

## 수준별 이동수업이 고등학생의 수학 성취도에 미치는 영향에 대한 연구 - 경향점수매칭법(Propensity Score Matching)을 활용하여 -

홍순상<sup>1)</sup> · 이덕호<sup>2)</sup>

본 연구의 목적은 수학의 학업성취도에 미치는 영향요인에 대하여 기존의 연구들을 분석하고, 특히 학교수준에서 실시하고 있는 수학과 수준별 이동수업이 실질적으로 학생들의 수학 학업성취도에 영향을 미치는지를 실증적으로 분석하고자 한다. 선택편의를 최소화하기 위해 한국 교육종단연구2005의 6차년도 데이터를 바탕으로 경향점수매칭법(propensity score matching)을 사용하여 수학 교과 수준별 이동수업이 수학성취도의 지표인 수능 수리영역 표준점수에 미치는 영향을 살펴보았다. 그 결과 수준별 이동수업과 수학성취도 사이의 양의 관계가 있음을 확인하였으며, 수준별 이동수업의 효과적 운영을 위해 정책적인 노력이 요구된다.

주요용어 : 수학 성취도, 수준별 이동수업, 경향점수매칭법, 선택 편의

### I. 서론

#### 1. 연구의 배경

학생들의 학업성취도는 학교의 교육에 대한 평가 지표로 사용된다. 이는 학업성취도가 학생들의 학력의 지표로서 측정되기 때문이다. 학업성취도와 관련 있는 개인적인 요인으로 초·중·고등학생의 성별, 유능감, 자아개념, 학습 이해도, 동기, 자기조절능력, 사교육 정도, 가정환경, 가정의 사회 경제적 배경 등이 학생의 학업성취도에 긍정적 또는 부정적 영향을 미침을 보여 왔다(김소영 · 김진한, 2011). 하지만, 학업성취도는 비단 학생 개인이나 가정의 요인뿐만 아니라 학교의 교육방향이나 교사의 능력, 더 나아가서는 지역 사회적인 요소까지 종합적으로 고려해야 한다.

특히 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). 따라서 교육의 목표 중 하나가 학생들의 학력의 신장, 나아가 인재 육성을 통한 국가경쟁력의 강화라고 한다면, 학생들의 학업성취도에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 체계적으로 살펴볼

1) 고운고등학교(h4846@hanmail.net)

2) 공주대학교 사범대학 수학교육과(dhlee2@kongju.ac.kr), 교신저자

필요가 있다.

교사의 수업특성이나 학교 특성이 학생의 성취도에 미치는 영향 정도를 분석하는 연구들은 다양한 통계 모형을 활용하여 학생 개인의 특성을 통제한 후 학교의 순수한 효과를 탐색하고자 노력하며, 크게 학교특성을 학교의 구조적인 특성과 학교의 교수학습 과정의 특성으로 구분하는 것으로 나타나기도 한다(김민성, 2010; 김양분 외, 2007; 임현정 외 2008; 김소영·김진한, 2011에서 재인용). 반면, 개인적인 요인들에 대한 연구는 학교나 지방자치단체 등 다른 외적인 요소를 통제하여 개인과 가정적 요인이 학업성취도에 미치는 영향을 밝히는 연구가 대부분이었다.

한편 수학은 학문의 특성 상 다른 응용학문들의 기초가 되며, 논리적인 이해와 문제해결력을 향상시킴으로서 다른 분야에 도움이 된다. 지난 2014년 8월에 있었던 서울세계수학자대회 개최를 통해 수학에 대한 대중의 관심을 환기하고, 한국이 수학강국임을 확인할 수 있는 기회가 있었다. 경제협력개발기구(OECD)의 조사에 따르면 한국은 2012년 기준 학업성취도에서 수학 세계 1위를 차지했고 수확분야 논문 수에서는 11위에 올랐다<sup>3)</sup>. 하지만 수학에 대한 국가 차원의 지원은 미미한 수준에 불과하다. 2013년 수학 분야에 투자한 액수는 673억 원이다. 이는 국가 연구개발 예산 16조 9139억의 0.4%에 해당하며 정보통신(1조 6965억 원, 10.9%)에 투입된 금액의 '30분의1'에 불과하다. 수학 교육의 발전을 위해서 국가적인 지원과 투자가 선행되어야 하지만, 주어진 상황 하에서 학생의 수학적성취도를 극대화하기 위한 노력과 연구가 필요하다.

따라서 수학 교과에 대한 학업성취도에 영향을 미치는 요인을 다각도에서 살펴볼 필요성이 제기된다. 앞서 언급하였듯 개인, 가정 요소뿐만 아니라 교사, 학교, 나아가서 지방자치단체나 정부의 수학교육에 대한 지원 등이 수학 학력의 증대에 영향을 미치는지, 그 정도는 어느 정도인지에 대한 연구가 필요할 것이다.

## 2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 수학의 학업성취도에 미치는 영향요인에 대하여 기존의 연구들을 분석하고, 특히 학교수준에서 실시하고 있는 수학과 수준별 이동수업이 실질적으로 학생들의 수학 학업성취도에 영향을 미치는지를 실증적으로 분석하고자 한다. 비단 수학뿐만 아니라 전체적인 학업성취를 결정하는 요소들은 방대하며 특정요소와 변수들에 의해 학업성취가 결정되어진다고 판단하는 것은 과도한 추정이 될 수 있지만(이현철, 2010), 다른 요소들의 효과가 통제된 상태에서 하나의 제도(수준별 이동수업)가 가져오는 효과를 분석하는 것은 의의가 있다.

이 연구가 가진 가치로서 첫째로, 수요자 맞춤형의 수준별 이동수업을 실시함으로써 나타나는 학업성취도의 변화를 탐색하여 제도의 효과를 분석함이 있고, 둘째로, 실제로 학교 수학 교육의 질 향상을 위한 실효성 있는 정책을 마련하는 데 기여하고 학교 운영의 방향을 제시할 수 있을 것이다. 이 연구는 수학 교과의 학업성취도 향상에 영향을 미치는 요인 중 수준별 이동수업의 효과를 분석하고, 교육적·정책적 시사점을 도출하는데 목적이 있다.

3) 『한국 수학 세계 1위 및 학업성취도 1위 이면의 '그림자'』, 2014. 8. 14 e-daily뉴스 기사를 재구성하였다.

### 3. 연구 방법

본 연구의 구성은 다음과 같다. 우선 다음 장에서 수학 교과와 학업성취도에 대한 정의와 수준별 이동수업의 시행에 대하여 선행연구를 조사하고 이론적인 배경을 설명한다. 세 번째 장에서는 종속변수로 수학 학업성취 정도를 설정하고, 독립변수로 수학과에 대한 수준별 이동수업 실시여부를 설정하며, 선택편의를 줄이기 위해 경향점수매칭법(propensity score matching)을 적용한 양적 연구방법을 통해 실증적으로 분석해보고자 한다. 다음으로 한국교육중단연구2005의 6년차 데이터를 바탕으로 회귀분석방법을 사용하여 실증분석을 시도하며, 마지막 장에서 수학 교과와 학업성취도에 미치는 영향요인으로서 수준별 이동수업의 효과에 대하여 정책적인 함의를 도출하고자 한다.

