

## 수학과 국가수준 학업성취도 평가 결과를 통한 다문화·탈북 가정 학생 차별기능문항 분석

조 윤 동\* · 강 은 주\*\* · 고 호 경\*\*\*

본 연구는 2011년 수학과 국가수준 학업성취도 평가에서 다문화·탈북가정 학생들에게 차별기능을 하는 문항이 있는지를 분석하였다. 이를 위하여 먼저 Simultaneous Item Bias Test(SIBTEST) 방법과 MantelHaenszel(MH) 방법으로 다문화·탈북가정 학생들에 대한 차별기능문항을 추출한 결과, 초·중·고등 세 학교급에서 8개의 문항이 추출되었다. 이 문항들은 다문화·탈북가정 학생들의 학업성취 정도와 특성을 나타내는 객관적인 자료로서 기능할 것이다. 또한 추출된 각 문항을 질적으로 분석한 결과 다문화·탈북가정 학생들에게 차별기능을 한 잠재적인 원인을 탐색한 결과 언어 능력, 계산 및 문제 해결 과정의 복잡성, 교육과정의 일치 여부, 문제 상황 등이 영향을 미치는 것으로 나타났다. 본 논문은 다문화·탈북가정 학생들을 위한 교육 정책을 수립하고 교수·학습 방법을 구안하는 데 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

### 1. 들어가는 말

최근 우리나라에 다문화·탈북 인구가 꾸준히 증가하면서 초·중·고등학교에 재학하고 있는 다문화·탈북가정 학생도 해마다 늘고 있다. 이러한 다문화·탈북가정 학생 수의 증가는 교육 환경의 변화를 반드시 요구하게 된다. 다문화·탈북 가정의 학생들은 이중 언어를 사용해야 한다는 것과 낮은 문화의 학습 상황에 적응해야 한다는 어려움 때문에 학업에서 성취도를 높이고 사회에 정착하는 데에 많은 어려움을 겪게 될 수 있다. 따라서 다문화·탈북가정 학생이 학교생활에 빠르게 적응하여 학습 능력을 발휘하도록 하기 위해서는 교육과정과 교수·학습에 관련된 정책에서 그들의 특징을 고려한 다양한 방안과 배려가 필

요하다. 이를 위해서 다문화·탈북가정 학생들의 학업 성취 정도와 특성을 객관적인 자료를 바탕으로 제시한다면 교육에서 공평성을 실현할 수 있는 지원 방향을 결정하는 데에 하나의 실증적인 자료로서 기능할 것이다.

지금까지 다문화·탈북가정 학생의 수학교육 관련 연구는 이들이 수학을 어떻게 인식하고 있는지, 수학을 배울 때 어떠한 태도로 임하는지, 일반 학생이 이들을 어떻게 인식하고 있으며 그것이 어떻게 변화하는지, 어떤 배경 변인 때문에 학력이 떨어지는지, 이들의 수학 학력을 높이기 위해서는 어떤 교수·학습 방안이 필요하지에 대한 연구들이 주를 이루었다(예, 강정이, 2011; 고상숙, 2012; 김청명, 2009; 연보라, 2011; 최민기, 2012 등). 이를 위한 연구 방법도 대부분 질적 연구 방법을 채택했다고 볼 수 있다. 그리고 국

\* 한국교육과정평가원(jydong05@kice.re.kr), 제1저자

\*\* 먼목고등학교(92rosa84@hanafos.com)

\*\*\* 아주대학교(kohoh@ajou.ac.kr), 교신저자

가수준 학업성취도 평가(이하 학업성취도 평가)를 주관하는 한국교육과정평가원에서 발간하는 보고서는 이 글에서 연구 대상으로 삼는 다문화·탈북가정 학생들을 포함한 전체 학생을 대상으로 기술통계 방식을 사용하여 전체, 성별, 지역별 척도점수의 평균과 성취수준 비율 그리고 문항마다의 답지 반응비율, 변별도를 기초로 한 문항 분석 등을 다루었다.

본 연구에서는 다문화·탈북가정 학생들이 교육과정의 어떤 부분(내용)에서 일반 학생들에 비하여 불리한 위치에서 학업성취도 평가를 치르는지를 문항을 통해서 살펴보고자 한다. 그리고 이를 바탕으로 그들에게 어떠한 교수학적 지원이 필요한지에 대하여 제안하고자 한다. 학업성취도 평가 문항은 여러 배경에 놓인 학생들을 대상으로 국가수준의 교육과정에서 제시하고 있는 내용을 어느 정도 성취하고 있는지 파악하기 위하여 개발되고 있다. 그렇기 때문에 학업성취도 평가에서는 각 문항이 다루고 있는 내용과 형식 등이 어느 집단에게도 동일하게 적용된다는 것을 전제로 하고 있다. 그러나 다문화·탈북가정 학생의 경우에는 그들이 생활해 온 또는 생활하고 있는 환경이 일반 학생들과 다르기 때문에, 단순히 학력의 높고 낮음에 의해서가 아니라 그들이 배우지 못했다거나 익숙하지 않거나 하는 등의 이유로 불리하게 작용하는 문항이 있을 수 있다(고상숙, 2012). 따라서 다문화·탈북가정 학생에게 불리하게 작용하는 문항들이 있는지를 파악하여 그 문항이 포함하고 있는 내용과 특성들을 추려내고, 그러한 결과를 바탕으로 다문화·탈북가정 학생들을 위한 교수학적인 측면에서 대책을 마련해야 할 것이다.

이러한 노력은 비단 다문화·탈북가정 학생들을 위한 교수학적인 측면에서만 가치가 있는 것이 아니라, 국가 수준 평가에서 평가 도구의 공정성을 확보하기 위한 노력의 일환일 수도 있다.

측정하고자 하는 능력 외에 학생들의 학업 성취도에 영향을 미치는 요인을 통제할 수 있도록 평가 도구의 공정성을 확보하기 위한 방안을 마련하는 것은 학업성취도 평가와 같은 영향력이 큰 평가일수록 이러한 노력은 필수로 요구된다(노언경 외, 2010).

이를 위하여 먼저 2011년 수학과 국가수준 학업성취도 평가 결과를 활용하여 Simultaneous Item Bias Test(이하 SIBTEST) 방법과 Mantel-Haenszel(이하 MH) 방법으로 다문화·탈북가정 학생들에 대한 차별기능문항(differential item functioning, DIF)을 추출하고자 한다. 두 방법은 모두 각 능력 수준에서 관찰된 문항 수행 결과를 집단마다 고려하며 수학적 함수 모형을 사용하지 않는 비모수적 방법이다.

다음으로 추출된 차별기능문항이 무엇 때문에 어떤 다문화·탈북가정 학생 집단에게 불리하게 작용하였는지를 알아보기 위하여 그 문항의 특성이 무엇인지 확인하고, 문항들 사이에 공통적인 차별기능의 원인이 존재하는지 살펴보기 위하여 질적 분석 방법을 병행하여 검토한다. 다문화·탈북가정 학생들은 집단별로 그들이 살아온 배경과 학습 환경에 따라 학업성취도 평가에서 차이가 나타나는데 여기에는 여러 가지 원인이 있을 것이다. 이러한 원인에 대하여 다문화·탈북가정 학생의 배경 변인을 기본 바탕으로 두고 교과 특성과 관련지어 질적인 분석을 함으로써, 차별기능문항에서 나타난 학업 성취도의 차이에 대해서 좀 더 깊이 있는 설명을 할 수 있을 것이다.

이와 같이 다문화·탈북가정 학생에게 불리하게 작용하였다고 판단된 차별기능문항의 분석을 바탕으로 다문화·탈북가정 학생들을 지원하기 위한 수학과 교수학습 방안에 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

## II. 연구 방법

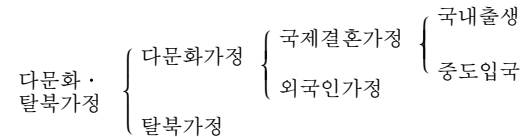
### 1. 문항 특성 분석

교육 평가의 관점에서 볼 때, 검사를 개발하고 완성하는 과정에서 문항을 분석하여 그 문항이 측정하고자 하는 것을 제대로 측정하는지, 또한 정확하게 측정하는지에 대한 확인 절차가 포함되어야 한다(전현정, 2010). 즉, 평가 계획을 수립하는 과정에서 자료에 맞는 분석 방법으로 문항을 분석하는 절차가 함께 계획되어야 한다. 하지만 현재 연구되고 있는 많은 검사와 평가에는 이러한 절차가 생략되거나, 자료의 특성이 고려되지 않은 방법으로 분석이 이루어지고 있다. 하지만 평가 문항을 분석할 때에 평가의 특성이 고려된 문항 분석 방법이 포함되어야 더욱 정확한 문항 분석이 이루어질 수 있다.

본고에서는 차별기능을 하는 문항을 분석하기 위해 표집한 일반 학생 및 다문화·탈북가정 학생 전체를 대상으로 문항에 응답한 특성을 분석하였으며 이것으로부터 다문화·탈북가정 학생들이 수학 학업 성취에서 보이는 경향을 살펴보았다.

