

수학의 지필 평가에서 발생하는 오해의 분석적 연구

라 병 소¹⁾ · 주 복 향²⁾

본 연구는 수학 지필 평가에서 발생하는 오해의 유형과 요인을 사례를 통하여 분석하고, 이러한 오해를 줄일 수 있는 방안을 모색하고자 하였다. 지필 평가에서 나타난 오해는 편집의 부적절에 의한 오해, 체계의 부적절에 의한 오해, 형식적·전형적 습관에 의한 오해, 문제 상황의 부적절에 의한 오해의 네 가지 유형으로 나뉘어진다. 오해의 요인 유무에 따른 성취도를 보면, 오해의 요인이 있는 검사지 A형은 오해의 요인을 배제한 검사지 B형에 비해 성취도가 10% 이상 낮게 나타났다. 또한, 오해의 요인이 포함된 문항만을 따로 구분하여 성취도를 비교할 경우, 그 차이는 더욱 커서 약 22%의 차이를 보였다. 그리고, 오해의 유형별로는 체계가 부적절할 경우 오해의 정도가 더 심각하게 나타났으며, 여러 가지 유형이 복합될수록 오해 사례는 더욱 높게 나타났다. 본 연구를 통하여 얻은 결론은 네 가지이다. 첫째, 교사는 정확한 평가를 위한 시험지 개발 노력에 힘써야 한다. 둘째, 교사는 학생이 문제 풀이 과정에서 느끼는 오해의 요인이 무엇인지를 알아야 한다. 셋째, 지필 평가에서 교사가 중요하게 생각해야 하는 것은 학생의 사고 과정을 분석하는 일이다. 넷째, 교사는 학생들과의 원활한 의사 소통에 힘써야 한다.

1. 서 론

시험지를 채점하다 보면, 문항 번호에 물음표(?)를 하거나 ‘이해가 ×’이라고 써 놓은 것들을 종종 발견하게 된다. 또한, 답안지에 이것저것 여러 가지 답을 썼다가 지운 흔적을 발견하게 되는가 하면, 어려운 문제는 다 풀었으면서도 쉽고 간단한 문제들을 답하지 않고 빈칸으로 비워 둔 답안을 발견하기도 한다.

왜 그랬을까? 채점을 끝내고, 미심쩍었던 부분이 있었던 아동³⁾들을 불러서 물어보면, ‘문제가 무슨 뜻인지 잘 몰랐어요’, ‘어, 못 봤는데요’ 하곤 한다. 왜 그런 일이 일어나는 것일까?

교사들은 흔히 문제의 의도를 파악하는 것도 실력이라고 말한다. 수학적 사고력과 판단력을 묻는 문제에서 국어에서의 이해 부족이나 교사의 의도를 파악하지 못해서, 혹은 시험지를 관찰하는 주의가 부족해서 자신의 수학적 능력을 발휘하지 못했다면, 그 시험의

1) 춘천 교육 대학교

2) 원주 중앙 초등학교

3) 본 논문에서, ‘아동’은 연구자의 학급과 본 연구를 추진하는 데 대상이 되어준 학급의 학생, 또는 초등학생을 의미하며, 아동을 포함한 일반적인 학습자를 지칭할 때는 ‘학생’이라 한다.

결과가 학생의 성취도를 측정하는 것이라고 이야기해도 좋은가?

일반적으로 평가를 한다는 것은 어떤 대상의 가치나 질에 대해 판단을 내리는 것을 의미한다. 이러한 평가는 인간이 삶을 이루어 가는 가운데 의식적으로든 무의식적으로든 끊임없이 행하게 되는 기본적인 행동 중의 하나이다. 우리는 살아가면서 무엇인가를 선택해야 할 때, 혹은 어떤 의사 결정을 내려야만 할 때, 평가의 과정을 거쳐 그 답을 얻는다. 여기에는 좀더 좋은 답, 혹은 합리적인 해답을 얻음으로써 가능한 한 실수를 줄이고 삶을 좀더 나은 방향으로 이끌어가고 싶다는 바람이 깔려 있다(김재춘 외 2000).

평가는 중요한 것이고, 우리는 평가의 결과에 따라 상급 학교에 진학하거나 성적 우수자로 선발되며, 경우에 따라서는 한 인간의 생애에 결정적인 영향을 미칠 수도 있다. 따라서, 평가가 얼마나 공정하고 객관적으로 이루어졌는가, 평가를 하는 수단(시험지 등)이 얼마나 신뢰할만한가의 문제는 엄밀히 고려되어야 할 것이다.

더욱이, 아동의 정서는 아직 완전하게 발달되지 못한 미성숙의 단계에 있다. 따라서, 주위의 반응에 민감하게 반응할 수 있으며, 교사의 행동과 정서, 교육 방법 등에 의해 예민하게 반응할 수 있다. 교사에 의해 일방적으로 평가된 결과를 아동이 납득하지 못한다면, 그 아동은, 교사는 물론 수학에 대해서도 신뢰하지 못할 것이고, 그 결과로 학습의 의미를 상실하게 될 것이다. 그러므로 학습을 도와 줄 때나 평가를 하는 과정에서 교사는 아동의 생각을 충분히 받아들여야 하고, 아동과의 의사 소통에서 ‘틈(gab)’이 생기는 것을 최대한 막아야 한다.

