

## 중학교 수학 학습격차 분석1) -2016~2020학년도 학교 성적 공시 자료를 기반으로-

정연준 (한국교육과정평가원 부연구위원)\*

한천우 (계명대학교 교수)

오택근 (한국교육과정평가원 부연구위원)\*\*

### 요약

본 연구는 우리나라 학생들의 중학교 내신 성적을 이용하여 수학 학습격차의 실태를 분석하고 이를 통해 학습격차를 해소하기 위한 방안을 모색하고자 한다. 이를 위해 전국 중학교의 2016~2020학년도 성적 공시자료를 분석하여 학생들의 2학년 2학기 및 3학년 2학기 수학 성적의 표준편차의 증감을 분석하였다. 분석 결과 3학년 2학기 수학 성적의 표준편차가 2학년 2학기의 표준편차보다 일관되게 2점 이상 증가하여 왔으며, 특히 COVID-19로 인해 대면 수업이 축소된 2020학년도에 표준 편차의 증가 폭이 4점 이상으로 두드러지게 확대되었다는 사실을 확인할 수 있었다. 이러한 학습격차의 확대는 수학 저성취 집단의 고착화 및 확대 현상을 동반한다. 중학교에서 학년급이 올라가면서 저성취층에 새롭게 편입되는 학생이 존재하는 것으로 분석된다. 이러한 분석 결과를 고려할 때 수학 학습격차 해소를 위해서는 수학 저성취 집단의 고착화 및 확대 현상에 적극적으로 대응할 필요가 있다. 예를 들어, 장기간 저성취층 집단에 편입되어 저성취 상태에 고착된 학생들을 위한 대응 방안이 필요하며, 저성취층 편입 기간이 길지 않은 학생들을 대상으로 하는 저성취층 고착화 예방 방안, 저성취층 편입 위험 계층을 대상으로 하는 저성취층 확대 예방 방안 등이 필요하다. 이러한 논의는 수학 학습격차 해소를 위해서는 수학 저성취 집단을 동일한 집단으로 간주해서는 안되며, 이 학생들의 저성취 집단 편입 시기 및 편입 가능성을 고려하여 개별 혹은 집단별 맞춤형 지원 방안을 제공해야 한다는 시사점을 제공한다.

주제어 : 중학교, 수학 성적, 학습격차

1) 이 논문은 한국교육과정평가원(2021)에서 수행한 'COVID-19 시기 중학교 수학과 학습격차 실태 점검(정연준, 오택근, 한천우, 2021)'의 내용을 포괄적으로 재구성한 것임.

\* 제1저자, yjjoung03@kice.re.kr

\*\* 교신저자, tech0523@kice.re.kr

## I. 서 론

학교교육의 외적인 요인에 따라 발생하는 학생 사이의 학업 성취의 차이는 우리나라 공교육의 중요한 현안으로 간주되어 왔다(박경호 외, 2017; 박주호, 백종면, 2019). 특히 소득이나 부모의 학력과 같은 가정의 사회경제적 지위와, 대도시, 중소도시, 읍면지역 등 학교가 위치한 지역의 특성 등의 요인이 학생의 학업성취에 미치는 영향이 많은 연구에서 주요 관심사이다(김경근, 2005; 박경호 외, 2017; 박주호, 백종면, 2019). 한편, COVID-19의 급속한 확산에 대응하기 위해 2020년 원격수업이 전격적으로 실시되고 오랫동안 지속됨으로 인해, 학생들 사이의 학업 성취의 차이가 확대되는 상황이 큰 사회적 주목을 받고 있다. 장기화된 원격수업 운영 과정에서 학생들의 가정환경에 따라 학습의 질이 달라질 수 있으며, 이로 인해 학업 성취의 차이가 확대될 수 있다는 우려가 제기된 것이다. 원격수업 실시 이후 교사와 학생, 학부모 등을 대상으로 한 설문조사에서는 원격수업으로 인해 학생들의 학업 성취의 차이가 확대되었다는 인식이 크게 확산되었음을 확인할 수 있다(계보경 외, 2020; 백병부, 정재엽, 2021). 실제로 서울시교육청 산하 서울교육정책연구소(2021)에서는 서울 소재 중학교에서 수학 고성취 학생, 중간성취 학생, 저성취 학생의 비율의 변화를 분석하여 2020년 대면 수업의 축소가 학생의 학업 성취에 미친 영향을 확인하였다. 2020년 11월에 실시된 2020학년도 국가수준 학업성취도평가에서 수학 과목에서 저성취 수준 학생의 비율이 2019학년도 결과 대비 증가하였다는 발표(교육부, 2021) 역시 동일한 맥락에서 이해할 수 있다.

한편, 학업 성취의 격차는 시간의 경과에 따라 점차 누적되고 확대되는 경향을 갖는다. 예를 들어 외적 변인, 학생 개인의 역량 등의 차이로 인해 학업 성취의 격차가 발생하며, 이러한 격차의 발생 요인이 변동하지 않는다고 가정해 보자. 이 때 특정 기간 동안 이러한 요인들에 의해 학업 성취의 격차가 발생하고, 이로 인해 발생한 격차는 그 자체로 특정 기간이 지난 이후 다음 시기의 학습에서 새롭게 격차를 유발하는 요인이 된다. 즉 다음 시기에는 이미 고정적으로 존재하는 요인에 더하여 이전 시기에 발생하였던 학업 성취의 격차가 새로운 요인으로 추가되어 이후 학습에서의 격차를 발생시키게 된다. 다시 말해 격차로 인한 격차가 가중되면서 학업 성취의 격차는 점차 확대되는 것이다. 이러한 점에서 학업 성취의 격차는 그 자체로 누적되어 확대되는 성향을 가지고 있다. 특히 학습 내용 사이에 학교·학년급에 따른 위계적인 특성이 강한 수학 과목의 학습에서 이와 같은 격차의 누적 현상은 극대화되어 나타난다고 할 수 있다. 어느 한 순간 발생한 학업 성취의 차이를 즉각적으로 보정하여 극복하지 않으면, 한 순간의 학업 성취의 차이로 끝나지 않고, 성취의 차이가 그 자체로 이후 학습에 영향을 미친다는 것은 학업 성취의 격차가 학습 결과의 차이이자 동시에 학습 과정에 영향을 미치는 요인이 된다는 것을 시사한다. 이 연구에서는 이러한 학업 성취의 격차가 학습에 미치는 영향을 드러내기 위하여 학업 성취의 차이를 학습격차라고 정의하였다.

이상의 논의는 수학 학습격차가 장기간에 걸쳐 누적되어 나타나는 구조적인 현상이며, 보다 장기간에 걸쳐 분석할 필요가 있다는 점을 시사한다. 곧 COVID-19 시기에 나타난 학습격차 확대 현상을 파악하기 위해서는 그 이전 시기 동안 형성된 수학 학습격차 확대 구조에 대한 이해가 필요하다. 박경

호 외(2017), 김수혜 외(2020), 임혜정, 전하람(2019) 등은, 한국교육개발원, 서울시교육청 등에서 장기간에 걸쳐 정기적으로 실시한 조사 결과를 분석하여, COVID-19 확산 기 이전의 중학교 학습격차 확대 구조가 형성되어 있음을 보였다. 이들은 초·중고 각급 학교에서 가정의 사회경제적 지위에 따른 수학 학습격차의 양상을 연구하여, 학교 및 학년급 상승에 따라 사회경제적 지위에 따른 학습격차가 확대된다는 것을 보여주었다. 이들의 연구는 COVID-19 확산기를 포함하지 않고 있다.