여기서 언급하는 다문화·탈북가정의 분류는 학생의 교육을 바탕으로 두고서 교육과학기술부가 2012년 3월에 발표한 ‘다문화 학생 교육 선진화 방안’에서 제시한 안을 따르기로 한다. 다문화가정은 생성 배경에 따라 국제결혼가정과 외국인가정으로 구분하고, 국제결혼가정은 다시 학생의 출생지에 따라서 국내출생과 중도입국으로 나누고 있다(그림 II-1). 국내출생 학생은 한국인과 외국인 배우자 사이에서 출생한 자녀이다. 중도입국 학생은 외국인인 부나 모의 국가에서 지내다가 청소년기에 입국한 자녀, 결혼이민자가 한국인과 재혼한 이후에 본국에서 데려온 자녀 등이다. 외국인가정 학생은 부모가 모두 외국인인

경우로 국외에서 태어나 한국 국적으로 전환했거나 국내에서 태어난 학생이다. 탈북가정은 휴전 이후에 다양한 동기로 북한을 떠나서 남한에 정착하여, 남한의 주민등록을 취득한 북한 출신 주민의 가정을 말한다.



[그림 II-1] 다문화·탈북가정의 유형 분류

다문화·탈북가정 학생들의 유형별 응시 현황은 <표 II-1>과 같다.

<표 II-1> 다문화·탈북가정 유형별 응시 현황(명)

	국내출생	중도입국	외국인가정	탈북가정
초6	3,036	88	54	137
비율(%)	91.58	2.65	1.63	4.13
중3	1,343	42	51	85
비율(%)	88.30	2.76	3.35	5.59
고2	533	40	22	71
비율(%)	80.03	6.01	3.30	10.66

### 2. 차별기능문항 추출

차별 기능을 하는 문항이 있다는 것은 어떤 집단이 관련된 교육을 덜 받았다거나 익숙하지 않은 문항 형식을 포함하는 것을 의미한다. 차별기능문항은 동일한 능력 수준을 가진 피험자 집단 사이에 문제를 수행하는 능력의 차이를 보는 것으로, 검사의 공정성이나 대규모 검사의 동등성과 밀접한 관련이 있다. 검사에 차별기능문항이 존재할 때 검사의 타당도를 위협하기도 한다. 그러나 이것을 단순히 집단 간의 차이를 나타내는 문항 영향력으로 잘못 인식하기도 한다. 차별기능문항을 추출하는 방법들이 다양하게 개발되

고 적용되면서 각 방법들의 특성과 장단점을 비교하여 분류하는 연구들도 지속적으로 수행되고 있다. 박찬호(2009)는 자료가 비모수적으로 생성되었을 때 우도비 검정과 같은 모수적 방법과 SIBTEST, MH 검사와 같은 비모수적 방법이 어떻게 차별기능문항을 추출하는지 비교하였다. 연구 결과에 의하면 MH 방법이 제1종 오류를 가장 잘 통제하였고 SIBTEST의 결과 또한 비슷했다. 본 연구에서는 이 두 가지의 비모수적 방법을 사용하여 차별기능문항을 추출하였다.

#### 가. Simultaneous Item Bias Test(SIBTEST)

SIBTEST는 Shealy와 Stout(1993a, 1993b)가 개발한 것으로 한 검사의 문항들에서 일차원성이 위배되면 나타나는 것으로서 차별기능문항을 개념화하였다(손원숙, 2002). 처음에 이 방법은 이분문항만을 다룰 수 있는 검사였으나, 확장 개발되어 차별기능문항군(DBF: Differential Bundle Functioning)의 추출, 다분문항 차별기능문항 추출, 의도적인 이차원성을 갖는 검사를 다루는 부분까지 다루게 되었다. 이 방법은 최대 150문항과 최대 7000명의 피험자를 대상으로 실행될 수 있다. 이 방법의 장점은 제 1종 오류를 매우 작은 수준으로 산출하고, 합리적인 통계적 힘이 있으며, 상대적으로 적은 피험자 집단에서도 잘 실행된다는 것이다(Narayanan & Swaminathan, 1994; Roussos & Stout, 1996a, 1996b). 이 방법은 두 개 또는 그 이상의 문항들을 동시에 분석하여 차별기능문항을 평가하는 데에도 사용될 수 있다. 이러한 장점 때문에 검사 개발자가 한 검사의 문항군(item bundles)이나 하위검사(testlet)에서 차별기능문항을 더 효과적으로 추출할 수 있다(Douglas, Roussos, & Stout, 1996).

SIBTEST는 문항 안의 차별기능의 정도가 통계적으로 0에서 얼마나 떨어져 있는지를 측정하

는 비모수적 방법이다. 다른 차별기능문항 추출 방법과 비슷하게, 이것도 능력 수준을 통제된 상태에서 조건에 따라 참조집단과 연구집단 구성원이 문항을 수행하는 차이를 평가한다. 이 방법의 특징은 문항을 수행하는 능력을 비교하기 위해서 같은 잠재능력 수준에서 두 집단의 피험자를 대응시키는 회귀적 교정 방법을 사용하는 것이다. 이 방법의 첫 단계는 검사 문항들을 대응 하위검사(valid subtest)와 연구 하위검사(studied subtest)로 나누는 것이다. 참조집단과 연구집단의 피험자들은 대응 하위검사의 점수에 따라서 여러 개의 하위집단으로 나뉜다. 대응 하위검사에서 같은 점수를 받은 피험자들은 연구 하위검사 문항에서 그들이 수행한 결과에 기초해서 참조집단과 연구집단으로 비교된다.

SIBTEST 방법의 다른 특징들은 먼저 이 방법은 대응변수로 관찰 점수 대신에 진점수의 회귀 추정치를 사용한다는 것이다. 그 결과 피험자들은 관찰점수보다는 잠재변수에 의해 대응된다(Gierl, Rogers, & Klinger, 1999). 다음으로 SIBTEST는 초기에는 대응 변수로 모든 문항들을 사용하고, 그 이후 하위검사 문항들에 차별기능문항이 없어질 때까지 대응 검사에서 체계적으로 차별기능문항을 제거하는 과정을 되풀이하여 차별기능문항을 추출한다(Narayanan & Swaminathan, 1994; Roussos & Stout, 1996b).

#### 나. Mantel-Haenszel(MH) 방법

MH 방법은 Mantel과 Haenszel이 생물학적 영향을 분석하기 위해 1959년 창안한 것으로써 Holland와 Thayer가 1986년 차별기능 문항을 추출하기 위해 적용하기 시작한 이대 분할표(contingency table)의 분석에 기초한 것 중 가장 널리 사용되는 표준적인 통계 방법이다.

이 방법에 의해 차별기능문항을 정의하면 능

력이 같음에도 불구하고 정답을 할 확률이 집단에 따라 다른 문항을 의미한다. 이는 비교하고자 하는 두 집단을 문항이 측정하고자 하는 특성 및 능력 수준에서 동일하다고 대응시킨 후 각 집단의 문항 반응을 비교 분석하는 것으로써 차별기능문항이 없다면 서로 대등하다고 생각하는 서로 다른 두 집단이 그 문항에서 같은 수행능력을 발휘하리라고 가정하는 것이다.

이는 Scheuneman(1975), Camilli(1979)의  $\chi^2$  통계 방법과 문항에 차별기능이 없다는 영가설을 검증하는 방식에서 비슷하다. 그러나 문항의 차별정도를 나타내는 추정치를 제공한다는 점에서 좀 더 발전된 방법으로 볼 수 있다. 또한 이 방법을 이용하면  $\chi^2$  통계 방법에서 동일 피험자 집단을 점수의 범위에 의하여 집단화하는 데 따라 차별 정도가 달리 계산되는 문제점을 해결할 수 있다(성태제, 1993).

MH 방법에서는 연구집단과 이를 비교할 참조집단의 특성과 능력 수준을 동일하게 대응시키기 위해 모든 검사수준으로 피험자들을 나누는 것으로 시작한다. 그 다음 검토하는 문항에 대한 정답 여부의 반응을 각 점수 구간별로 집단에 따라 2×2 분할표로 정리한다. 마지막으로 이 연구집단과 참조집단에 대한 통계적 가설을 검정한다.

차별기능문항을 추출하기 위해서는 MH  $\chi^2$  통계를 사용한다. 이는 어떤 문항이 집단에 따라 차별적으로 기능하지 않는다는 영가설 하에 자유도가 1인  $\chi^2$  분포를 따른다. 하지만 이는 어떤 문항이 차별기능문항인지 아닌지를 검증할 뿐이며 차별기능의 방향과 크기는 점수 수준에서 차별 기능의 정도를 나타내는 지수들의 값을 모두 더한 추정치의 값으로 알 수 있다. 이 값은 0에서  $+\infty$ 을 지닐 수 있으며 문항이 차별적인 기능을 하지 않는다는 영가설이 참인 경우, 이에 대한 기댓값은 1이다. 또한 이 값은 참조집단

이 정답을 맞힐 확률이 연구집단이 정답을 맞힐 확률을 초과하는 정도를 나타내므로 값이 1보다 큰 경우는 그 문항이 참조집단에게 유리한 문항임을 의미하고, 1보다 작은 경우에는 연구집단에게 유리한 문항임을 의미한다(노연경, 2007).

