

사교육 경험과 EBS 방송 시청이 수학성취도에 미치는 영향에 대한 실증연구¹⁾

홍순상²⁾ · 홍윤표³⁾

본 연구는 사교육과 그의 대안으로 제시된 EBS 방송의 시청이 수학의 학업성취도에 미치는 영향에 대하여 다양한 양적 방법론을 통하여 분석하고자 하였다. 본 연구에서는 그 중에서도 경향점수매칭법을 활용한 결합표집을 이용하여 다중회귀분석과의 비교를 실시하였다. 그 결과 t-test나 다중회귀분석이 준실험설계에 해당하는 경향점수매칭에 비해 두 제도 간 효과의 차이를 양의 방향으로 편향되게 추정하고 있음을 확인하였다. 특히 EBS 방송시청의 수학학업성취도에 대한 효과가 가설의 방향과 반대로 도출되었으며, EBS를 공교육의 개선방안의 캐치프라이즈로 삼기보다는 공교육의 근간을 유지한 상태에서 보완하는 형태로 제도를 운영해야 함을 주장한다.

주요용어 : 사교육 경험, EBS 방송 시청, 수학 학업성취도, 선택편향, 경향점수매칭법

I. 서론

현재 우리나라의 교육에서 발생하는 문제 중에서 가장 큰 것은 공교육 측면에서 다양한 학생의 수요에 대응하지 못하고, 학업성취에서 발생하는 격차가 점차 커지고 있다는 점이다. 학업성취에서 발생하는 격차는 격차 자체로서의 문제와 더불어 학생들의 성장과정에서의 정서적 불균형, 나아가 지역 격차의 발생 등의 문제를 발생시킬 수 있다. 특히 학업성취도에 영향을 미치는 개인과 가정적인 요인을 배제한다면, 학교 교육의 질은 인재 육성을 통하여 국가경쟁력을 좌우할 수 있는 중요한 요인으로, 최근 세계화와 지식기반 경제의 도래 등 사회경제적 변화로 인하여 더욱 주목받고 있다(강상진 · 황정원, 2010; 남궁지영 · 김위정, 2014). 하지만, 학업성취도에 미치는 공교육의 영향은 사교육의 영향과 공존하거나 어떤 경우에는 서로 영향을 주는 경우가 발생하게 된다. 여기서 사교육이라 함은 법적 규정이나 다수 학자들의 개념적 정의에 따르면 공교육에서 담당하기 어려운 영역의 교육을 보완하여 제공하거나, 비록 공교육에서 다루고는 있으나 학생이 개별적으로 부족한 점을 보충할 수 있도록 하는 '학업 보완적 기능'(김미숙 외, 2007; 김영철, 1997; 최상근 외, 2003; 길혜지·김혜

* MSC2010분류 : 97B10

1) 이 논문은 홍순상의 2016년 박사학위 논문 '사교육 경험과 EBS 방송 시청이 수학성취도에 미치는 영향에 대한 실증연구'를 수정·보완하였음.

2) 고운고등학교 (h4846@hanmail.net)

3) 서울대학교 행정대학원 박사과정 (lovenky1@snu.ac.kr), 교신저자

숙, 2015)을 의미한다.

하지만 사교육이 공교육의 학업 보완적인 기능을 위주로 이루어지는 순기능이 주로 발생하는 경우에 비해, 우리나라에서의 사교육은 학생들이 초등학교부터 고등학교 기간의 재학 동안 일반적으로 경험하는 현상으로서 공교육을 ‘경쟁적’으로 대체하고 있다는 점에서 문제시 되어왔다(길혜지·김혜숙, 2015). 학생들이 학교의 수업시간에 학습하기보다 방과 후에 학원 등 사교육 시장에서 받는 교육에 더욱 집중한다든가, 각종 시험에서 좋은 성적을 받기 위해 소위 ‘죽집계식’ 강의를 수강하는 등의 변칙적인 학습행태를 어렵지 않게 찾아볼 수 있다. 이렇게 사교육에 깊게 의존하는 행태가 만연하는 경우 경제력 격차에 따른 교육격차가 발생하게 된다(김진영, 2011). 그리고 경제적 격차에 따른 교육격차의 발생은 계층 간의 이동을 방해하며, 사회통합을 저해하는 요소로 작용할 수 있다는 점에서 사회적인 효율성과 공평성을 모두 저하시킬 우려가 있다.

한편 사교육 확장의 경감대책으로 정부는 방과 후 학교의 운영, EBS 수능방송 시청 등 다양한 방면에서 정책수단을 제시하고 수행하고 있다. 그 중 EBS 수능방송은 2010년부터 ‘EBS 수능강의 70% 연계정책’이 실시되고 있으며, 이는 박근혜 정부에서도 대입간소화정책의 일환으로서 유지되고 있다(교육부, 2013; 길혜지·김혜숙, 2015). 또한 2012년부터 EBS 방송의 수능강의 연계정책으로 대학수학능력시험 출제 시 EBS 교재를 참고하는 등 EBS 수능연계제도의 실효성을 확보하기 위한 노력을 기울이고 있다. 여러 선행연구들에서 EBS 수능강의의 제공과 수능 연계 시스템이 사교육비를 줄이는 역할을 하고 있음을 실증적으로 보여주고 있지만(임현정·김양분, 2012), 교과목 혹은 성적집단, 지역 등에 따라서 효과가 다른 방향으로 나타나는 경우(윤유진, 2015)도 존재하는 등, 아직까지 EBS 방송시청 등의 정책과 사교육비와의 관계의 실증적 분석결과는 일정하지 않은 상황이다. 또한 학계에서는 EBS 방송시청이 사교육비 경감에 미치는 영향과 학업성취도에 미치는 영향을 실증적인 데이터 분석을 통하여 지속적으로 검증해 오고 있으나, 연구에 따라서는 서로 상반되는 결과를 제시하기도 하는 등(김양분 외, 2011; 김현철 외, 2007; 박소영, 2008; 박현정, 정동욱, 2012; 백순근 외, 2010; 송승연·황우형, 2008; 송해덕 외, 2011; 전인식 외, 2006; 채재은 외, 2009; 채창균, 2007; 한상만 외, 2011; 백순근 외, 2011) 여전히 논란이 되고 있는 측면이 있다.

본 연구는 사교육과 그의 경감대책으로 제시된 정책수단 중 하나인 EBS 방송의 시청이 수학의 학업성취도에 미치는 영향에 대하여 기존의 연구들을 분석하고, 수학 학업성취도에 미치는 영향의 정도에 대하여 다양한 양적 방법론을 통하여 측정·비교하고자 한다. 특히 학업성취도를 실험설계를 통하여 분석하기에는 예산상 제약과 윤리적 문제가 있다는 측면에서 관찰 가능한 자료를 이용하여 최대한 실험설계에 가깝게 설정하는 방법을 통하여 분석하고자 한다. 본 연구에서는 그 중에서도 경향점수매칭법을 활용한 결합표집을 이용하여 다중회귀분석과의 비교를 실시하고자 한다.

II. 이론적 논의 및 선행연구

1. 수학 학업성취도

학업성취도는 학생이나 교사, 교육기관이 일정한 교육목표를 달성하였음을 가시화시키는

지표라고 할 수 있다. 이는 반복적인 시험이나 측정을 통하여 분석할 수 있으며, 최근에는 학생 패널 또는 학교 패널 자료를 이용하여(남궁지영·김위정, 2014; 홍순상·이덕호, 2015) 학생들의 학업성취도에 영향을 미치는 요인에 대한 분석이 증가하고 있는 추세다. 학업성취도에 미치는 영향요인은 크게 학생 개인요인, 가정요인, 교사 및 학교요인으로 나누어 볼 수 있다(홍순상·이덕호, 2015).

학업성취도에 미치는 영향요인은 크게 학생 개인요인, 가정요인, 교사 및 학교요인으로 나누어 볼 수 있다. 학생 개인 요인은 학생의 개인적인 태도나 능력을 바탕으로 학업성취도를 설명하려는 연구가 많았으며(홍순상·이덕호, 2015), 대부분의 연구들은 학생의 태도와 행동은 학업성취에 직·간접적으로 영향을 주며(Finn & Rock, 1997; Guay et al., 2004; Marsh & Yeung, 1997), 적절한 행동과 태도의 발달이 학교에서의 성공을 낳으므로(Ainsworth, 2002; 임선아, 2011) 학생 개인적인 요인을 학업성취도 향상의 중요한 요인으로 본다.

가정 요인은 학생 가정의 사회경제적인 배경과 부모의 교육에 대한 가치관이 자녀의 학업성취도에 영향을 미친다고 본다. 부모의 기대, 부모의 참여(임선아, 2011), 학생의 사회경제적인 배경(Coleman et al, 1966; Alexander & Simons, 1975), 부모의 교육과 직업, 학문적인 태도 등이 학업성취도에 영향을 미치고 있다(McDill & Nariello, 1986; 이현철, 2010).

교사 및 학교수준에서 학업성취도에 미치는 요인으로 학교의 구조적 특징으로서 학교가 위치한 지역의 규모, 학교의 설립유형적 특징(Coleman et al, 1982, Hoffer et al, 1985), 공학 유형, 학교규모(남궁지영·김위정, 2014)를 언급하고 있다. 한편 학교의 자원요인으로서 학교 환경, 재정, 목표와 정책, 시설과 장비(Hoy & Miskel, 2005), 학교의 평균, 사회·경제적 지위, 석사 졸업 이상의 교사의 비율, 경력이 오래된 교사의 비율, 교사의 연수 정도 등으로 측정되는 교사의 질, 학급 규모 또는 교사 1인당 학생의 비율, 교사의 연봉(남궁지영·김위정, 2014) 등의 요인이 교육 성과의 투입요소로서 역할을 하게 되어 학업성취도에 영향을 미친다고 주장한다. 또한 학교의 풍토로서 교수활동 방법이나 성취압력(김소영·김진한, 2011), 학교의 주요 의사결정 시 교사 및 학부모의 참여 정도와 민주적 관리, 학교경영, 학교장의 지도성, 교사 효능감(남궁지영·김위정·김양분, 2012; 임현정·김양분·신혜숙·신종호·이광현, 2011; 남궁지영·김위정, 2014)등을 학교요인의 주요한 변수로 보고 있다. 학업성취도에 영향을 미치는 각 수준별 요인을 정리하면 다음 <표 II-1>과 같다.

<표 II-1> 학업성취도에 영향을 주는 학생·가정·학교 요인의 선행연구 정리

구분	연구자	영향요인
학생 요인	Finn & Rock(1997) Guay et al.(2004) Marsh & Yeung(1997)	학생의 개인적인 태도
	Ainsworth(2002) 임선아(2011)	적절한 행동과 태도의 발달
가정 요인	임선아(2011)	부모의 기대와 참여
	Coleman et al(1966) Alexander & Simons (1975)	학생의 사회경제적인 배경
	McDill & Nariello(1986) 이현철(2010)	부모의 교육과 직업, 학문적인 태도
학교 요인	Coleman et al(1982) Hoffer et al(1985)	지역의 규모, 학교의 설립유형적 특징
	Hoy & Miskel(2005)	학교환경, 재정, 목표와 정책, 시설과 장비

남궁지영 · 김위정(2014)	공학유형, 학교규모, 학교의 평균 사회·경제적 지위, 석사 졸업 이상의 교사의 비율, 경력이 오래된 교사의 비율, 교사의 연수 정도 등으로 측정되는 교사의 질, 학급 규모 또는 교사 1인당 학생의 비율, 교사의 연봉
김소영 · 김진한(2011)	교수활동 방법, 성취압력
남궁지영 · 김위정 · 김양분, (2012) 입현정 · 김양분 · 신혜숙 · 신중호 · 이광현(2011) 남궁지영 · 김위정(2014)	교사 및 학부모의 참여 정도와 민주적 관리, 학교경영, 학교장의 지도성, 교사 효능감

한편 학업성취도에 영향을 미치는 요인으로서 학생 개인·가정·학교 요인뿐만 아니라 제도적인 요인도 포함될 수 있다. 학업성취도 목표를 달성하는데 있어서 내부적인 요소로 학생 개인의 태도, 학생의 사회경제적 배경(SES)으로 대변되는 가정 요인, 그리고 학교 수준에서 학교의 경영의 질 등의 요소들에 더불어 평준화 정책의 도입이나, 외부적으로 급격하게 늘어나는 사교육의 열풍, 공교육의 일환으로서 도입되는 수준별 이동학습(김대석·조호제, 2013; 홍순상·이덕호, 2015)이나 EBS 방송의 청취(백순근 외, 2011)등의 외부적인 제도의 도입은 학업성취도를 변화시킬 수 있는 하나의 요인이 될 것이다.

