성에 어려움이 있었다. 특히 장애학생과 비장애학생의 상호작용에 있어 빠빠한 일정이 방해 요인으로서 작용했을 가능성이 크다. 그러므로 ‘계산과학에 대한 관심 함양’과 ‘통합교육’이라는 두 가지 본연의 목적을 효율적으로 달성하기 위해서는 2박 3일이나 3박 4일로 기간을 늘리는 것을 고려할 필요가 있다.

둘째, 과정요인 중에서 프로그램 측면에 몇 가지 개선이 요구된다. 프로그램의 구성은 비교적 충실하였으나 난이도 측면에서 개선이 필요하다. 즉 캠프의 대상이 중학생과 고등학생을 모두 포함하고 있고, 또한 인문계 및 자연계 학생, 영재고등학교 학생 및 장애학생 등 계산과학에 대한 선행 지식이 매우 다양한 학생을 포함하고 있으므로 프로그램의 난이도를 조정하기에 어려운 점이 있었다. 따라서 차후에는 학생들의 학년과 계산과학에 대한 수행 능력을 고려하여 프로그램의 난이도를 조정해야 할 것이다. 난이도 조정을 위해서 모집대상의 범위를 본 캠프의 목적에 맞게 제한하는 것도 한 가지 대안이 될 수 있을 것이다.

마지막으로, 학생들이 참여할 수 있는 기회를 더욱 풍부하게 제공할 수 있는 방향으로 수업 방식을 개선하는 것이 필요하다. 본 캠프에서는 팀 프로젝트 학습을 제외하고는 대부분의 프로그램이 강의식으로 진행되었으나, 학생들의 적극적인 참여를 통해 학습의 흥미를 높이고, 학생들 간, 교수자-학습자 간 활발한 상호작용을 통해 캠프의 효과를 극대화하기 위해 보다 다양한 수업 방식을 도입할 필요가 있다. 특히 일대 다수 강의 형태에서는 청각장애학생들이 프로젝션 모니터를 통한 속기사의 자막 지원에만 의존할 수밖에 없어 수업의 효과 및 학생들의 이해도가 떨어질 수 있다. 따라서 수업 도중 청각장애학생의 이해를 점검할 수 있는 소규모 상호작용을 장려하고,

각 그룹에 포진해있는 스태프와 멘토들이 청각장애학생들의 필요를 파악하고 채워줄 수 있도록 집중을 요한다 하겠다.

앞에서 언급한 것과 같이 본 연구는 여러 가지 제한점을 내포하고 있으므로 많은 부분에 개선이 요구되지만 여전히 다음과 같은 의의를 가진다. 계산과학이 정보과학기술 분야에서 주목 받고 있는 한 영역으로 자리매김 하고 있음에도 불구하고 계산과학에 관한 이해가 거의 전무한 현 실정에서, 국내 최초로 중·고등학생을 대상으로 캠프 프로그램을 개발, 적용하여 청소년들, 특히 청각장애학생들이 계산과학이라는 분야에 대한 이해를 넓힐 수 있는 기회를 제공하였다는 점이다. 또한 본 캠프 프로그램을 장애학생과 비장애학생 통합 캠프로 진행하여 자연스러운 사회 구성과 비슷한 상황에서 함께 활동함으로써 상호간 이해를 증진시킬 수 있는 장을 마련하려고 시도했다는 데에서 또 다른 의의를 찾을 수 있다.

참고문헌

- 김동일, 손지영, 김경선, 김주연, 김효정 (2012). 장애대학생 대상 IT 교육 프로그램에 대한 학습경험의 분석. **특수교육재활과학연구**, 51(1), 287-312.
- 김동일, 이기정, 김경선, 김민희, 김효정 (2011). 장애인 정보과학기술 전문인력 양성을 위한 예비대학 프로그램 개발연구: 장애학생과 일반학생의 통합캠프를 중심으로. **아시아교육연구**, 12(1), 167-196.
- 김서영, 윤경아, 김윤희 (2012). 계산 과학 응용을 위한 과학 워크플로우 통합 수행 환경 설계. **한국 인터넷 정보학회**, 13(1), 37-44.
- 김종국 (1997). 청소년캠프의 실태와 만족도에 관한 연구. 석사학위 논문, 명지대학교 대학원.
- 김창만, 차정호, 김인환, 최정훈, 황복기 (2011). 체험중심 과학 캠프 프로그램의 개발 및 적용. **과학교육연구지**, 35(1), 102-118.
- 김현정, 유준희 (2006). 과학 영재 학생들의 진로 선택 과정에 영향을 주는 과학 영재 캠프의 요인 분석. **한국과학교육학회지**, 26(2), 268-278.
- 김현주 (2003). 청각장애근로자의 이직의도에 영향을 미치는 결정요인에 관한 연구. 석사학위 논문, 연세대학교 행정대학원.
- 석경희 (2004). 영재과학캠프를 통한 학습자특성에 따른 학습선호도 특성 및 학습모형과의 관계분석. 석사학위 논문, 공주대학교 대학원.
- 오인경, 최정임 (2005). **교육 프로그램 개발 방법론**. 서울: 학지사.
- 유미현, 강윤희, 여상인 (2011). 대학부설 과학영재교육원 여름 캠프 프로그램의 효과. **과학영재교육**, 3(1), 19-37.
- 육주혜 (2005). 정보기술분야에 장애인의 취업과 고용유지에 관한 탐색적 연구. **특수교육재활과학연구**, 44(4), 79-100.