MH 방법은 이와 같이 통계적 검정력과 계산 측면에서 모두 효과적이다. 이 방법은 유의도 검증과 함께 차별기능의 정도를 나타내는 추정치를 사용하며 문항반응이론에 의한 방법들이 요구하는 것보다 상당히 작은 표본을 가지고서도 신뢰할만한 결과를 산출할 수 있다는 장점을 지니고 있다(Swaminathan & Rogers, 1990).

### III. 차별기능문항 분석

#### 1. 차별기능문항 추출 결과

본고에서는 다문화·탈북가정 학생에 대한 차별기능문항을 추출하기 위해 잠재적 능력추정치 를 사용하는 SIBTEST 방법과 대응변수로 관찰 점수를 사용하는 MH 방법을 사용하였다. 이 두 가지 방법으로 동시에 추출되는 문항을 통하여 추출된 차별기능문항의 타당성을 확인할 수 있다. SIBTEST 방법에서는 검사 결과로 나온 DIF 계수가 0인 경우는 차별성이 없고 양수인 경우는 연구집단에 차별기능을 하며 음수인 경우는 참조집단에 차별기능을 하는 것으로 간주한다. MH 방법에서는 검사 결과 나온 DIF 계수는 양수인데 1인 경우는 차별성이 없고 1보다 작으면 참조집단에 불리하며 1보다 크면 연구집단에 불리하다고 간주한다. 문항을 추출하는 기준은 유의수준을 0.05 미만으로 두고 SIBTEST에서 DIF 계수가 양수인 문항과 MH에서 1보다 큰 문항을 각각 추출한 뒤, 두 방법에 공통으로 추출되는 문항을 분석 대상으로 하였다. 이와 같이 추출된

차별기능문항과 계수를 학교급별로 제시하면 다음과 같다.

가. 초등학교

<표 III-1>은 2011년 학업성취도 평가에서 초등학교 6학년 대상의 선다형 25문항과 서답형의 하위문항 9문항을 합친 34문항에 대하여 집단별로 구한 SIBTEST 결과를 나타낸 것이다. 이 결과가 유의미하게 양의 값이 나온 문항은 국내출생 학생에서 선다형 5, 11, 17, 21, 25번, 서답형 2-(2)번이었고 중도입국에서는 선다형 21번이었으며 외국인가정 학생에서 선다형 23번이었다. 탈북가정 학생에서는 없었다.

<표 III-1> 초6 문항의 SIBTEST 차별기능 계수

문항 번호	국내 출생	중도 입국	외국인 가정	탈북 가정
선다형				
5	<b>0.044***</b>	0.102	0.106	0.012
11	<b>0.018*</b>	0.063	0.070	-0.034
17	<b>0.016*</b>	-0.016	-0.035	0.016
21	<b>0.025*</b>	<b>0.187*</b>	0.056	0.050
23	0.008	-0.135	<b>0.096***</b>	-0.005
25	<b>0.031**</b>	-0.045	0.066	0.064
서답형				
2_(2)	<b>0.055***</b>	-0.051	0.096	-0.044

\* 유의수준 p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001, 이하 같음

<표 III-2>는 위 34문항에 대하여 다문화·탈북 가정의 부분 집단별로 구한 MH 검사 결과를 나타낸 것이다. 이 결과가 유의미한 값이 나온 문항은 국내출생 학생에게 선다형 2, 4, 5, 9, 10, 11, 13, 16번, 서답형 1\_(2), 2\_(2), 3\_(1), 3\_(3)번이 해당되었고 중도입국 학생에게는 선다형 21번이 해당되었으며 외국인가정 학생에서 선다형 1번이 해당되었다. 탈북가정 학생에게는 해당되는 문항은 없었다.

<표 III-2> 초6 문항의 MH 차별기능 계수

문항 번호	국내 출생	중도 입국	외국인 가정	탈북 가정
선다형				
1	0.481	1.449	<b>5.676*</b>	0.305
2	<b>7.162**</b>	0.005	0.757	0.065
4	<b>4.537*</b>	0.447	2.629	0.161
5	<b>12.011***</b>	1.411	0.480	0.641
9	<b>16.505***</b>	0.900	0.771	1.731
10	<b>4.849*</b>	0.028	0.009	0.791
11	<b>6.599*</b>	2.563	0.945	0.429
13	<b>7.795**</b>	1.215	0.009	0.902
16	<b>4.379*</b>	0.074	0.818	0.147
21	1.151	<b>4.863*</b>	0.945	0.419
서답형				
1_(2)	<b>20.075***</b>	0.095	2.512	3.531
2_(2)	<b>10.509**</b>	1.057	3.037	1.714
3_(1)	<b>14.830***</b>	2.201	0.095	0.643
3_(3)	<b>6.430*</b>	0.084	1.064	3.446

<표 III-3>은 SIBTEST에서 유의미한 양수가 나온 문항과 MH 검사에서 유의미한 값이 나온 문항의 번호를 나타낸 것이다. 두 검사에서 모두 선다형 5, 11번, 서답형 2\_(2)번, 중도입국 학생에게 선다형 21번이 해당되었다.

<표 III-3> 초6 차별기능문항 추출 결과

	국내 출생	중도 입국	외국인 가정	탈북 가정
SIB-TEST	5, 11, 17, 21, 25, 서2_(2)	21	23	
MH	2, 4, 5, 9, 10, 11, 13, 16, 서1_(2), 서2_(2), 서3_(1), 서3_(3)	21	1	
공통	5, 11, 서2_(2)	21		

※ '서'가 붙은 것은 서답형 문항임. 이하 동일

나. 중학교

<표 III-4>는 2011년 학업성취도 평가에서 중학교 3학년 대상의 선다형 29문항과 서답형의 하위문항 8문항을 합친 37문항에 대하여 다문

화·탈북가정의 부분 집단별로 구한 SIBTEST 결과를 나타낸 것이다. 이 결과가 유의미하게 양의 값이 나온 문항은 중도입국 학생에서 선다형 1, 8, 10, 19번, 서답형 1\_(1), 1\_(2), 2\_(2), 3\_(2)번이었고 외국인가정 학생에서 선다형 2, 9, 11, 14, 17, 18, 21, 27번, 서답형 1\_(1), 2\_(1), 3\_(2)번이었으며 탈북가정 학생에서는 선다형 3, 13번이었다. 국내출생 학생에서는 없었다.

<표 III-4> 중3 문항의 SIBTEST 차별기능 계수

문항 번호	국내 출생	중도 입국	외국인 가정	탈북 가정
선다형				
1	-0.011	<b>0.215*</b>	0.011	0.057
2	-0.005	-0.110	<b>0.207**</b>	-0.021
3	-0.017	-0.055	0.050	<b>0.142*</b>
8	0.010	<b>0.147*</b>	-0.064	-0.104
9	-0.005	0.059	<b>0.144*</b>	0.059
10	0.016	<b>0.173***</b>	0.086	-0.027
11	-0.006	-0.258**	<b>0.249**</b>	0.020
13	0.004	-0.103	0.055	<b>0.142**</b>
14	0.024	-0.003	<b>0.183***</b>	0.061
17	0.004	-0.132	<b>0.160*</b>	0.033
18	0.024	0.013	<b>0.165**</b>	0.075
19	-0.014	<b>0.215**</b>	0.079	-0.015
21	-0.015	-0.036	<b>0.113*</b>	-0.133
27	-0.014	0.060	<b>0.118*</b>	-0.004
서답형				
1_(1)	0.007	<b>0.384***</b>	<b>0.250*</b>	0.008
1_(2)	-0.008	<b>0.056***</b>	-0.097	-0.029
2_(1)	-0.007	0.065	<b>0.238**</b>	0.048
2_(2)	-0.018	<b>0.009***</b>	-0.019	-0.001
3_(1)	-0.039*	0.028	-0.166*	0.077
3_(2)	-0.009	<b>0.066***</b>	<b>0.146***</b>	0.083

<표 III-5>는 37문항에 대하여 다문화 부분 집단별로 구한 MH 검사 결과를 나타낸 것이다. 이 결과가 유의미한 값이 나온 문항은 국내출생 학생에서 선다형 12, 14, 25, 26번이었고 중도입국 학생에서는 선다형 11번, 서답형 4\_(1)번이었으며 외국인가정 학생에서 선다형 11, 12, 14, 15

번, 탈북가정 학생에서는 선다형 13번이었다.

<표 III-5> 중3 문항의 MH 차별기능 계수

문항 번호	국내 출생	중도 입국	외국인 가정	탈북 가정
선다형				
11	0.124	<b>4.655*</b>	<b>5.732*</b>	0.018
12	<b>6.329*</b>	0.000	<b>4.782*</b>	1.117
13	0.365	0.639	0.295	<b>8.197**</b>
14	<b>5.777*</b>	0.252	<b>4.691*</b>	0.835
15	0.013	2.190	<b>7.148**</b>	0.201
25	<b>4.780*</b>	0.054	0.075	0.788
26	<b>8.301**</b>	0.986	0.426	0.046
서답형				
4_(1)	2.508	<b>4.219*</b>	0.384	0.079

<표 III-6>은 중학교 3학년의 평가 문항 가운데 SIBTEST에서 유의미한 양수가 나온 문항과 MH 검사에서 유의미한 값이 나온 문항의 번호를 나타낸 것이다. 두 검사에서 모두 유의미한 결과가 나온 문항은 외국인가정 학생에서 선다형 11, 14번, 탈북가정 학생에서 선다형 13번이었다. 이 문항들에 대해서는 다음 절에서 상세히 분석하게 될 것이다.