2. 사교육의 이론과 선행연구

사교육과 관련하여 박현정(2010)의 연구에 의하면 우리나라 학생들 중 중학교 1학년에서 고등학교 2학년까지 5년간 단 한 번도 사교육에 참여한 적이 없는 학생은 수학의 경우 0.9%에 불과했다(박현정, 2010). 이러한 사교육의 보편화는 궁극적으로는 목표한 학업성취도를 달성하고, 그를 통해 인적자본을 축적하거나 일정 지위를 획득하는 과정의 일부로 볼 수 있다. 본 절에서는 사교육이 발생하는 현상에 대하여 사교육 발생이론, 특히 사교육을 받게 되는 동기를 중심으로 살펴본다.

먼저, Vroom(1964)은 가장 고전적인 형태인 업무동기에 관한 기대이론을 개발하였다. 즉, 개인은 어떤 결과를 얻을 수 있고, 그 결과가 자신에게 매력이 있을 때 행동하기 시작한다는 것이다. Vroom의 기대이론의 결론은 다음과 같은 동기력(Motivation Force : MF)으로 나타낼 수 있다(윤유진, 2015).

$$MF = Expectancy \times Instrumentality \times \sum (Valences)$$

식을 구체적으로 표현하면 위와 같은데, 동기력을 구성하고 있는 세 가지 요소의 앞 글자를 따 Vroom의 기대이론은 VIE모형(Valence, Instrumentality and Expectancy Model)이라고도 한다. 동기력을 구성하는 요인으로서 첫째 기대(Expectancy)는 특정 성과나 결과가 일정한 노력으로 인해 나타날 수 있다는 가능성에 대한 주관적인 확률(기댓값)을 의미한다. 둘째로 수단성(Instrumentality)은 1차 수준의 결과(학생 혹은 부모의 성과)가 2차 수준의 결과(1차 수준의 결과로 받게 되는 보상 - 예로, 좋은 대학에 합격, 기대 소득 수준의 증가 등)를 가져올 것이라는 것에 대한 개인의 믿음의 강도를 의미한다. 셋째로 유인가(Valence)는

특정결과에 따라 개인이 갖는 선호의 강도를 의미한다. 즉, 행동을 통해 얻어낼 수 있는 보상이 개인에게 얼마나 매력적인가의 문제이다.

Vroom의 기대이론은 인간이 지닌 이성적인 판단에 따라 자신의 행동을 결정하는 합리적인 인간을 가정하고 있는데, 학생들이 사교육에 진입하는 행위를 설명하자면, 사교육을 통해 1차적으로 학업성취도가 상승할 것이라는 기대(expectancy)와 장기적으로 학업성취도의 향상으로 인해 기대소득의 상승, 혹은 좋은 대학에의 합격 등의 수단성(instrumentality), 그리고 그러한 2차적인 보상이 학생이나 부모들에게 선호되는 대상이라고 한다면 사교육 시장에 진입하고자 하는 욕구가 커지게 되는 것이다. 김동욱 외(2014)의 연구에 의하면 부모들이 학생들을 사교육에 투입하는 사회문화 풍토 중에서 ‘취업 등에 있어 출신 대학이 중요하기 때문에’에 대한 긍정적 응답이 75.6%로, ‘대학 서열화 구조가 심각하기 때문에’항목에 대해서는 77.2%로(윤유진, 2015) 기대뿐만 아니라 부모의 우리 사회에 대한 인식이 높은 유인가의 값을 갖도록 하는데 사교육의 동기가 발생하고 있음을 살펴볼 수 있다.

다음으로, 사교육의 동기 측면에서 사교육에의 참여를 설명할 수 있는 이론으로 게임이론을 들 수 있다(Ostrom, Gardner & Walker, 1994; 윤유진, 2015). 게임이론은 전략적 상황에서의 선택에 관련된 문제로, 미시경제학의 일파로 이론을 발전시켜왔다. 전략적 상황이란 자신의 보수체계가 자신의 결정뿐만 아니라 상황에 놓여진 다른 경기자(player)에 의해서도 영향을 받는 상황을 의미한다.

전략적 상황의 가장 대표적인 사례로 ‘죄수의 딜레마(prisoner’s dilemma)’ 현상을 들 수 있다. 죄수의 딜레마는 2명의 경기자가 참여하는 게임의 일종으로(노은환 외, 2013), 두 죄수가 자백을 하는 경우 사회적으로 가장 낮은 보수를, 모두 부인하는 경우 가장 높은 보수를 얻을 수 있게 설계되어 있다. 하지만, 한 명만 자백하는 경우에는 부인하는 경우에 비해 더 높은 보수를 받게 되어, 결론적으로 전략적 상황에서 사회적으로 가장 낮은 보수(보수의 총합이 가장 낮은 상태)로 균형이 움직이게 된다.

죄수의 딜레마 상황에서 학부모와 학생들은 경쟁적인 상황에서 사교육에 진입하는 것이 우월전략이 되며, 이런 상태에서 국가적으로는 가장 후생이 낮은 균형에 머물러있게 되는 현상이 발생한다. 모든 학부모가 자녀에게 사교육을 시키지 않으면 여러 면에서 유리하다는 것을 알고 있지만 비밀리에 사교육을 받는 매력을 뿌리치지 못하기 때문에 사교육이 발생하고 있는 것(윤유진, 2015)이다.

사교육의 발생을 설명하는 기타 이론들로는 첫째로, 사교육을 통하여 공식적 교육, 비공식적 훈련, 경험, 기술, 지식의 축적으로 인적자본수준을 높인다는 설명의 인적자본이론, 둘째로 정보 비대칭 상황에서 기업 등의 인사담당자들은 높은 학력이나 자격증 등을 조건으로 내걸며 이를 달성하는 경우에만 선별(screening)되어 근로할 수 있다는 선별 이론 등을 들 수 있다. 또한 환경적 요인으로서 부모의 직업과 교육수준, 본인의 교육수준이 직업적 성공에 큰 영향을 준다고 언급(Blau & Duncan, 1967; 윤유진, 2015)하는 지위획득 모형도 학부모와 학생들이 사교육 시장에 진입하는 행태를 설명하는 하나의 이론적 근거가 된다.

3. 대체재로서의 EBS 방송 시청

사교육의 가장 큰 강점은 획일화된 교육보다는 학생의 실력과 수요에 맞춘 고객 지향적인(customer-related) 교육을 받을 수 있다는 것이다. 학교에서 제공하지 못하는 교육서비스를 사교육을 통해서 충족한다든가, 공교육 이상의 교육수준을 필요로 하는 경우 사교육을 경험하게 된다.

사교육이 증가하는 가운데 계층 간 교육격차 해소를 위해 다각적인 공교육 측면에서의 정

책방안이 강구되었으며, 가장 대표적인 것이 방과 후 학교와 EBS 방송이라고 할 수 있다(윤유진, 2015).

EBS 강의는 2004년 「공교육 정상화를 통한 사교육비 경감대책」의 일환으로써 이러닝 체제 구축을 통하여 수능과외를 대체하기 위하여 지속적으로 강화되어 왔으며, 특히 2010년에는 EBS 강의와 수능과의 연계강화 정책이 발표됨에 따라 학생들은 학교 수업 외에 EBS 강의를 일상적으로 듣고 있다(백순근 외, 2011). EBS 수능강의의 경우 수능방송과 인터넷 강의로 구성하여 수준별 체계를 갖추고 있는 것을 특징으로 하며, EBS 교육방송은 고등학생들에게 사교육비를 절감하기 위한 방안으로 지속적으로 관심을 받아왔다(윤유진, 2015). 또한 2012년부터 EBS 수능방송이 70% 연계적용으로 실제 대학수학능력시험 출제 시 EBS 수능교재를 참고하여 문제를 출제하는 등 실효성을 확보하기 위한 수단을 마련하고 있다.

EBS 방송의 특징을 보면 먼저 공교육의 범위 내에서 학생의 성취도와 수요에 인터넷 강의를 통하여 공교육의 선택의 범위를 넓혀주었다는 것에 의의가 있다. 다음으로 EBS 방송 교육 지원체계를 갖추고 있어 학생들은 누구나 접근이 가능하다는 점이다. 사교육의 경우 지역적인 격차나 소득 격차에 의해 접근의 정도가 달라질 수밖에 없지만, EBS 방송의 경우 TV나 컴퓨터의 보급이 대부분 완료된 상태이며, 모바일 장치(mobile device)의 폭발적인 증가는 EBS 방송 시청의 접근성을 대폭 향상시켰다.

하지만 EBS 방송 시청의 실제적인 효과가 있는지에 대해서는 선행연구들의 결과는 상반되게 나타나고 있으며, EBS 방송 시청이 사교육비를 절감시키는 효과와 더불어, EBS 방송 시청을 통해 학업성취도를 향상시킬 수 있는지에 대한 선행연구도 부족한 상태이다.

4. 사교육과 EBS 방송 시청의 효과에 대한 선행연구

먼저 사교육의 학업성취도에 대한 효과를 분석한 선행연구를 살펴보면, 사교육 경험여부와 학업성취도 간의 관계에서 긍정적인 영향을 미친다는 연구(이찬영, 2008; 강창희·이삼호, 2010; 이수정·임현정, 2009; 윤유진, 2015)와 사교육이 학업성취도에 미치는 영향이 미미하거나 통계적으로 유의미하지 않다는 연구(김은정, 2007; 이수정, 2007; 이광현·권용재, 2011)로 나뉘고 있다.

사교육 경험여부와 학업성취도 간의 긍정적인 영향에 대한 실증연구들로서 이찬영(2008)의 연구는 경향점수매칭법을 사용하여 사교육비의 투자가 대학수학능력시험의 점수에 미친 영향을 분석한 결과 고3 1년 간의 사교육비 지출이 대학수학능력시험의 점수를 향상시키는 것으로 나타났음을 밝혔다. 강창희·이삼호(2010)의 연구는 한국교육개발원의 한국교육종단 연구의 자료를 활용하여 고정효과 회귀분석(Fixed-effect Regression Model)방법을 통해 수학의 평균성적은 약 1%정도 향상시키는 것으로 나타났다고 주장한다. 이수정·임현정(2009)의 연구에서는 다중회귀분석 모형을 통해 중학교 3년 동안 지출한 수학의 사교육비 총액을 독립변수로, 수학 성적을 종속변수로 하여 분석한 결과 사교육비 총액이 많을수록 성적이 높다고 주장하였다. 윤유진(2015)의 연구에서는 경향점수매칭법을 사용하여 사교육을 경험하는 학생들이 그렇지 않은 학생들에 비하여 백분위 성적 기준으로 6.82%만큼의 성적 향상 효과가 있음을 보이고 있다.

반면 사교육의 경험에도 불구하고 학업성취도의 차이가 없다는 연구들은 사교육비의 수준이 높아지더라도 자녀의 학업성취에는 영향을 거의 미치지 않는다(김은정, 2007)거나, 내신

성적과 사교육비의 관련성을 위계적 선형모형으로 분석하였지만 통계적으로 유의미한 관련성을 찾아내지 못하였다(이수정, 2007). 혹은 사교육비와 학업성취효과에 대하여 사교육비 및 사교육 시간변수가 학업성취에 영향을 미치는지는 하지만 계수의 크기가 작아 효과가 미미(이광현·권용재, 2011)하다고 주장하고 있다.

한편, EBS 방송 시청은 사교육비 경감 대책의 일환으로 도입되었으며, 연구의 방향도 사교육비를 실제로 경감시키는데 대한 검증을 위주로 이루어졌다(윤유진, 2015). 그런 이유로 사교육의 학업성취도에 미치는 영향에 대한 선행연구에 비해 그 수가 많이 부족한 것이 사실이다.