## II. 선행연구 탐색 및 이론적 논의

### 1. 학업성취도의 개념과 영향요인

학업성취도는 학생이나 교사, 교육기관이 교육적인 목표를 성취하기 위한 교육의 결과라고 볼 수 있다. 이는 반복적인 시험이나 측정을 통하여 분석할 수 있으며, 최근에는 학생 패널 또는 학교 패널 자료를 이용하여(남궁지영·김위정, 2014) 학생들의 학업성취도에 영향을 미치는 요인에 대한 분석이 증가하고 있는 추세다. 또한 대학수학능력시험이나 국가수준 학업성취도 평가와 같은 학교수준의 성적이 축적되고(남궁지영·김위정, 2014), 연구목적에 제공되고 있음에 따라 다양한 수준에서 학업성취도에 미치는 영향요인에 대하여 연구가 가능해졌다.

학업성취도에 미치는 영향요인은 크게 학생 개인요인, 부모요인, 교사 및 학교요인 등으로 나누어 볼 수 있다. 학생 개인 요인은 학생의 개인적인 태도나 능력을 바탕으로 학업성취도를 설명하려는 연구가 많았으며, 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 낳는다(Ainsworth, 2002; 임선아, 2011)고 언급한다. 부모 요인은 학생 부모의 교육에 대한 관심, 소득, 학력 등이 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 있다고(McDill & Nariello, 1986; 이현철, 2010) 언급한다. 교사 및 학교수준에서 학업성취도에 미치는 요인으로 학교의 구조적 특징으로서 학교가 위치한 지역의 규모, 학교의 설립유형적 특징(Coleman et al, 1982, Hoffer et al, 1985), 공학유형, 학교규모(남궁지영·김위정, 2014)를 언급하고 있다. 한편 학교의 자원요인으로서 학교환경, 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 교육의 투입요소가 되어 학생의 학업성취도에 영향이 있다고 제시한다. 또한 학교의 풍토로서 교수활동 방법이나 성취압력(김소영·김진한, 2011), 학교의 주요 의

사결정 시 교사 및 학부모의 참여 정도와 민주적 관리, 학교경영, 학교장의 지도성, 교사 효능감(남궁지영 · 김위정 · 김양분, 2012; 임현정 · 김양분 · 신혜숙 · 신중호 · 이광현, 2011; 남궁지영 · 김위정, 2014)등이 학교요인의 주요한 결정변수로 보고 있다.

종합하자면 학업성취도에 미치는 영향요인은 학생, 부모, 교사 및 학교요인에서 다양한 요인이 복합적으로 작용하고 있는 상황이며, 특정요소와 변인들에 의해 학업성취가 결정되어진다고 판단하는 것은 무리가 있을(이현철, 2010)수 있지만, 주요 영향변수에 대한 탐색과 효과를 분석함으로써 학업성취도의 향상에 대한 정책적 시사점을 도출할 수 있을 것이다.

## 2. 수준별 이동수업의 정의와 효과

수준별 교육과정이란 학생들의 능력수준을 고려한 후, 그들의 능력수준에 적합한 교육 내용과 방법을 제공하여 학생들에게 의미 있는 학습이 일어나도록 편성 · 운영하는 것이다(김재춘, 1997; 김대석 · 조호제, 2013). 수준별 이동수업은 비슷한 수준의 학생들을 집단으로 만들어 수업의 효과성을 높이기 위한 수단으로 지난 7차 교육과정부터 도입되기 시작하였다. 학업 성취 능력, 학습 선호도, 관심 등의 측면에서 천차만별인 학생들로 이루어진 일반 교실 상황에서(황혜정, 2006) 수준별 이동수업은 학생들의 학습능력의 차이를 고려한 수업을 포함한다. 한편 도입 이후 수준별 수업은 꾸준히 그 비율이 증가하고 있는 상황이다.

<표 II-1> 연도별 수준별 수업 실시 현황(단위 : %, 김대석 · 조호제(2013)에서 인용)

연도	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
비율	4.5~14.4	32.5	50.8	63.0	66.3	76.7	77.2

수준별 수업이 계속해서 증가하고 있는 추세임에도 불구하고 학업성취도에 미치는 영향은 정(+)과 부(-)의 효과를 각각 주장하는 논의가 있다. 수준별 수업에 대한 최초의 연구는 Miller & Otto(1930)으로 효과가 긍정적이라고 결론을 냈으나 1년 후의 Keliher(1931)는 그 효과성을 부정하였다(배호순, 2000; 김대석 · 조호제, 2013). 수준별 수업의 효과가 긍정적이라는 측의 주장은 학습능력에 따라 수준별로 수업을 하는 경우 교사가 유사한 학생들을 초점으로 수업을 진행할 수 있기 때문에 학업성취도 향상에 도움이 된다고(Kulik, 1991)주장한다. Oakes(1985)에 의하면 능력별 동질집단편성은 학생들의 학업성취도 향상에 도움이 되지 않으며 중하위 집단 학생의 정서적 · 태도적 측면에 부정적인 영향을 주는 것으로 나타났다(김달효, 2006; 김대석 · 조호제, 2013). 특히 국내 연구 중에서 일반계 고등학교 3학년을 대상으로 수준별 이동수업이 대학수학능력시험에 미치는 영향에 관한 연구(황여정, 2008)는 단지 수학교과 남학생에서만 통계적으로 유의미한 차이가 발생하였다고 언급하고 있다.

수준별 수업이 학업성취도에 미치는 영향에 대한 실증연구의 경우 통계적으로 유의미하게 학업성취도 향상에 영향을 미쳤다는 연구와, 통계적으로 유의하지 않다는 연구가 대립하고 있는 바, 이에 대하여 실험설계가 아닌 비실험 연구방법에서 편의(bias)를 최소화하는 추정방법이 요구된다. 따라서 비실험 연구방법의 편의(bias)를 줄이는 방법론 중 경향점수매칭법(propensity score matching)에 대하여 논의하도록 한다.

### 3. 경향점수매칭법의 활용 : 선택편의(selection bias)의 제거

정책이나 교육제도 도입의 효과를 편의(bias)없이 추정하기 위해 가장 이상적인 방법은 임의배정(random assignment)을 통한 실험설계를 바탕으로 효과를 추정하는 것이다. 실험설계는 고려되지 않은 모든 요소에 대하여 집단의 평균적인 차이가 없도록 하여 순수한 처리(treatment)의 효과를 분석할 수 있다. 침언하면, 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. 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. 이와 같은 비실험연구의 편의(bias)를 줄이기 위한 방법론으로 회귀분석을 통한 사전차이 교정(regression adjustment), 매칭(matching), 회귀 불연속 설계(regression discontinuity), 도구변수 분석법(instrument variable estimation) 등이 제시되고 활용되고 있으며, 이 연구에서는 매칭, 특히 경향점수를 활용한 매칭법을 통해 발생가능한 편의(bias)를 줄이고자 한다.