<표 III-6> 중3 차별기능문항 추출 결과

	국내 출생	중도 입국	외국인 가정	탈북 가정
SIB-TEST		1, 8, 10, 19, 서1_(1), 서1_(2), 서2_(1), 서2_(2), 서3_(2)	2, 9, 11, 14, 17, 18, 21, 27, 서1_(1), 서2_(1), 서3_(2)	3, 13
MH	12, 14, 25, 26	11, 서4_(1)	11, 12, 14, 15	13
공통			11, 14	13

다. 고등학교

<표 III-7>은 2011년 학업성취도 평가에서 고등학교 2학년 대상의 선다형 29문항과 서답형의 하위문항 10문항을 합친 39문항에 대하여 다문

화 부분 집단별로 구한 SIBTEST 결과를 나타낸 것이다. 이 결과가 유의미하게 양의 값이 나온 문항은 중도입국 학생에서 선다형 10, 13, 20, 22, 25, 26, 27, 28번, 서답형 1\_(1), 2\_(1), 3\_(2)번 이었고 외국인가정 학생에서 선다형 28, 서답형 1\_(2), 3\_(3), 4\_(2), 4\_(3)번이었으며 탈북가정에서는 선다형 1, 9, 17, 21번, 서답형 2\_(2), 3\_(2)번 이었다. 국내출생 학생에서는 없었다.

<표 III-7> 고2 문항의 SIBTEST 차별기능 계수

문항 번호	국내 출생	중도 입국	외국인 가정	탈북 가정
선다형				
1	0.013	0.200	0.000	<b>0.459***</b>
9	-0.027	0.093	-0.016	<b>0.197*</b>
10	-0.024	<b>0.195***</b>	-0.040	-0.113
13	0.007	<b>0.201**</b>	-0.345***	0.005
17	0.019	-0.274**	0.004	<b>0.128*</b>
20	0.031	<b>0.296***</b>	-0.051	0.070
21	0.028	-0.150	-0.010	<b>0.169**</b>
22	0.030	<b>0.112***</b>	0.046	-0.114
25	-0.010	<b>0.102*</b>	-0.033	0.003
26	0.019	<b>0.240**</b>	0.101	-0.115
27	-0.024	<b>0.180**</b>	0.008	-0.131*
28	-0.017	<b>0.166***</b>	<b>0.112***</b>	-0.029
29	-0.037	-0.096	0.051	-0.282***
서답형				
1_(1)	-0.015	<b>0.188***</b>	-0.062	-0.169**
1_(2)	0.019	0.017	<b>0.054***</b>	-0.084
2_(1)	-0.014	<b>0.029***</b>	-0.008	-0.111*
2_(2)	-0.067	0.072	0.221	<b>1.034***</b>
3_(2)	0.008	<b>0.023***</b>	0.001	<b>0.007***</b>
3_(3)	0.011	0.017	<b>0.022***</b>	-0.033
4_(2)	-0.061*	0.045	<b>0.014**</b>	0.027
4_(3)	-0.021	0.026	<b>0.037***</b>	0.015

<표 III-8>은 39문항에 대하여 다문화·탈북가정의 부분 집단별로 구한 MH 검사 결과를 나타낸 것이다. 이 결과가 유의미한 값이 나온 문항은 국내출생 학생에서 서답형 4\_(1), 4\_(2)번이었고 중도입국 학생에서는 선다형 8, 12, 14번, 서답형 3\_(1)번이었으며 외국인가정 학생에서 선다형 26번, 탈북가정 학생에서는 선다형 9, 17, 23번, 서답형 3\_(2)번이었다.

<표 III-8> 고2 문항의 MH 차별기능 계수

문항 번호	국내 출생	중도 입국	외국인 가정	탈북 가정
선다형				
8	0.172	<b>5.842*</b>	0.042	3.079
9	3.326	0.009	0.446	<b>7.066**</b>
12	0.113	<b>6.174*</b>	3.731	2.470
14	1.446	<b>4.503*</b>	0.514	0.188
17	0.285	0.118	0.208	<b>6.977**</b>
23	0.724	0.134	0.110	<b>7.775**</b>
26	1.126	0.123	<b>4.508*</b>	0.016
서답형				
3_(1)	0.203	<b>4.597*</b>	0.177	0.002
3_(2)	0.367	0.072	0.685	<b>4.104*</b>
4_(1)	<b>6.099*</b>	0.916	0.204	1.853
4_(2)	<b>5.499*</b>	3.631	2.120	1.047

<표 III-9>는 고등학교 2학년의 평가 문항 가운데 SIBTEST에서 유의미한 양수가 나온 문항과 MH 검사에서 유의미한 값이 나온 문항의 번호를 나타낸 것이다. 두 검사에서 모두 유의미한 결과가 나온 문항은 탈북가정에서만 선다형 9, 17번, 서답형 3\_(2)번이었다. 이 문항들에 대해서는 다음 절에서 상세히 분석하게 될 것이다.

<표 III-9> 고2 차별기능문항 추출 결과

	국내 출생	중도 입국	외국인 가정	탈북 가정
SIB-TEST		10, 13, 20, 22, 25, 26, 27, 28, 서1_(1), 서2_(1), 서3_(2)	28, 서1_(2), 서3_(3), 서4_(2), 서4_(3)	1, 9, 17, 21, 서2_(2), 서3_(2)
MH	서4_(1), 서4_(2)	8, 12, 14, 서3_(1)	26	9, 17, 23, 서3_(2)
공통				9, 17, 서3_(2)

## 2. 차별기능 문항 요인 탐색

여기서는 먼저 앞에서 추출된 10문항에 대하여 각 문항의 내용 영역, 행동 영역, 성취기준과 집단별로 나타난 SIBTEST와 MH 검사 결과, 정



답률, 변별도, 답지반응률(서답형의 경우에는 응답률)을 기술한다. 다음으로 각 문항에서 어떤 점이 어느 집단에 대하여 차별기능을 하였는지를 문항의 내용에 담겨 있는 특성을 분석하여 기술하면서 차별기능으로 작용했을 요인을 추론해내고자 한다.

가. 초등학교

앞에서 추출된 초등학교의 4문항 가운데 SIBTEST 결과가 0.018로 매우 작게 나온 11번을 제외한 3문항에 대한 특성을 분석하여 기술한 것은 다음과 같다<sup>1)</sup>.

1) 초등학교 6학년 선다형 5번

5. 계산 결과가 가장 작은 것은 어느 것입니까?							
① $12 \times 5\frac{1}{2}$		② $2\frac{3}{4} \times 12$					
③ $12 \times 1\frac{1}{6}$		④ $\frac{6}{5} \times 12$					
⑤ $12 \times \frac{23}{24}$							
내용 영역	수와 연산	행동 영역	계산				
성취 기준	자연수와 분수의 곱셈, 분수끼리의 곱셈의 의미와 계산 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.						
구분	차별기능 계수		답지 반응률				
	SIBTEST	MH	①	②	③	④	⑤
일반학생	-	-	8.1	2.1	10.9	11.9	66.9
국내출생	0.044**	12.011**	8.5	3.9	14.9	17.3	55.2
중도입국	0.102	1.411	18.4	2.0	12.2	16.3	51.0
외국인가정	0.106	0.480	9.8	7.3	14.6	4.9	63.4
탈북가정	0.012	0.641	11.2	2.2	12.4	20.2	53.9

이 문항의 국내출생 학생 집단에 대한 MH 측정 결과는 12.011라는 큰 값이, SIBTEST 결과는 0.044라는 다소 작은 값이 매우 유의미하게 나왔다. 특히 MH 측정 결과는 다른 다문화·탈북가정

보다 매우 크게 나왔다. 따라서 이 문항은 국내출생 학생 집단에 불리하게 작용한 문항이라고 할 수 있다. 그렇지만 모든 다문화·탈북가정에 대한 두 DIF 계수가 유의미하지는 않더라도 양수의 값이 나와, 이 문항은 다문화·탈북가정에 불리하게 작용했다고 여겨진다.

오답지 반응 분포를 살펴볼 때 ⑤가 아닌 다른 답지를 선택한 경우는 ⑤의 분자가 크기 때문에 제쳐놓은 것으로 판단된다. 이 가운데 특히 국내출생 학생 집단이 일반 학생 집단에 견줘서 ③, ④번 답지에 높은 비율의 반응을 보였다. 이는 답지 ⑤를 제외한 네 개의 답지 가운데 ③과 ④가 다른 두 개보다 작다는 것은 쉽게 알 수 있기 때문이었다고 판단된다. 특히 ④번 답지의 경우에는 계산 결과를 비교하였다기보다 분자, 분모의 수가 간단해 보이고 대분수가 아니라는 점에서 학생이 많이 선택했을 가능성이 높을 것으로 생각된다.