박현정(2010)의 연구는 한국교육중단연구의 1차년도부터 4차년도까지의 자료를 사용하여 사교육비 변화와 학생들의 수학 학업성취도 및 수업이해도의 변화가 서로 간에 어떤 영향을 주고받았는지에 대하여 다변량 잠재성장모형을 통해 살펴보았다. 결과 1차년도(중 1 시점)의 사교육비 수준은 수학성취도 향상에 유의미한 영향을 미치지 않지만, 수업이해도(주관적인 성취도)에는 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 중학교 시절의 사교육비 증가가 많았던 학생들은 고등학교 입학 후 수업이해도가 더 높다고 밝혔다.

백순근 외(2013)의 연구는 한국교육중단연구의 5차년도와 6차년도 자료를 이용하여 EBS 강의가 고등학생의 교과별 사교육비와 영역별 수능 성적에 어떠한 영향을 미쳤는지 분석하였다. 경향점수매칭법을 활용하여 경향점수를 도출 후 결합표집하여 수능성적에 미친 영향을 살펴본 결과 언어 영역에서만 통계적으로 유의미한 수준에서 EBS 강의를 수강한 집단이 그렇지 않은 집단에 비해 수능 성적이 높은 것으로 나타났고, 수학의 학업성취도에서는 1.3점의 차이가 나는 것으로 보이나 통계적으로 유의미한 차이는 아닌 것으로 주장하고 있다.

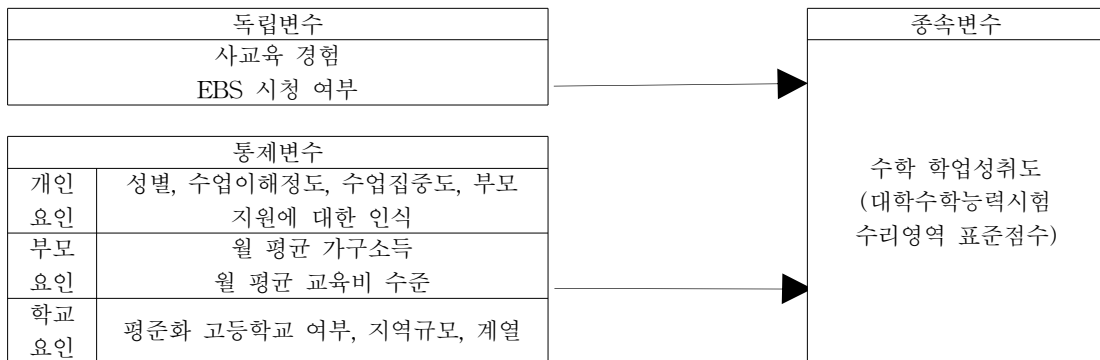
윤유진(2015)의 연구에서는 EBS 강의의 시청여부를 공교육 측면에서 방과후 학교 제도, 그리고 사교육과의 비교를 ‘2013 통계청 사교육비 조사’의 자료를 활용하여 집단 별 회귀분석과 경향점수매칭법의 방법으로 학업성취 효과를 분석하였다. 그 결과 고등학생 측면에서 회귀분석 결과는 방과후 학교의 효과가 가장 크고 EBS 강의의 효과가 그 다음, 마지막으로 사교육 참여의 효과가 나타났으며, 경향점수매칭 이후의 분석에서도 마찬가지로의 효과가 나타났음을 밝히고 있다. 하지만 이 연구에서는 학업성취도를 측정함에 있어 5단계로만 측정하였을 뿐만 아니라 학업성취도를 평가함에 있어 교사의 주관적인 판단이 적용되며, 변수를 구성함에 있어 백분위의 “중앙값”으로 대체하여 반영함으로써 수학 학업성취도에 대한 정확한 측정이 이루어졌다고 보기 어렵다는 한계가 있다. 또한 경향점수매칭을 실시하는 과정에서 각기 다른 제도에 중복적으로 참여하는 경우 이를 균형있게 매칭시키기 위해 통제변수에 다른 제도의 경험여부를 고려해야함에도 불구하고 고려하지 않았다는 측면이 있다.

본 연구에서는 이를 극복하기 위하여 객관적인 학업성취도인 2011학년도 대학수학능력시험의 수리영역 표준점수를 종속변수로 활용하고, EBS 시청 여부와 사교육 경험 여부에 대한 경향점수매칭 시 각 변수를 통제변수로 활용하는 방식을 통해 선택편향을 줄인 효과 측정을 시도하고자 한다.

Ⅲ. 연구문제 및 연구방법

1. 연구문제와 연구가설

본 연구는 수학 학업성취도에 대하여 사교육 경험, EBS 시청여부가 수학 학업성취도에 미치는 영향을 분석하는데 목적이 있다. 본 연구의 연구문제를 개념틀로 도식화하면 다음과 같다.



[그림 Ⅲ-1] 독립변수, 종속변수 및 통제변수에 대한 개념틀

연구문제를 실증적으로 분석하기 위해 다음과 같은 연구문제를 연구가설로 나타내고자 한다.

- <가설 1> 수학 사교육을 경험한 경우 그렇지 않은 경우에 비해 학업성취도가 높을 것이다.
- <가설 2> EBS 수학 강의를 시청한 경우 그렇지 않은 경우에 비해 수학 학업성취도가 높을 것이다.
- <가설 3> 수학 사교육을 경험한 경우 EBS 수학 강의를 시청한 경우에 비해 수학 학업성취도가 상대적으로 높게 나타날 것이다.

이를 정리하면 선행연구에 따라 방향에 대한 논란은 있지만, 사교육 경험과 EBS 시청이 모두 수학 학업성취도에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 가설을 설정하고 실증적으로 분석하고자 한다.

두 제도를 분석하기 위한 방법으로 첫째, 독립표본 t-test, 둘째, 교호항(interaction)을 활용한 OLS 다중회귀분석, 셋째, 경향점수매칭법을 활용하여 다른 조건이 동일한 상태에서 실험설계와 유사한 효과 측정을 실시하도록 한다. 본 연구의 자료는 STATA 14를 이용하여 분석하였다.

2. 연구방법

1) 독립표본 t-test

먼저, 각 제도가 수학 학업성취도에 어떤 영향을 미치는지를 알아보기 위하여 사교육 경험 / 미경험 집단, 그리고 EBS 시청을 수행한 집단 / 그렇지 않은 집단에 대하여 수학 학업성취도가 통계적으로 차이가 나는지를 독립표본 t-test를 활용하여 분석하고자 한다.

2) 회귀분석

t-test를 통한 두 집단 간의 수학 성취도 차이는 수학 성취도에 미칠 수 있는 다른 영향요인들을 고려하지 않은 상태에서의 차이를 분석하는 방법론이다. 따라서 다른 변수들의 효과를 통제(control)한 상태에서 효과를 분석하기 위해 OLS 다중회귀분석을 사용하고자 한다.

다중회귀분석에서 종속변수를 설명하는 각 독립변수의 계수(β)는 그 변수가 아닌 다른 변수들의 효과가 통제되어 있는 상태에서 순수한 변수의 효과를 측정할 수 있다. 따라서, 수학 사교육과 EBS 시청여부의 효과를 실증적으로 확인하기 위해 다음과 같은 모형을 설정한다.

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 (X_1 * X_2) + \sum_{i=4}^{11} \beta_i X_{i-1} + \epsilon$$

(Y : 수학성취도, X_1 : 사교육 경험 여부, X_2 : EBS 강의 시청 여부 $X_1 * X_2$: 사교육 경험여부와 EBS 강의 시청여부의 교호항(interaction)
i : 통제변수(학생요인, 부모요인, 학교요인), ϵ = 오차항)

여기서 주목할 점은 첫째로, $X_1 * X_2$, 사교육 경험여부와 EBS 강의 시청여부의 교호항이다. 각각 0과 1로 측정된 두 변수에서 교호항은 두 제도를 모두 경험하고 있는 학생들의 수학성취도에 대한 영향을 살펴볼 수 있다. 둘째로, 학생요인과 부모요인, 그리고 학교요인이 통제변수로 다중회귀분석에 포함됨으로써 기존의 학생이 가지고 있던 수업에 대한 이해도, 집중도, 학업에 대한 부모 지원에 대한 인식, 성별의 효과, 부모 요인으로서 가구소득, 학교요인으로서 평준화 고등학교 여부, 지역규모 그리고 일반계고/전문계고의 계열을 통제한 상태에서의 제도 경험에 따른 효과를 측정할 수 있게 된다.

3) 경향점수매칭법(Propensity Score Matching : PSM)

정책이나 교육제도 도입의 효과를 편향(bias)없이 추정하기 위해 가장 이상적인 방법은 임의배정(random assignment)을 통한 실험설계를 바탕으로 효과를 추정하는 것이다(홍순상 · 이덕호, 2015). 실험설계가 제대로 이루어졌다고 한다면, 임의배정의 원리에 의해서 처리(treatment)여부를 제외한 다른 요인들은 사전적으로 동일하게 된다. 실험연구에서 관찰

가능한 충분한 사례가 확보되는 경우 임의배정을 통해 처리 전 모든 특성(관찰된 특성뿐만 아니라 관찰되지 않은 특성)에서 균형(balanced)을 이루었다는 가정을 뒷받침하며, 처치 후 성과변수의 집단 간 차이가 처리에 기인한 인과효과라는 해석에 정당성을 부여한다(Stuart, 2007; 정혜경, 2012).

하지만 교육연구에 있어서 실험연구에 대한 예산상 제약, 사람을 대상으로 하는 윤리적 문제 등으로 인하여 실험설계가 어려운 것이 현실이며, 많은 연구들은 관찰 연구(observational study) 즉, 사후적으로 수집된 데이터를 이용하여 교육제도의 효과를 분석하게 된다(홍순상 · 이덕호, 2015). 그러나 관찰 연구(를 포함한 모든 비실험 연구)는 연구의 목적에 따라 분류한 집단이 대표성 있는 집단에 비해 체계적(systematic)으로 다를 가능성이 있어 실험연구에 비해 정확한 처리의 효과를 나타내지 못하고 편향된 결과를 가져올 가능성이 있다(홍순상 · 이덕호, 2015). 이는 관찰연구에서 수집한 관측치가 이미 특정한 성질을 가지고 있는 집단으로부터 도출됨, 즉 선택 편향(selection bias)이 존재할 수 있음을 의미한다. 다시 말하면, 교육학자들은 기존에 수집된 데이터를 이용하여 효과성 연구를 수행하게 되는데(retrospective studies), 이 경우 연구의 타당성을 확보하기 위해서 특정 프로그램을 수혜 받은 집단과 그렇지 않은 집단 간 처치 전 비교가능성(comparability) 및 집단의 동등성(equivalence)에 대한 평가가 선행되어야 한다(정혜경, 2012).

이와 같은 비실험연구의 편향(bias)을 줄이기 위한 방법론으로 회귀분석을 통한 사전차이 교정(regression adjustment), 매칭(matching), 회귀 불연속 설계(regression discontinuity), 도구변수 분석법(instrument variable estimation) 등이 제시되고 활용되고 있다(홍순상 · 이덕호, 2015). 본 연구에서는 이 중에서 경향점수매칭법(propensity score matching : PSM)을 활용하여 처치 전 비교가능성과 집단의 동등성을 확보한 상태에서 사교육 경험과 EBS 시청여부의 효과를 실증적으로 분석하고자 한다.

3. 데이터의 수집

본 연구는 한국교육개발원에서 2005년부터 수행하고 있는 한국교육종단연구(Korea Education Longitudinal Study : KELS) 데이터를 기반으로 분석하였다. 한국교육종단연구 2005는 2005년 150개 중학교에 재학하고 있는 6,908명의 중학교 1학년 학생들을 대상으로 하였으며, 2010년 고3 학생들에 대한 추적은 총 5,560명에 대해서 이루어져 약 80.48%의 표본을 유지하고 있다. 본 연구에서는 그 중에서도 2010년 고등학교 3학년 학생들을 대상으로 한 6차년도 데이터를 분석하였으며, 이 중에서 수능 수리영역에 응시하였으며 수리영역 사교육 경험여부와 수리영역 EBS방송 시청여부에 응답한 3,415명의 데이터를 분석하였다.

한국교육종단연구2005의 6차년도 데이터를 사용한 이유에 대해 첫째로 실효성 높은 교육 정책을 수립하기 위하여 정책기관에 의해 일정한 표본을 바탕으로 추적하여 조사한 데이터라는 점과, 둘째로 학생 수준에서의 인지적·비인지적 성취 수준과 대학수학능력시험 표준 점수 등 객관적인 자료가 결합된 형태로 구성되어 있어 풍부한 분석을 할 수 있다는 점을 들 수 있다.