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, 이 때 경향점수는 개별 케이스가 관찰된 변인들에 근거하여 처치그룹에 속할 가능성을 의미한다(Rosenbaum and Rubin, 1983; 김근진 · 이현철, 2010). 경향점수 추정치를 활용한 매칭 방식은 1) 로지스틱(또는 다층 로지스틱) 모형을 활용하여 많은 수의 관찰된 공변수와 처리 여부(receipt of treatment)와의 관계성을 하나의 수치점으로 요약(scalar summary)하고, 2) 이렇게 추정된 경향점수를 활용하여 처리집단과 비교집단 각각으로부터 경향점수 분포에서 근접거리에 있는 구성원(unit)끼리 매칭함으로써 처리집단과 비교집단을 재구성한다(Rosenbaum & Rubin, 1983; 정혜경, 2012). 첫 번째 과정과 관련하여, 경향점수를 도출하는 과정 중 해당 처리(예를 들어, 본 연구의 경우에는 수준별 이동학습에의 참여여부)를 나타내는 이변량 변수(참여 혹은 참여하지 않음)를 이용하여 추정하는데, 이 때 추정모형으로서 로지스틱 회귀분석 모형과 선형확률 모형이 일반적으로 사용되며, 널리 로지스틱 모형을 통해 경향점수를 추정한다. 이 때 관찰된 공변수를 포함하였으며, 관찰되지 않은 변수들에 대해서는 집단 간 평균적인 차이가 없다는 가정 하에 비편향된 추정을 할 수 있다.

이 연구에서는 수학과와 수준별 이동수업이 수학성취도에 미치는 영향에 대하여 개인, 부모, 학교 요인의 공변수를 설정하고 이를 로지스틱 회귀분석을 통해 경향점수 매칭을 실시하여 편의(bias)를 줄인 수준별 이동수업의 효과를 살펴보고자 한다. 이는 연구문제와 모형의 설정에서 언급한다.

#### 4. 소결

수준별 수업이 학업성취도에 미치는 영향에 대하여 분석한 연구들을 종합해보면 학업성취도에 긍정적인 영향을 미친다는 연구(Miller & Otto, 1930; Kulik 1991; 황여정, 2008)와 학업성취도에 부정적인 영향을 미친다는 연구(Keliher, 1931; Oakes, 1985; 김달효, 2006)들이 대립하고 있는 상황이다. 실증연구로 좁혀보면 실험연구가 제한되는 상황에서 사후적인 자료를 바탕으로 분석하는 과정에서 발생하는 편의(bias)를 줄이기 위하여 공변인이 학업성취도에 미치는 영향을 제거한 효과를 보는 연구(김대석·조호제, 2013)가 있으나, 비실험설계 연구에서 인과추정을 위해 사용되는 방법들 중 널리 사용되는 것들로 경향점수매칭, 회귀-불연속 설계, 도구변수분석 등이 있으며, 본 연구에서는 경향점수매칭법을 사용하여 수학과에 대한 수준별 이동수업의 효과를 분석함으로써 편의(bias)를 줄인 엄밀한 교육제도의 효과를 분석하고자 한다.

### Ⅲ. 연구문제와 모형의 설정

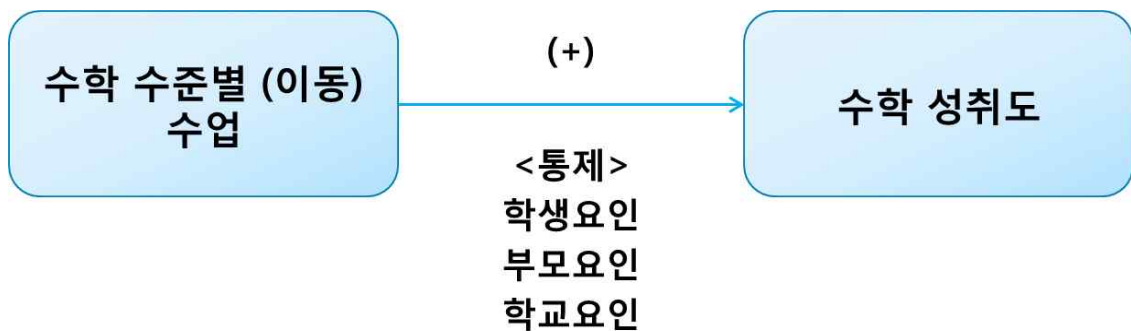
#### 1. 연구문제 및 가설

본 연구는 수학과에 대한 수준별 이동수업이 수학적성취도에 미치는 영향을 분석하는데 그 목적이 있다. 따라서 다음과 같은 가설을 설정하고 이에 대한 검증을 하는 과정을 통해 분석을 시도한다.

연구가설 : 수학 교과 수준별 이동수업을 경험한 학생일수록 수학적성취도가 높을 것이다.

#### 2. 연구모형

본 연구에서는 수학 수준별 수업이 학업성취도에 미치는 영향에 대하여 t-test, 일반 최소자승 회귀분석(OLS Regression), 경향점수매칭법을 통한 매칭 후 분석의 방법론을 사용하여 분석한다. 이를 개념도로 나타내면 다음과 같다.