수학은 계산과 결과를 요구하는 학문이 아니라 사고와 과정을 중요시하는 학문이다(Cole 2001). 따라서, 7차 교육과정에서의 수학은 ‘왜 그렇게 생각하는가?’라는 물음을 통해 아동들로 하여금 답을 추론하게 된 과정에 대해 논리적으로 정립할 수 있도록 구성되었다. 그럼에도 불구하고, 수학에서는 여전히 답을 요구하는 문제가 출제된다. 또한, 그 과정에서 아동들은 자신이 알고 있는 답임에도 불구하고 오답을 쓰거나 답을 기입하지 못하는 경우가 발생하는데, 그 이유를 생각해 보자.

대부분의 논문에서 그 요인을 규명하고 치료 방법을 찾기 위해 ‘오류’라는 개념에 초점을 맞추어 진단하고 있다. 그러나 오류란 ‘생각이나 지식 등의 그릇된 일, 즉 그릇된 인식(error)’(네이버 국어 사전 2002)임에 반해 결코 그릇된 생각, 즉, 오류가 아닌 이유에 의해서도 아동들은 오답을 하고 있음을 발견하게 된다. 그렇다면, 오류 이외의 어떤 이유에서 아동들은 오답을 하거나 무응답을 하는 걸까? 또, 그 유형에는 어떤 것들이 있을까?

이와 같은 문제를 해결하기 위하여 다음과 같은 내용을 알아보려 한다.

- ① 아동들에 의해 발생하는 오해의 유형을 알아본다.
- ② 지필 평가에서 아동들에 의해 발생한 오해에서 그 요인을 찾아본다.
- ③ 지필 평가에서 발생하는 오해를 줄일 수 있는 방안을 모색한다.

II. 이론적 배경

1. 오해와 오류의 정의

오해의 유형을 분석하기 위한 선행 연구 자료 및 문헌을 탐구하고자 하였으나, 오류에 대한 많은 연구가 이루어졌음에도 불구하고, 오해에 초점을 맞추어 연구 과제를 다룬 문헌 및 연구 논문은 발견하지 못했다. 따라서, 본 연구자는 오류에 관한 선행 연구를 탐구하여 그 안에서 오해의 유형을 추출하고, 더 나아가 새로운 관점에서 오류 요인으로서의 오해를 다루어 보기로 하였다.

오류에 대한 정의는 학자들마다 다르며, 학술적으로 확정된 개념이라기보다는 일반적인 용어로 쓰여지고 있음을 알 수 있다. 따라서, 대부분의 논문에서는 연구의 목적에 따라 오류의 유형을 분류하였으나, 오류에 대한 정의를 명확히 내리지 못하고 있다.

그러나, 권철주(오운숙 2001, 재인용)는 ‘오류란 어떤 추리가 잘못된 추리일 때 사용하는 것으로, 어떤 추리는 잘못된 추리이지만 주의 깊게 생각하지 않으면 올바른 추리로 착각하기 쉬우며, 이처럼 잘못된 추리이지만 올바른 추리로 착각하기 쉬운 추리를 오류 또는 오류 추리’라고 하였다.

또한, 오운숙(2001)은 수학적 오류를 수학 문제 해결 과정에서 발생하는 잘못된 근거, 잘못된 추론, 논점의 이탈, 성급한 일반화, 그리고 계산의 잘못으로 정의하였다.

Aanderson & Joffries(안영옥 1993, 재인용)는 오개념을 학생들이 수학에서 사용하는 개념 중 의미가 다르게 이해하거나 잘못 사용하는 개념이라고 하였으며, 안영옥(1993)은 오개념으로 인하여 발생하는 것을 오류(error)라 정의하고, 이를 오개념에 포함하였다.

한편, 네이버 국어 사전(2002)에서는 오류를 ‘생각이나 지식 등의 그릇된 일, 즉 그릇된 인식(認識)’이라고 정의하고 있으며, 도해 국어 대사전(이승령 감수, 1980)에서는 ‘이치에 틀린 인식(paralogism: 잘못된 추리), 잘못되어 이치에 틀림(mistake: 착오, 착각)’으로 정의하고 있다.

따라서, 본 연구에서는 백과사전에 의한 정의를 바탕으로 오해를 ‘정해(正解)’의 반대 개념인, ‘어떤 표현을 다른 뜻으로 잘못 이해함, 잘못 해석함’, 또는, ‘그릇된 판단을 내림’으로 정의하여 사용할 것이다.

2. 오해의 유형 및 요인

지금까지 연구된 오류 유형 중의 일부는 ‘잘못된 이해’에 관한 문제를 다루고 있다. 이는 오해의 한 부분을 차지한다고 볼 수 있다. 예를 들어, 허남호(1990; 오운숙 2001, 재인용)의 경우 오류를 9 가지 유형으로 분류하였는데, 이 중 ‘곡해된 정리, 혹은 정의’, ‘잘못 번역된 언어’와 같은 요인으로 인해 문제를 잘못 이해했다면, 이는 오해의 범주에 속할 수 있을 것이다.

그런데, 선행 연구 논문에서 제안하고 있는 유형들을 살펴보면, 학교 현장에서 발생하는 오답 및 무응답의 요인-예를 들어, 교사의 의도를 잘못 해석한 경우, 즉 알고 있는 문제임에도 불구하고, 문제의 의도를 다르게 해석하여 의도와는 다르게 풀이한 경우 등-이 모두 드러나지 못했다. 그러므로, 오류에 관한 선행 연구만으로는 오해의 유형과 요인을 분석하기에는 부족함이 있다. 따라서, 본 연구에서는 연구자가 개발한 검사지에 의해 초등학교 아동의 수학 문제 해결 과정에서 나타나는 오해의 유형을 그 요인에 따라 다음과 같이 분류하였다.