4. 변수의 조작화

본 연구의 종속변수는 “수학적취도”로 단일하다. 본 연구에서는 2011 대학수학능력시험의 수리영역 표준점수를 각 관측치의 수학적취도로 측정하였다. 독립변수는 “사교육 경험여부”와 “EBS 방송 시청여부”이다. 한국교육중단연구2005에서는 먼저 사교육 경험여부에 대하여 “학원(단과반, 종합반), 과외(개인 과외, 그룹 과외), 학습지, 통신 인터넷 과외”를 모두 포함하는 개념으로 조사시기인 2010년 7월을 기준으로 해당 년도인 2010년 1월부터 6월까지 수리영역에 대한 사교육을 받은 적이 있는지에 대하여 조사하였다. 추가적인 설문으로 사교육을 받은 적이 있을 때 교과 영역별로 성적 향상에 어느 정도 도움이 되었는지에 대하여 설문하고 있는데, 코딩 구조 상 “받은 적이 없다”라는 응답과 “N/A”가 혼재되어있어, 두 변수를 통하여 수리영역 사교육 경험 여부를 이분형 변수로 코딩하였다.

EBS 인터넷/방송 시청과 관련하여서는 조사시기인 2010년 7월을 기준으로 2010년 1월부터 6월까지 수리영역 EBS 인터넷/방송을 시청한 적이 있음/없음으로 측정 후 시청한 적이 있다면 도움이 되는지 여부에 대하여 5점 Likert 척도로 질문을 하였다. 또한 총 시청 기간과 일주일 평균 시청 시간에 대해서도 설문을 하였는데, 본 연구에서는 수리영역의 시청여부(시청 혹은 시청하지 않았음)의 이분형 변수로 구성하였다.

통제변수는 크게 학생요인과 부모요인(가정요인), 그리고 학교 및 지역 요인으로 나눌 수 있다. 이는 사교육 경험과 EBS 방송 시청에 영향을 미칠 수 있거나, 종속변수인 수학적취도에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 선행연구의 분석을 통해 설정하였다. 이를 정리하면 다음 표 <III-1>와 같다.

<표III-1> 각 변수의 조작적 정의, 측정방법, 출처

구분	변수명	측정방법	출처	
종속변수	수학 성취도	수능 수리영역 표준점수		
독립변수	(수리영역) 사교육 경험여부	예 - 1, 아니오 - 0(더미변수)		
	(수리영역) EBS방송 시청여부			
통제변수	학생요인	성별	남자 - 1, 여자 - 2(더미변수)	6차년도 학생설문
		수업이해도	Likert 5점 척도 (20% 단위로 측정)	
		수업집중도	Likert 5점 척도 (10분 단위로 측정)	
		부모 지원에 대한 인식	학부모의 학업 및 정서적 지원에 대한 설문문항의 평균 (Likert 5점 척도)	
	부모요인	ln(가구소득)	가구소득(단위 : 만원)의 자연로그값	6차년도 부모설문
		ln(교육비지출)	교육비 지출(단위 : 만원)의 자연로그값	6차년도 부모설문
	학교요인	평준화 고등학교 여부	평준화 - 1, 비평준화 - 2(더미변수)	6차년도 통계DB
지역 규모		특별시 - 1, 광역시 - 2, 중소도시 - 3 읍면지역 - 4, 특수지역 - 5(더미변수)		
계열		일반계고 - 1, 전문계고 - 2		

IV. 실증연구결과

1. 기술통계량 분석

본 연구는 사교육 경험여부와 EBS 방송 시청여부가 실제로 수학 성취도에 어떤 영향을 미치는지에 대하여 실증적으로 분석하고자 한다. 먼저, 연구에 포함된 각 변수의 기술통계량을 분석한다.

1) 종속변수와 독립변수의 기술통계량

먼저 본 연구에서 주로 살펴보고자 하는 수학적성취도와 사교육 경험여부, EBS 방송 시청여부에 대한 기술통계량을 도출하면 다음과 같다.

<표IV-1> 종속변수와 독립변수의 기술통계량

변수명	관측치	평균	표준편차	최소값	최대값
수학적성취도 (수리영역 표준점수)	3415	98.519	19.137	54	153
(사교육 경험여부 : 예)	1928 (56%)	102.920	19.180	56	153
(사교육 경험여부 : 아니오)	1487 (44%)	92.812	17.510	54	146
(EBS 방송 시청 : 예)	1398 (41%)	99.187	17.247	56	147
(EBS 방송 시청 : 아니오)	2017 (59%)	98.056	20.335	54	153

수학적성취도는 전체 표본을 기준으로 하였을 때 평균이 98.519점이고 표준편차는 19.137로 나타난다. 또한, 중위수는 95점이며, 25% 사분위수가 83점, 75% 사분위수가 113점으로 나타나 30점 안에 50%의 인원이 몰려있음을 알 수 있다. 한편 독립변수를 살펴보면 사교육을 경험한 인원은 총 3415명 중에서 1928명으로 약 56%의 비중을 차지하고 있으며, 사교육을 경험하지 않은 인원은 1487명으로 44%의 비중을 차지하고 있다. 수능 수리영역에 응시한 학생들 중에서 더 많은 숫자가 사교육을 경험하였다고 응답한 반면에 EBS 방송시청에 대해서는 시청하였다는 응답이 1398명으로 41%, 시청한 적이 없다고 응답한 인원이 2017명으로 59%를 차지하고 있어 사교육과는 경험여부 측면에서 반대의 결과가 도출됨을 살펴볼 수 있다.

독립변수에 따른 종속변수의 평균값을 비교해보면, 어떠한 통계적인 검증을 거치지 않은 상태에서 값이 크고 작음을 비교하기는 어렵지만, 사교육을 경험한 경우 그렇지 않은 경우에 비해 10점정도 수학적성취도가 높게 나타난 반면, EBS 방송 시청에 따른 수학적성취도의 차이는 크게 나타나지 않고 있다. 이는 향후 t-test를 통해 실제로 차이가 발생하는지에 대하여 통계적으로 검증하도록 한다.

2) 통제변수의 기술통계량

본 연구에서 투입된 통제변수들에 대한 기술통계량은 다음의 <표IV-2>과 같다. 구체적으로 살펴보면 학생요인에서는 수업이해도와 수업집중도, 부모에 대한 인식 모두 5점 Likert 척도로 조사되었는데, 수업이해도 및 집중도에 비해 부모에 학업 및 정서적인 지원에 대한 인식의 표준편차가 작게 나타나 3점 부근에서 많은 응답이 있었음을 알 수 있다.

학교요인에서는 평준화 고등학교의 비중(61%)가 비평준화 고교(39%)에 비해 높게 나타났으며, 지역규모에서는 중소도시(38%), 광역시(31%), 특별시(17%), 읍면지역(12%), 특수지역(1%)의 비중을 차지하여 서울을 제외한 광역시와 중소도시의 비중이 70%에 달했다. 계열 변수의 경우 일반계고의 학생 비중이 88%로 전문계고 비중인 12%와 큰 차이를 보였다. 이는 수능 수리영역에 응시하는 학생들 중 많은 비중을 일반계고 학생들이 차지하고 있기 때문일 것이다.

<표IV-2> 통제변수의 기술통계량

변수명 (연속형 변수)		관측치	평균	표준 편차	최소	최대
학생요인	수업이해도	3145	3.121	1.356	1	5
	수업집중도	3145	3.278	1.339	1	5
	부모에 대한 인식	3145	3.085	0.648	1	5
부모요인	ln(가구소득)	3145	5.778	0.624	1.099	9.210
	ln(교육비수준)	2930	3.758	0.832	0	7.098
변수명 (범주형 변수)		관측치		비율(%)		
학교요인	평준화 고등학교 여부	평준화	2089		61.243	
		비평준화	1322		38.757	
	지역 규모	특별시	575		16.857	
		광역시	1072		31.428	
		중소도시	1297		38.024	
		읍면지역	416		12.196	
		특수지역	51		1.495	
	계열	일반계고	3009		88.215	
		전문계고	402		11.785	

2. t-test를 통한 사교육, EBS방송 시청 효과의 분석

본 연구의 연구문제인 사교육 경험과 EBS 방송 시청의 효과를 분석하기 위하여 먼저, 사교육 경험 유무 / EBS 방송 시청 여부에 따라 수학성취도의 차이가 발생하는지 집단 간의 평균을 비교하는 t-test를 활용하여 분석한다. 이를 표로 나타내면 다음 <표 8>과 같다.

<표IV-3> 사교육, EBS 방송시청 효과에 대한 t-test

변수명	(사교육 경험여부 : 예)의 평균	(사교육 경험여부 : 아니오)의 평균	차이	t-value
수리영역 표준점수	102.920	92.812	10.107	15.854 ^{***}
변수명	(EBS 시청여부 : 예)의 평균	(EBS 시청여부 : 아니오)의 평균	차이	t-value
수리영역 표준점수	99.187	98.056	1.13	1.7 [*]

(*** : p<0.01, ** : p<0.05, * : p<0.1, two-tailed test 기준)

사교육의 경험여부에 따른 수리영역의 표준점수는 사교육을 경험하였을 경우 102.92점, 사교육을 경험하지 않았을 경우에는 92.81점으로 나타나 사교육을 경험하였을 경우 그렇지 않은 경우에 비해 10.11점의 차이가 발생하였으며 1% 유의수준 하에서 통계적으로 유의미한 차이로 나타났다.

한편 EBS 시청여부에 대해서는 EBS방송을 시청한 학생들의 수리영역 표준점수가 99.19 점, EBS방송을 시청하지 않은 학생들의 수리영역의 표준점수는 98.06점으로 나타나 EBS방송을 시청한 경우 그렇지 않은 학생들에 비해 1.13점의 수리영역 점수가 더 높은 것으로 나타났다으며, 이는 10% 유의수준 하에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다.

구체적으로 해석해보면, 사교육의 경험과 EBS 방송시청의 효과는 모두 유의미하게 나타나고 있지만, 사교육 여부에 따른 점수 차이가 수리영역 표준점수를 기준으로 10점 넘게 차이나는 반면, EBS 방송시청 여부에 따른 효과는 1.13점으로 그에 미치지 못하는 것으로 판단된다.

하지만 중요한 점은 t-test를 통해 도출된 결과는 통제변수들의 통제효과를 고려하지 않았으며, 발생할 수 있는 편향(bias)에 대해서도 고려하지 않은 값이므로 이를 정확한 효과로 해석하기에는 어려움이 있다(홍순상 · 이덕호, 2015)는 점이다. 따라서, 통제변수를 고려한 다중회귀분석 모형이나, 선택편향(selection bias)을 최소화하기 위한 수단으로서의 경향점수매칭을 활용한 분석을 실시하기로 한다.

3. 다중회귀분석모형을 활용한 사교육, EBS방송 시청 효과의 분석

다음으로 사교육과 EBS방송 시청의 효과를 분석하기 위하여 통제변수들을 추가한 다중회귀분석의 결과를 살펴본다. 다중회귀분석은 총 4개의 모형을 통해 살펴보았으며, model 1에서는 독립변수 없이 통제변수들과 종속변수인 수학성취도 간의 관계를 살펴보았으며, 모형 2에서는 통제변수들이 포함되어 있는 상태에서 사교육 경험의 효과를 살펴보기 위하여 독립변수 중 사교육 경험여부 변수를 투입하였다. 모형 3에서는 모형 2와 마찬가지로 방법으로 통제변수들과 독립변수 중 EBS 방송 시청 여부를 투입하여 수학성취도에 미치는 영향을 살펴보았으며, 마지막으로 모형 4에서는 사교육 경험여부와 EBS 방송 시청 여부를 모두 투입하여 총 4개의 집단(사교육 경험여부 2개 집단 X EBS 방송 시청 여부 2개 집단) 간의 평균의 차이가 어떤 방식으로 나타나고 있는지 살펴본다. 4개 모형의 다중회귀분석에 대한 결과는 <표IV-4>와 같다. 네 가지 모형 중에서 향후 논의는 교호항이 포함되어 있는

모형 4를 위주로 분석하기로 한다.