이 연구에서는 2016~20학년도 시기의 중학교 수학 성적 자료를 분석하여 중학생의 수학 학습격차 양상을 탐색하고자 한다. 이를 통해서 우리나라 중학교의 수학 학습격차가 학교 성적에서 어떠한 양상으로 나타나는지 확인하고, COVID-19 확산기에 학습격차가 학교 성적에서 어떠한 변화 양상을 보이는지 확인하고자 한다. 학교 성적은 개별 학교의 특정 학기에 특정 학년의 학생을 대상으로 하여 실시되는 평가 결과로 산출되며, 각 학교의 평가는 전국적인 표준화 과정을 거치지 않은 채 시행된다. 따라서 동일한 성적이 각 학교에서 동일한 의미, 즉 동일한 학업 성취를 나타낸다고 단정할 수 없다. 그러나 이러한 특징에도 불구하고 학생 및 학부모에게 개별 학교의 수학 성적은 학생의 수학 성취도를 확인하는 척도 역할을 한다. 곧 성적 자료에 기반한 수학 학습격차 분석은 학생과 학부모의 시각에서 학습격차 문제를 접근하는 방법을 제공할 수 있다. 이러한 점에서 개별 학교의 수학 성적을 바탕으로 하여 학습격차의 양상을 확인하는 것은 매우 의미 있는 연구 주제라 할 수 있다. 국가수준학업성취도 평가에 기반한 분석 등과 같이 표준화된 평가결과를 활용하는 연구들과는 다른 관점에서 학습격차에 대한 담론을 논의할 수 있다는 장점을 갖는다.

한편, 중학교에서는 1학년 시기에 자유학기제 혹은 자유학년제가 실시되면서, 전학년에 대한 성적 자료의 비교·분석이 불가능할 수 있다. 실질적으로 비교·분석이 가능한 학년은 2, 3학년으로 제한된다. 이로 인해 학교 성적에 기반한 중학교 수학 학습격차 논의가 자칫 제한될 수 있다. 이러한 제한점을 보완하기 위해서 초등학교 고학년 시기부터 고등학교 시기에 이르기까지 소수의 추출된 학생들을 대상으로 한 장기간의 수학 성취도 조사 결과를 분석한 박경호 외(2017), 김수혜 외(2020)의 연구에서 수학 학습격차가 어떠한 양상으로 전개되고 있는지 살펴보겠다.

학교 성적 자료에 개인별 정보가 전혀 들어 있지 않다는 점에서 수학 성적 자료에 기반한 학습격차 논의가, 학업 성취도와 다양한 항목에 대한 설문 조사 결과를 함께 분석한, 박경호 외(2017) 등의 연구 결과보다 제한될 수 밖에 없어 보인다. 그러나 학교 성적 산출 방식이 가지고 있는 독특한 특성은 학습격차 문제를 새로운 관점에서 이해하고 대응 방안을 모색할 수 있는 단서를 제공할 수 있다. 이 연구에서는 성적 자료에 기반한 학습격차 확대 양상에 대한 논의와 중학교 성적 방식에 기반하여 후속 연구 및 정책적 대응을 위한 시사점을 제시하였다.

## II. 중학교 수학 학습격차 관련 선행 연구 분석

한국교육개발원과 서울특별시교육청 등은 각각 장기간에 걸쳐 초·중·고등학교 학생들을 대상으로

수학을 비롯한 과목별 학업 성취도와 가정의 소득, 부모의 학력, 학교의 소재 지역 등 각종 사회·경제적 변인을 함께 조사하여 왔다. 이러한 중단연구는 우리나라 학교교육의 종적인 변화를 추적할 수 있는 기초 자료를 산출하는 역할을 한다. 여기에서는 한국교육개발원의 중단연구 결과를 분석한 박경호 외(2017)와 서울특별시교육청의 중단연구 결과를 분석한 김수혜 외(2020)의 연구 결과를 살펴보겠다. 이들은 특히 사회·경제적 요인이 수학 성취도에 미치는 영향과 그에 따른 격차의 변화 양상을 분석하였다.

박경호 외(2017)는 2003학년도부터 2014학년도까지 4주기에 걸친 한국교육개발원의 중단연구 조사 결과를 분석하였는데, 특히 소득계층별 평균 수학 성취도를 조사하여 수학 성취도에 대한 소득의 영향력을 살펴보았다. 박경호 외(2017)는 학교급 변화에 따른 수학 성취도의 변화를 쉽게 비교할 수 있도록 각 학교급의 수학 성취도를 평균 50점, 표준편차 10점인 표준 점수로 변환하여, 200만원, 400만원, 600만원을 기준으로 4개 소득계층별 평균 수학 성취도를 산출하고 평균 수학 성취도의 변동 양상을 분석하였다. 학교급별 소득계층에 따른 평균 수학 성취도 현황은 <표 1>과 같다.

<표 1> 학교급별 소득계층에 따른 평균 수학 성취도 현황(박경호 외, 2017, p.68)

학교급	소득계층	1주기 (03-05)	2주기 (06-08)	3주기 (09-11)	4주기 (12-14)
초등학교	200만원 미만	47.00	47.10	47.09	46.21
	400만원 미만	50.70	49.63	49.49	48.72
	600만원 미만	52.37	52.54	51.46	50.75
	600만원 이상	52.05	53.00	52.47	52.81
중학교	200만원 미만	46.52	46.20	45.76	46.04
	400만원 미만	51.26	50.49	49.99	49.33
	600만원 미만	54.28	53.47	53.25	52.01
	600만원 이상	53.15	53.68	49.72	53.62
고등학교	200만원 미만	-	46.53	46.78	46.79
	400만원 미만	-	49.38	49.23	48.90
	600만원 미만	-	51.99	50.88	51.07
	600만원 이상	-	52.98	51.84	52.54

1주기 초·중학교에서 600만원 미만 계층과 600만원 이상 계층의 평균이 역전되어 있고, 3주기 중학교에서 600만원 미만 계층과 600만원 이상 계층의 평균이 역전되어 있는 것을 제외하면, 소득계층별 평균 수학 성취도가 소득에 비례하고 있다는 것이 확인된다. 1주기 초등학교에서 200만원 미만인 집단의 평균 성취도는 47.00인데 비하여 600만원 이상인 집단의 평균 성취도는 52.05점으로, 두 집단 간 차이는 5.05점에 달하였다. 1주기 중학교에서 200만원 미만인 집단은 46.52점, 600만원 이상인 집단은 53.15점으로, 두 집단 간 차이는 6.63점에 달하였다. 박경호 외(2017)에 의하면, 소득계층별 평균 수학 성취도의 차이는 통계적으로 유의미하였다. 이는 가정의 사회·경제적 지위가 학생의 학업 성취에 영향을 미친다는 일반적인 연구 결과와 일치한다.

박경호 외(2017)의 분석에서 주목할 부분은 중학교 시기에 학년 상승에 따라 학습격차가 확대된다는 점이 구체적으로 제시되었다는 점이다. 박경호 외(2017)에 의하면, 학년 상승에 따라서 일반적으로 최상위 소득계층의 평균 점수는 상승하는 반면 최하위 소득계층의 평균 점수는 하락하는 모습이 확인된다. 박경호 외(2017, p.83)는, 여기에 더하여, 다른 학교급과 다르게 중학교에서는 소득계층 간 격차 확대가 통계적으로 유의미한 것으로 확인되었다고 평가하였다. 더욱이 중학교에서 ‘600만원 미만’, ‘400만원 미만’ 등 중위권 소득계층의 성취도 하락이 최하위 소득계층보다 크다는 점에 주목하여, “소득계층 간 성취도 격차의 확대가 중간 집단의 하락(박경호 외, 2017, p.83)”이라는 특징을 가지고 있다고 설명하였다. 결과적으로 “소득계층 중간 집단의 성취수준이 최하위 집단과 점차 비슷(박경호 외, 2017, p.83)”하는 모습이 확인되었다고 진단하였다. 곧 중학교 시기에 최상위 소득계층과 최하위 소득계층의 평균 성취도의 차가 확대될 뿐 아니라, 중위권 소득계층의 평균 성취도가 하락하여 최하위 소득계층의 평균에 쏠리면서 수학 성취도의 양극화 현상이 발생하고 있다는 것이다. 이러한 논의는 명확하게 중학교 시기에 학습격차가 확대되고 있다는 것을 함축한다.