가. 편집의 부적절에 의한 오해

시험지 문항을 제시하는 과정에서 구성이 조밀하거나 글자의 크기가 지나치게 작은 경우, 문장이 긴 문항 사이에 짧게 기술된 문제가 제출된 경우, 문항 번호를 문제에서 주어진 숫자와 구분하기 힘든 경우, 그리고 계속해서 같은 개념을 묻는 문항 사이에 다른 개념을 묻는 문항이 섞여서 편집된 경우에 발생하는 오해를 말한다.

나. 체계의 부적절에 의한 오해

같은 시험지 안에서, 앞에 제시한 문항과 뒤에 제시한 문항의 풀이 방법 및 개념의 순서를 바꾼 경우, 한 문항에서 두 가지 이상의 답을 한꺼번에 요구한 경우, 그리고, 서로 다른 개념이나 해결 방법을 요구하는 문제를 한 시험지 안에 제시한 경우에 발생하는 오해를 말한다.

다. 형식적·전형적 습관에 의한 오해

시험 문제의 형식이 똑같은 형태로 제시될 경우에 문제의 형식만 보고 전형적으로 풀이해 온 습관대로 문제를 풀이한 경우, 한 문항 내에서 답이 일정한 규칙을 갖고 나타나는 경우 다음 문항에서 앞의 조건과 형식을 따라 문제를 풀이하는 오해를 말한다.

라. 문제 상황의 부적절에 의한 오해

교사의 의도가 아동에게 정확하게 전달되지 않은 경우, 언어의 표현이 모호한 경우, 답의 조건을 제한한 경우에 발생하는 오해를 말한다.

III. 연구의 설계

본 연구는 사전 탐색과 확인, 검사지의 투입과 분석을 위하여 2000년 9월 1일부터 2002년 9월 30일까지 2개 학년도에 걸쳐 실시되었다. 연구 대상은 다음과 같다.

연도	실험 내용	연구 대상	구분
2001	오해의 장면 탐색	강원도 원주시 J초등학교 4학년 N반 34명	탐색
2002	오해의 유형 분석	강원도 원주시 J초등학교 4학년 N반 33명	탐색
	오해의 장면 재확인	강원도 원주시 J초등학교 4학년 G반 32명	탐색
	유형별 오해의 정도 분석	강원도 원주시 C초등학교 4학년 1반 38명	실험
		강원도 원주시 C초등학교 4학년 4반 39명	비교
		경기도 여주시 Y초등학교 4학년 8반 40명	실험
경기도 여주시 Y초등학교 4학년 7반 42명		비교	

IV. 연구 결과 분석

1. 오해의 유형 분석

가. 오해의 유형과 사례 분석

앞에서 살펴본 오해의 4가지 유형을 2개 학년도에 걸쳐 조사하고, 각각의 유형에서 발생하는 오해의 요인을 사례별로 구별하였으며, 각각의 경우에 적절한 예와 오해를 제거할 수 있는 방법을 다음에 제시하였다.

(1) 편집의 부적절에 의한 오해의 사례

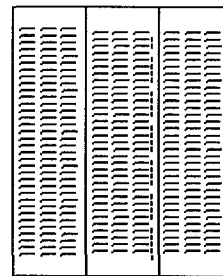
(가) 문장의 문제 사이에 단문의 문제가 제시되어 문항을 발견하지 못한 경우

- 14. 유정이는 500원 짜리 동전을 400개 모았다. 유정이가 모은 돈은 모두 얼마인가?(원)
- 15. 2분 10초=(초)
- 16. 경진이는 500원 짜리 빵과 280원 짜리 음료수를 한 개씩 사고 1000원 짜리를 내었다. 거스름돈은 얼마를 받아야 하는가?(원)

위와 같이 긴 문장으로 이루어진 14번 문항과 16번 문항 사이에 짧은 문장으로 제시된 15번 문항이 끼인 경우에는 15번 문항을 미처 발견하지 못하여 답을 적지 않는 경우가 발생하였다.

(나) 시험지의 구성이 조밀하거나 글자가 지나치게 작은 경우

오른쪽 그림과 같이 작은 시험지에 뾰뾰하게 문제를 적어 넣어 문제를 알아보기 힘든 경우에는 문제를 해결하지 않은 무응답율이 높게 나타났다. 그러나, 객관적인 조사가 어려워 본 실험 대상에서는 제외하였다.



(다) 서로 다른 개념의 문제를 같은 문항에 제시함으로써 같은 유형의 문제로 알고 풀이한 경우

다음을 계산하여라.

- (1) $59 + 35$
- (2) $67 + 18$
- (3) $32 + 44$
- (4) $48 + 24$
- (5) $92 + 29$
- (6) $77 - 25$

위와 같이 덧셈 사이에 뺄셈 문제가 제시되어 뺄셈 문제를 덧셈으로 풀이하는 경우가 발생하였다.

(라) 문항 번호를 문제에 제시된 숫자로 오인하여 풀이한 경우

9, 0, 4, 6, 8의 숫자를 한 번씩만 사용하여 가장 큰 수를 만들어라.

위와 같이 문항 번호 '9'를 문제에 주어진 조건으로 이해하는 경우가 발생하였다.

(2) 체계의 부적절에 의한 오해의 사례

(가) 같은 개념을 묻는 문제를 앞에서와 달리 뒤 문항에서는 순서를 바꾸어 제시한 경우

10000이 25이면 이라고 쓰고, 이라고 읽는다. 또,
10000이 37이면 이라 읽고, 이라 쓴다.