모형 4의 경우 독립변수인 사교육 경험여부와 EBS 방송 시청여부를 독립변수로 포함하였으며, 사교육 경험여부와 EBS 방송 시청여부의 교호항(interaction)을 추가적으로 모형에 투입함으로써 사교육 경험여부와 EBS 방송 시청여부를 두 가지 가변수(dummy variable)에서 도출할 수 있는 총 4가지 집단에 대하여 수학성취도에 미치는 영향여부를 측정할 수 있다. 이 때, 모형에서 나타나는 다중회귀분석의 계수는 사교육을 경험하지 않았으며 EBS 방송 시청 또한 하지 않은 집단을 기준으로 수학성취도가 더 높은지, 혹은 그렇지 않은지로 해석할 수 있다.

먼저 모형 전체의 적합도를 살펴보면, 조정된 R-square가 0.464로 나타나 앞의 모형 1~3에 비하여 0.2(모형 2에 비해)~0.6%p(모형 1에 비해) 설명력이 더 높게 나타남을 볼 수 있다.

독립변수에 대하여 살펴보면, 사교육의 경험이 없으며 EBS 방송을 시청한 집단의 경우 사교육의 경험이 동일하게 없으며 EBS 방송을 시청하지 않는 집단에 비해 0.687점 수학성취도 높다고 나오지만, 계수가 통계적으로 유의미하지 않아($p > 0.1$) 사교육 경험이 없는 집단에서는 EBS 방송 시청의 효과가 없는 것으로 나타난다. 반면, EBS 방송을 미수강하고 있는 집단을 기준으로 비교해보면 사교육의 경험이 있는 집단이 사교육의 경험이 없는 집단에 비해 3.962점 수학성취도가 높게 나타나고 있으며 통계적으로 유의미한($p < 0.01$)계수이다. 마지막으로 사교육 경험과 EBS 방송시청을 모두 하는 집단과 두 제도를 모두 경험하고 있지 않은 집단과의 차이는 1.586점($p < 0.1$)으로 나타나고 있는 것을 확인할 수 있다.

한편 통제 변수들 중 통계적으로 유의미한 변수는 모형 1~3과 마찬가지로 수업이해도, $\ln(\text{가구소득})$, 특별시에 비한 읍면지역, 일반계 고등학교에 비한 전문계 고등학교의 총 4개 변수이며, 각 변수의 계수의 절대값이 모형 1~3에 비하여 줄어든 것을 확인할 수 있다(수업이해도 8.459, $\ln(\text{가구소득})$ 1.003, 특별시에 비교한 읍면지역 -3.079, 일반계 고등학교에 비교한 전문계 고등학교 -8.058). 정리하면, 다른 조건들이 일정한 가운데, 사교육 경험과 EBS 방송 시청 여부를 가지고 네 개의 집단으로 구분하자면, 사교육을 경험하였으며 EBS 방송을 시청하지 않은 집단이 가장 수학성취도가 높게 나타났으며, 두 번째로 사교육을 경험하였으며 EBS 방송도 시청한 집단이, 세 번째로 사교육을 경험하지 않은 경우 EBS 방송 시청 여부에 따른 통계적으로 유의미한 증거를 발견하지 못하였으므로 하나의 성적집단으로 파악하여 순서를 부여할 수 있다. 특이한 점은 기존의 선행연구들(박현정·길혜지, 2013; 윤유진 2015)에서는 EBS 방송 시청의 학업성취 향상효과가 나타난다고 언급하고 있음에 반해 본 연구의 다중회귀분석모형의 결과는 사교육의 경우 선행연구와 유사하게 효과가 나타남에 반해 EBS 방송 시청의 경우 크게 효과가 나타나고 있지 않다는 것이다. 이는 앞서의 연구 결과들이 EBS 방송 시청의 학업성취향상효과에 대한 영향을 분석할 때 사교육 경험여부 등의 요소를 통제하지 못한 상태에서 연구가 진행되었기 때문으로 여겨진다.

4. 경향점수매칭법을 활용한 사교육 경험과 EBS 방송 시청의 효과 분석

경향점수매칭법은 유사한 경향점수(propensity score)를 가지고 있는 처리 케이스(treatment case)와 통제 케이스(control case)를 매칭하여 처리효과(treatment effect)를 추정하는 방법이며(홍순상·이덕호, 2015), 조건부 독립성과 공통 영역의 가정 하에 매칭된 처리 집단과 통제 집단의 종속변수(본 연구에서는 수학 학업성취도)의 평균적인 차이를 측정한다.

<표IV-4> 사교육 경험과 EBS 방송 시청 효과의 다중회귀분석

변 수	(1)	(2)	(3)	(4)
	model1	model2	model3	model4
	수학성취도	수학성취도	수학성취도	수학성취도
(독립변수)				
사교육 경험 : 예		2.667*** (0.581)		
EBS 방송 수강 : 예			-1.198** (0.544)	
사교육 경험 없음 & EBS 방송 수강				0.687 (0.824)
사교육 경험 있음 & EBS 방송 미수강				3.962*** (0.749)
사교육 경험 있음 & EBS 방송 수강				1.586* (0.813)
(통제변수)				
여성(기준 : 남성)	0.518 (0.525)	0.383 (0.524)	0.679 (0.530)	0.518 (0.528)
수업이해도	8.726*** (0.277)	8.517*** (0.280)	8.705*** (0.277)	8.459*** (0.280)
수업집중도	0.232 (0.275)	0.291 (0.275)	0.320 (0.278)	0.363 (0.277)
부모 지원에 대한 인식	0.103 (0.421)	-0.114 (0.422)	0.0792 (0.420)	-0.120 (0.421)
ln(가구소득)	1.524*** (0.446)	1.081** (0.455)	1.469*** (0.447)	1.003** (0.455)
비평준화지역(기준 : 평준화)	-0.240 (0.735)	-0.201 (0.732)	-0.234 (0.734)	-0.237 (0.731)
광역시(기준: 특별시)	0.388 (0.793)	0.814 (0.795)	0.509 (0.794)	0.927 (0.796)
중소도시(기준: 특별시)	-0.390 (0.826)	0.0963 (0.830)	-0.275 (0.827)	0.257 (0.830)
읍면지역(기준: 특별시)	-4.033*** (1.143)	-3.221*** (1.152)	-3.907*** (1.143)	-3.079*** (1.152)
특수지역(기준: 특별시)	1.383 (2.429)	2.230 (2.428)	1.364 (2.428)	2.328 (2.425)
전문계고(기준 : 일반계고)	-8.449*** (0.907)	-8.208*** (0.905)	-8.513*** (0.906)	-8.058*** (0.907)
상수	63.02*** (2.740)	64.76*** (2.758)	63.51*** (2.748)	64.64*** (2.766)
관측치	2,992	2,992	2,992	2,992
R-squared	0.458	0.462	0.459	0.464
(계수의 표준오차가 계수 하단에 있음. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1)				

경향점수매칭을 통한 분석을 위해 본 연구에서는 첫째로 경향점수를 도출하기 위하여 로지스틱 회귀분석을 실시하며 이 때 사교육 경험여부를 종속변수로 한 경우 EBS 방송 시청 여부를 통제변수로 투입하고, EBS 방송 시청 여부를 종속변수로 한 경우 사교육 경험 여부를 통제변수로 투입하여 각기 경향점수를 도출하는 과정에서 비교하고자 하는 다른 변수의 상태를 일정하게 만드는 것을 목표로 하였다.

다음으로 도출한 경향점수를 통한 매칭이 올바르게 이루어졌는지에 대한 동등성 검정이 이루어져야 한다. 본 연구에서는 일반적으로 사용되고 있는 매칭 후의 통제변수로 투입된 각 변수의 처리 집단(treatment case)과 통제 집단(control case)의 평균값을 비교하여 차이가 없는지 살펴볼 것이다.

셋째로 통제변수들이 처리 집단과 통제 집단 사이에서 균형(balancing)있게 배치되었다면, 사교육 경험여부와 EBS 방송 시청 여부에 대해 각각 수학성취도의 차이가 존재하는지를 분석한다. 이 때 앞서의 t-test와 다른 점은 t-test의 경우 다른 변수의 효과에 대하여 어떠한 고려도 하지 않았지만, 경향점수매칭법의 경우 연구에서 제시한 통제변수들은 두 독립변수를 경험하는 측면을 제외한 나머지 부분에서 차이가 없도록 만드는 역할을 하므로 순수히 독립변수로 제시된 제도를 경험하였는지, 혹은 그렇지 않았는지에 따라서만 종속변수의 차이를 가져오게 되고, 실험설계와 유사한 결과가 나타나게 된다.

한편 수학성취도의 차이를 분석하는 기준으로 본 연구에서는 ATE(Average Treatment Effect)를 사용한다. 이 때 ATE를 수식으로 표현하면,

$$ATE = E(Y_t - Y_c) = E(Y_t) - E(Y_c)$$

으로 나타낼 수 있다. Rubin의 인과모형인 잠재결과모형(Potential Outcome Model)에 따르면 진정한 처리의 효과는 관찰가능한 개인이 처리와 통제를 모두 경험하였을 때의 반응변수를 측정하는 것이지만, 그러한 측정은 불가능하므로, 이를 통계적으로 모집단을 이용하여 개별단위에 대한 처리 t의 관찰할 수 없는 인과적 효과를 단위의 모집단에 대한 처리 t의 추정가능한 평균적인 인과효과로 대신하여 측정한다. ATE를 측정하기 위해서는 독립성 가정($S \perp (Y_t, Y_c)$)이 성립해야하는데, 경향점수매칭법의 가정 중 “조건부 독립성”으로 인해 ATE의 측정이 가능해진다.

1) 경향점수매칭을 위한 로지스틱 회귀분석

경향점수매칭을 위한 첫 번째 과정은 경향점수를 도출하기 위하여 회귀분석을 실시하는 것이다. 이 때 종속변수는 처리 / 통제 집단으로 분리하기 위한 이분형 변수가 사용되므로, 일반적으로 선형확률모형이나 로지스틱 회귀분석 또는 프로빗 모형이 사용된다. 이 중에서 선형확률모형은 추정식에 따라서 확률이 1을 초과하거나 0보다 작아지는 경우가 생길 수 있으므로, 모형의 한계로 인하여 일반적으로 로지스틱 회귀분석이나 프로빗 모형이 사용된다.

본 연구에서는 해석의 유용성으로 인해 다른 선행연구들에서도 일반적으로 사용되는 로지스틱 회귀분석 모형을 사용하여 경향점수를 도출하였다. 먼저 사교육 경험여부를 종속변수로 한 로지스틱 회귀분석을 다음 <표 IV-5>에서 확인할 수 있다.

첫째로, 사교육 경험여부를 종속변수로 한 로짓모형에서, EBS 방송을 시청할수록 그렇지

않은 경우에 비해 17.7%만큼 사교육을 경험하지 않는다. 이는 사교육과 EBS 방송의 시청이 서로 대체적인(substitutional) 관계가 있으며, 이 관계가 통계적으로 유의미함(p<0.05)을 보여준다. 둘째로 학생 개인 요인에 대해서 살펴보면 여성일 경우 남성일 경우에 비해 사교육을 경험할 확률이 그렇지 않은 경우에 비해 26.6% 더 크며, 수업이해도의 경우 1단위 증가할수록 사교육을 경험할 확률은 41.8% 증가하고 부모 지원에 대한 인식이 1단위 증가하는 경우⁴⁾ 사교육을 경험할 확률이 37.3% 증가하며 유의수준 1% 수준에서 지지된다.