서울시교육청의 종단연구를 분석한 김수혜 외(2020) 역시 가정의 사회·경제적 지위의 영향으로 중학교 시기에 수학 학습격차가 확대된다는 점을 보여준다. 김수혜 외(2020)는 부모의 학력, 가족의 구성과 소득에 따른 학업 성취도의 학년별 변화 양상을 초등학교 4학년부터 고등학교 3학년까지 분석하였다. 특히 가정 소득 규모에 따라서 전체 집단을 4분위로 나누어 각 집단별 평균 수학 성취도를 산출하고, 각 집단의 평균값이 학년이 올라갈 때 어떻게 변동하는지 분석하였다. 서울교육종단연구는 매년 서로 다른 학년의 점수를 공통의 척도를 가지고 비교하기 위해, 학년 간 공통문항을 활용하여 문항 모수와 능력 모수 추정치들을 바탕으로 척도변환 상수를 찾아 모든 점수가 최소 100점, 최대 500점 사이에 놓이도록 하는 수직척도화(vertical scaling) 방식을 사용하여 수학 성취도를 측정하였다(김수혜 외, 2020, p.133). 학년별 평균 수학 성취도 및 소득 4분위 집단별 평균 수학 성취도는 <표 2>와 같다(김수혜 외, 2020, pp. 133-134).

<표 2> 연차별 수학 성취도 전체 평균 및 소득 분위별 평균(김수혜 외, 2020, pp. 133~134)

학년	전체 평균	소득 분위별 평균				표준편차
		1	2	3	4	
1차(초4)	339.06	337.70	335.61	340.31	343.60	53.26
2차(초5)	340.34	322.68	338.11	350.03	357.74	53.41
3차(초6)	340.63	322.27	338.90	350.46	358.51	56.13
4차(중1)	335.32	313.81	333.41	343.32	365.45	60.94
5차(중2)	338.85	316.24	337.73	347.79	364.52	59.12
6차(중3)	355.99	331.41	353.85	366.14	380.57	63.74
7차(고1)	373.99	353.68	373.66	386.90	402.28	63.65
8차(고2)	371.45	359.45	371.54	372.81	385.42	43.47
9차(고3)	378.18	363.78	378.98	383.80	392.94	54.42

전체적으로 초등학교 5,6학년때 수학 성취도의 성장은 매우 더딘 반면, 중학교 1학년에는 오히려 성취도가 하락했고, 중학교 2학년에 반등한 이후 중학교 3학년, 고등학교 1학년 시기에 걸쳐 큰 폭으로 성장한 것으로 확인되었다. 중학교 시기에는 수학 성취가 지속적으로 성장하지 못하고 오히려 하락하는 등 변동이 상당한다. 이 변동 시기 동안 수학 성취도의 표준편차는 크게 확대되었다. 이러한 표준편차의 확대는 소득 분위별 성취도 평균의 차이 확대와 관련되어 있다.

김수혜 외(2020, p.137)에 의하면, 2~7차 연도 동안 각 분위별 평균의 차이가 통계적으로 유효하였다. 앞서 초등학교 5학년과 중학교 2학년 시기 사이에 학생들의 수학 성취도가 정체되거나 저하된다고 지적하였는데, 이러한 변동에 대한 가정의 소득의 영향은 상당한 것으로 확인되었다. 초등학교 4학년 시기에는 가정 소득에 따른 수학 학업성취의 차이가 크지 않는 반면, 이후 지속적으로 확대되는 모습을 보여주고 있다. 특히 소득 최하위 집단의 경우 학업성취가 지속적으로 저하되는 모습을 보이고 있으며, 두 소득 중간 집단의 경우 중학교 1학년 시기에 학업성취가 저하되는 모습을 보이고 있다. 두 중간 집단의 학업성취는 3학년 이후에야 초등학교 6학년 시기를 넘어서게 된다. 이에 비하여 소득 최상위 집단은 수학 학업성취가 지속적으로 성장하다가 중학교 2학년 시기에 다소 낮아지는 모습을 보이고 3학년 시기에 다시 상승하였다. 이러한 변동을 거치면서 최상위 분위와 최하위 분위 평균의 차이가 초등학교 4학년 시기 7.9점에서 중학교 3학년 49.16점으로 크게 확대된다. 이러한 분석을 통해 김수혜 외(2020)는 “초등교육을 마치고 중등교육을 시작하는 시기 소득에 따른 수학성취 격차가 현저히 나타나며 이러한 차이가 중학교(4~6차연도)와 고등학교 1학년(7차연도)까지 지속(p.138)”되어, 서울시 학생들의 학습격차가 중학교 시기 악화되었다는 결론을 내렸다(p.142).

일반적으로 학업 성취가 가정의 사회·경제적 지위의 영향을 받는 것으로 간주되고 있는데, 박경호 외(2017), 김수혜 외(2020)는 여기서 한 걸음 더 나아가 소득계층별 성취도의 격차가 중학교 시기에 확대되고 있음을 보여주었다. 박경호 외(2017)에 의하면 소득 최상위 계층과 최하위 계층을 중심으로 수학 성취도의 양극화 현상이 진행되고 있었다. 한편, 학년별 평균 성취도를 수직적으로 비교할 수 있는 서울교육종단연구 자료를 분석한 김수혜 외(2020)에 의하면, 초등학교 6학년, 중학교 1학년 시기 소득 최상위 계층을 제외한 모든 학생들의 수학 성취의 성장이 매우 느리고, 소득 최하위 계층 학생들은 초등학교 5학년부터 중학교 1학년까지 수학 성취도 하락하였다고 보고하였다. 한편 중학교 3학년 시기에 모든 소득계층의 성취도가 향상되었으나, 성취도의 표준편차는 이전보다 커졌다. 한편, 이러한 연구 결과는 해당 성취도가 학생의 실제 성취도를 반영하였다는 것, 혹은 모든 학생이 성실하게 성취도 평가에 응시하였다는 것이 전제되었다는 점에 유의할 필요가 있다. 학생들의 성향 및 평가 당시의 상황에 따라 오차가 나타날 여지가 있다.

### III. 학교 성적 자료 기반 중학교 수학 학습격차 분석

#### 1. 수학 성적 자료의 특징 및 분석 방법

중학교에서는 한 학기 동안 시행된 정기고사와 수행평가 등 각종 평가 결과를 합산하여 학생들의 성취율을 산출하며, 산출된 최종 성취율이 90% 이상, 80% 이상 90% 미만, 70% 이상 80% 미만, 60% 이상 70% 미만, 60% 미만일 때, 각 성취도를 A, B, C, D, E로 판정한다<sup>2)</sup>. 학생 개인별 성적을 바탕으로 하여 산출되는 자료 중 과목별 평균 및 표준편차, 성취도별 학생 비율 정보가 개별 학교의 인터넷 홈페이지에 공시되며, 1학기 성적 정보는 9월, 2학기 성적 정보는 다음해 4월에 탑재된다. 중학교 1학년 시기는 자유학기제 혹은 자유학년제가 실시되어 해당 학년 혹은 학기에 성적 산출이 이루어지지 않는 경우가 많아 본 연구에서는 전국의 모든 학교에서 성적 정보를 공시하여 전국적인 분석이 가능한 2학년과 3학년의 성적 정보를 활용하였다.