위와 같이 수를 읽고 쓰는 문제에서 앞 부분에서는 쓰고 읽도록 한 반면, 뒷 부분에서는 읽고 쓰도록 함으로써 앞 부분에서의 체계를 따라 쓰는 것을 먼저 기록하고, 읽는 것을 나중에 기록하는 경우가 발생하였다.

(나) 한 문항에서 두 가지 이상의 답을 쓰도록 요구한 경우

다음 수에서 숫자 8은 각각 어떤 자리의 숫자인가? 또, 그것은 얼마를 나타내는가?
 4087902 65872290 80012733

위와 같이 문제에서는 두 가지를 답하도록 묻고 있으나, 앞의 것만 답하고 뒤에서 질문한 '얼마를 나타내는가?'에는 답하지 않는 경우가 발생하였다.

(다) 서로 다른 개념, 혹은 해결 방법을 요구하는 문제를 한 시험지에 제시한 경우

예를 들어, 앞 문항에서는 각도기를 사용하여 해결하는 문제를 제시하고, 같은 시험지의 뒷부분에서는 삼각형의 세 내각의 합을 이용하여 한 각의 크기를 계산하여 해결하는 문제를 제시할 경우, 뒤에서 제시한 문제 또한 각도기를 사용하여 각을 측정함으로써 -실측에 의한 오차로 인하여- 답한 각의 크기가 정답과 $1^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 정도의 오차를 보이는 경우가 발생하였다.

(3) 형식적·전형적 습관에 의한 오해의 사례

(가) 수학적 개념을 알지 못해도 같은 유형의 문제를 반복하여 풀이함으로써 문제의 형태만 보고도 답을 쓸 수 있도록 학습된 경우

1이 5 10이 7 100이 6 1000이 2 10000이 9	이면 <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/> 이고, <input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/> 이라고 읽는다.
--	--

위와 같은 문제의 경우, 수의 자리값 순서에 의하여 대부분 언제나 높은 자리를 위에서 부터 제시하였으나, 자리값 개념이 형성되었는지를 판단하기 위해 순서를 바꾸어 제시하였을 때, 습관적으로 먼저 제시된 수의 순서대로 57629라고 답하는 경우가 발생하였다.

(나) 전형적인 문제만 학습한 경우

다음을 계산하여라.	
$\begin{array}{r} 3 \\ 24 \overline{) 83} \\ \underline{60} \\ 23 \end{array}$	계산: _____

위와 같이 계산을 묻는 문제에서 언제나 바르게 계산된 문제만을 계산하는 훈련을 받아 오다가, 틀리게 계산된 문제를 계산하는 문제에서도 공식만 대입하여 $24 \times 3 + 23 = 83$ 이라고 기입하는 경우가 발생하였다.

(다) 한 문항 내에서 답이 일정한 형식으로 나타나는 경우

오른쪽과 같이 10만의 10배는 100만, 10만의 100배는 1000만으로 0이 하나씩 증가하며 변화하기 때문에, 문제를 주의 깊게 읽지 않고 0을 하나 더 증가시켜 '10000만'으로 답하는 경우가 발생하였다.

10만의 10배는	<input style="width: 80px; height: 20px;" type="text" value="100만"/>
10만의 100배는	<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text" value="1000만"/>
10만의 1000배는	<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>

(4) 문제 상황의 부적절에 의한 오해

(가) 교사의 의도가 아동에게 정확하게 전달되지 않은 경우

오른쪽과 같이 문제에는 어떠한 오류도 없으나, 아동은 등호(=)와 함의 기호(\Rightarrow)의 개념을 혼동하여, 한꺼번에 계산한 결과를 쓴 후 다시 그 뒤에 남아 있는 셈을 함으로써, (45, 70, 45), (70, 95, 70) 등으로 이중으로 셈하는 경우가 발생하였다.

$50 + 90 \div 2 - 25 = 50 + \boxed{} - 25$ $= \boxed{} - 25$ $= \boxed{}$

(나) 표현이 모호한 경우

경우 어떻게 답할 것인가?

(2) 문항 번호 4

검사지 A형	검사지 B형	오해의 유형
만이 3754, 1이 8269이면 37548269라 쓰고, 삼천칠백오십사만 팔천이백육십구 라고 읽는다. 만이 5126, 1이 1534이면 []라 읽고, []라고 쓴다.	만이 3754, 1이 8269이면 37548269라 쓰고, 삼천칠백오십사만 팔천이백육십구 라고 읽는다. 만이 5126, 1이 1534이면 []라 쓰고, []라고 읽는다.	◦ 체계의 부적절에 의한 오해

<비교 관점>

- A형: 앞의 보기와 뒤의 문제에서 두 가지 개념을 서로 순서를 바꾸어 제시하면 어떤 순서로 답할 것인가?
- B형: 보기가 주어지지 않았을 때, '쓰기를 읽기'에 '읽기를 쓰기'에 기록하는 경우가 발생할 것인가?

(3) 문항 번호 9

검사지 A형	검사지 B형	오해의 유형
9. 0, 4, 6, 8의 숫자를 한 번씩만 사용하여 가장 큰 수를 만들 어라.	9. 숫자 0, 4, 6, 8를 한 번씩만 사 용하여 가장 큰 수를 만들어라.	◦ 편집의 부적절에 의한 오해

<비교 관점>

- A형: 문항 번호 '9'와 문제에 제시한 숫자 '0, 4, 6, 8' 사이를 '.'만 사용하여 구분한 경우 문항 번호 '9'를 어떻게 해석할 것인가?
- B형: 문항 번호 '9'와 숫자 사이에 한글 단어를 넣었을 때, A형의 오해 요인이 제거될 것인가?