일반적인 접근 방식인 직접 계산을 택한 일반 학생에게는 비교적 단순한 계산 능력을 측정하는 것으로서 무난한 수학 문제로 여겨질 수도 있다. 그러나 전체적으로 계산의 양이 많기 때문에 자칫 한 번의 작은 계산 실수로 오답지를 선택할 개연성이 높아 계산 실력이 약하거나 많이 훈련되지 않은 학생에게 불리하게 작용할 여지가 있다. 다문화·탈북가정 학생은 일반적으로 다수가 사회·경제적으로 취약한 계층에 속하여 학교생활에 대한 지원이 제한된 상황에 있는 경우가 많다(오성배, 2009)는 연구 결과로 볼 때, 학습 시간이나 학습량이 계산 능력과 밀접한 관련이 있다면 이는 다문화·탈북가정 학생에게는 불리한 문항으로 기능할 여지가 많다고 판단된다.

1) SIBTEST 결과로 나온 값에 대한 효과 크기(effect size)는 여러 가지로 제시되고 있는데, 많은 경우에 0.059 미만이면 무시해도 된다(negligible)고 하고, 0.059 이상 0.088 미만이면 보통이다(moderate)라고 하며, 0.088 이상이면 크다(large)고 한다.



에 비해 부족하다고 할 수 있다는 것이다. 반대로 이 문항은 일반 학생에게 유리하게 작용했다고 볼 수 있다. 왜냐하면 우리나라 교과서에서는 이런 내용을 다루고 있기 때문이다. 실제로 이러한 접근법을 다루어보지 않았다면 이러한 문제 상황에 적절하게 대처하는 능력이 떨어질 수밖에 없을 가능성이 높다고 판단된다.

### 3) 초등학교 6학년 서답형 2번

**【서답형 2】** 다음은 어느 건물의 기둥을 보고 두 학생이 나눈 대화입니다. 물음에 답하십시오.

성호: 이 기둥은 원기둥 모양이네.  
 현지: 그러면 밑면의 모양이 원이구나. 이 원기둥에서 밑면의 지름의 길이는 어떻게 구할 수 있을까?  
 성호: 원주를 이용하여 계산하면 쉽게 구할 수 있어.

(2) 이 기둥의 밑면의 원주가 125.6cm일 때, 밑면의 지름은 몇 cm인지 구하십시오. (단, 원주율은 3.14로 계산합니다.)  
 <풀이 과정>

<답> \_\_\_\_\_ cm

내용 영역	측정	행동 영역	문제해결		
성취 기준	원주율과 원주의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.				
구분	차별기능 계수		부분 점수별 반응률		
	SIBTEST	MH	0점	1점	2점
일반학생	-	-	14.8	14.0	71.2
국내출생	0.055***	10.509**	23.5	18.9	57.7
중도입국	-0.051	1.057	16.3	20.4	63.3
외국인가정	0.096	3.037	29.3	19.5	51.2
탈북가정	-0.044	1.714	22.5	24.7	52.8

이 문항의 국내출생 학생 집단에 대한 MH 결과가 10.509라는 큰 값이 아주 유의미하게 나왔으며, SIBTEST 결과는 0.055로 작지 않은 값이 아주 유의미하게 나왔다. 특히 MH 결과는 다른 다문화·탈북 가정보다 매우 크게 나왔다. 따라서 이러한 유형 또는 내용의 문항은 국내출생 학생 집단에게 불리하였다고 할 수 있다.

용어의 뜻을 정확히 이해하지 못하였거나(원

주는 원의 둘레라는 뜻으로, 한자어여서 일반 학생도 이해하기 어려울 수도 있는 용어임), 문장제에서 문장 해독 능력이 부족하여 문제 해결을 기피하는 현상 때문에 국내출생 학생에게 차별 기능문항으로 작용했을 가능성이 높다. 일반 학생은 원주를 구하는 공식을 알고 있다면 쉽게 해결할 수 있는 문항이었으나, 어머니가 주로 외국계 한국인인 국내출생 학생에게는 용어나 문장 구성과 같은 변인이 불리하게 작용한 문항이라고 판단된다. 이는 가정에서 이루어지는 교육이 주로 어머니가 맡아서 하는 우리나라의 문화 때문인 것으로 여겨진다.

최민기(2012)는 수학 학습에서 다문화 학생이 겪는 어려움을 언어 요인에 의한 올바른 개념 형성과 단어 해석, 문장제 문장 해석에서 어려움을 겪는다고 하였으며, 문화적 요인에 의해 나라마다 다른 계산 절차와 기술적 방법을 사용한다든지 문장제에 대한 배경 지식이 부족하기 때문에 어려움을 겪는다고 하였다. 또한 다문화가정 학생은 자신이나 부모 나라의 문화와 교육과정을 경험하게 되고, 그 때문에 그들이 배운 수학적 형식이나 계산 방법이 우리나라와 차이가 있었는데, 이는 우리나라에서 학습할 때 어려움으로 나타났다고 보고하였다.

### 나. 중학교

#### 1) 중학교 3학년 선다형 11번

11. 이차함수  $y = -2x^2$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 축은  $y$  축이다.  
 ② 꼭짓점은 원점이다.  
 ③ 위로 볼록한 포물선이다.  
 ④ 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프와  $x$  축에 대하여 대칭이다.  
 ⑤  $x > 0$  이면  $x$ 의 값이 증가할 때  $y$ 의 값도 증가한다.



구분	차별기능계수		답지 반응률				
	SIBTEST	MH	①	②	③	④	⑤
일반학생	-	-	2.2	4.2	20.3	29.2	44.2
국내출생	0.004	0.365	3.5	6.1	23.3	33.4	33.8
중도입국	-0.103	0.639	9.1	12.1	18.2	45.5	15.2
외국인가정	0.055	0.295	4.4	4.4	26.7	42.2	22.2
탈북가정	0.142***	8.197**	1.8	15.8	38.6	31.6	12.3

이 문항의 탈북가정에 대한 MH의 결과는 8.197이라는 상당히 큰 값이 꽤 유의미하게 나왔고, SIBTEST에서도 유불리가 있다고 하는 효과 크기 0.088보다 큰 0.142라는 값이 아주 유의미하게 나왔다. 이는 이 문항이 탈북가정 학생에게 매우 불리하게 작용했음을 보여주는 것이다. 탈북가정 학생에게서 오답지 ③, ④에 대한 반응률이 각각 38.6%, 31.6%로 정답률 12.3%보다 훨씬 높았다. 특히 ③에 대한 반응률은 일반 학생보다 상당히 높게 나왔다. 이것은 확률에서 다른 어떤 개념보다도 영사건의 확률 개념을 이해하지 못하고 있는 것이라고 할 수 있다. 그렇지만 탈북가정 학생들이 ③, ④에 매우 높은 비율로 반응했다는 것은 영사건과 그것에 대가 되는 전사건을 포함해 확률의 기본 개념에 매우 취약함을 보여주는 것이라 하겠다. 확률을 배우지 못한 학생이 많이 포함되어 있을 탈북가정 학생에게는 어렵다는 것을 떠나서 이해조차 되지 않는 문항이었을 것으로 보인다.

박문환(2001)은 우리나라 중학교 2학년에서 다루는 '확률' 내용을 북한에서는 다루지 않고 있다고 하였으나, 정지영(2006)에 따르면 북한에서는 고등중학교 6학년<sup>2)</sup>에서 확률을 다룬다고 하였다. 내용에 차이가 있는데, 남한에서는 초등학교 6학년 때 기초 개념이 도입되고, 중학교 2학년 때 '경우의 수'부터 '확률의 계산'까지 개념 도입이 비교적 매끄럽게 이루어져 있으며 그 내용의 이해를 돕기 위한 많은 예와 문제가 제

시되어 있는 반면, 북한에서는 소학교 3학년 수학교과서에서 '경우 가르기'라고 하여 남한의 '경우의 수'와 같은 내용을 매우 간단히 다루고 있다고 하였다. 또한 확률에 대한 전반적인 내용은 북한의 고등중학교 6학년 때 다루는데 내용의 이해 측면을 좀 더 강조하기 위한 방법으로 그림이나 예 위주로 설명하고 있다고 하였다. 또한 연보라(2011)에 따르면 탈북가정 학생은 북한 학교교육 경험과 학습 공백기가 남한의 수학 학습에 적응하는 데에 영향을 미쳐 많은 어려움을 겪는다고 하였다. 따라서 중학교 3학년에 다니고 있는 많은 탈북가정 학생은 남북한 사이의 교육과정과 용어의 차이 그리고 남한으로 오는 과정에서 겪은 오랜 학습공백 때문에 확률에 대하여 학습할 기회가 없었다고 볼 수 있다. 그러므로 일반 학생들도 어려웠을 전사건, 영사건 확률은 탈북가정 학생에게 특히 어려웠을 수밖에 없었다고 판단된다.