앞장에서 살펴본 연구들은 동일 학년 학생들의 수학 성취도를 동일한 평가도구로 평가한 결과와 각 요인별 영향력을 함께 분석한 결과를 이용하였다. 중학교 수학 성적 정보는 개별적인 학교에서 별도로 시행되는 평가 결과를 합산하여 산출되는데, 학교의 평가 재량권이 인정되어 절차 이외의 실질적인 사항은 학교 자체적 판단에 따라 실행된다. 학교에서 실시되는 각종 평가와 관련하여 실행 절차 및 결사자 처리 방식 등 행정 사항에 대한 처리 방식이 교육부의 지침으로 규제될 뿐이다. 따라서 평가도구의 난이도 등은 학교별로 다를 수 있다. 두 학교의 수학 성취도의 평균이 70%라고 하였을 때, 두 학교의 실제 수학 성취도가 동일하다고 보장할 수 없다. 수학 평균 성취율이 70%인 두 학교의 정기고사 시험지를 서로 바꾸어 투입하였을 때 서로 다른 평가 결과가 나올 수 있다. 그러나 이러한 학교별 편차에도 불구하고, 수학을 비롯한 각종 과목의 성적으로 학생의 학업 성취도를 평가하고 과목별 성적으로 고등학교 입학 사정을 진행할 수 있다는 점에서, 개별 학교의 과목별 성적은 교육사회적으로 성취도의 지표로 인정되고 있다. 이러한 점에서 통상적인 상황에서 학교별 수학 성적 정보는 해당 학교 학생들의 수학 성취도를 나타낸다고 할 수 있다. 이러한 점에서 학교 성적 정보를 이용한 성취도 분석이 가능하며, 관건은 학습격차의 양상 분석에 학교별 성적 정보를 활용하는 방식이다.

학교별 수학 성적이 수학 성취도를 나타내지만 서로 다른 학교의 성취도를 직접 비교하는 것이 제한이 있는 상황에서, 학습격차를 분석하는데 참고할 수 있는 지표는 개별 학교의 학년별 수학 성적의 표준편차이다. 개별 학교의 학년별 수학 성적의 표준편차는 평균 점수와 각 학생 성적의 차이를 제공한 것을 모두 더하고 이를 전체 학생의 수로 나눈 값의 제곱근으로, 개념적으로 수학 성적 평균에 대하여 개별 학생의 수학 점수가 평균적으로 떨어진 정도를 의미한다. 표준편차가 클수록 평균을 중심으로 한 학생들 성적의 분포는 더욱 넓어진다. 수학 성적의 분포가 넓을수록 학생별 수학 성취도 간 격차 곧 학습격차가 크고, 성적 분포가 작을수록 학생별 수학 성취도 간 격차 곧 학습격차 역시 작다고 할 수 있

2) 학교생활기록 작성 및 관리지침(2022. 3. 1.) [교육부 훈령 제393호, 2022. 1. 17., 일부개정]의 [별표 9] 교과학습상황 평가 및 관리

다. 이러한 점에서 표준편차를 이용하여 수학 학습격차의 양상을 분석하는 것이 가능하다.

이 연구에서는 학습격차는 기본적으로 누적되어 학교급 및 학년이 올라감에 따라 확대되는 성향을 가진다고 가정한다. 이러한 가정에 의하면, 2학년 수학 성적의 표준편차에 비하여 3학년 수학 성적의 표준편차는 증가하는 양상을 보일 것이며, 1학기 성적의 수학 표준편차에 비하여 2학기 수학 성적의 표준편차가 증가하는 양상을 보일 것으로 예측할 수 있다. 앞서 통상적인 상황에서 수학 성적이 수학 성취도를 나타낸다고 하였다. 따라서 통상적인 상황이라면 수학 성적의 표준편차는 수학 성취도의 표준편차에 해당한다. ‘통상적’이라는 단서는 학교별 평가와 관련된 여건에서 중요한 변경이 없다는 것을 의미한다. 이와 관련하여, 1학과 2학기를 비교하는 것에 대하여 고려할 중요한 사항이 있다. 중학교 수학의 내용 영역은 ‘수와 연산’, ‘문자와 식’, ‘함수’, ‘기하’, ‘확률과 통계’ 등 5개 영역으로 구분된다(교육부 2015). 일반적으로 중학교 수학 교과서는 내용 영역 순서에 따라 구성되어 있어, 학기별 교육 내용이 서로 다르다. 평가되는 영역이 평가 결과에 미치는 영향이 상당하다는 점을 고려할 때, 1학기 수학 평가 결과와 2학기 수학 평가 결과는 서로를 직접 비교할 수 있는 통상적인 상황이라고 하기 어렵다. 1학과 2학기 성적의 표준편차를 직접 비교하는 것은 주의할 필요가 있다. 따라서, 2학년 및 3학년 수학 성적의 표준편차를 비교·분석하여 학습격차 변동 양상을 살펴볼 때 1학과 2학기의 표준편차를 교차하여 비교하는 것이 아니라 2학년 및 3학년의 1학기 혹은 2학년 및 3학년의 2학기를 비교하는 것이 보다 적절한 분석 방법이 될 것이다.

이 연구에서는 2학년과 3학년 2학기 성적의 표준편차를 비교하고자 한다. 2학년 2학기 수학 성적의 표준편차와 3학년 2학기 수학 성적의 표준편차를 비교한다면, 2학년을 마친 시점에서의 수학 학습격차와 3학년 마친 시점에서의 수학 학습격차를 비교함으로써 학교별 학년 집단 학생들이 3학년을 지내면서 발생한 학습격차의 변동을 확인하는 것이 가능하다. 더욱이, 이렇게 한다면 COVID-19의 확산으로 교실수업이 급격하게 축소된 2020학년도 전체의 성취도를 살펴보는 것이 가능하다. 따라서, 이 연구에서는 개별 중학교의 2학년 2학과 3학년 2학기 수학 성적의 표준편차의 변동을 2016학년도부터 2020학년도에 걸쳐서 분석하고자 한다. 개별 학교의 동일 학생 집단의 2016학년도 2학년 2학과 2017학년도 3학년 2학기, 2017학년도 2학년 2학과 2018학년도 3학년 2학기, 2018학년도 2학년 2학과 2019학년도 3학년 2학기, 2019학년도 2학년 2학과 2020학년도 3학년 2학기 수학 성적 표준편차의 차를 각각 산출하고, 이 값들의 전국 평균을 산출하겠다. 각 값은 학년이 상승하였을 때 표준편차 증감의 평균을 나타낸다. 이 값이 양이면 3학년 2학기의 표준편차가 커진다는 것을 뜻하고, 평균이 음이면 3학년 2학기의 표준편차가 축소되었다는 것을 의미한다. 한편, COVID-19이 전국적으로 확산되면서 교실수업이 축소된 2020학년도에 학습격차가 확대되었다면 2020학년도의 평균이 더욱 크게 나와야 할 것이다.

## 2. 수학 성적 자료 분석 결과

앞 절에서 2학년 2학기 및 3학년 2학기 수학 성적의 표준편차 증감의 변동을 2016학년도부터 2020학년도까지 분석하여, 해당 기간 동안 수학 학습격차의 변동 상황을 살펴보기로 하였다. 그런데, 학년별 학생 수가 적은 학교의 경우, 학생 성적의 표준편차가 0점 혹은 30점을 넘는 극단적인 값을 가



질 수 있다. 또한 전학 등 학생 구성의 변화에 따른 증감 역시 극단적일 수 있다. 이러한 점을 고려하여, 이 연구에서는 A, B, C, D, E 등 5개 성취도 각각에 해당하는 성적을 받은 학생이 존재하는 학교를 분석 대상으로 지정하였다. 특정 성취도에 해당하는 학생이 없을 경우, 해당 학교는 분석 대상에서 제외하였다. 이상의 기준에 따른 연도별 수학 성적 데이터 비교 대상 학교 수는 <표 3>과 같다. 비교 대상 학교수는 지속적으로 감소하였다. 2016년~2017년 비교 대상 학교 수는 2810곳이었으나, 2019~2020년 비교 대상 학교 수는 2727곳으로, 4년 동안 83곳이 감소되었다.