(4) 문항 번호 11

검사지 A형	검사지 B형	오해의 유형
다음 글을 읽고, 물음에 답하여라. 은행에 예금한 돈 6700000원을 수표로 찾아야지! (1) 100만 원권의 수표로 몇 장을 찾 아야 하는가? (장) (2) 10만 원권의 수표로 몇 장을 찾 아야 하는가? (장)	다음 글을 읽고, 물음에 답하여라. 은행에 예금한 돈 6700000원을 수표로 찾아야지! (1) 10만 원권의 수표로 몇 장을 찾 아야 하는가? (장) (2) 100만 원권의 수표로 몇 장을 찾 아야 하는가? (장)	◦ 체계의 부 적절에 의 한 오해 ◦ 문제 상황 의 부적절 에 의한 오 해

<비교 관점>

- A형: 100만 원 권으로 찾은 나머지를 수표로 찾는다면 10만 원 권으로 7장을 더 찾을 수 있다. 그러므로, (2)번 문항의 '10만 원 권의 수표로'를 670만 원에 적용할 것인지, 백만 원짜리를 제외한 70만 원에만 적용할 것인가?
- B형: 순서를 바꾸어 아무 것도 바꾸지 않은 상태에서 10만 원 권으로 바꾼다고 한다면 10만 원 권을 바꾸는 범위를 어디에 둘 것인가?

(5) 문항 번호 13

검사지 A형	검사지 B형	오해의 유형
다음 <input type="checkbox"/> 안에 알맞은 답을 써 넣어라. 10만의 10배는 <input type="text" value="100만"/> 10만의 100배는 <input type="text" value="1000만"/> 10만의 1000배는 <input type="text"/>	다음 <input type="checkbox"/> 안에 알맞은 답을 써 넣어라. ● 10만의 1000배는 <input type="text"/>	◦ 체계의 부적절에 의한 오해 ◦ 형식적·전형적 습관에 의한 오해

<비교 관점>

- A형: 문제를 쉽게 해결하도록 돕기 위해 앞의 과정을 제시하여 준 것이 문제를 해결하는 데 어떻게 작용할 것인가?
- B형: 곤란도는 낮아지나(즉, 어려워지나) 보기를 주어주지 않을 경우 문제 해결에 어떤 영향을 미칠 것인가?

(6) 문항 번호 15

검사지 A형	검사지 B형	오해의 유형
14. 유정이는 500원 짜리 동전을 400 개 모았다. 유정이가 모은 돈은 모두 얼마인가? (원) 15. 2분 10초=(초)	14. 유정이는 500원 짜리 동전을 400 개 모았다. 유정이가 모은 돈은 모두 얼마인가? (원) 15. 2분 10초=(초)	◦ 편집의 부적절에 의한 오해

<비교 관점>

- A형: 짧은 문제를 앞 문항에 밀착하여 제시할 경우와
- B형: 그렇지 않은 경우 성취도는 어떻게 다를 것인가?

(7) 문항 번호 17

검사지 A형	검사지 B형	오해의 유형
<p>다음은 나눗셈을 한 과정이다. 계산하여라.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\begin{array}{r} 3 \\ 24 \overline{) 83} \\ \underline{60} \\ 23 \end{array}$ </div>	<p>다음은 나눗셈을 한 과정이다. 몫과 나머지가 바르게 구해졌는지 알아보아라.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\begin{array}{r} 3 \\ 24 \overline{) 83} \\ \underline{60} \\ 23 \end{array}$ </div>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 형식적 · 전형적 습관에 의한 오해

<비교 관점>

- A형: '검산'의 의미를 이해시키지 않고 검산식을 강조하여 지도하였을 때, '검산하라'는 물음과
- B형: '검산'이라는 단어 대신 검산 상황을 구체적으로 요구했을 때의 검산은 어떻게 다를 것인가?

(8) 문항 번호 20

검사지 A형	검사지 B형	오해의 유형
<p>다음을 계산하여라.</p> <p>(1) 236×12 (2) 312×24</p> <p>(3) $149 \times 15 =$</p>	<p>다음을 계산하여라.</p> <p>(1) 236×12 (2) 312×24</p> <p>(3) $149 \times 15 =$</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 편집의 부적절에 의한 오해

<비교 관점>

- A형: (1), (2)와 (3)번을 계산할 공간 없이 제시할 경우와
- B형: 충분한 공간을 두고 제시할 경우, (3)번 문항의 무응답 정도는 어떻게 다를 것인가?

(9) 문항 번호 23

검사지 A형	검사지 B형	오해의 유형
<p>다음 <input type="text"/> 안에 알맞은 답을 써 넣어라.</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> 700억 <input type="text"/> 7억</p> <p>↙ 10배 ↘ 10배 ↙ 10배 ↘ 10배</p>	<p>다음 <input type="text"/> 안에 알맞은 답을 써 넣어라.</p> <p>7억 <input type="text"/> 700억 <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>↙ 10배 ↘ 10배 ↙ 10배 ↘ 10배</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 체계의 부적절에 의한 오해 ◦ 형식적 · 전형적 습관에 의한 오해

<비교 관점>

- A형: 자리값을 전형적인 방법과 달리 오른쪽에서 왼쪽으로 제시할 경우 습관에 의해 오른쪽으로 넘어갈 것인가?
- B형: 10배를 하면 '0'이 하나씩 증가한다는 형식에 의해 자리값의 이해 없이 '0'을 증가시켜 '70000억'과 같은 수로 답할 것인가?