<표IV-5> 사교육 경험여부를 종속변수로 한 로지스틱 회귀분석<

종속변수 : 사교육 경험여부	계수	표준오차	z	Prob> z	Odds ⁵⁾ Ratio
ebs방송 시청여부	-0.195*	0.090	-2.160	0.031	0.823
(성별)					
여자	0.236**	0.089	2.660	0.008	1.266
수업이해도	0.349**	0.047	7.410	0.000	1.418
수업집중도	-0.029	0.047	-0.610	0.542	0.972
부모 지원에 대한 인식	0.317**	0.071	4.450	0.000	1.373
ln(교육비지출) ⁶⁾	1.072**	0.065	16.530	0.000	2.920
(평균화정책)					
비평균화	-0.020	0.122	-0.160	0.870	0.980
(지역)					
광역시	-0.760**	0.147	-5.170	0.000	0.468
중소도시	-0.788**	0.151	-5.210	0.000	0.455
읍면지역	-1.320**	0.201	-6.550	0.000	0.267
특수지역	-1.357*	0.434	-3.130	0.002	0.257
(계열)					
전문계고	-0.351*	0.152	-2.320	0.021	0.704
상수	-4.808**	0.346	-13.880	0.000	0.008

(** p<0.01, * p<0.05)

셋째로 가정 요인을 살펴보면 ln(교육비)가 1단위 증가할수록 사교육을 경험할 확률은 192% 증가하여 교육비의 지출과 사교육 경험이 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다. 넷째로 학교 요인에 대하여 살펴보면 특별시가 광역시, 중소도시, 읍면지역, 특수지역에 비하여 사교육을 경험할 확률이 55~75%정도 높게 나타나 사교육 시장이 특별시(서울)에 집중되어 있음을 통계적으로 확인할 수 있다. 계열에서는 일반계고 학생들이 전문계고 학생에 비해 사

4) 5점 만점의 likert 척도의 1단위

5) Odds Ratio = e^{β_i} , 즉, 계수를 지수화시킨 값으로 나타낼 수 있다. 승산비에 대한 해석은 Odds Ratio의 값 1을 기준으로 1보다 큰 경우 (Odds Ratio - 1)%만큼 확률이 증가하며, 1보다 작은 경우 (1- Odds Ratio)%만큼 확률이 감소한다고 해석한다.

6) 앞서의 다중회귀분석 모형과 달리 교육비지출의 자연로그값이 포함된 이유는 뒤에서 서술할 매칭 전후의 변수를 비교함에 있어 가구소득의 자연로그값은 매칭 후에도 변수의 차이가 통계적으로 발생함에 따라(t=-4.6, p<0.01) 이를 제외하고 가장 유사한 변수인 교육비지출의 자연로그값을 투입하여 분석하였다.

교육을 경험할 확률이 29.6% 높게 나타난다.

다음으로는 EBS 방송 시청여부를 종속변수로 하고, 사교육 경험여부를 비롯한 통제변수들을 통해 경향점수를 도출하는 과정을 살펴보기로 한다. EBS 방송 시청여부를 종속변수로 한 로지스틱 회귀분석은 다음의 <표 IV-6>에서 확인할 수 있다.

<표IV-6> EBS 방송 시청여부를 종속변수로 한 로지스틱 회귀분석

종속변수 : EBS 방송 시청여부	계수	표준오차	Z	P> Z	Odds Ratio
사교육 경험여부	-0.177*	0.090	-1.970	0.049	0.838
(성별)					
여자	0.588**	0.079	7.470	0.000	1.801
수업이해도	-0.058	0.042	-1.360	0.174	0.944
수업집중도	0.316**	0.042	7.480	0.000	1.371
부모 지원에 대한 인식	-0.071	0.063	-1.130	0.260	0.931
ln(교육비지출)	-0.197**	0.054	-3.660	0.000	0.821
(평균화정책)					
비평준화	-0.002	0.109	-0.020	0.987	0.998
(지역)					
광역시	0.344**	0.122	2.820	0.005	1.410
중소도시	0.307*	0.128	2.400	0.017	1.359
읍면지역	0.316	0.177	1.790	0.074	1.372
특수지역	-0.085	0.379	-0.220	0.822	0.918
(계열)					
전문계고	-0.207	0.138	-1.500	0.133	0.813
상수	-0.699*	0.284	-2.460	0.014	0.497

(** p<0.01, * p<0.05)

EBS 방송 시청여부를 종속변수로 한 로짓모형에서 사교육을 경험할수록 그렇지 않은 경우에 비해 EBS 방송을 시청할 확률은 16.2% 감소하게 된다(p<0.05). 앞서의 모형에서도 살펴보았듯이 EBS 방송 시청과 사교육의 경험여부가 서로 대체재적(substitutional)인 모습을 보이는 것을 확인할 수 있다. 학생 개인의 요인으로는 여성일 경우 남성에 비해 EBS 방송 시청을 할 확률이 80.1% 높으며, 수업집중도가 1단위 높다면 EBS 방송 시청을 할 확률은 37.1%가 높아지며, 유의수준 1%에서 통계적으로 지지된다. 가정 요인으로서 ln(교육비지출)이 1단위 증가한다면 EBS 방송 시청을 할 확률은 17.9% 감소함으로써(p<0.01) EBS 방송 시청과 교육비의 지출이 다른 조건이 일정하였을 경우 음의 상관관계를 가지고 있음을 살펴볼 수 있다. 학교 요인의 경우 지역 측면에서 광역시(41%, p<0.01)와 중소도시(35.9%, p<0.05)가 특별시에 비해 EBS 방송을 시청할 확률이 높아짐을 볼 수 있다. 사교육 시장이 밀집해있는 특별시에 비해 광역시나 중소도시의 경우 EBS 방송의 시청이 특별시에 비해 많이 이루어지기 때문에 나타난 결과로 해석할 수 있다.

2) 매칭 전후의 변수 비교

로지스틱 회귀분석을 통해 경향점수를 도출하였다면, 이후 매칭이 제대로 이루어졌는지에 대한 동등성 검정이 있어야 한다. 일반적으로는 경향점수 도출을 통한 처리 집단과 통제 집단을 구분한 후 적용된 통제변수가 집단에 따라 통계적으로 차이가 나는지, 혹은 그렇지 않은지에 대한 가설검정을 실시한다.

<표IV-7> 경향점수매칭 후의 각 변수의 평균 비교 - 사교육 경험여부

변수	Treated의 평균	Control의 평균	t	p>t
ebs방송 시청여부	0.390	0.417	-1.63	0.104
여자	0.503	0.514	-0.61	0.541
수업이해도	3.458	3.458	0	1
수업집중도	3.479	3.480	-0.01	0.99
부모 지원에 대한 인식	3.206	3.206	0	1
ln(교육비지출)	4.046	4.097	-1.86	0.063
비평준화	0.327	0.322	0.33	0.744
광역시	0.326	0.328	-0.14	0.885
중소도시	0.376	0.403	-1.6	0.109
읍면지역	0.068	0.084	-1.79	0.073
특수지역	0.007	0.012	-1.57	0.116
전문계고	0.070	0.073	-0.33	0.742

(** p<0.01, * p<0.05)

위의 <표 IV-7>은 사교육 경험여부에 대하여 경향점수매칭을 실시한 후 사용되었던 통제변수들에 대한 평균을 비교한 것이다. 사교육 경험여부에 대한 매칭을 위해 사용된 변수는 EBS 방송 시청여부와 앞서 언급하였던 학생·가정·학교 수준의 통제변수이다. 표를 살펴보면 각 변수의 t-test에서 처리 집단과 통제 집단의 평균은 95% 신뢰수준(5% 유의수준) 하에서 통계적으로 유의미한 차이를 보이는 변수가 없음을 알 수 있다. 이를 통하여 경향점수 매칭 후의 각 변수가 균형있게(balancing) 분포되어있음을 살펴볼 수 있다.

<표IV-8> 경향점수매칭 후의 각 변수의 평균 비교 - EBS 방송 시청여부

변수	Treated의 평균	Control의 평균	t	p>t
사교육 경험여부	0.561	0.585	-1.200	0.232
여자	0.571	0.576	-0.250	0.805
수업이해도	3.288	3.283	0.090	0.924
수업집중도	3.551	3.513	0.750	0.453
부모 지원에 대한 인식	3.074	3.034	1.540	0.124
ln(교육비지출)	3.662	3.611	1.500	0.135
비평준화	0.382	0.379	0.170	0.867
광역시	0.339	0.346	-0.340	0.731
중소도시	0.397	0.404	-0.330	0.739
읍면지역	0.116	0.116	0.060	0.949
특수지역	0.011	0.012	-0.380	0.704
전문계고	0.098	0.119	-1.640	0.101

(** p<0.01, * p<0.05)

다음으로 EBS 방송 시청여부와 관련하여 변수는 사교육 경험 여부에 대한 추정과 유사하게 학생·가정·학교 요인이 포함된 가운데, 사교육 경험 여부를 포함하여 경향점수매칭을 실시하였고, 포함된 통제변수들에 대한 처리 집단과 통제 집단의 평균의 차이는 위의 <표 IV-8>과 같이 나타난다. 사교육 경험 여부의 동등성 검정과 마찬가지로 EBS 방송 시청여부에 대한 각 변수의 통제 집단과 처리 집단의 평균 차이는 통계적으로 유의미한 차이를 보여주는 변수가 나타나지 않음을 확인할 수 있다. 다시 말하면 경향점수매칭을 통하여 EBS 방송 시청여부를 제외한 나머지 변수에서의 통계적인 차이는 존재하지 않음을 의미한다.

3) 경향점수매칭 이후의 사교육 경험의 효과 분석

경향점수매칭법은 경향점수가 유사한 관측대상을 매칭시켜 처리집단과 비교집단을 재구성함으로써 선택편향을 효율적으로 축소할 수 있다(Stuart, 2007; 정혜경, 2012; 홍순상·이덕호, 2015). 앞서 로지스틱 회귀분석을 통한 처리집단과 통제집단을 구분한 후 동등성에 대한 검증을 통해 경향점수매칭이 균형있게 이루어짐을 확인하였다. 따라서, 경향점수매칭 후에 사교육 경험여부가 수학적취도에 미치는 효과를 살펴보고자 하며, 효과의 판단 기준은 ATE(Average Treatment Effect)로 보도록 한다.

<표IV-9> 경향점수매칭 후 사교육 경험이 수학적취도에 미치는 효과

종속변수 : 수학적취도	계수	표준오차	z	P>z	95% 신뢰구간	
ATE-사교육 경험 (있음 vs 없음)	3.469**	0.954	3.640	0.000	1.599	5.339

(** p<0.01, * p<0.05)

<표 IV-9>는 다른 조건들이 일정하였을 경우 사교육의 경험 여부에 따른 ATE를 추정한 것이다. 이 때 계수는 3.469로(p<0.01) 사교육의 경험이 있는 경우가 없는 경우에 비해 3.469점의 수학적취도 상승효과가 있다는 의미이다. 앞서의 t-test, 다중회귀분석모형과의 효과 비교는 뒤의 V.에서 논의하도록 한다.

4) 경향점수매칭 이후의 EBS 방송 시청의 효과 분석

아래 제시된 <표 IV-10>에서는 경향점수매칭 후에 EBS 방송 시청여부에 따라서 수학적취도에 미치는 영향을 분석한 결과이다. 이 때 EBS 방송 시청여부에 따른 ATE를 추정한 결과 EBS를 시청한 학생이 그렇지 않은 학생에 비해 오히려 1.518점 수학적취도가 하락하는 효과가 있음(p<0.05)을 살펴볼 수 있다.

<표IV-10> 경향점수매칭 후 EBS방송 시청이 수학적취도에 미치는 효과

종속변수 : 수학적취도	계수	표준오차	z	P>z	95% 신뢰구간	
ATE-EBS 방송 시청 (시청함 vs 시청하지 않음)	-1.518*	0.698	-2.180	0.030	-2.885	-0.150

(** p<0.01, * p<0.05)

이는 EBS 강의가 고등학생의 사교육비와 수능성적에 미치는 영향에 대하여 분석하였던 백순근 외(2013)의 연구와 다른 결과이다. 백순근 외(2013)의 연구에서는 언어 영역에서만 통계적으로 유의한 수준에서 EBS 강의를 수강한 집단이 그렇지 않은 집단보다 수능 성적이 높은 것으로 나타났으며, 경향점수매칭을 이용한 결합표집 후 수리영역의 수강 집단(treatment)의 성적의 평균은 98.734점, 미수강 집단의 평균은 100.043점으로 나타났다. 일견 EBS방송의 미수강 집단이 평균이 더 높은 것으로 나타나지만 이 성적의 차이는 $t=-1.19$ 로 나타나 통계적으로 유의미한 차이는 아닌 것으로 나타났다.