<표 3> 연도별 수학 성적 비교 대상 학교 수(정연준, 오택근, 한천우, 2021, p. 11)

구분	2016년 2학년 2학기 ~ 2017년 3학년 2학기	2017년 2학년 2학기 ~ 2018년 3학년 2학기	2018년 2학년 2학기 ~ 2019년 3학년 2학기	2019년 2학년 2학기 ~ 2020년 3학년 2학기
대상 학교 수	2810	2770	2745	2727

이제 비교 대상 학교 전체를 대상으로 하여 학교별 학년 상승에 따른 표준편차의 증감을 계산하고, 학교별 표준편차 증감 값을 모두 더하고 이를 대상 학교 수로 나눈 값, 곧 연도별 학년 상승에 따른 표준편차 증감의 평균을 계산하겠다. 연도별 학년 상승에 따른 표준편차 증감의 평균이 양의 값이면, 3학년 2학기 수학 성적의 표준편차가 2학년 2학과 비교하였을 때 평균적으로 커졌다는 것을 의미하며, 표준편차 증감의 평균이 음이면 3학년 2학기 수학 성적의 표준편차가 평균적으로 감소하였다는 것을 의미한다. 곧 표준편차 증감의 평균이 양이면 3학년 시기에 학생들의 수학 성취도가 평균을 기준으로 더 멀리 퍼져 있다는 것을 의미하며, 이는 학생 간 학습격차 더욱 확대되었다는 것을 시사한다. 반대로 표준편차 증감의 평균이 음이면 3학년 시기 수학 성취도의 확산이 축소되었다는 것을 의미하며, 이는 학생 간 학습격차가 개선되었다는 것을 시사한다. 연도별 학년 상승에 따른 표준편차 증감의 평균은 <표 4>와 같이 산출되었다.

<표 4> 연도별 수학 표준편차 증감 현황(정연준, 오택근, 한천우, 2021, p. 11)

구분	2016년 2학년 2학기 ~ 2017년 3학년 2학기	2017년 2학년 2학기 ~ 2018년 3학년 2학기	2018년 2학년 2학기 ~ 2019년 3학년 2학기	2019년 2학년 2학기 ~ 2020년 3학년 2학기
표준편차 증감 평균	2.17	2.08	2.05	4.28

비교 대상 시기의 표준편차 증감의 평균값은 모두 양으로, 학년이 상승하며 수학 성적의 표준편차가 평균적으로 증가한 것으로 확인되었다. 이는 전반적으로 중학교 3학년 시기에 학습격차가 2학년이 종료된 시기보다 확대되었다는 것을 시사한다. COVID-19 시기 이전, 2016년~2017년, 2017년~2018년, 2018년~2019년 시기에는 3학년 2학기 수학 성적의 표준편차가 2학년 2학과 비교하여 2점을 약간 상회하는 정도로 증가하였다. 그러나 해가 지나감에 학년 상승에 따른 표준편차 증감의 전체 평균이 점진적으로 감소하였는데, 이는 중학교 3학년 시기의 수학 학습격차 확대가 일부 개선되

고 있었다는 점을 시사한다. 2020년 3학년 2학기 수학 성적의 표준편차는 2019년 2학년 2학기 수학 성적의 표준편차와 비교할 때 평균적으로 4.28점 증가하였는데, 이는 직전 연도의 증가 폭의 두 배가 넘는 수치이다. 이는 COVID-19 시기를 거치면서 3학년 시기의 학습격차 확대 폭이 크게 증가하였다는 것을 의미한다. 연도별 학년 상승에 따른 표준편차 증감의 평균을 막대 그래프로 나타내면 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 연도별 학년 상승에 따른 수학 표준편차 증가(정연준, 오택근, 한천우, 2021, p. 12)

중학년 3학년 2학기 수학 성적의 표준편차가 2학년 2학기 수학 성적의 표준편차보다 2점 이상 증가한다는 상황은 우리나라 중학교에서 2학년부터 3학년으로 올라갔을 때 학습격차가 확대되는 양상이 구조화되어 있다는 것을 시사한다. 또한 3학년 시기에 평균적으로 수학 성적의 표준편차가 2점 이상 증가하여 왔다는 것은, 표준편차의 확대가 3학년에 제한되는 것이 아니라 2학년부터 일어나고 있을 것으로 추정할 수 있게 한다. 표준편차 증가 폭이 3학년 시기보다 작다고 해도, 자유학기제로 1학년 성적 정보가 충분하게 존재하지 않지만, 2학년 수학 성적의 표준편차가 1학년 수학 성적의 표준편차보다 클 것으로 기대하는 것이 합리적일 것이다. 중학교 시기에 서울 지역 학생들의 학습격차가 지속적으로 확대되었다는 김수혜 외(2020)의 연구 결과는 이러한 해석을 지지한다.

이상의 논의에 비추어 볼 때, 우리나라 중학교에서 학년이 올라갈수록 수학 성적의 표준편차가 커지고 그에 따라 수학 성적의 폭이 넓어지는 상황이 구조화되어 있다고 할 수 있다. 학습격차 확대 구조가 형성되어 있는 것이다. 한편 COVID-19 확산 이전에는 학습격차 확대 양상이 소폭 개선되고 있었으나, COVID-19가 전국적으로 확산된 2020학년도에 3학년 수학 성적의 표준편차 증가 폭이 이전의 두 배 가까이 되었는데, 이는 원격수업 실시로 인해 학습격차가 크게 확대되었다는 교사들의 판단을 지지하는 결과이다. 학습격차 확대 현상이 점진적으로 개선되는 상황이었었는데, 2020학년도에 오히려 악화되는 것으로 방향 전환이 일어난 것이다.

#### IV. 저성취층 고착화 및 확대와 학습격차의 확대

II장의 논의에 의하면, 별도로 학생들의 수학 성취도를 평가하였을 때 중학교 시기에 학년 상승에 따라서 학습격차가 증가한다는 것이 확인되었다. III장에서 살펴본 바에 의하면, 2016학년도부터 2020학년도에 걸친 중학교 수학 성적 표준편차의 변동을 분석한 결과, 2학년 2학기과 비교하여 3학년 2학기 수학 성적의 표준편차가 2점 이상 증가하는 것이 확인되었다. 3학년 시기에 표준편차가 2점 이상 증가한다는 것은 그 이전 학년 시기에도 표준편차가 증가한다고 판단하는 것이 합리적인 것이다. 이러한 점에서 학년 상승에 따라서 학습격차가 확대되는 구조가 형성되어 있으며, 학교 성적을 기준으로 할 때에도 학습격차가 중학교 시기에 확대된다고 결론을 내릴 수 있다. 그러나, 이러한 표준편차 확대 폭이 점진적으로 감소하고 있었으나, COVID-19 감염이 전국적으로 확산되면서 교실수업이 정상적으로 진행되지 않은 2020학년도에 3학년 시기의 표준편차 증가 폭이 이전의 두 배 가까이 늘어났다. 이러한 결과는 교실수업의 축소로 인해 학습격차 확대 폭이 크게 늘어났다는 것을 강하게 시사한다.

이상의 논의와 같이 중학교 시기에 학습격차 확대가 구조화되어 있다면, 수학 성적이 E 수준에 해당하는 학생들, 수학 저성취층이 학년이 올라가면서 누적되고 증가는 양상을 보일 것이다. 또한, 학습격차 확대 폭이 크게 증가하는 2020학년도에 E 수준 학생의 비율이 더욱 증가해야 할 것이다.