(10) 문항 번호 27

검사지 A형	검사지 B형	오해의 유형
다음의 숫자 카드를 세 번씩 사용하여 가장 작은 수를 만들고, 읽어보아라. $\boxed{5}, \boxed{2}, \boxed{0}, \boxed{9}$	다음의 숫자 카드를 세 번씩 사용하여 가장 작은 수를 만들고, 읽어보아라. $\boxed{5}, \boxed{2}, \boxed{0}, \boxed{9}$ (1) 가장작은 수: _____ (2) 수 읽기: _____	◦ 체계의 부적절에 의한 오해

<비교 관점>

- A형: 한 문항에 두 가지 질문을 한 경우와
- B형: 두 가지 질문을 구분하여 제시한 경우, 두 가지 모두 답한 경우는 어떻게 다를 것인가?

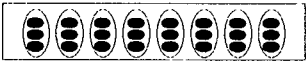
(11) 문항 번호 29

검사지 A형	검사지 B형	오해의 유형
$50 + 90 \div 2 - 25 = 50 + \boxed{} - 25$ $= \boxed{} - 25$ $= \boxed{}$	$50 + 90 \div 2 - 25 = \boxed{}$	◦ 문제 상황의 부적절에 의한 오해

<비교 관점>

- A형: 혼합셈의 차례에 따라 단계적으로 답하도록 제시한 경우와
- B형: 스스로의 방법에 따라 해결한 후 정답만 쓰도록 제시한 경우의 정답율은 어떻게 다를 것인가?

(12) 문항 번호 30

검사지 A형	검사지 B형	오해의 유형
(1) 9는 24의 $\frac{\boxed{}}{\boxed{}}$ 이다. (2) 15는 24의 $\frac{\boxed{}}{\boxed{}}$ 이다.	다음 그림을 보고 물음에 답하여라.  (1) 9는 24의 $\frac{\boxed{}}{\boxed{}}$ 이다. (2) 15는 24의 $\frac{\boxed{}}{\boxed{}}$ 이다.	◦ 문제 상황의 부적절에 의한 오해

지극한 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

<표 1> 검사지 A형과 B형의 성취도 및 오해도

※ 은 오해 문항

문항 번호	A형의 성취도			B형의 성취도			A형의 오해도			B형의 오해도		
	Y교 (N=40)	C교 (N=38)	계 (N=78)	Y교 (N=42)	C교 (N=39)	계 (N=81)	Y교 (N=40)	C교 (N=38)	계 (N=78)	Y교 (N=42)	C교 (N=39)	계 (N=81)
1	40	37	77	42	38	80	.	.	0	.	.	0
2	15	11	26	23	16	39	24	26	50	19	22	41
3	29	21	50	30	31	61	.	.	0	.	.	0
4	16	16	32	41	38	79	21	20	41	0	0	0
5	37	36	73	38	37	75	.	.	0	.	.	0
6	40	36	76	42	39	81	.	.	0	.	.	0
7	38	31	69	37	32	69	.	.	0	.	.	0
8	18	22	40	24	23	47	.	.	0	.	.	0
9	28	22	50	38	38	76	11	15	26	0	0	0
10	29	32	61	31	33	64	.	.	0	.	.	0
11	7	4	11	11	14	25	17	15	32	18	16	34
12	23	18	41	18	20	38	.	.	0	.	.	0
13	14	14	28	26	23	49	25	23	48	5	12	17
14	22	26	48	35	28	63	.	.	0	.	.	0
15	32	29	61	33	32	65	2	3	5	0	0	0
16	33	32	65	37	34	71	.	.	0	.	.	0
17	3	12	15	29	31	60	8	11	19	3	0	3
18	38	38	76	40	37	77	.	.	0	.	.	0
19	35	36	71	36	36	72	.	.	0	.	.	0
20	20	13	33	33	27	60	12	18	30	0	2	2
21	40	38	78	39	37	76	.	.	0	.	.	0
22	21	16	37	22	13	35	.	.	0	.	.	0
23	16	13	29	20	15	35	18	25	43	14	12	26
24	32	29	61	39	33	72	.	.	0	.	.	0
25	30	28	58	31	35	66	.	.	0	.	.	0
26	31	30	61	35	34	69	.	.	0	.	.	0
27	12	10	22	14	13	27	10	7	17	0	0	0
28	31	28	59	32	33	65	.	.	0	.	.	0
29	17	16	33	19	22	41	7	3	10	0	0	0
30	9	16	25	31	29	60	21	5	26	4	1	5
31	17	9	26	21	12	33	.	.	0	.	.	0
32	35	38	73	40	38	78	0	0	0	0	0	0
33	31	25	56	35	27	62	.	.	0	.	.	0
평 균	25.42	23.70	49.11	30.97	28.73	59.70	5.33	5.18	10.52	1.91	1.97	3.88
백분율	63.55	62.34	62.96	73.71	73.64	73.69	13.33	13.63	13.47	4.52	5.03	4.78