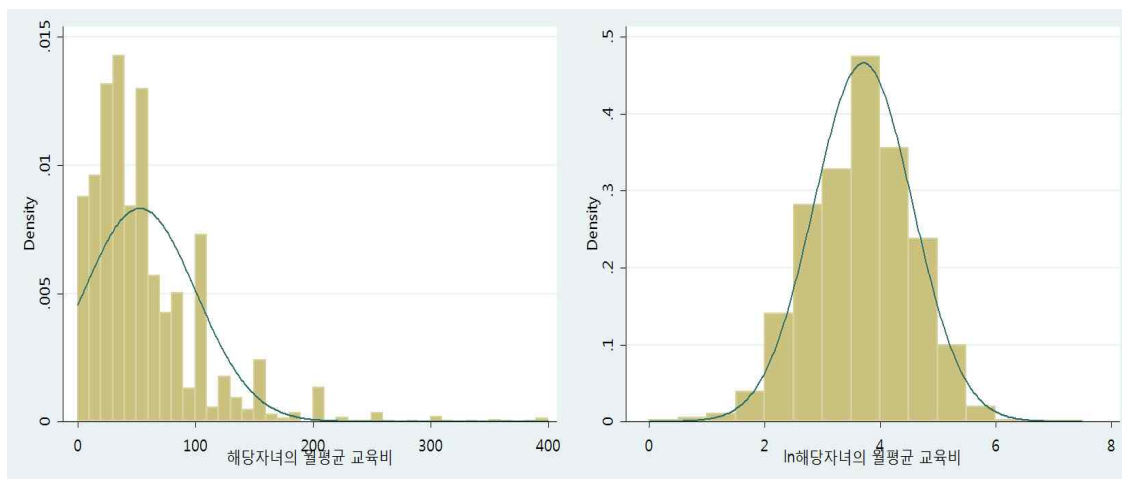
[그림 Ⅲ-1] 연구모형의 개념도

### 3. 변수의 조작적 정의

본 연구에서는 수학과 수준별 이동수업이 수학적성취도에 미치는 영향을 분석하기 위해서 한국교육중단연구2005에서 수행한 6차년도 데이터의 수능 수리영역 표준점수를 종속변수인 수학적성취도로 사용하였다. 독립변수는 수학 수준별 이동 수업 실시여부인데, 이 역시 한국교육중단연구2005의 6차년도 데이터 중 학생평가지에서 측정된 수학과에 대한 수준별 이동수업 실시여부를 기준으로 하였다. 통제변수는 크게 학생요인, 부모요인, 학교요인으로 구분할 수 있는데, 개인요인으로는 수업이해도, 수업집중도, 부모의 지원에 대한 인식, 성별을, 부모요인으로는 월평균 교육비 지출의 자연로그값을, 학교 요인으로는 평준화 고등학교 여부, 지역규모, 계열, 학교의 학생인원을 설정하였다. 이 중 월평균 교육비 지출의 경우 자연로그를 취하고 있는데, 이는 소득이나 지출 등 명목금액 데이터의 경우 정규분포로 나타나지 않는 경우가 많으며, 본 연구의 데이터도 왼쪽으로 치우친 형태의 분포를 보이고 있어, 로그변환을 통해 분석을 실시하였다. 이를 표와 그림으로 확인하면 다음과 같다.

<표 III-1> 각 변수의 조작적 정의

구분	변수명		측정방법
종속변수	수학 성취도		수능 수리영역 표준점수
독립변수	수학 수준별 이동수업여부		예 - 1, 아니오 - 0(더미변수)
통제변수	학생요인	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)
		성별	남자 - 1, 여자 - 2(더미변수)
	부모요인	ln월평균교육비	월평균 교육비(단위 : 천원)의 자연로그값
	학교요인	평준화 고등학교 여부	평준화 - 1, 비평준화 - 2(더미변수)
		지역규모	특별시 - 1, 광역시 - 2, 중소도시 - 3 읍면지역 - 4, 특수지역 - 5(더미변수)
		계열	일반계고 - 1, 전문계고 - 2
		학생 수	학교 전체 학생 인원



[그림 III-2] 자녀에 대한 월평균 교육비(단위 : 천원)의 분포와 자연로그변환의 분포

#### 4. 데이터 및 표본

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, 표본 학생들을 만 30세까지 추적하여 조사할 계획이다. 본 연구에서는 그 중에서도 2010년 고등학교 3학년 학생들을 대상으로 한 6차년도 데이터를 분석하였으며, 이 중에서 수능에 응시하였으며 수준별 이동수업 실시여부에 응답한 3,148명의 데이터를 분석하였다. 한국교육종단연구2005의 6차년도 데이터를 사용한 이유에 대해 첫째로 실효성 높은 교육정책을 수립하기 위하여 정책기관에 의해 일정한 표본을 바탕으로 누적된 데이터라는 점과, 둘째로 학생 수준에서의 인지적·비인지적 성취 수준과 객관적인 자료가 결합된 형태로 구성되어 있어 풍부한 분석을 할 수 있다는 점을 들 수 있다.

### IV. 실증분석결과

#### 1. 기술통계량

먼저 한국교육종단연구의 6차년도에 측정된 수준별 이동수업 실시여부에 응답한 학생들의 학업성취도 변수 측정치인 수리영역 표준점수의 기술통계는 다음과 같다. 전체 샘플을 기준으로 수리영역 표준점수의 평균은 98.36점이며 표준편차는 19.16으로 나타났다. 이동수업 실시여부에 응답한 학생 중에서 이동수업을 실시한 학생은 총 3148명 중 983명으로 약 31.2%의 비율을 차지하고 있다. 이는 앞서 <표 II-1>에서 나타난 2009년의 수준별 이동수업 실시 비중인 77.2%에 비해 46%p가 낮게 나타났다. 이러한 차이에 대해서 <표 II-1>에서 나

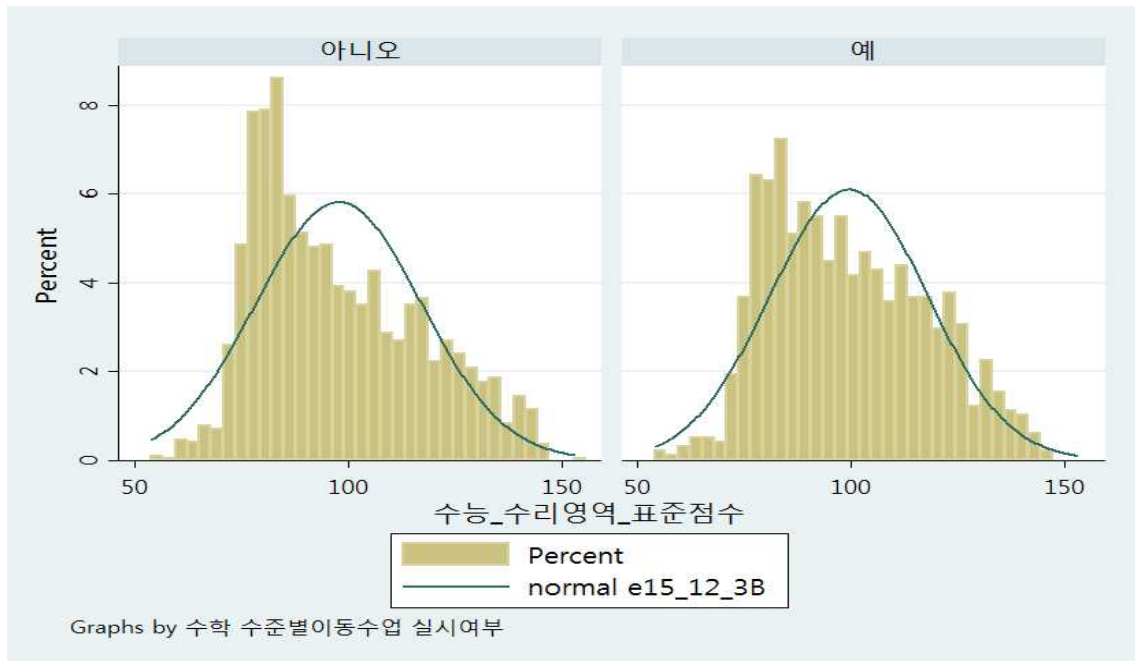


수준별 이동수업이 고등학생의 수학 성취도에 미치는 영향에 대한 연구  
 - 경향점수매칭법(Propensity Score Matching)을 활용하여 -

타난 수준별 이동수업 실시 비중은 학교 수준에서 수준별 이동수업 실시 여부를 조사함에 반해, 한국교육중단연구 6차년도 데이터의 이동수업 실시여부는 학생 개인 수준에서 질문한 것으로 개별 학생의 경우 수준별 이동수업의 대상이 아닐 수 있는 등 학교 수준의 조사와 차이가 발생할 수 있다는 점을 고려할 필요가 있다.