한국교육과정평가원은 우리나라 전체 중학교 수학 성적 분포를 지속적으로 모니터링하여 왔는데, 3학년과 3학년 수학 성적을 비교할 때 E 수준 학생의 비율이 늘어나는 모습이 확인된다. 우리나라 전체 중학교 2017학년도 2학년 성적의 성취수준별 분포와 2018학년도 3학년 성적의 성취수준별 분포를 비교한 결과는 <표 5>와 같다.<sup>3)</sup>

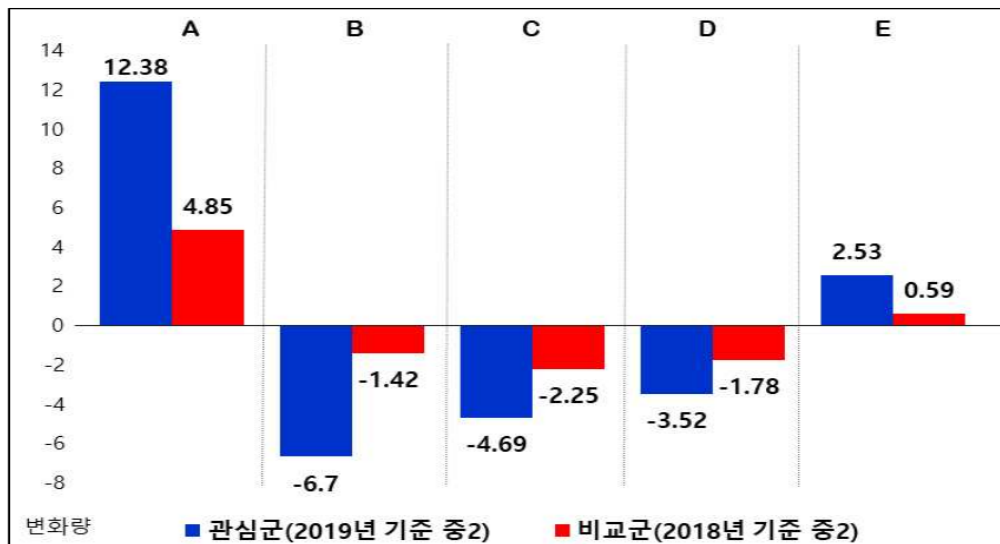
<표 5> 2017학년도 2학년 및 2018학년도 3학년의 학기별 성취도 분포 비교(김인숙 외, 2019a, p. 26; 김인숙 외, 2019b, p. 25)

구분	1학기		2학기	
	2학년	3학년	2학년	3학년
A 수준	24.4%	28.0%	24.9%	29.0%
B 수준	18.4%	17.2%	19.9%	17.9%
C 수준	14.3%	12.1%	15.1%	12.5%
D 수준	11.5%	10.2%	12.1%	9.8%
E 수준	31.4%	32.5%	28.0%	30.8%

3) 2017학년도 2학년 수학 성적의 분포는 김인숙 외(2019a, p.26), 2018학년도 3학년 수학 성적의 분포는 김인숙 외(2019b, p.25)를 참고하였다.

〈표 5〉를 보면 E 수준 이외에 A 수준의 학생 비율도 3학년에 증가하며, 따라서 나머지 B, C, D 수준의 학생 비율이 감소하는 것이 확인된다. 이는 박경호 외(2017)에서 지적한 바 있는 양극화 현상이 학교 수학 성적에서도 확인된다는 점을 보여준다. 성적의 양 끝단 즉 고성취층과 저성취층의 비율이 각각 증가하고 중간 성취층이 축소되면서, 학습격차가 확대되는 결과가 나타나는 것이다.

한편, 2020학년도와 2019학년도 성취수준별 학생 비율 비교는 서울특별시교육청 산하 서울교육정책연구소(2021)의 연구 결과를 참고할 수 있다. 서울교육정책연구소(2021)는 2018학년도 2학년 학생의 1학기 수학 성적 분포와 이 학생들의 2019학년도 3학년 1학기 수학 성적 분포의 변화를 산출하고, 이 결과를 2019학년도 2학년 학생의 1학기 수학 성적 분포와 이 학생들의 3학년 1학기 성적 분포의 변화를 비교하였다. 분포 변화를 산출한 결과, [그림 2]에 제시된 바와 같이, 두 집단 모두 3학년 시기에 성취도 A, E 수준 학생의 비율이 증가하는 반면 성취도 B, C, D 수준 학생의 비율은 감소하였는데, 특히 2020학년도 3학년 시기에 그러한 변화가 더욱 강화되었다. 2020학년도 1학기에 A, E 수준 학생 비율의 증가폭이, COVID-19 확산기 이전인, 2019학년도 1학기보다 증가하였다는 것이다. 학습격차가 늘어난 2020학년도에 E 수준 학생의 비율이 더욱 크게 늘어난 것이다.



[그림 2] 성취도별 수학 성적 분포 변화 비교(서울교육정책연구소, 2021, p. 15)

지금까지의 논의를 정리하면, 학습격차가 확대되는 우리나라 중학교 수학 학습 상황에서 성취도 E 수준의 학생이 학년이 상승하면 지속적으로 증가하고 있다. 이 연구에서는 학습격차가 누적되고 확대되고 있다고 가정하고 있는데, 이에 부합되는 결과라고 할 수 있다. 특히 지속적으로 성취도 E 수준 학생, 수학 저성취층의 비율이 증가한다는 것은 저성취층에 편입되면 벗어나기 어렵고 고착된다는 것을 함축한다. 곧 학교·학년급의 상승에 따른 학습격차 확대에는 수학 저성취층 확대 및 고착화 현상이 동반하는 것이다. 따라서 수학 학습격차를 해소하거나 축소하려면 무엇보다 수학 저성취층의 확대 및 고

착화 현상을 해소하거나 완화하는 것이 필요하다. 여기에는 수학 저성취층의 특성을 고려한 대응 방안이 요구된다.

지금까지 지속적으로 중학교 시기의 학습격차가 장기간에 걸쳐서 형성되는 구조적 문제라고 지적하였다. 이는 중학교의 수학 저성취층이 상당한 시간을 두고 형성되어, 편입 시기가 다른 학생들로 이루어졌다는 것을 시사한다. 일정 정도 학업 성취도를 유지하는 기간이 다르다면, 수학 저성취층 학생들의 성취도가 서로 구분되는 특성을 가질 수 있다. 이와 관련하여 수학 성취도 국제 비교 연구 및 우리나라 국가수준 학업성취도 평가 결과를 살펴보자.

국제 성취도 비교 연구(Trends In Mathematical and Sciences Study, 이하 TIMSS)에서는 4년 간격으로 초등학교 4학년과 중학교 2학년의 수학 및 과학 성취도를 평가하여 비교·분석하여 왔다. TIMSS에서는 학생의 성취도를 4개 수준으로 구분하는데, 우리나라 학생들의 최근 3회에 걸친 수학 성취도 수준별 분포는 <표 6>과 같다.<sup>4)</sup>

<표 6> TIMSS 기준 우리나라 수학 성취도 수준별 분포 비율 변동 현황(김수진, 2013; 상경아 외, 2016; 상경아 외, 2020)

구분	대상	수월 수준	우수 수준	보통 수준	기초 수준
TIMSS 2011	초등학교 4학년	39%	41%	17%	3%
	중학교 2학년	47%	30%	16%	6%
TIMSS 2015	초등학교 4학년	41%	40%	16%	3%
	중학교 2학년	43%	32%	18%	6%
TIMSS 2019	초등학교 4학년	37%	40%	18%	4%
	중학교 2학년	45%	29%	16%	7%

<표 6>에 의하면 중학교 2학년 수학 저성취층의 비율은 대략 30% 정도인데, <표 6>에 제시된 성취 수준 분포에 의하면 TIMSS의 기초 및 보통 수준 전체, 우수 수준 일부가 학교 성적 기준 수학 저성취층에 해당한다.<sup>5)</sup> 즉 TIMSS에서는 서로 다른 성취수준에 속하는 것으로 분류되는 학생들이 수학 성적 기준으로는 하나의 등급 ‘성취도 E’로 분류되는 것이다. 한편, 우리나라의 국가수준 학업성취도 평가에서도 평가 결과를 4개의 수준으로 구분하는데, 기초학력 미달(1수준) 전체와 기초학력 도달(2수준) 상당 부분이 학교 성적 기준으로 수학 저성취층에 포함된다. 2017~20학년도 중학교 3학년 학생들의 국가수준학업성취도평가 결과에 따른 수학 성취수준별 분포를 정리하면 <표 7>과 같다.<sup>6)</sup>

4) TIMSS 2011, 2015, 2019 결과는 각각 김수진(2013), 상경아 외(2016), 상경아 외(2020)를 인용함

5) TIMSS의 성취수준 분류에서도 학년이 상승하면서 최상위 성취수준인 수월 수준의 비율이 증가함과 동시에 보통 수준과 기초 수준의 비율도 함께 증가하는 모습이 확인된다. 즉 수학 고성취층과 저성취층의 비율이 동시에 늘어나는 양극화 현상이 나타나고 있는 것이다.