<표 2> 오해의 요인 유무에 따른 성취도 비교

구 분	성 취 도	A형의 성취도			B형의 성취도		
		Y교 (N=40)	C교 (N=38)	계 (N=78)	Y교 (N=42)	C교 (N=39)	계 (N=81)
오해 요인 배제 문항	정답자 수	30.75	28.40	59.15	33.20	30.60	63.80
	성취율(%)	76.88	74.74	75.83	79.05	78.46	78.77
오해 요인 내재 문항	정답자 수	17.23	16.46	33.69	27.54	25.85	53.39
	성취율(%)	43.08	43.32	43.19	65.57	66.28	65.91
전체 문항	정답자 수	25.42	23.70	49.12	30.97	28.73	59.70
	성취율(%)	63.55	62.37	63.94	73.74	73.67	73.70

(3) 검사지 A형과 B형의 오해도 비교

앞의 <표 1>을 살펴보면, 오해를 유발할 가능성이 있다고 판단된 문항을 섞어 제시한 A형의 경우 각 문항 당 오해의 빈도 수(평균)가 Y교와 C교가 각각 5.33과 5.18(계 10.51)로, 13.33%와 13.63%(계 13.49%)를 나타낸 반면, B형의 경우 각 문항 당 오해의 빈도 수(평균)가 Y교와 C교가 각각 1.91과 1.97(계 3.88)로, 4.55%와 5.05%(계 4.79%)로 나타나 A형의 반(1/2)을 밑돌고 있음을 알 수 있다. 그러나, 검사지 B형 또한 완전히 오해의 가능성을 배제한 것이 아니라 또 다른 오해의 가능성을 탐색하기 위하여 오해의 요인을 내재한 문항(2번, 11번, 23번)을 두고 있어서 실제로 오해의 요인을 배제하였을 경우, 그 차이는 더욱 클 것이라 짐작된다.

(4) 문항별 오해의 정도

한편, 각 문항에 따른 오해의 정도를 살펴보면 <표 3>과 같다. 이 표를 살펴보면, 2번, 4번, 13번, 23번 문항의 경우 50% 이상의 아동이 오해를 하였음을 알 수 있다. 이들 문항은 공통적으로 체계가 부적절한 오해의 요인을 내재한 것으로서 다른 오해의 요인보다도 체계가 부적절할 경우 오해의 정도가 더 심각함을 나타낸다. 더욱이 B형의 2번, 11번, 23번 문항의 오해 정도에서 알 수 있듯이 여러 가지 오해의 요인이 복합적으로 내재된 문항의 경우, 어느 한 가지를 제거한다 하더라도 다른 오해의 요인이 계속해서 존재할 경우 여전히 많은 수의 아동들이 오해를 하고 있음을 나타내 준다.

따라서, 이러한 오해의 요인이 내재한 문제로 아동의 학습 목표 도달 여부를 판단하기에는 무리가 있다고 본다.

V. 결 론

교사들은 종종 학생들의 실력을 측정하기 위한 수단으로 시험을 사용한다. 그런데, 이러한 시험은 교사가 낸 일방적인 문제를 학생들이 자신의 생각에 의해 풀이하고, 다시 교

사는 학생들의 답안을 보고 교사 자신의 기준과 생각에 의해 채점한다. 이 과정에서 교사는 학생들이 쓴 답안을 잘못 해석할 수도 있고, 교사 자신이 가지고 있는 오개념에 의해 학생들의 답을 그릇되게 평가할 수도 있다, 이러한 일이 되풀이 될 때, 학생은 교사를 불신하고, 수학을 부정하게 될 것이다.

<표 3> 각 문항별 오해의 유형에 따른 오해도

※ N=학급 인원(명)

문항 번호	A형의 오해도				B형의 오해도				오해의 유형
	Y교 (N=40)	C교 (N=38)	계 (N=78)	%	Y교 (N=42)	C교 (N=39)	계 (N=81)	%	
2	24	26	50	64.10	19	22	41	50.62	◦ 체계의 부적절 ◦ 형식적·전형적 습관
4	21	20	41	52.56	0	0	0	0.00	◦ 체계의 부적절
9	11	15	26	33.33	0	0	0	0.00	◦ 편집의 부적절
11	17	15	32	41.03	18	16	34	41.98	◦ 체계의 부적절
13	25	23	48	61.54	5	12	17	20.99	◦ 체계의 부적절 ◦ 형식적·전형적 습관
15	2	3	5	6.41	0	0	0	0.00	◦ 편집의 부적절
17	8	11	19	24.36	3	0	3	3.70	◦ 형식적·전형적 습관
20	12	18	30	38.46	0	2	2	2.47	◦ 편집의 부적절
23	18	25	43	55.13	14	12	26	32.10	◦ 체계의 부적절 ◦ 형식적·전형적 습관
27	10	7	17	21.79	0	0	0	0.00	◦ 체계의 부적절
29	7	3	10	12.82	0	0	0	0.00	◦ 문제상황의 부적절
30	21	5	26	33.33	4	1	5	6.17	◦ 문제상황의 부적절
32	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	◦ 문제상황의 부적절

이러한 논점에서, 본 연구의 결과를 통해 얻은 결론을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 교사는 정확한 평가를 위한 시험지 개발 노력에 힘써야한다. 평가는 어떤 대상의 가치나 질에 대해 판단을 내리는 것을 의미하기 때문에, 바르지 못한 평가 도구로 인해 학생의 가치를 잘못 평가하는 일이 있어서는 안 되기 때문이다.