<표 IV-1> 종속변수에 대한 기술통계량

변수명	관측치	평균	표준편차	최소값	최대값
수리영역 표준점수	3148	98.3552	19.1609	54	153
(이동수업 : 예)	983	99.5056	18.5214	56	147
(이동수업 : 아니오)	2165	97.8328	19.4260	54	153



[그림 IV-1] 수준별 이동수업 여부에 따른 표준점수의 분포도

수리영역 표준점수의 분포를 살펴보면 이동수업을 실시하지 않은 경우 좀 더 높은 비중으로 왼쪽으로 치우친 형태의 분포가 나타나는 것을 확인할 수 있다. 평균의 차이가 통계적으로 유의미한지는 이후 제시할 실증분석을 통해서 살펴보도록 한다.

한편 통제변수들의 기술통계량은 다음과 같다.

<표 IV-2> 통제변수에 대한 기술통계량

변수명	이동수업 : 예			이동수업 : 아니오		
	관측치	평균	표준편차	관측치	평균	표준편차
수업이해도	979	3.192	1.315	2160	3.078	1.374
수업집중도	976	3.315	1.314	2160	3.248	1.345
부모 지원에 대한 인식	983	3.080	0.680	2165	3.066	0.689
성별 <sup>4)</sup>						
남학생	547(0.56)			1088(0.50)		
여학생	436(0.44)			1077(0.50)		
ln월평균교육비	851	3.783	0.835	1850	3.749	0.835
평준화 고등학교 여부						
평준화	667(0.68)			1282(0.59)		
비평준화	314(0.32)			881(0.41)		
지역규모						
특별시	170(0.17)			338(0.16)		
광역시	381(0.39)			646(0.30)		
중소도시	325(0.33)			888(0.41)		
읍면지역	101(0.10)			266(0.12)		
특수지역	4(0.004)			25(0.01)		
계열						
일반계고	924(0.94)			1850(0.86)		
전문계고	57(0.06)			313(0.14)		
학생 수	981(0.31)			2163(0.69)		

## 2. 이동수업 여부에 따른 각 변수의 차이 분석(t-test, $\chi^2$ -test)

먼저 이동수업 여부에 따른 수리영역 표준점수의 차이가 통계적으로 유의미한지에 대하여 살펴보기 위해 이동수업 여부에 대한 각 변수의 차이를 t-test와  $\chi^2$ -test를 통해 살펴본다.

4) 성별을 비롯한 더미변수는 관측치와 전체에서의 비중을 표시

수준별 이동수업이 고등학생의 수학 성취도에 미치는 영향에 대한 연구  
 - 경향점수매칭법(Propensity Score Matching)을 활용하여 -

<표 IV-3> 이동수업 여부에 따른 변수의 차이 분석

변수명	(이동수업 : 예) 의 평균	(이동수업 : 아니오) 의 평균	t-test	$\chi^2$ -test
수리영역 표준점수	99.5056	97.8328	-2.27**	
수업이해도	3.192	3.078	-2.19**	
수업집중도	3.315	3.248	-1.30	
부모 지원에 대한 인식	3.080	3.066	-0.51	
성별				
남학생	547(0.56)	1088(0.50)		7.87***
여학생	436(0.44)	1077(0.50)		
ln월평균교육비	3.783	3.749	-0.98	
평준화 고등학교 여부				
평준화	667(0.68)	1282(0.59)		21.79***
비평준화	314(0.32)	881(0.41)		
지역규모				
특별시	170(0.17)	338(0.16)		35.24***
광역시	381(0.39)	646(0.30)		
중소도시	325(0.33)	888(0.41)		
읍면지역	101(0.10)	266(0.12)		
특수지역	4(0.004)	25(0.01)		
계열				
일반계고	924(0.94)	1850(0.86)		48.75***
전문계고	57(0.06)	313(0.14)		
학생 수	1170.009	1173.427	0.21	

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

분석결과 수리영역 표준점수의 경우 이동수업을 한 경우 이동수업을 하지 않은 경우에 비해 1.67점이 높게 나타나며, 이 차이는 통계적으로 유의미하게 나타난다. 이 결과는 수준별 이동학습이 학업성취도에 긍정적인 영향을 미친다는 연구(Miller & Otto, 1930; Kulik 1991; 황여정, 2008)를 지지하는 결과이다. 이는 유사한 학생들에 수업 초점을 맞춤으로써 효과적인 수업이 가능하며, 비슷한 학생끼리 발생하는 경쟁효과·협력효과로도 설명할 수 있다. 하지만, t-test를 통해 도출된 결과는 통제변수들의 통제효과를 고려하지 않았으며, 발생할 수 있는 편의(bias)에 대해서도 고려하지 않은 값이므로 이를 정확한 효과로 해석하기에는 어려움이 있다.

추가적으로 수업 이해도 역시 이동수업을 한 경우가 이동수업을 하지 않은 경우에 비해 Likert 5점 척도 기준 0.12점의 차이가 통계적으로 유의미하게 발생하는 것으로 나타난다.

그리고 성별, 평준화 고등학교 여부, 지역규모, 계열의 더미변수는 각각  $\chi^2$ -test를  $p < 0.01$  수준에서 귀무가설을 기각할 수 있어 분포가 서로 독립적임을 의미한다. 즉, 평준화 고등학교가 비평준화 고등학교에 비해 이동수업을 경험한 학생의 비중이 크며, 지역의 경우 중소, 읍면, 특수지역의 경우는 이동수업을 경험하지 않은 학생이 많음에 비해, 특별시나 광역시 등 대도시의 경우에는 이동수업을 경험한 학생의 비중이 높았다. 학교 계열 측면에서는 일반계고가 전문계고에 비해 이동수업을 경험한 학생이 더 많음을 살펴볼 수 있다.

### 3. 다중회귀분석(OLS)

수학 교과목의 수준별 이동수업의 수학 성취도에 미치는 영향을 분석하기 위해서 수준별 이동수업을 독립변수로, 수학 성취도(수능 수리영역 표준점수)를 종속변수로 하며, 학생, 부모, 학교요인을 통제한 일반 최소자승 다중회귀분석(OLS multiple regression)의 결과는 다음과 같다. 다중회귀분석은 통제변수들이 독립변수와 결합하여 종속변수에 미치는 영향력을 통제함으로써 독립변수가 종속변수에 미치는 순수한 효과를 분석할 수 있다.