### 3) 중학교 3학년 선다형 14번

14. 일차함수 $y = -\frac{1}{2}x$ 의 그래프를 $y$ 축의 방향으로 3만큼 평행이동한 그래프의 $x$ 절편은? ① -6                      ② -3                      ③ 0 ④ 3                          ⑤ 6							
내용 영역	함수	행동 영역	이해				
성취 기준	일차함수의 그래프를 그릴 수 있고, 그래프의 성질을 이해한다.						
구분	차별기능 계수		답지 반응률				
	SIBTEST	MH	①	②	③	④	⑤
일반학생	-	-	9.3	10.1	16.1	16.1	48.4
국내출생	0.024	5.777*	10.8	12.8	19.4	22.0	35.1
중도입국	-0.003	0.252	21.2	15.2	30.3	15.2	18.2
외국인가정	0.183***	4.691*	8.9	8.9	35.6	31.1	15.6
탈북가정	0.061	0.835	10.5	12.3	33.3	10.5	33.3

이 문항에 대한 차별기능 계수를 보면 MH에서는 국내출생과 외국인가정 학생에게서 각각

2) 북한의 학제는 유치원 2년, 소학교 4년, 고등중학교 6년, 대학 4-7년으로 구성되어 있다. 유치원 높은 반을 포함하여 11년이 의무교육이다.

5.777과 4.691이라는 큰 값이 유의미하게 나왔고 SIBTEST에서는 외국인가정 학생에서 매우 유의미하게 0.183이라는 매우 큰 값이 나왔다. 이 결과로부터 이 문항은 외국인가정 학생에게 상당히 불리하게 작용했음을 알 수 있다.

이 문항에서 외국인가정 학생의 오답지 ③에 대한 반응률이 35.6%로 나와 가장 많은 학생이  $x$ 절편의 값을 0으로 하였음을 보여주고 있다. 이러한 결과는 평행이동을 직선과 일치하는 방향으로 시행하였거나 절편의 개념을 몰랐을 수도 있고, 조건과 무관하게 문제에 주어진 일차함수를 변환하지 않고 바로  $x$ 절편의 값을 구한 것으로도 볼 수 있다. 오답지 ④에도 31.1%라는 많은 학생이 반응하였는데, 이 학생들은  $x$ 축의 방향으로 평행이동했거나 바르게 적용하였더라도  $x$ 절편과  $y$ 절편을 헷갈렸을 것으로 보인다. 이는 함수 그래프의 성질과 변환에 대해서 제대로 학습하지 못한 결과일 수도 있다고 판단된다.

이 문항은 함수와 관련된 여러 개념을 이해하고 그래프로 그릴 줄 알며, 도형의 평행이동이라는 변환에 대해서 아는 것뿐만 아니라 실제로 변환하는 능력이 있고, 절편의 개념과 그것을 구하는 계산에 익숙한 학생에게 유리한 문항이라 할 수 있다. 그렇지만 많은 외국 교육과정에서는 일차함수 관련 내용은 일차함수의 그래프를 직관적으로 해석하고 이를 문제 상황에서 적절한 관계를 찾는 문제를 주로 다룬다. 이러한 차이 때문에 다른 나라에서 공부하다 한국에 들어온 경우에 일차함수의 그래프에 대한 교육과정을 학습하였다 하더라도 여러 개념을 다루고, 그것들이 여러 단계에 걸쳐 적용하는 이러한 문항은 불리하게 작용했을 것이라 판단된다. 그러므로 이러한 학생들에 대해서는 함수와 관련하여 복합적인 이해를 수반하면서 여러 단계의 풀이 과정을 거치는 이러한 형태의 문항은 각각의 개념 요소에 대한 학습과 더불어 어떻게 접근해야 하

는지 문제해결 전략을 학습시킬 필요가 있다.

#### 다. 고등학교

앞에서 추출된 고등학교의 3문항 가운데 탈북가정 학생에 대하여 SIBTEST 결과가 0.007로 매우 작게 나온 서답형 3\_(2)을 제외한 2문항에 대한 특성을 분석하여 기술한 것은 다음과 같다.

##### 1) 고등학교 2학년 선다형 9번

9. 1부터 15까지의 자연수가 하나씩 적혀 있는 카드 15장 중에서 한 장을 뽑을 때, 3의 배수 또는 7의 배수가 적혀 있는 카드가 나오는 경우의 수는? ① 5                      ② 6                      ③ 7 ④ 8                      ⑤ 9							
내용 영역	확률과 통계	행동 영역	이해				
성취 기준	합의 법칙, 곱의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다.						
구분	차별기능 계수		답지 반응률				
	SIBTEST	MH	①	②	③	④	⑤
일반학생	-	-	3.2	8.6	79.6	5.8	2.8
국내출생	-0.027	3.326	2.9	8.0	80.4	6.1	2.5
중도입국	0.093	0.009	3.7	14.8	63.0	7.4	11.1
외국인가정	-0.016	0.446	5.6	5.6	83.3	5.6	0.0
탈북가정	0.197*	7.066**	12.7	18.2	49.1	9.1	10.9

이 문항의 탈북가정 학생에 대한 MH 측정 결과는 7.066이라는 꽤 유의미한 값이 나오고, SIBTEST 결과는 커다란 유불리가 있다고 하는 효과 크기 0.088보다 상당히 큰 값인 0.197이 나왔다. 이 문항은 탈북가정 학생에게 상당히 불리한 문항이라고 할 수 있다.

탈북가정 학생들이 모든 오답지에 대해서 일반 학생보다 매우 높은 비율로 반응하였다. ②나 ④를 택한 경우는 실수로 잘못 헤아렸거나 공약수인 1을 공배수로 착각하여 7에 더하거나 뺀다고도 생각할 수 있으나, ①이나 ⑤를 택한 경우는 배수나 합의 법칙 개념을 전혀 이해하지 못한 경우라고 생각된다. 이러한 결과는 경우의 수

를 구하는 것에 대한 개념 자체가 없거나 부족한 데서 연유한 것이라 판단된다.

우리나라에서는 초등학교 6학년, 중학교 2학년, 고등학교 1학년에 걸쳐서 경우의 수와 이것을 구하는 효과적인 방법으로서 합의 법칙, 곱의 법칙, 순열, 조합을 배운다. 그러나 북한에서는 앞서 기술하였듯이 소학교 3학년 때 경우 가르기(경우의 수)를 배우고 고등중학교 6학년 때 순열, 조합, 이항정리와 확률에 대한 전반적인 내용을 배운다. 그리고 남한으로 오는 과정에서 대부분 오랜 학습 공백기를 겪는다고 하였다. 이와 함께 김청명(2009)은 남북한에서 사용하는 수학 용어가 차이가 나는데, 이 때문에 탈북가정 학생이나 교사들이 어려움을 겪는다고 하였는데, 특히 한자와 영어로 된 용어 때문에 매우 어렵하다고 하였다.

그러므로 위의 문항은 탈북가정 학생에게는 꽤 낯설다고 할 수 있는 내용일 뿐만 아니라 문제 상황에서 아용한 소재(카드)도 익숙하지 않은 것이라고 할 수 있다. 따라서 낮은 학년부터 조합, 확률, 통계를 지속적으로 배워 문제 상황을 빠르고 정확하게 이해하고 해결해야 하는데, 탈북가정 학생에게는 이러한 학습의 부재와 낯선 문제 상황과 용어(예: 배수(곱질수), 경우의 수(가지수))의 차이 등이 탈북가정 학생에게 불리하게 작용하였을 것으로 판단된다. 확률과 통계 문항은 대부분 맥락이 있는 상황을 다루면서 여러 개의 문장으로 진술되는 경우가 많은데 이것도 많은 영향을 끼쳤을 것으로 보인다.

## 2) 고등학교 2학년 선다형 17번

17. 다음은 어느 문구집에서 세 학생 A, B, C가 구입한 볼펜, 필통, 공책의 개수와 지불 금액을 나타낸 표이다. 볼펜 한 개의 가격은? (단, 세 학생이 구입한 볼펜, 필통, 공책은 각각 같은 제품이다.)

학생 \ 문구	볼펜	필통	공책	지불 금액(원)
A	1	1	1	6500
B	2	1	0	7000
C	0	2	3	10500

- ① 1500 원      ② 2000 원      ③ 2500 원  
 ④ 3000 원      ⑤ 3500 원

내용 영역	문자와 식	행동 영역	추론				
성취 기준	미지수가 3개인 연립일차방정식, 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀 수 있다.						
구분	차별기능 계수		답지 반응률				
	SIBTEST	MH	①	②	③	④	⑤
일반학생	-	-	8.4	70.0	11.1	6.9	3.6
국내출생	0.019	0.285	10.4	65.6	11.4	8.6	3.9
중도입국	-0.274**	0.118	17.9	53.6	10.7	7.1	10.7
외국인가정	0.004	0.208	16.7	61.1	16.7	0.0	5.6
탈북가정	0.128*	6.977**	12.7	36.4	25.5	16.4	9.1

이 문항의 탈북가정 학생의 MH 측정 결과는 6.977이라는 값이 꽤 유의미하게 나왔고 SIBTEST에서는 상당한 유불리가 있다고 하는 효과 크기 0.088보다 큰 0.128이 유의미하게 나왔다. 이 문항은 탈북가정 학생에게 상당히 불리하게 작용했다고 할 수 있다.