6) 국가수준 학업성취도 평가 결과는 각각 박인용 외(2017), 김희경 외(2019), 서민희 외(2020), 구남욱 외(2021)를 인용함

〈표 7〉 국가수준학업성취도평가에 따른 중학교 수학 성취도 수준별 분포 비율(박인용 외, 2017; 김희경 외, 2019; 서민희 외, 2020; 구남욱 외, 2021)

구분	우수학력	보통학력	기초학력	기초학력미달
2017학년도	18.5%	49.9%	24.7%	6.9%
2018학년도	22.7%	39.6%	26.6%	11.1%
2019학년도	17.9%	43.4%	26.9%	11.8%
2020학년도	17.7%	40.1%	28.9%	13.4%

이상에 비추어 보면, 학교 성적 기준 수학 저성취층에 실제로는 구분되는 학업 성취 특성을 지닌 학생층들이 포함되어 있다고 할 수 있다. 학습격차는 누적되어 확대되는 성향을 가지고 있어, 학습격차가 일정 정도 누적된 이후에는 성취도 향상이 어렵다. 저성취층에 편입된 이후 벗어나기 어렵고, 포섭된 시기에 따라서 상이한 성취를 가질 수 있다. 어떠한 학생은 초등학교 저학년 시기부터 기초학력미달에 해당하는 상태에 머물러 있을 수 있지만, 다른 학생은 학습격차가 벌어지기 시작하는 초등학교 고학년 시기에 수학의 성취도가 떨어져 고학년 시기에 기초학력미달 상태에 도달할 수 있고, 비슷한 상황의 다른 학생은 중학교 1학년 시기에 기초학력미달 상태에 도달할 수 있다. 수학 저성취층 학생이 평균적인 기초학력 이상의 성취도를 유지하는 기간에 따라서 저성취층에 편입된 이후 상이한 수학적 성취 유형을 보이는 것이 가능하다. ‘성취도 E’는 해당 학기 교육과정의 성취기준에 대한 성취도가 “미흡”한 수준에 해당하지만, 그러한 상태의 지속 기간에 따라서 학생들의 실제 수학 성취도는 다를 수 있다.

수학 학습격차를 완화하고 해소하기 위해서 무엇보다 수학 저성취층의 성취도 제고 방안이 필요하다. 현재 중학교에서 수학 학습격차가 누적되고 확대되는 구조가 형성되어 있으며, 학습격차 확대에 수학 저성취층의 확대 및 고착화 현상이 동반된다. 따라서 수학 저성취층의 성취도 제고 방안은 동시에 수학 저성취층 확대 및 고착화 예방 방안이 되어야 한다. 이를 위해서 수학 저성취층의 서로 다른 성취 특성을 지닌 학생층을 고려한 지원이 강구되어야 한다.

중학교 수학 저성취층의 상당 부분은 국가수준 성취도 평가 기준으로 볼 때 기초학력 수준에 해당하며, 그보다 적은 일부 학생들이 기초학력미달 수준에 해당한다. 여기서 기초학력 수준의 경우 “해당 학년의 학생들이 도달하기를 기대하는 교육과정 성취기준의 부분적으로 이해하고 수행(교육부, 2021, p.1)”할 수 있는 능력을 지닌 경우를 말한다. 즉 이러한 학생들은 비록 저성취층에 속해 있지만 해당 학년의 성취기준을 다루는 수업에 참여하여 자신의 수학적 실력을 성장시킬 잠재력을 충분히 갖고 있는 학생들이라고 볼 수 있다. 따라서 이러한 학생들의 수학 성취도를 향상시키려 한다면, 이전 학년 혹은 초등학교 내용에 대한 보충 수업과 자료가 아니라 해당 학년의 수업 내용을 보다 잘 학습할 수 있도록 본 차시 수업을 보다 친절하게 설명하고 이해할 수 있도록 지원하는 방안을 고려하는 것이 필요할 수 있다. 반면 기초학력미달 수준에 해당하는 학생들은 교육과정의 성취기준을 부분적으로 이해하는 것도 버거운 정도로 이전 학년에서 상당한 수준의 학습 결손을 겪었으며, 이러한 결손이 누적되고 심화되어 온 상태에 있는 학생들이라고 볼 수 있다. 따라서 기초학력미달 수준에 있는 학생들에게 본 차시 학습을 반복적으로 제공하는 것은 큰 도움이 되지 않는 경우가 많다. 즉 이러한 학생들의 경우 개별지

도 방식을 활용하여 이전 학년에서 다룬 내용들에 대한 보다 심층적인 진단을 통해 학습의 출발이 가능한 지점을 찾아내는 과정이 우선적으로 필요하다. 따라서 이러한 기초학력미달 학생들에게는 수업 시간 중이나 혹은 방과후 시간 등을 활용하여 별도의 보충학습을 통해 본 차시 이전에 알고 있어야 할 선수학습 요소들을 충분히 학습하여 본 차시의 학습 내용을 접할 수 있도록 하는 학습 기회를 제공할 필요가 있다.

이와 같이 수학 저성취층의 성취 유형에 따라서 현재 진행되는 수업이 아니라 별도의 보충 지도 형태의 지원이 우선적으로 필요할 수도 있고, 현재 수업을 보다 잘 학습할 수 있는 지원 방안이 우선적으로 필요할 수도 있다. 저성취층 학생 중 기초학력미달에 해당하는 경우 집중적인 지원이 필요하여 수업 시간 이후에도 보충 지도 등이 수행되어야 하지만 상대적으로 소수이다. 저성취층 학생 중 기초학력에 도달한 경우 집중적인 지원의 필요는 적지만 상대적으로 더 많은 인원을 차지한다. 이들에 대해서는 저성취층에 장시간 편입되어 저성취 상태에 고착되지 않도록 할 필요가 있다. 이를 위해 수학 수업 중 이들의 적극적인 참여를 강구할 필요가 있다. 수학 학습격차 해소에 이러한 상이한 교육적 수요 및 상황을 고려한 대응 방안을 모색하여 저성취층의 확대 및 고착화를 예방하는 것이 필요하다.

## V. 결론

학생 개인의 역량 및 가정 환경 등의 차이로 인해 학습격차가 발생할 수 있으며, 발생한 학습격차는 그 자체로 이후 학습에 영향을 미칠 수 있다. 학습격차는 학습의 결과이면서 학습 과정을 미치는 요인이다. 이 연구에서는 이러한 점을 고려하여 학습격차가 그 자체로 누적되고 확대되는 특성을 지니는 것으로 전제하고, 중학교 수학 학습격차의 실태를 중학교 수학 성적을 이용하여 분석하였다. 분석 결과, 2016학년도 이후 3학년 2학기 수학 성적의 표준편차가 2학년 2학기의 표준편차보다 2점 이상 증가하여 왔으며, COVID-19가 전국적으로 확산되며 교실수업이 축소된 2020학년도에 4점 이상 증가하였다는 것이 확인되었다. 중학교 시기에 수학 학습격차 확대 현상이 구조화되어 있으며, 2020학년도에 대거 확대된 것이다. 2020학년도의 학습격차 확대 현상은 교실수업이 가지고 있는 영향력을 극적으로 보여준 것이라 할 수 있다.