본 연구는 그에 반해 -1.518점의 차이가 통계적으로 유의미하게 나타나고 있는데 ($z=-2.18, p=0.03$), 이 차이는 첫째로 결합표집을 구성하기 위한 로지스틱 회귀분석 모형의 통제변수가 다른 점을 들 수 있다. 백순근 외(2013)의 모형에서는 공변인으로서 성별, 지역 규모, 교과이해도, 희망 교육수준, 로그 월사교육비, 로그 월 소득의 총 6가지 변수를 사용하였으며, 이 때 5차년도의 조사값을 사용하였다. 반면 본 연구에서는 수업이해도, 수업집중도, 부모 지원에 대한 인식, 교육비 지출, 평준화 정책여부, 지역, 계열의 총 7가지 변수와 “사교육 경험 여부”를 동일하게 하기 위해 통제변수로 진입시킴으로써 EBS방송 시청의 효과를 분석함에 있어 다양한 측면에서의 영향요인을 통제하기 위해 노력하였다. 둘째로는 백순근 외(2013)의 연구가 공변인으로써 한국교육종단연구의 5차년도의 조사결과를 사용했음에 반해 본 연구에서는 6차년도의 변수를 투입하였다. 백순근 외(2013)의 연구는 “6가지 공변인은 모두 종속변인에 의해서는 영향을 받을 수 없는 5차년도 응답 값을 활용하였으며”라고 표현하였으나, 실제로 한국교육종단연구의 6차년도 데이터는 설문은 2010년 7월에 조사되었으며, 2010년 1월~6월에 대한 조사였으며, 2011학년도 수능은 2010년 11월에 실시되어 종속변수로서의 수학성취도가 6차년도에 조사된 각 변수들에게 영향을 줄 수는 없는 상태이다. 그러므로 경향점수매칭 후의 EBS 방송 시청여부에 의한 효과가 다르게 도출될 수 있으며, 본 연구의 결과는 오히려 사교육 경험 여부를 통제하였을 경우 EBS방송의 시청이 수학성취도와는 반대의 관계를 보임을 지지하고 있다.

V. 논의 및 결론

1. 연구결과 및 논의

본 연구의 연구문제를 실증적으로 검증하기 위해 첫째, 수학 사교육을 경험한 경우 그렇지 않은 경우에 비해 학업성취도가 높을 것이며, 둘째 EBS 수학 강의를 시청한 경우 그렇지 않은 경우에 비해 수학 학업성취도가 높을 것이며, 셋째 수학 사교육을 경험한 경우 EBS 수학 강의를 시청한 경우에 비해 수학 학업성취도가 상대적으로 높게 나타날 것이라는 세 가지 가설을 세우고 이를 검정하였다. 특히, 경향점수매칭법을 활용한 결과값과 선택편향을 고려하지 않은 다중회귀분석 및 t-test의 값을 비교함으로써 측정의 편향이 발생하였는지 여부도 함께 살펴보았다. 이를 정리하면 아래의 <표 V-1>과 같다.

<표 V-1> 연구 결과의 종합

구 분	t-test		다중회귀분석		경향점수 매칭	
	사교육 경험여부	EBS방송 시청여부	사교육 경험여부	EBS방송 시청여부	사교육 경험여부	EBS방송 시청여부
계수	10.107	1.13	3.962 0.899	-2.376 0.687	3.469	-1.518
통계적 유의미성 여부	○	○	○/×	○/×	○	○
가설 지지여부	H1 : ○	H2 : ○	H1 : △	H2 : X	H1 : ○	H2 : X
	H3 : ○		H3 : ○		H3 : ○	

주요 연구 결과와 그에 대한 논의를 살펴보면 다음과 같다.

첫째로, 사교육을 경험한 집단이 그렇지 않은 집단에 비해 t-test, 다중회귀분석 그리고 경향점수매칭법에 의한 측정에 있어 일관적으로 수학 학업성취도가 더 높은 것으로 나타났다. t-test에서는 10.107점, EBS 방송을 시청하는 집단 내에서 사교육을 경험한 경우 3.962 점, 경향점수매칭에 의하여 사교육 경험여부를 제외한 나머지의 조건이 일정한 가운데 측정 한 수학 학업성취도 상승 효과는 3.469점으로 나타났다. 이는 사교육 경험여부와 학업성취도 간의 관계에서 긍정적인 영향을 미친다는 연구(이찬영, 2008; 강창희 · 이삼호, 2010; 이수정 · 임현정, 2009; 윤유진, 2015)와 맥을 같이하는 결과이다. 여기에서 t-test 및 다중회귀분석의 결과에 비해 경향점수매칭에 의한 측정에서 각각 0.5점, 6.7점만큼 효과가 작게 추정되었는데, 이는 t-test와 다중회귀분석 모형이 선택편향을 고려하지 않은 상태에서 분석이 이루어짐에 반해 경향점수매칭은 이를 고려한 인과효과를 추정하였다고 볼 수 있다.

둘째로, EBS 방송 시청의 효과와 관련하여 EBS 방송을 시청한 집단이 그렇지 않은 집단에 비해 t-test에서는 1.13점의 수학성취도 상승의 효과가 있는 것으로 나타났으나, 다중회귀분석 모형에서는 사교육을 받는 집단 내에서 2.376점, 경향점수매칭법에 의한 결합표집 후 측정된 ATE는 1.518점 수학성취도가 하락하는 것으로 나타났다. 이는 EBS 방송 시청의 학업성취도에 대한 효과를 분석한 선행연구가 부족한 상태에서, 윤유진(2015)의 연구와 다른 결론을 도출하고 있다. 기존의 연구들이 수학성취도에 대하여 엄밀하게 측정하기 어려웠음에 더불어 사교육의 효과를 동시에 고려하면서 선택편향 없는 결합표집을 구성하기 어려웠다는 측면에서 실제 효과가 음(-)으로 나타날 수도 있다는 점을 언급한다. 또는 EBS의 방송 시청 여부에 대하여 본 연구는 시청/비시청으로 구분하여 분석을 하였지만, 실제로 시청으로 응답하였음에도 불구하고 EBS 방송 시청이 주도적인 학습이 아니라 학교나 기타 장소에서 일률적으로 시청하는 등 파행적인 운영이 발생할 가능성도 있다. 따라서 반대 부호의 실증연구결과에 대하여 비판적인 관점을 견지하면서도, EBS 방송 시청의 실제 제도운영에 대한 심도있는 연구가 후속으로 필요할 것으로 보인다. 추가적으로 EBS 방송 시청의 효과에 대하여 t-test는 부호가 반대로 나타나는 편향이 발생하였으며, 다중회귀분석 모형은 음(-)의 방향의 계수 추정이 좀 더 크게 되었음을 경향점수매칭 후 결합표집의 ATE와 비교하여 살펴볼 수 있다.

셋째로, 사교육 경험과 EBS 방송 시청의 효과를 상대적으로 비교하면 수학 사교육을 경험한 경우 EBS 수학 강의를 시청한 경우에 비해 t-test에서는 약 9점, 다중회귀분석 모형에서는 6.2점, 그리고 경향점수매칭 후 ATE 측정에서는 약 5점의 차이를 보이고 있음을 확인할 수 있었다. 경향점수매칭에 비해 t-test는 4점, 다중회귀분석 모형에서는 1.2점정도의 양

의 방향의 편향(bias)이 나타나고 있음을 도출하였으며, 정책이나 제도의 도입에 의한 효과를 추정함에 있어 엄밀한 접근이 필요하다는 결론에 도달할 수 있었다.

2. 연구의 함의

본 연구는 사교육 경험과 EBS 시청의 수학 학업성취도에 미치는 영향을 측정하고 비교함으로써 다음과 같은 결론을 도출할 수 있었다.

첫째, 사교육의 경험 여부에 따른 수학 성취도의 차이가 여러 측정방법에 의해서 일관적으로 나타나고 있다는 점이다. 물론 본 연구에서 사용한 한국교육종단연구의 데이터뿐만 아니라 다른 자료들도 추가적으로 분석하고, 궁극적으로 실험연구를 통해서 정확한 효과의 측정을 이끌어내야 할 것이다. 그렇지만 사교육을 일방적으로 막기보다는 공교육 분야에서 고객지향적인 관리(CRM : Customer Related Management)의 다양한 콘텐츠를 마련해야 할 것이다. 사교육의 가장 큰 장점은 사교육 시장의 경기자(player)가 자신의 수요에 맞는 공급자를 찾아 교육서비스를 받을 수 있다는 점이다. 따라서 공교육 측면에서도 현재 운영하고 있는 방과 후 교실, 수준별 이동수업, EBS 방송 시청 등의 제도를 면밀하게 살펴보고 보완할 수 있는 부분을 최대한 보완하며, 다양한 교육서비스 수요에 대응할 수 있도록 프로그램을 다양화하며 이를 제공할 수 있는 교사의 질 향상에 관심을 기울여야 한다. 특히 고객으로서 학생들의 수학교육에 대한 다양성의 수요가 커지는 만큼 일선 교사들의 수학교육에 대한 초점이 변화될 필요성이 제기된다.

둘째, EBS 방송을 시청함에 따라 수학 성취도가 오히려 하락함을 다중회귀분석 모형과 경향점수매칭 후 분석결과 나타나고 있다. 한국교육종단연구 6차년도의 측정이 2010년 7월, 교육부의 EBS 수능 연계 70% 정책을 발표한 것도 2010년 3월이라는 점은 EBS의 시청의 효과를 제대로 나타나지 않게 했을 수 있다는 의심을 가져올 수 있다. 하지만 EBS 수능 연계 70% 정책을 발표하기 이전에도 이미 2004년 2·17 사교육대책 이후 치러진 2005 수능시험에서도 EBS 수능강의 교재의 반영률이 70%를 상회하였다는 점에서, 명시적인 정책의 개입 때문에 일시적으로 반대의 효과를 가져왔다고 보긴 어렵다. 이러한 논지에서 EBS 시청이 긍정적인 효과를 발휘하기 위해서는 EBS 방송의 콘텐츠를 다양화하여 수요에 대응함은 물론, 실효적인 EBS 시청이 될 수 있도록 제도를 보완하는 것이 필요하다. 임중현·김병찬(2014)의 연구는 EBS 방송시청과 대학수학능력시험 간의 높은 연계율을 강제함으로써 학교는 EBS에 점령당하며, 학원은 EBS방송을 새로운 기회로 삼고, 학생들은 EBS 교재를 암기 과목으로 여기는 등의 의도되지 않은 효과들을 가져왔다고 언급하고 있다. EBS 시청이 긍정적인 방향으로 운영되기 위해서는 학생 수준별로 세분화된 콘텐츠를 제공하는 고객 지향적 서비스를 제공(Customer-Related Service : CRS)하는 등 교육당국의 세심한 관리가 필요할 것이다.

셋째, EBS 방송과 대학수학능력시험 출제의 높은 연계는 여전히 만족스럽지 않은 학교 교육과 온라인 교육의 한계로 인해 여전히 사교육에 대한 의존행태가 나타날 수 있다.(임중현·김병찬, 2014). 특히 EBS 방송시청의 경우 양방향 소통이 불가능하다는 점과 연계되지 않은 문제들에 의해 상대적인 학업성취가 결정될 수 있다는 점에서 EBS 방송시청과 사교육 경험이 체계적인 연관성을 가질 수 있다. 본 연구에서의 데이터 분석은 EBS 방송 시청의 효과를 사교육 경험여부를 동일한 조건으로 매칭시킨 이후 측정하였는데, 이는 EBS 시

청과 사교육 경험의 효과가 혼재되어 나타나기 때문에 예상과는 반대 부호의 효과가 도출되었을 수 있다. 그러므로 EBS를 공교육의 개선방안의 캐치프라이즈로 삼기보다는 공교육의 근간을 유지한 상태에서 보완하는 형태로 제도를 운영해야 할 것이다.

3. 연구의 한계와 보완의 필요성

본 연구는 사교육 경험과 EBS 시청의 수학 학업성취도에 미치는 영향을 다양한 각도에서 분석하려 했음에도 불구하고 몇 가지의 제한점이 있었으며, 이는 연구자료의 추가적인 확보를 통해 추후 연구로 돌리고자 한다.

먼저, 한국교육종단연구2005의 경우 패널 형태의 데이터로 횡단면적(cross-sectional) 정보와 시계열적(time-series) 정보를 모두 갖고 있음에도 불구하고 5차년도의 경우 학업성취도를 측정함에 학업성취도 평가에 대해 3단계로 측정하고 있어 6차년도의 대학수학능력시험 표준점수와 연계하여 분석하기 어렵다는 측면이 있었다. 일정 시점의 전국모의고사(예로 11월 전국모의고사)의 성적을 일정하게 측정하는 등의 동일성 확보가 되었다면 더 풍부한 분석을 실시할 수 있었다는 측면에서 아쉬움이 남는다.