<표 IV-4> 다중회귀분석 결과

변 수	계수	표준오차	t	P>t	95% 신뢰구간	
이동수업 실시	-0.034	0.600	-0.060	0.955	-1.211	1.144
수업이해도	8.905	0.292	30.470***	0.000	8.331	9.478
수업집중도	0.171	0.292	0.590	0.557	-0.401	0.744
부모 지원에 대한 인식	0.265	0.433	0.610	0.540	-0.583	1.114
ln월평균교육비	0.806	0.355	2.270**	0.023	0.109	1.502
평준화 고등학교 여부						
비평준화	0.472	0.788	0.600	0.549	-1.073	2.016
지역규모						
광역시	0.495	0.848	0.580	0.560	-1.168	2.157
중소도시	-0.103	0.891	-0.120	0.908	-1.850	1.644
읍면지역	-3.359	1.314	-2.560**	0.011	-5.936	-0.781
특수지역	0.063	3.102	0.020	0.984	-6.020	6.146
계열						
전문계고	-8.406	0.989	-8.500** *	0.000	-10.346	-6.467
학생 수	0.001	0.001	1.340	0.181	-0.001	0.003
성별						
여자	0.536	0.556	0.970	0.335	-0.553	1.626
상수	66.235	2.177	30.430	0.000	61.967	70.504

(\*\*\* :  $p < 0.01$ , \*\* :  $p < 0.05$ , \* :  $p < 0.1$ )

수준별 이동수업이 고등학생의 수학 성취도에 미치는 영향에 대한 연구  
 - 경향점수매칭법(P propensity Score Matching)을 활용하여 -

다중회귀분석 결과 이동수업의 실시가 학업성취도에 미치는 영향은 각 변수들의 효과를 개별적으로 분석한 t-test와는 달리 음(-)의 효과가 도출되며, 또한 통계적으로 유의미하지 않다. 이는 앞서의 t-test분석과 달리 이동수업 실시여부의 효과를 분석함에 있어 나머지 통제변수들이 독립변수와 겹쳐 설명할 수 있는 부분을 제거한 상태(통제 실시)에서 분석한 결과이기 때문이다. 통계적으로 유의미하지 않기 때문에 결과를 그대로 수용할 수는 없지만 이는 동질집단에서의 학습이 가장 유효하다는 가설의 근거가 희박하다고 주장하는 연구들(Oakes, 1985; 성열관, 2008)과 논지를 같이한다. 하지만 분석방법론 측면에서 다중회귀분석 모형은 t-test에 비해 이동수업 실시가 가지고 있는 순수 효과를 도출하는 분석모형이지만 실험연구에 비해 발생할 수 있는 관찰 연구(observational study)의 편의(bias)를 고려하지 않은 모형이며, 따라서 본 모형의 결과를 그대로 해석하기에는 무리가 있다. 따라서 다음 장에서 선택편의를 최소화하는 분석으로 본 연구에서는 경향점수매칭법을 사용한 분석을 시도한다.

추가적으로 통제변수 중에서 수업이해도와 월평균교육비의 자연로그값이 수학성취도와 통계적으로 유의미한 양의 관계를 보였으며, 읍면지역과 전문계고일수록 수학성취도와 음의 관계를 보임을 살펴볼 수 있다. 이에 대한 해석 역시 편의(bias)가 발생하지 않았다고 보기는 어렵지만, 학업성취도에 대하여 인구통계학적인 요소인 지역과 학교 유형, 그리고 교육에 대한 투입자원인 월평균교육비가 영향요인임을 살펴볼 수 있다.

#### 4. 경향점수매칭 후 분석

경향점수매칭을 실시하기 위해 이동수업여부를 종속변수로 하고 다른 통제변수들을 독립변수로 한 로지스틱 회귀분석을 먼저 실시하여야 한다. 이 때, 통제변수로 포함된 변수들을 제외한 나머지 변수들은 잠재적인 경향점수와 처리 여부가 어떠한 관련성도 존재하지 않는다는 강한 독립성(strong ignorability)를 가정하고 있으며(Rosenbaum & Rubin, 1983; 정혜경, 2012), 통제변수에 대한 수준별 이동수업 경험여부의 로지스틱 회귀분석 결과는 다음과 같다.

<표 IV-5> 수준별 이동수업 경험여부에 대한 로지스틱 회귀분석 결과

변 수	계수	표준오차	z	P>z	95% 신뢰구간	
수업이해도	0.024	0.024	1.02	0.309	-0.022	0.071
수업집중도	-0.008	0.024	-0.35	0.724	-0.054	0.038
부모 지원에 대한 인식	0.018	0.035	0.51	0.607	-0.050	0.086
ln월평균교육비	-0.008	0.028	-0.28	0.78	-0.063	0.048
평준화 고등학교 여부						
비평준화	-0.051	0.063	-0.81	0.42	-0.176	0.073
지역규모						

광역시	-0.038	0.067	-0.56	0.576	-0.169	0.094
중소도시	-0.243	0.071	-3.4***	0.001	-0.383	-0.103
읍면지역	-0.218	0.103	-2.11**	0.035	-0.420	-0.015
특수지역	-0.872	0.299	-2.92***	0.003	-1.457	-0.287
계열						
전문계고	-0.669	0.070	-9.52***	0	-0.807	-0.531
학생 수	0.0002	0.00007	-3.65***	0	0.000	0.000
성별						
여자	-0.139	0.045	-3.1***	0.002	-0.227	-0.051
상수	-0.009	0.174	-0.05	0.958	-0.350	0.331

(\*\*\* : p<0.01, \*\* : p<0.05, \* : p<0.1)

수준별 이동수업을 종속변수로 보았을 때 이에 영향을 미치는 통계적으로 유의미한 통제 변수로서 중소도시, 읍면지역, 특수지역 등의 지역규모, 계열이 전문계고일수록, 학생 수가 많을수록, 성별이 여자일수록 음(-)의 관련성이 도출되었다. 이 결과를 바탕으로 경향 점수(propensity score)를 산정하고, 이를 바탕으로 매칭을 하여 수학적취도에 미치는 영향을 분석한다. 이 때 경향점수가 비슷한 관측치를 서로 묶어(matching) 나머지 조건이 동일한 상태에서 이동수업 실시의 여부만 차이가 나는 처리집단과 비교집단을 재구성(Rosenbaum & Rubin, 1983; 정혜경, 2012)함으로써 실험연구와 좀 더 가까운 결과를 도출하고자 하였다. 매칭 이후 이동수업 실시가 수학적취도에 미치는 영향에 대한 회귀분석의 결과는 다음과 같다.