둘째, 교사는 학생이 문제 풀이 과정에서 느끼는 오해의 요인이 무엇인지를 알아야 한다. 학생이 수학적 개념과 지식을 알고 있음에도 불구하고, 평가 도구로서의 시험지가 잘못 제작되어 자신이 알고 있는 것을 표현할 수 없었다면, 그것은 학생이 해결할 수 있는 문제가 아니라 교사 자신이 바로잡아야 할 문제인 것이다. 따라서, 교사는 시험지 풀이 과정에서 학생들이 다루지 못한 문제의 원인이 무엇인지를 분석하고, 그 원인을 해소하기 위해 노력해야 할 것이다.

셋째, 지필 평가에서 교사가 중요하게 생각해야 하는 것은 학생의 사고 과정을 분석하는 일이다. 학생들의 오답만으로는 잘못된 절차를 이용한 상황인지, 아니면 출발점을 전

히 알지 못한 상황인지를 구별하기 어렵다. 그러므로, 교사는 학생들에 의해 쓰여진 답안을 분석해야 한다. 그러나, 학생의 사고 과정을 분석하는 과정에서 학생이 기술한 수학적 언어와 기호를 교사가 오해하는 상황이 벌어진다면, 그것은 적절한 평가라 할 수 없을 것이다.

넷째, 교사는 학생들과의 원활한 의사 소통에 힘써야 한다. 교사와 학생 사이에, 시험지에서 무엇을 묻고 있는지에 대한 생각이 다를 때, 학생은 시험지에서 의도하는 내용과는 다른 답을 하게 된다. 그러므로, 시험지를 개발하는 교사와 그 시험지의 물음에 답하는 학생 사이의 의사 소통은 대단히 중요하다고 여겨진다.

한편, 본 연구 결과를 바탕으로, 오해의 발생을 줄이고 보다 정확하고 객관적인 학습 능력을 측정하기 위하여 유의해야 할 시험지의 조건을 다음과 같이 제안하고자 한다.

첫째, 평가 문항이 무엇을 평가하기 위한 것인지에 대한 기준을 명확하게 설정해야 한다. 평가 기준과는 다른 이유로 학생의 수학적 능력이 평가되어서는 안 될 것이다.

둘째, 학생의 눈 높이에 맞춰 시험지를 편집해야 한다. 특히, 아동은 오랜 시간을 집중하기 어려울 뿐만 아니라, 주의력이 부족하기 때문에 문항을 소홀하게 다루기 쉽고, 난해한 문제에 대해서는 쉽게 포기할 수 있다.

셋째, 성취 목표에 적합한 상황을 설정해야 한다. 잘못된 체계와 부정확한 문제 상황은 학생으로 하여금 문제의 의도를 오해하는 요인을 제공할 수 있다.

넷째, 시험지의 유형을 다양하게 개발해야 한다. 교육의 주된 목표 중의 하나는 학생들에게 다양하고 변화하는 세계에 적절하게 대응할 수 있는 능력을 길러 주는 것이다(박성선 1998). 즉, 학생들은 한 상황에서 획득한 지식이나 기능을 다른 상황으로 적용할 수 있어야 한다. 그러나, 천편일률적인 문제 유형은 학생에게 다양하고 융통성 있는 수학적 사고보다는 암기력과 잔꾀에 의존하는 학습 태도를 형성시킬 수 있으며, 그 문항에서 요구하는 수학적 개념을 측정하기 어렵다.

참 고 문 헌

- 김재춘 외 (2000). *교육과정과 교육 평가*. 서울: 교육과학사.
- 네이버 국어사전 (2002). <http://krdic.naver.com>.
- 이승령 감수 (1980). *도해 국어대사전*. 서울: 미도 문화사.
- 박성선 (1998). *수학 학습에서의 상황 인지론 적용과 전이에 대한 연구*. 한국 교원 대학교 박사 학위 논문.
- 오윤숙 (2001). *분수 지도 과정에서 나타난 오류의 진단 및 처방에 관한 연구*. 광주 교육 대학교 석사 학위 논문.
- 안영옥 (1993). *국민학교 아동의 도형에 대한 오개념 분석*. 한국 교원 대학교 석사 학위 논문.
- Cole, K. C. (2001). *The Universe and the Teacup*. [박영훈 역 (2001). *아름다운, 너무나 아름다운 수학*. 경문사]

<Abstract>

An Analysis of Misunderstanding in Mathematics Pencil-Paper Test

Na, Byung So⁵⁾; & Joo, Bok Hyang⁶⁾

This study, through the cases occurred in mathematics pencil-paper test, after analyzing the types and the factors of misunderstanding, was to seek to pursue the alternatives to diminish the misunderstanding caused in paper test. When classifying misunderstanding shown in pencil-paper test, four types are found - unsuitable edit, unsuitable organization, formal/typical habits, and unsuitable question situation.

One Way, considering accomplishment rate based on existence and nonexistence of misunderstanding factors, the testing paper, that is, type A with misunderstanding factors, showed that the accomplishment rate is 10 percent below the testing paper, type B excluding misunderstanding factors. Also, after distinguishing only items including misunderstanding factors, in comparison with the accomplishment rate, the results showed about 22% difference. And in the type of misunderstanding factor, when system was unsuitable, the degree of misunderstanding appeared seriously. The more complicated many types were, the higher the number of misunderstanding cases appeared.

Based on these study results, the conclusions are the followings :

First, teachers should try to develop examination papers for exact evaluation.

Second, teachers, while students are solving the questions, misunderstanding recognize what are the misunderstanding factors they feel.

Third, in the pencil-paper evaluation, the work that teachers should consider importantly, is to analyze students' thought process.

Fourth, teachers should try for smooth communications with students.

5) bsna@cnue.ac.kr

6) jbh653@hanmail.net