- 이시형, 김은정, 김미영 (2002). 친구사귀기 캠프의 효과성 평가. *상담과 지도*, 37, 261-275.
- 이중만, 양해봉, 신준우, 설정선 (2009). CIPP 모형을 활용한 IT분야 산학협업 인턴쉽 프로그램에 대한 평가. *한국콘텐츠학회논문지*, 10(1), 457-467.
- 장창엽, 이달엽, 김학영, 안태희, 최진 (2004). **청각장애인의 직업재활 및 고용촉진 방안**. 한국장애인고용촉진공단 고용개발원.
- 한국장애인고용촉진공단 고용개발원 (2003). **2003 직업능력개발 Workshop: 정보기술분야 유망직종 장애인 직업능력개발의 방향**. 한국장애인고용촉진공단 고용개발원 연구실.
- Burgstahler, S. (1992). Computing services for disabled students in institutions of higher education. Unpublished doctoral dissertation, University of Washington.
- Enerson, D. L. (1993). Summer residential programs: Academic and beyond. *Gifted Child Quarterly*, 34, 155-160.
- Horn, C. A., & Shell, D. F. (1990). Availability of computer services in post-secondary institutions: Results of a survey of AHSSPPE members. *Journal of Post-Secondary Education and Disability*, 6, 16-23.
- Li, Y., Alfeld, C., Kennedy, R. P., & Putallaz, M. (2009). Effects of summer academic programs in middle school on high school test scores, course taking, and college major. *Journal of Advanced Academics*, 20(3), 404-436.
- Sameh, A., Cybenko, G., Kalos, M., Neves, K., Rice, J., Sorensen, D., Sullivan, F. (1996). Computational Science and Engineering. *ACM Computing Surveys*, 28(4), 810-817.
- Stufflebeam, D. (1971). The relevance of CIPP evaluation model for education accountability. Paper presented at the Annual meeting of the American Association of School Administrators.
- 서울대학교 연합전공 계산과학 홈페이지. <http://plaza4.snu.ac.kr/~iupcs>
- Wikipedia "Computational science". http://en.wikipedia.org/wiki/Computational_science

**A Development and Implementation
of Inclusive Camp Program for Encouraging Interest
of Students with Hearing Impairments
on Computational Science**

Dongil Kim

Seoul National University

Kyoungsun Kim

Seoul National University

Wooliya Kim

Seoul National University

Haelin Lee

Seoul National University

<Abstract>

Computational science is in the spotlight as a new discipline of information science technology with rapid advance of computer technology. It is a field that solves various problems from humanities, social science, natural science and engineering using numerical method and computational calculation. To train experts in computational science area, opportunities for students to be exposed to that area should be secured. Especially, experts with hearing impairment are in need considering accessibility to and their preference for information science technology. Based on these significance, this study developed, implemented and evaluated Inclusive Computational Science Camp Program applying CIPP model. We tried to analyze pros and cons of the program so that those factors could be considered in further studies. The contents of the camp program consisted of lectures, team projects, active learning, and games referring to earlier studies regarding science camps. The program was face-validated by five computational science experts who participated in the development process. It was implemented as a form of camp providing room and board for two days and

one night during summer vacation. After the implementation, evaluation data were collected from 111 students (13 with disabilities, 85 without disabilities, and 13 college student mentors) and 20 staffs. The evaluation process was composed of context evaluation, input evaluation, process evaluation, and product evaluation according to CIPP model, and divided by two parts for students and staffs. The four evaluation parts were analyzed, and some implications were provided for further studies of Inclusive Computational Science Camp Program.

Key Words : Inclusive Computational Science Camp Program, Experts with disabilities, Students with hearing impairment, CIPP model