<표 IV-6> 매칭 후 회귀분석 결과

변 수	계수	표준오차	t	P>t	95% 신뢰구간	
이동수업 실시 (매칭 후)	1.534	0.804	1.91**	0.056	-0.0419	3.1094
상수	99.123	0.450	220.37***	0	98.2406	100.0046

(\*\*\* : p<0.01, \*\* : p<0.05, \* : p<0.1)

경향점수매칭 후 처리집단과 통제집단 간의 차이를 (매칭 후)이동수업 실시여부로 보아 회귀분석을 실시한 경우 이동수업은 통계적으로 유의미하게 수리영역 표준점수를 1.534점 상승시키는 것으로 나타난다. 이 결과를 앞선 두 모형과 비교하여 설명하면 다음과 같다. 먼저 t-test는 수준별 이동수업 실시를 통하여 하지 않았음에 비해 1.67점의 수학적능력시험 수학과 표준점수의 향상이 있음으로 나타났으나, 이 결과는 통제변수들이 독립변수와 종속변수에 미칠 수 있는 영향력을 제거하지 않았다는 점과 실험연구에 비해 관찰 연구에서 발생할 수 있는 편의(bias)를 고려하지 않았다는 점에서 직접적으로 받아들이기에는 무리가 있다. 다음으로 다중회귀분석 모형의 경우 수준별 이동수업의 실시의 효과가 통계적으로 유의

수준별 이동수업이 고등학생의 수학 성취도에 미치는 영향에 대한 연구  
 - 경향점수매칭법(P propensity Score Matching)을 활용하여 -

미하지 않은 음(-)의 효과가 나타나는 것으로 분석되었는데, 이는 t-test에 비해서 독립변수와 종속변수의 관계에 영향을 미칠 수 있는 다른 요인들을 통제했다는 측면에서 우위가 있으나, 편의(bias) 발생 가능성에 대한 어떠한 고려도 하지 않았다는 점에서 모형의 결과를 받아들이기 쉽지 않다.

반면 경향점수매칭법은 경향점수가 유사한 관측대상을 매칭시켜 처리집단과 비교집단을 재구성함으로써 선택편의를 효율적으로 축소할 수 있는 장점(Stuart, 2007; 정혜경, 2012)을 가지고 있으며, 이를 사용한 분석을 통해 실험연구와 유사한 효과를 도출할 수 있다. 본 연구에서는 이동수업의 실시가 수학성취도에 미치는 효과를 경향점수매칭법을 통해 분석한 결과 긍정적인 영향이 있었음을 실증적으로 확인할 수 있었다. 이 결과는 수준별 이동수업이 학업성취도에 긍정적인 영향을 미친다는 연구(Miller & Otto, 1930; Kulik 1991; 황여정, 2008)를 지지하며, 동질집단 편성이 학업성취도 향상에 긍정적인 영향을 미친다고 해석할 수 있다. 연구 결과를 정리하면 <표 IV-7>와 같이 나타낼 수 있다.

<표 IV-7> 분석모형 결과의 종합

구 분	t-test	다중회귀분석	경향점수 매칭 후 회귀분석
계수	1.67	-0.034	1.534
통계적 유의미성 여부	○	×	○

## V. 논의 및 결론

우리 사회에서의 학업성취도는 개인의 사회·경제적 지위를 결정하는 핵심적인 요인으로 작용을 하고 있어 교육주체들의 학업성취도 영향 요인과 그 요인들의 영향력 크기에 대한 관심과 열의는 매우 높다(이현철, 2010). 학업성취도는 다양한 영향요인에 의해서 설명될 수 있으며, 이에 대한 상호작용의 구조를 밝히는 것에 대한 관심이 높다. 특히 수학의 학업성취도는 학생들의 영재성과 성공적인 학교 생활 및 진로결정에 핵심적인 역할을 담당하고 있어 성취결정요인에 대한 관심(이현철, 2010)이 더욱 요구된다.

수준별 수업은 학습자의 학습능력, 수준, 희망 등의 개인차를 고려하여 몇 개의 반으로 나누고 교육의 방법을 달리하여 학업성취의 잠재 가능성을 구현하고자 학습자 개개인의 수준에 맞춘 맞춤형 수업(안중수, 2014)으로, 이 연구는 수준별 수학과 수업 시행여부가 실제 학업성취도에 영향을 미치는 지를 실증적으로 분석하였다. 추가적으로 연구에서 발생할 수 있는 선택편의를 최소화하기 위해 본 연구에서는 경향점수매칭법을 활용하였다. 평균비교와 다중회귀분석, 경향점수 매칭을 위한 로지스틱 회귀분석 및 매칭 후 회귀분석을 통해서 다음과 같은 결과를 도출할 수 있었다.

첫째로, 본 연구의 결과는 수준별 이동수업이 수학성취도에 양(+)의 영향을 미친다는 Miller & Otto(1930), Kulik(1991) 등의 연구를 실증적으로 지지한다. t-test의 결과 수준별 이동수업은 수리영역 표준점수를 1.67점을, 경향점수매칭법 후 회귀분석을 통해서 1.53점의 차이가 발생함을 살펴볼 수 있었다. 본 연구는 가설이었던 “수학 교과 수준별 이동수업을 경험한 학생일수록 수학성취도가 높을 것이다”에 대한 실증적 근거를 찾을 수 있었다.

둘째로, 지역규모가 작을수록(읍면지역, 중소도시) 수준별 이동수업의 경험이 적어질 뿐만 아니라 수학적취도(수리영역 표준점수)가 낮아지는 경향성을 보이고 있다. 이는 교육기회의 균등이라는 측면에서 수준에 맞춰진 학습의 기회가 더 적을 뿐만 아니라 성취도에 영향을 미칠 수도 있다는 우려를 하게 된다. 추가적인 연구를 통해 지역별로 나타나고 있는 교육과 성취도의 불균형 현상에 대한 심도있는 분석이 추가적으로 이루어져야 할 것이다.

본 연구의 결과는 수준별 이동수업의 학업성취도에 대한 긍정적 영향력을 지지하고 있다. 따라서 현행 유지되고 있는 수학교과와 수준별 수업이 학업성취도에 긍정적인 영향을 확대할 수 있도록 사전에 예상되는 문제를 예방하고 교육적 효과를 극대화하기 위한 세밀한 준비과정이 필요(김대석·조호제, 2013)하며, 따라서 수준별 수업을 위한 학생의 평가와 수업의 진행, 그리고 수준별 수업 이후 결과에 대한 평가와 환류의 과정을 운용할 수 있는 관심과 교육 정책적 지원이 필요하다. 추가적으로 앞서 언급하였듯 지역규모나 교육비 지출에 따른 수학적취도의 영향력을 다중회귀분석모형과 로지스틱 회귀분석 모형을 통해 살펴볼 수 있었는데, 이현철(2010)의 연구는 수학과 과학 성취도와 월평균 소득이 양의 관계가 있음을 실증적으로 보여주고 있으며, 이러한 맥락에서 다양한 교육 정책과 프로그램이 교육균등 측면에서 이루어져야 할 것이다. 이 때 수준별 학습이 교육 수요자로서 학생의 선호가 반영되는 소비자 친화적(customized)이고 나아가 수업에 참여하는(participatory) 방향으로의 전환도 고려해볼 수 있다.

수학 교과와 수준별 수업이 보다 효과적이고 원활하게 운영되기 위하여 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 먼저, 수준별 수업의 질을 향상시킬 수 있는 교사의 자질과 학교의 배려가 이루어져야 한다. 심화반에서 수학의 기본개념을 소홀히 하는 문제풀이 중심의 수업, 혼자서 문제를 풀도록 하는 수업방식에 대하여 심화반 학생들이 불평을 많이 하였다(김대석·조호제, 2013)라는 지적 등은 내실있고 학생 친화적인 수업풍토를 위해 더욱 노력해야 하는 현재의 모습을 보여주는 단면이다.