이 문항에서 탈북가정 학생의 정답률은 36.4%로 일반 학생의 절반에 불과했다. 이로부터 탈북가정 학생은 미지수가 3개인 연립일차방정식의 응용문제를 학습할 기회가 없었다거나 학습하였더라도 그 기회가 충분하지 않았다고 판단된다. 일반 학생의 경우에는 소재도 주변에서 흔히 보아오던 것이며, 푸는 방법도 많이 경험하던 것이지만 탈북가정 학생의 경우에는 소재나 상황이 낯설었을 가능성이 높다. 또한 남북 언어의 차이(볼펜↔원주필, 필통↔필갑, 공책↔학습장 등)가 많은 영향을 끼쳤을 것이다. 이러한 여러 정황 때문에 탈북가정 학생들은 어느 한 학생이 학용품을 산 상황에서 추측(예: B학생에게서 볼펜 3000원, 필통 1000원으로 추측)하여 답을 했을 가능성이 높다.

탈북가정 학생이 일반 고등학교가 아닌 별도의 교육기관에서 교육을 받기도 한다. 그러한 교육기관 중 교과부의 인가를 받아 학력이 인정되는 한겨레 고등학교의 수학과 교육과정은 국민공통기본교과인 '고등학교 수학'으로 구성되어 있다. 곧, 고등학교 3년 동안 일반 고등학교에서

1학년 때에 배우는 과목의 내용을 재구성하여 운용하고 있다. 이것은 기본적인 수학 학습 능력이 떨어지는 탈북가정 학생을 위해 교육과정을 재구성한 것이라고 할 수 있다(장주영, 2009). 이와 같이 재구성된 교육과정에서 탈북가정 학생은 일반 학생이 고등학교 1학년 때에 배우는 미지수가 3개인 연립일차방정식을 배울 기회를 제공받지 못하게 된다. 이러한 사정을 일반 학교에 다니는 탈북가정 학생에게 적용해보면, 그들도 위 문항이 다루는 내용을 학습할 토대가 마련되어 있지 않은 상태에서 학습을 받는다고 볼 수 있다. 따라서 제대로 교육을 받지 못한 상태에서 문항을 풀기 때문에 이 문항은 탈북가정 학생에게 불리하게 작용했을 것이다.

#### IV. 맺는말

본 연구에서는 차별기능문항을 추출하는 대표적인 통계 방법인 SIBTEST와 MH를 사용하여 학업성취도 평가 문항에서 국내에 살고 있는 다문화·탈북가정 학생들에게 차별기능이 있는지 살펴보고 이에 대한 원인을 탐색하는 질적 분석을 수행하였다. 이 연구는 2011년 국가수준 학업성취도 평가에 참여한 모든 다문화·탈북가정 학생들의 평가 결과를 대상으로 하였고, 분석 결과 초·중·고 세 학교급에서 총 10개의 문항이 차별기능문항으로 추출되었다.

추출된 차별기능문항은 초등학교에서 수와 연산 1문항, 측정 3문항, 중학교에서 함수 1문항, 확률과 통계 2문항, 고등학교에서 문자와 식 1문항, 기하 1문항, 확률과 통계 1문항으로 특정 영역에 편중되지는 않고 영역별 골고루 분포되어 있음을 알 수 있다. 따라서 본 연구에서는 이들 차별기능문항에 대한 수학 내용 영역에 대한 일반성을 논하기보다 각 문항의 특징과 배경 원인

에 대한 질적 분석을 수행하였으며 그 내용은 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 다문화·탈북가정 학생들에게 대표적으로 차별기능을 하는 문항이 지닌 특징의 하나는 학생들에게 언어 능력을 요구하는 경우이다. 초등학교 선다형 21번, 서답형 2번, 중학교 선다형 11번 문항과 같은 문장제에서 문장 해독 능력이 부족한 경우에 문제를 해결하는 과정에서 많은 어려움이 발생하기 때문에 다문화·탈북가정 학생들에게 차별기능문항으로 작용했을 가능성이 높다. 따라서 수학의 어느 영역에서든 내용이 지는 특징 말고도 언어 표현이 많은 이와 같은 문장제 형태의 문항은 다문화·탈북가정 학생에게 상대적으로 불리했을 것으로 판단된다.

둘째, 계산 과정이 복잡하거나 문제를 해결하는 과정에서 복합적인 판단을 해야 하는 경우이다. 초등학교 선다형 5번 문항이나 중학교 선다형 14번 문항처럼 전체적으로 계산의 양이 많거나 함수와 관련하여 복합적인 이해를 수반하면서 여러 단계의 풀이 과정이 필요한 이러한 형태의 문항은 계산 실력이 약하거나 많이 훈련되지 않은 학생에게 불리하게 작용할 여지가 있다. 우리나라 학생들이 경험하고 있는 교수·학습 방법이나 문제해결 학습과 다른 방식을 배워 사용해 온 다문화·탈북가정 학생에게는 이러한 요인 때문에 불리한 문항으로 작용했을 여지가 많다고 판단된다.

셋째, 다문화·탈북가정 학생들이 접한 교육과정과 우리나라 교육과정의 차이에서 발생된 경우이다. 이는 우리나라 교육과정에만 포함되어 있는 학습 내용이거나 강조되고 있는 접근법에서 기인한 차별 요소라고 생각해 볼 수 있다. 초등학교 선다형 11번 문항과 같은 도형 영역의 추론 능력을 평가 내용은 다문화·탈북가정 학생들이 앞서 경험한 교육과정이나 학습 과정에서 다른 내용과 다를 수 있는데 이와 같은 요소가 차



별 요인으로 작용한 것일 수 있다. 또한 중학교 선다형 13번의 확률 문제는 북한에서는 배우지 않는 내용을 다루었기 때문에 내용이 낯설게 느껴졌을 대부분의 탈북가정 학생에게 차별 기능을 했을 것으로 판단된다. 더군다나 탈북가정 학생의 경우에는 학습이 단절되는 상황이 짧지 않게 있었기 때문에 북한 교육과정 경험과 더불어 적지 않은 학습 공백기가 학습에서 어려움을 가중시켰으며 이에 대한 결과가 투영된 것으로 보인다.

넷째, 교육과정에서 사용되는 용어의 차이에서 기인된 경우이다. 앞에서 언급한 교육과정의 차이와 더불어 사용하는 용어의 차이 등이 중학교 선다형 13번, 고등학교 선다형 9번 등에서 쓰인 수학 용어는 특히 탈북가정 학생에게는 더욱 낯선 것인 만큼 더 불리하게 작용하였을 것으로 판단된다.

마지막으로 다섯째 특징은 문화적 차이에서 기인한 낯선 문제 상황이 제시된 경우이다. 고등학교 선다형 9번과 같은 확률과 통계 문항은 대부분 맥락이 있는 상황을 다루면서 여러 개의 문장으로 진술되는 경우가 많다. 또한 고등학교 선다형 17번의 경우도 물건을 사는 일반적인 상황에 대해 다루고 있는데, 이러한 상황에 대해 익숙하지 않은 경우에는 문제를 푸는 데 불리하게 작용할 수 있을 것으로 판단된다. 특히 탈북가정 학생은 우리나라의 물가를 다루는 상황에 대해서 낯설기 때문에 불리하게 작용한 것으로 판단된다.

본 연구에서는 선행 차별기능문항 추출 관련 연구에 근거하여 국가수준 학업성취도 평가 문항 중 일부가 다문화·탈북가정의 학생 집단에 차별 기능을 한다는 결과를 제시하였다. 이를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 선별된 차별기능문항이 문항의 편파성을 보여주는 필요조건이기는 하지만 충분조건은

아니라는(Angoff, 1993)라는 주장을 받아들여 도출된 결과를 신중히 고려해야 함은 분명하다. 그렇다 하더라도 이러한 차별기능문항에 대한 연구 결과가 적절하게 환류되어 교육과정의 질을 높이고 교육평가의 공정성을 갖추는 데에 이바지할 수 있는 새로운 연구들이 계속 이루어 질 수 있는 하나의 선례로서 기능하기를 바란다.

둘째, 본문에서 제시한 바와 같이 외국인가정 학생은 ‘축’, ‘포물선’, ‘위로 블록’과 같은 한자어나 순수 한국어어를 포함한 수학 용어를 어려워하는 것으로 판단된다. 이는 이중 언어를 사용해야 하는 고층을 겪고 있는 다문화·탈북가정 학생들에게는 지속적인 언어 능력을 강화하기 위한 교육을 병행하는 것이 우선 필요하다는 것을 반증해 주는 것이라 할 수 있다. 어머니가 주로 양육을 담당하는 우리나라의 문화 풍토에서 외국계 어머니의 영향을 많이 받게 되는 다문화·탈북가정의 학생은 언어 능력이 부족하여 수업시간에 주의를 집중하는 데에 있어 어려움이 있고, 이 때문에 수학 용어나 문제 상황을 정확하게 사용하고 인식하는 데 있어 곤란을 겪을 수밖에 없다. 이와 같은 까닭으로 다문화·탈북가정의 학생은 시각 정보에 의존하는 경향이 높게 나타나는 데 시각 정보와 더불어 언어 정보를 균형 있게 발달시키도록 지도하는 것이 강하게 요구된다. 이와 함께 본문에서 기술했듯이 계산력이 취약한 다문화·탈북가정 학생을 위하여 계산 방식 등의 개선을 비롯한 계산력을 향상시키기 위한 교수·학습 지원이 아울러 이루어져야 할 것이다.