한편, 학습격차의 확대에는 수학 저성취층의 확대 및 고착화기 수반되었다. 저성취층에 진입할 경우 다시 회복하기 어렵고, 저성취층에 진입한 시기에 따라서 수학 성취가 구분되는 양상을 보일 수 있다. 중학교 수학 성적을 기준으로 할 때, 30% 정도의 학생들이 '성취수준 E'에 해당하는데, 이는 국가수준 학업성취도 평가 결과를 기준으로 하면 '기초학력미달' 전체와 '기초학력' 대부분에 해당하고, TIMSS 결과를 기준으로 하면 '기초 수준', '보통 수준' 전체와 '우수 수준' 일부에 해당한다. 따라서 수학 학습격차 해소를 위해 수학 저성취층의 다양한 성취 특성을 고려한 맞춤형 지원 방안을 강구할 필요가 있다. 예를 들어, 국가수준 학업성취도 평가 결과의 '기초학력'에 해당하는 수학 저성취층은 해당 학기의 수학 성취기준을 학습할 역량을 가지고 있으며, 이들에 대해서는 수업 참여를 강화하여 이들의 수학 성

취도를 제고하는 방안을 고려할 필요가 있다. 이러한 수학 저성취층은 보충 지도 형태의 지원 방안으로 수학 성취도를 제고하기 어려울 것으로 판단된다.

우리나라의 구조화된 수학 학습격차는 상당 부분 가정의 사회·경제적 지위의 영향에 기인한 것으로, 이러한 결과는 외적 영향에 대한 조절 변인으로서 학교교육의 성과가 일정 부분 제한적인 것으로 이해될 수 있다. 그러나 COVID-19 확산기에 나타난 학습격차의 확대 현상은 대면수업의 축소로 빚어진 것으로, 이는 외적 영향에 대한 학교교육의 조절 기능이 실제로는 상당한 것으로 재평가할 여지가 있음을 보여준다. 그러나 수학 학습격차 확대에 수반되는 수학 저성취층의 고착과 확대 문제는 학령 인구의 감소에 비추어 볼 때 더욱 중대한 의미를 가지고 있다. 일정 수준의 수학적 역량을 가지고 있는 인적 자원을 매년 일정 인원 이상 사회에 유입되도록 해야 하는데, 적정 규모의 유지가 어렵게 되기 때문이다. 수학 저성취층의 고착과 확대가 장기화될 경우, 사회 전체의 수학적 역량이 축소될 수 있다. 30만 미만의 학령 인구를 앞둔 지금이 바로 수학 학습격차에 대한 적극적인 대응이 요구되는 시점이라 할 수 있다. 이 연구를 출발점으로 하여, 수학 학습격차에 대한 다양한 후속 연구가 이루어지기 바란다.



## 참고문헌

- 계보경, 김혜숙, 이용상, 김상운, 손정은, 백승이(2020). **COVID-19에 따른 초·중등학교 원격 교육 경험 및 인식 분석 -기초 통계 결과를 중심으로**. 연구자료 GM 2020-11. 한국학술교육정보원.
- 교육부(2021). **2020년 국가수준 학업성취도 평가 결과**. 교육부 보도자료(2020 6. 2.).
- 교육부(2015). **수학과 교육과정**. 교육부 고시 제2015-74호 [별책 8]. 교육부.
- 구남옥, 김미림, 이소라, 박민호(2021). **2020년 국가수준 학업성취도 평가 결과: 중학교**. 연구자료 ORM-2021-57-1. 한국교육과정평가원.
- 김경근(2005). 한국사회 교육격차의 실태 및 결정요인. **교육사회학연구**, 13(3), 1-27.
- 김수혜, 손수경, 임혜정, 노연경(2020). OECD 형평성 지표로 본 교육격차 추이: 서울교육종단연구 1~9차연도 자료 분석을 바탕으로-. **서울도시연구**, 21(2), 127-144.
- 김수진(2013). **TIMSS 2011 우리나라 학생들의 수학·과학 성취 특성**. PIM 2013-1. 한국교육과정평가원.
- 김인숙, 김성숙, 임은영, 구남옥, 김영은, 박종임, 이인화, 김성경, 박지선, 배화순, 김현정(2019a). **2017학년도 성취평가 결과 자료 분석**. 연구보고 CRE 2019-3. 한국교육과정평가원.
- 김인숙, 이채희, 임은영, 구남옥, 이인화, 김현미, 송민호, 김현정, 이문복, 박지선 (2019b). **2018학년도 성취평가 결과 자료 분석**. 연구보고 CRE 2019-7. 한국교육과정평가원.
- 김희경, 김완수, 김수진, 정혜경, 김미림(2019). **2018년 국가수준 학업성취도 평가 결과: 중학교**. 연구자료 ORM-2019-57-1. 한국교육과정평가원.
- 박경호, 김지수, 김창환, 남궁지영, 백승주, 양희준, 김성식, 김위정, 하봉운(2017). **교육격차 실태 종합분석**. RR 2017-07. 한국교육개발원.
- 박인용, 김완수, 정혜경, 서민희, 한정아(2017). **2017년 국가수준 학업성취도 평가 결과: 중학교**. 연구자료 ORM-2019-101. 한국교육과정평가원.
- 박주호, 백종면(2019). 교육격차 실증연구의 체계적 분석. **한국교육문제연구**, 37(1), 213-238.
- 백병부, 정재엽(2021). **코로나19와 교육: 원격수업 내실화를 위한 제안**. 이슈페이퍼 2021-02. 경기: 경기도교육연구원.
- 상경아, 박영순, 박지현, 박상욱(2016). **수학·과학 성취도 추이변화 국제비교 연구: TIMSS 2015 결과 분석**. 연구보고 RRE 2016-15-1. 한국교육과정평가원.
- 서민희, 김완수, 김미림, 한정아, 손윤희(2020). **2019년 국가수준 학업성취도 평가 결과: 중학교**. 연구자료 ORM-2021-24-1. 한국교육과정평가원.
- 서민희, 김경희, 이재원, 전성균, 김슬비(2021). **TIMSS 2019 결과 및 변화 추이 심층 분석**. 연구보고 RRE 2021-5. 한국교육과정평가원.

- 서울교육정책연구소(2021). **코로나19 전후, 중학교 학업성취 등급 분포를 통해 살펴본 학교 내 학력격차 실태 분석**. 2021-1 현안분석 보고서. 서울: 서울교육정책연구소.
- 임혜정, 전하람(2019). 초등학교 고학년 시기 수학 학습 부진을 경험한 학생들의 성취도 종단분석: 가정배경 및 가정의 교육적 지원 효과. **교육사회학연구**, 29(1), 85-113.
- 정연준, 오택근, 한천우(2021). **COVID-19 시기 중학교 수학과 학습격차 실태 점검**. 연구자료 ORM 2021-40-20. 한국교육과정평가원.

· 논문접수 : 2022.07.05. / 수정본접수 : 2022.07.29. / 게재승인 : 2022.08.10.

## ABSTRACT

# A Study on the Analysis of Learning Gap Based on Mathematical Performance Data in Middle School

**Youn-joon Joung**

Associate Researcher, Korea Institute for Curriculum and Evaluation

**Cheon-woo Han**

Professor, Keimyung University

**Taek-Keun Oh**

Associate Researcher, Korea Institute for Curriculum and Evaluation

This study is to explore the patterns of learning gap in math and provide a suggestion to resolve the problem for middle school students. The research adopted the view that the learning gap caused by differences in student individual competencies and family environments affects later learning, which can further deepen the learning gap. To do so, middle school grade disclosure data across the country from 2016 to 2020 were analyzed to figure out increases or decreases in standard deviation of students' math grades from the second grade to third grade by achievement grade. As a result, it was found that the standard deviation of mathematical grades in the third grade has increased by more than 2 points compared to the standard deviation in the second grade. In particular, it was shown that the increase in standard deviation was remarkably expanded to more than 4 points in the 2020 school year, when face-to-face classes were reduced due to COVID-19. The increasing pattern of standard deviation in math represents that the low achievement group in math becomes permanent. As the middle students' grade gets higher, particularly, students in the middle-achieving class are likely to transfer to the low-achieving class. With the results, it was suggested that all students in the low-achieving class should not be considered in the same way, rather individualized support and/or program should be considered and provided in the math education to reduce learning gap in math education.

*Key Words: Middle School, Mathematical Performance, Learning Gap*