다음으로, 수준을 평가하는 기준이 명확하고, 동기부여를 할 수 있는 방식으로 이루어져야 한다. 수준별로 다른 수업을 하고 같은 내용의 시험을 보는 것은 취지에 맞지 않을뿐더러 오히려 수준별 수업의 효과를 저해하는 요인이다(김대석·조호제, 2013). 평가의 결과가 다시 학생들의 동기부여에 영향을 미치는 순환의 관계가 있으므로 평가 과정에서 세밀한 관심을 기울이며, 가능하다면 학생이 수준을 선택할 수 있는 길을 열어두는 것도 고려해 볼 만하다.

수학적취도는 개인, 부모, 교사, 학교, 나아가 지역사회의 사회자본에 이르기까지 다양한 수준에서의 요소 간 상호작용의 결과다. 이를 종합적으로 살펴보고 효과의 크기를 비교하며, 다층적으로 분석하는 연구를 추후 연구로 남긴다.



## 참고 문헌

- 강상진·황정원 (2010). 학교책무성 체제에서 학업성취도에 기초한 학교성과지표는 중등학교 학교 평가 지표로서 적합한가? : 학교효과 이론에 의한 타당도 검증, 「교육학연구」, 48(1), 23-52.
- 김근진·이현철 (2010). 사립학교가 중학교 수학성취도에 미치는 효과 분석 : 경향점수매칭(propensity score matching)을 활용하여, 「교육행정학연구」, 31(1), 31-52.
- 김기석 외 (2009). 하향평준화 현상의 실증 분석 - 고입 전형방식에 따른 학생 성적 변화의 비교, 「교육사회학연구」, 19(1), 29-54.
- 김달호 (2006). 능력별 집단편성의 비판적 이해. 서울 : 시그마프레스.
- 김대석·조호제 (2013). 수준별 수업이 학업성취도에 미치는 영향 : 수학교과 수준별 이동수업을 중심으로, 「교육문제연구」, 26(2), 1-24.
- 김민성 (2010). 초·중·고 학생의 학업성취에 영향을 미치는 학생수준, 학교수준 변인의 효과 : 학교급별, 상·하위 학교집단 간 비교분석, 「한국교육과정평가원 연구보고서(국가수준 학업성취도 평가와 대학수학능력시험 자료 분석 심포지엄)」, OMR 2010-55.
- 김소영·김진한 (2011). 학교 특성이 중학생의 국어, 영어, 수학 성취도에 미치는 영향, 「교육학연구」, 49(4), 205-229.
- 김양분, 박병영, 남궁지영, 황지희 (2007). 학교교육 실태 및 수준 분석(중학교 II), 「한국교육개발원 연구보고」, RR 2007-21.
- 김재춘 (1997). 다시 생각해 본 수준별 교육과정 : 수준별 교육과정의 도입, 편성, 운영논의와 관련된 몇 가지 쟁점을 중심으로, 「교육과정연구」, 15(2), 19-50.
- 남궁지영, 김위정, 김양분 (2012). 학교 교육 실태 및 수준 분석 : 1~3주기 초·중·고등학교 종합 분석 연구, 「한국교육개발원 연구보고」 RR 2012-23.
- 남궁지영·김위정 (2014). 수학 성취도 향상에 영향을 미치는 학교급별 특성 비교 분석, 「교육평가연구」, 27(1), 231-254.
- 박현정 (2010). 학생들의 사교육 참여와 수학 성취도 및 수학 수업이해도간 관계에 대한 중단적 분석, 「교육평가연구」, 23(4), 887-907.
- 박혜숙 (2012). 수학교과 사교육 경험패턴, 성별, 자율학습시간과 수업이해도 탐색, 「교육심리연구」, 26(3), 695-716.
- 배호순(2000). 수준별 교육과정 운영에 관한 국내외 연구성과의 메타분석, 「한국교사교육」, 17(1), 279-313.
- 성열관 (2008). 수준별 교육과정의 감환된 의미로서 영어, 수학 이동수업의 효과성 검토, 「교육과정연구」, 26(2), 167-189.
- 안종수 (2014). 학급 내 수준별 협동학습이 수학 학업성취도 및 협동학습 태도에 미치는 영향, 「한국학교수학회논문집」, 17(4), 465-492.
- 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.
- 임현정, 김양분, 장윤선, 기경희 (2008). 학교교육 실태 및 수준 분석(초등학교 II), 「한국교육개발원 연구보고」, RR 2008-3-2.
- 임현정, 김양분, 신혜숙, 신중호, 이광현(2011). 학교 교육 실태 및 수준 분석(III): 초등학교연

- 구, 한국교육개발원 연구보고」 RR 2011-22.
- 정혜경 (2012). 비실험 연구에서 인과효과 추정을 위한 방법론적 고찰, 「교육학연구」, 50(3), 29-50.
- 황여정 (2008). 수준별 이동수업이 학업성취에 미치는 효과, 「한국교육학연구」, 14(1), 71-101.
- 황혜정 (2006). 국가 수준에 준하는 수학과 수준별 교수·학습자료의 개발 및 활용, 「한국학교수학회논문집」, 9(3), 317-345.
- 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.
- 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.
- Keliher, A. C. (1931). *A critical study of homogeneous grouping*, Bureau of Publications, Teachers College, Columbia University.
- Kulik, J. A. (1991). Findings on grouping are often distorted : Response to Allan, *Educational Leadership*, 48(6), 67.
- 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.
- Miller, W. S., & Otto, H. J. (1930). Analysis of experimental studies in homogeneous grouping, *Journal of Educational Research*, 21, 95-102.
- Oakes, J. (1985). *Keeping track*, New Haven CT : Yale University Press.
- Rosenbaum, P.R. and Rubin, D.B. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects, *Biometrika*, 70, 41-55.
- Stuart E.A. (2007). Estimating causal effects using school-level data sets, *Educational Researcher*, 36(4), 187-198.

# The effect of ability grouping on Mathematics achievement

- Utilizing the Propensity Score Matching -

Hong Soon Sang<sup>5)</sup> · Lee Deok Ho<sup>6)</sup>

## Abstract

In this study, we estimate the effect of ability grouping on mathematics achievement empirically. We use propensity score matching(PSM) method to minimize selection bias and estimate the effect of ability grouping on the mathematics standard score of Scholastic Ability Test with the KELS(Korea Education Longitudinal Study) 6th stage data.

The result indicated that relationship between ability grouping and mathematics achievement is positive and Policy efforts is needed to operate ability grouping effectively.

Key Words : Mathematics achievement, Ability grouping, Propensity score matching, Selection bias

Received February 24, 2015

Revised March 23, 2015

Accepted March 28, 2015

---

5) Koun High School(h4846@hanmail.net)

6) Kongju National University Mathematics Education(dklee2@kongju.ac.kr), corresponding author