셋째, 우리나라 교육과정에서 강조되고 있는 학습 내용에 대한 접근법과 도형을 활용하여 추론하거나 여러 단계의 풀이 과정을 거치는 문항 등을 해결하는 전략을 익히는 데 도움이 제공되어야 한다. 다문화·탈북가정의 학생에게 상대적으로 학습 성취 능력이 우수한 우리나라 일반 학생들과 견줄 수 있는 학습 능력을 갖춰 주기 위

해서는 하루빨리 우리나라 교육과정과 학습 문화에 익숙해질 수 있도록 치치하는 보정 교육 프로그램을 도입할 필요가 있다. 앞에서 제시한 바와 같이 다문화·탈북가정 학생의 평가 결과를 분석한 내용, 예를 들어 전사건이나 영사건 확률을 포함한 확률 학습과 같은 내용의 어려움에 대해서는 현행 특별보충 교육과 같은 프로그램과 병행하여 각 다문화 집단에게 맞는 교육을 제공하는 기회를 별도로 마련해야 한다. 이 연구에서 제시한 자료를 근거로 하여 취약한 학습 요소에 대해서 어떻게 대처할 것인지에 대한 후속 연구가 이어지기를 기대한다.

넷째, 학교급별로 추출된 차별기능문항을 보면 초등학교 과정에서는 국내출생 학생 집단에게 유의미한 차별기능문항이 나타나고 탈북가정 학생 집단에서는 차이가 없는 반면, 중학교와 고등학교 과정에서는 국내출생 학생 집단에서 유의미한 차이가 나타난 문항이 없었으며 중도입국, 외국인가정, 탈북가정 학생 집단에서 유의미한 차별기능문항이 나타났으며, 고등학교에서는 탈북가정 학생 집단에만 유의미한 차별기능문항들이 나타났다. 이러한 결과를 종합해 보면 초등학교 과정에서는 국내출생 학생들에 대해서, 고등학교 과정에서는 탈북 학생들에 대해서 더욱 집중적인 지원 방안을 마련할 것을 제안하는 바이다.

마지막으로 이러한 다문화·탈북가정 학생의 학습 지원을 내실화하기 위해서 개별 학생의 성장 배경과 환경 변인에 따른 상황을 면밀하게 파악하여 개인에 맞는 맞춤형 지원 방안을 마련할 것을 제안한다. 다문화·탈북가정 학생들을 위한 교수·학습 측면에서 적절하게 지원하기 위해서는 이들의 학습 부진에 대한 이러한 분석을 바탕으로 체계적인 지원 방안에 대한 더욱 면밀한 연구가 수행되어야 할 것이다.

## 참고 문헌

- 강정이(2011). **다문화 이해 교육을 위한 초등학교 수학과 학습 자료의 개발과 적용**. 제주대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 고상숙(2012). 탈북학생을 위한 수학 보충수업에서 담론 속에 나타난 오류 유형과 담론의 특성. **한국학교수학회논문집**, 15(1), 53-80.
- 김청명(2009). **탈북학생의 수학학습에서 어려움과 수학화를 통한 함수의 이해**. 단국대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 노연경(2007). **중학생 적성검사 중 공간능력 영역에서의 성별에 따른 차별기능문항 추출**. 이화여자대학교 대학원. 석사학위논문.
- 노연경, 김진호, 김수진(2010). PISA 2003 문제해결력 영역에 대한 성별 차별기능문항 추출. **교육방법연구**, 22(4), 165-194.
- 박문환(2001). **남북한 중등학교 수학교육 비교 분석**. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 박찬호(2009). A comparison of parametric and nonparametric DIF detection methods: A nonparametric IRT simulation study. **교육평가연구**, 22(4), 1161-1181.
- 성태제(1993). 차별기능(편파성) 문항추출을 위한 Raju방법과 Mantel-Haenszel 방법의 비교 연구. **교육평가연구**, 16(1), 91-120.
- 손원숙 (2002). 차별기능문항 기법의 응용: 교육 및 심리검사의 변안과정에서. **교육평가연구**, 15(1), 207-225.
- 연보라(2011). **새터민 청소년의 수학 학습 적응 실태 분석 및 개선방향 연구**. 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 오성배(2009). 외국인 이주노동자 가정 자녀의 교육 실태와 문제 탐색. **학술논문집**, 44, 1-22.
- 진수정, 성태제(2004). MH 방법과 SIBTEST 방법을 이용한 문항 유형에 따른 차별기능문항의

- 탐색. *교육평가연구*, 17(2), 215-235.
- 전현정(2010). *문항과 검사 수준에서의 차별기능 분석 및 원인 탐색을 위한 통합적 접근*. 이화여자대학교 대학원 박사학위 논문.
- 최민기(2012). *다문화가정 학생이 수학 학습에서 겪는 장애요인과 지도 방안 탐색*. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.
- Angoff, W. H. (1993). Perspectives on differential item functioning methodology. In P. W. Holland & H. Wainer (Eds.), *Differential item functioning* (pp. 3-24). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Camilli, G. (1979). A Critique of the Chi-Square Method of Assessing Item Bias. *Laboratory of Educational Research*, University of Colorado.
- Douglas, J., Roussos, L., & Stout, W. (1996). Item bundle DIF hypothesis testing: Identifying suspect bundles and assessing their DIF. *Journal of Educational Measurement*, 33(4), 465-484.
- Gierl, M. J., Rogers, W. T., & Klinger, D. (1999). Using statistical and judgmental reviews to identify and interpret translation DIF. *Paper presented at the Annual Meeting of the National Council on Measurement in Education (NCME)*, Montreal, Quebec, Canada.
- Holland, P. W. & Thayer, D. T. (1985). *An Alternative Definition of the ETS Delta Scale of Item Difficulty*. Princeton, NJ: Educational Testing Service. Research Report RR-85-43.
- Holland, PW, & Thayer, DT (1988). *Differential item performance and the Mantel-Haenszel procedure*. In H. Wainer & HI Braun (Eds.), *Test validity* (pp. 129-145). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Mantel, N., & Haenszel, W. (1959). Statistical aspects of the analysis of data from retrospective studies of disease. *Journal of the National Cancer Institute*, 22(4), 719-748.
- Narayanan, P. & Swaminathan, H. (1994). Performance of Mantel-Haenszel and simultaneous item bias procedure for detecting differential item functioning. *Applied Psychological Measurement*, 18, 315-328.
- Roussos, L. A., Stout, W. F. (1996a). A multidimensionality-based DIF analysis paradigm. *Applied Psychological Measurement*, 20(4), 355-371.
- Roussos, L. A., Stout, W. F. (1996b). Simulation studies of the effects of small sample size and studied item parameters on SIBTEST and Mantel-Haenszel type I error performance. *Journal of Educational Measurement*, 33(2), 215-230.
- Scheuneman, J.D. (1975) *A New Method of Assessing Bias in Test Items*. Paper presented at the Meeting of the American Educational Research Association, Washington, D.C.
- Swaminathan, H. & Rogers, H.J. (1990). Detecting differential item functioning using logistic regression procedures. *Journal of Educational Measurement*, 27, 361-370.
- Shealy, R., & Stout, W. (1993a). A Model-based standardization approach that separates true bias/DIF from group differences and detects test bias/DTF as well as item bias/DIF. *Psychometrika*, 58(2), 159-194.
- Shealy, R., & Stout, W. (1993b). An item response model for test bias and differential test functioning. In P. W. Holland & H. Wainer (Ed.), *Differential Item Functioning* (pp. 197-239). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

# An Exploratory Study on differential item functioning of multicultural and North Korea migrant families students, through National Assessment Educational Achievement of mathematics.

Jo, Yun Dong (Korea Institute for Curriculum and Evaluation)

Kang, Eunjoo (Myeonmok High School)

Ko, Ho Kyoung (Ajou University)

As part of the education in the pursuit of equity, in this study, we have analyzed the differential item functioning on mathematics assessment through the result of 2011 National Assessment Educational Achievement. For this we used SIBTEST method and M-H method to extract differential item functioning on multicultural and North Korea migrant families students. As a result, 10 items that has the differential functioning were extracted by both methods in three school levels from Elementary, Middle and High School.

The result of a exploratory for potential causes of differential functioning on multicultural and North Korea migrant families students through a qualitative analysis of each items that has been extracted, language ability, the complexity of computation and problem-solving process, the curriculum, the problem situation have been discussed. These results will be able to contribute to establishing education policy and designing teaching and learning methods for the multicultural and North Korea migrant families students.

\* Key Words : multicultural and North Korean migrant families(다문화·탈북 가정), differential item functioning(차별기능문항),

논문접수 : 2013. 3. 27

논문수정 : 2013. 4. 25

심사완료 : 2013. 5. 20