다음으로 본 연구에서는 사교육의 경험과 EBS 방송 시청 여부에 따라서 경향점수매칭에 의한 결합표집 후 분석을 실시하였는데, 방과 후 학교제도나 수준별 이동수업 등의 제도들에 대하여 복합적인 고려 후 효과를 분석하는 것이 바람직했을 것이라고 생각한다.

또한 본 연구의 대상은 2010년에 고등학교 3학년이었던 학생들이었다. 2010년은 EBS 교재 70% 연계의 원년이었으며, EBS 방송과의 연계 수준도 향상되었겠지만 제도의 효과를 명확하게 측정하기에는 일부 학생에 대한 조사만 이루어졌음에 아쉬움이 있다. 이후에 EBS 방송 및 교재 연계 제도의 적용을 받았던 다른 학년의 학생들에 대한 데이터의 확보 및 분석이 필요할 것이다.

마지막으로는 경향점수매칭에 의해서도 잡히지 않는 선택 편향으로 인해 정확한 제도의 효과를 추정하지 못했을 수도 있다는 점이다. 궁극적으로는 실험설계와 그의 수행을 통해 각 제도의 인과적 효과를 면밀하게 파악하는 연구가 수행되어야 할 것이다.

참고 문헌

- 강상진 · 황정원 (2010). 학교책무성 체제에서 학업성취도에 기초한 학교성과지표는 중등학교 학교평가 지표로서 적합한가? : 학교효과 이론에 의한 타당도 검증, **교육학연구**, 48(1), 23-52.
- 강창희, 이삼호 (2010). **사교육에 대한 경제학적 분석 및 정책 제언**. 한국교육개발원.
- 교육부 (2013). **학생학부모 부담 완화와 학교교육 정상화를 위한 대입전형 간소화 및 대입제도 발전방안**.
- 김혜지 · 김혜숙 (2015). EBS 수능강의 수강과 사교육 간 자기회귀 교차지연 효과 검증 : 수능 상위권 학생들을 중심으로, **중등교육연구**, 63(1), 67-90.
- 김대석 · 조호제 (2013). 수준별 수업이 학업성취도에 미치는 영향 : 수학교과 수준별 이동수업을 중심으로, **교육문제연구**, 26(2), 1-24.
- 김동욱, 김현철, 윤유진 (2014). **2014 사교육비 및 의식조사**. 성균관대학교 사교육정책중점연구소.
- 김미숙 외 (2007). **사교육 의존도 완화방안 연구**. 대통령 자문 교육혁신위원회.
- 김소영·김진한 (2011). 학교 특성이 중학생의 국어, 영어, 수학 성취도에 미치는 영향, **교육학연구**, 49(4), 205-229.
- 김양분, 임현정, 신혜숙, 남궁지영, 양수경, 김위정, 이재경 (2011). **데이터 기반 교육정책 분석 연구 공교육 내실화에 기반한 사교육비 경감 정책 효과 분석**. 한국교육개발원 연구보고 RR 2011-24.
- 김영철 (1997). 과외와 사교육비. **교육재정경제연구**, 6(3). 1-36.
- 김은정 (2007). 가정의 사회경제적 지위, 사교육비, 부모-자녀 관계 그리고 청소년 자녀의 학업성취 간의 관계에 관한 연구 : 부모-자녀 관계의 매개역할을 중심으로, **한국사회학**, 41(5), 134-162
- 김진영 (2011). 사교육 의존도의 심화와 교육기회 불균등문제 극복을 위한 정책과제. **응용경제**, 13(2), 191-239.
- 김현철, 이철원, 오현석, 오범호 (2007). **방과후학교 및 EBS 수능방송의 정책효과 분석**. 서울: 교육인적자원부.
- 남궁지영, 김위정, 김양분 (2012). **학교 교육 실태 및 수준 분석 : 1~3주기 초·중·고등 학교종합 분석 연구**, 한국교육개발원 연구보고 RR 2012-23.
- 남궁지영 · 김위정 (2014). 수학 성취도 향상에 영향을 미치는 학교급별 특성 비교 분석, **교육평가연구**, 27(1), 231-254.
- 노은환, 강정기, 노문기 (2013). 게임 이론을 이용한 사교육 현상에 대한 이론적 접근. **한국학교수학회논문집**, 16(4), 771-796.
- 박소영 (2008). 방과후학교와 EBS 수능강의의 사교육비 경감 효과. **교육행정연구**, 26(1), 391-411.
- 박현정 (2010). 학생들의 사교육 참여와 수학 성취도 및 수학 수업이해도간 관계에 대한 중단적 분석, **교육평가연구**, 23(4), 887-907.
- 박현정, 정동욱 (2012). **방과후학교 및 EBS효과 분석**. 서울교육중단연구 정책연구과제보고서. 서울: 서울특별시교육연구정보원.

- 박현정, 길혜지 (2013). EBS 수능강의 수강이 교육격차 감소와 학교수업태도 향상에 미치는 효과분석. **교육평가연구**, 26(5), 1115-1141.
- 백순근, 길혜지, 윤지윤 (2010). EBS강의 수강 시간이 사교육비에 미치는 영향: 국어, 수학, 영어 교과별 비교를 중심으로. **아시아교육연구**, 11(4), 223-247.
- 백순근, 길혜지, 김혜연 (2011). 경향점수를 이용한 EBS 수학강의 효과 분석 : 자기조절학습 능력을 중심으로. **아시아교육연구**, 12(4), 249-270.
- 백순근, 길혜지, 홍미애 (2013). EBS 강의가 고등학생의 교과별 사교육비와 영역별 수능성적에 미치는 영향. **아시아교육연구**, 14(1), 137-162.
- 송승연, 황우형 (2008). EBS 수능강의 이용 실태 및 사교육 격감에 미친 영향: 수리영역을 중심으로. **교과교육연구**, 1(1), 95-115.
- 송해덕, 강태훈, 김규식, 이영주, 김미림(2011). **서울 초·중·고등학교 이터닝 및 ICT 활용교육 효과분석**. 서교연 2011-10. 서울교육중단연구 정책연구과제보고서. 서울: 서울특별시교육연구정보원.
- 윤유진 (2015). **경향점수매칭 분석방법을 통한 사교육, 방과후학교, EBS 참여가 학업성취에 미치는 효과 분석**, 성균관대학교 박사학위논문.
- 이광현, 권용재 (2011). 사교육비와 사교육시간이 학업성취도에 미치는 효과 분석 : 분위회귀분석을 이용한 접근, **교육재정경제연구**, 20(3), 99-133.
- 이수정 (2007). 명문대 중심 대입관과 사교육비 지출 간의 관계 분석. **교육행정학연구**, 25(4), 455-484.
- 이수정, 임현정 (2009). 중학생의 학업성취에 대한 사교육비 효과 분석, **교육재정경제연구**, 18(1), 141-166.
- 이찬영 (2008). **사교육투자의 효율성 분석 : 고3의 사교육투자를 중심으로**. 한국은행 금융경제연구원.
- 이현철 (2010). 수학·과학 학업성취도 결정요인 중단연구, **과학교육연구지**, 34(1), 1-11.
- 임선아 (2011). 부모와 학생요인이 학업성취에 미치는 중단적 영향에 대한 연구, **교육심리연구**, 25(4), 811-833.
- 임종현, 김병찬 (2014). EBS 수능연계정책의 ‘의도하지 않은 효과’에 대한 질적 사례연구, **교육학연구**, 52(3), 175-203.
- 임현정, 김양분, 신혜숙, 신종호, 이광현(2011). **학교 교육 실태 및 수준 분석(Ⅲ): 초등학교 연구**, 한국교육개발원 연구보고 RR 2011-22.
- 임현정, 김양분 (2012). EBS-수능강의의 사교육비 경감 효과 분석 : EBS-수능연계 전후의 패널분석을 중심으로. **교육재정경제연구**, 21(4), 155-177.
- 전인식, 나일주, 이영준, 한건우, 정영식, 정경아, 김영직 (2006). **사교육비 절감을 위한 EBS 수능강의의 2주년 성과와 발전방안 연구**. 서울: 한국교육방송공사.
- 정혜경 (2012). 비실험 연구에서 인과효과 추정을 위한 방법론적 고찰, **교육학연구**, 50(3), 29-50.
- 채재은, 임천순, 우명숙 (2009). 방과 후 학교와 수능강의가 사교육비 및 학업성취도에 미치는 영향. **교육재정경제연구**, 18(3), 37-62.
- 채창균(2007). EBS 수능강의 참여 실태와 효과분석, **직업능력개발연구**, 10(3), 25-44.
- 최상근, 김양분, 유한구, 김현진, 이희숙 (2003). **사교육 실태 및 사교육비 규모 분석연구**. 한국교육개발원.

- 한상만, 조순옥, 이희수 (2011). EBS 수능강의의 사교육비 경감효과 인과분석. *한국교육문제연구*, 29(1), 171-191.
- 홍순상, 이덕호 (2015). 수준별 이동수업이 고등학생의 수학 성취도에 미치는 영향에 대한 연구 - 경향점수매칭법(Propensity Score Matching)을 활용하여. *한국학교수학회논문집*, 18(1), 149-167.
- Ainsworth, J. W. (2002). Why does it take a village? The mediation of neighborhood effects on educational achievement, *Social Forces*, 81(1), 117-152.
- Alexander, L., & Simons, J. (1975). *The Determinants of School Achievement in Developing Countries*, World Bank Staff Working Paper.
- Blau, P. M. & Duncan, O. D. (1967). *The American Occupational Structure*. New York : John Wiley and Sons.
- Coleman, J. S. et al.(1966). *Equality of Educational Opportunity*. Washington, D.C.: Office of education, W.S. Department of Health, Education, and Welfare.
- Coleman, J. S. et al (1982). Achievement and Segregation In Secondary Schools: A Further Look At Public And Private School Differences, *Sociology of Education*, 53, 162-182.
- Finn, J. D. & Rock, D. A. (1997). Academic success among students at risk for school failure, *The Journal of Educational Research*, 98(2), 79-92.
- Guay, F., Larose, S., & Boivin, M. (2004). Academic self-concept and educational attainment level : A ten-year longitudinal year, *Self and Identity*, 3, 53-68.
- Hoffer et al. (1985). Achievement Growth In Public And Catholic Schools, *Sociology of Education*, 58, 74-97.
- Hoy & Miskel (2005). *Educational Administration: Theory, Research, and Practice 7th ed*. The McGraw-Hill.
- Marsh, H. W. & Yeung, A. S. (1997). Causal effects of academic self-concept on academic achievement : Structural equation models of longitudinal data, *Journal of Educational Psychology*, 89(1). 41-54.
- McDill & Nariello (1986). Performance Standards, Student Effort On Homework, And Achievement, *Sociology of Education*, 59, 18-31.
- Ostrom, E., Gardner, R. and Walker, J. (1994). *Rules, Games, and Common-pool Resources*. The University of Michigan Press.
- Stuart E.A. (2007). Estimating causal effects using school-level data sets, *Educational Researcher*, 36(4), 187-198.
- Vroom, V. H. (1964). *Work and motivation*. New York : Wiley. Carnegie Institute of Technology, Pittsburgh. PAJ.

An Empirical Study on the Effects of Private Tutoring and EBS Engagement on Mathematics Achievement

Hong, Soon Sang⁷⁾ · Hong, Yoon Pyo⁸⁾

Abstract

The purpose of this study is to analyze the existing studies about the effect on private tutoring and EBS broadcasting which is considered as the alternative which was presented by education authorities. And this study attempts to measure the degree of the effects of private tutoring and EBS engagement on mathematics achievement using various quantitative methodologies. T-test and OLS multiple regression indicates some selection-bias which has positive direction compared to the PSM method closed to experimental design. So, it will be required to consider the methodology which measures the exact effect of institution or participation when we conduct the observational studies.

Key Words : Private Tutoring, EBS engagement, Mathematics Achievement, Selection bias, Propensity Score Matching

Received February 1, 2016

Revised June 11, 2016

Accepted June 14, 2016

* 2010 Mathematics Subject Classification : 97B10

7) Gowoon Highschool (h4846@hanmail.net)

8) Ph.D Candidate in Graduate School of Public Administration, Seoul National University (lovenky1@snu.ac.kr), Corresponding Author