대한수학교육학회지 <학교수학> 제 6 권 제 2 호
Journal of Korea Society of Educational Studies in Mathematics
School Mathematics Vol.6, No.2, 135-151. Jun 2004

현실적인 문장제에 관한 초등학생의 반응 분석

김 민 경*

수학교과서의 대부분을 차지하고 있는 문장제가 실생활 상황을 반영하여 제시되기 보다는 문제에서 주어진 숫자와 연산의 기계적인 조합을 통해 문제를 해결하게 하는 경향으로 나타나는 문제점은 계속해서 지적되어 왔다. 이는 수학교육이 지향하고 추구하고 있는 실제적 상황에서의 문제해결력 함양을 위해서 간과할 수 없는 지적이라고 보여진다. 이에 본 연구에서는 초등학생을 대상으로 이전에 보아왔던 정형화되어 있는 문제들보다는 현실적인 상황을 고려한 문장제에 대해 그들이 얼마나 현실적인 측면을 고려하여 반응하는지 파악하고자 하였다. 이를 위한 문항들은 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈을 포함한 연산과 올림의 개념을 내포하는 문제들로 이루어졌다. 그 결과, 대부분의 초등학생들이 현실적인 문장제에 대해 현실성을 고려하여 문제를 해결하지 못하는 것으로 나타났다.

I. 들어가는 말

우리나라 7차 교육과정의 주요한 성격 중 하나는 수학적 문제해결과정에서 문제를 분명히 이해하여 합리적이고 창의적인 문제해결의 계획, 실행, 반성과정을 거칠 것을 강조하고 있다는 점이다. 또한 수학적 지식과 기능을 이용하여 실생활 문제를 수학적으로 관찰, 분석, 해결함으로써 합리적인 해결 태도를 기르는데 주안점을 두고 있다는 점이다.

미국의 경우(NCTM, 2000)도 학생들이 문제상황을 탐구할 뿐 아니라 정교한 수학적 아이디어를 발달시킬 수 있어서 학생들의 학습 내용과 주변 환경을 연결시킬 수 있는, 실세계를 토대로 한 문제상황 맥락을 제공하도록 권고하고 있다. 이는 학생들이 수학 외적인 상황을 직면했을 때 수학적으로 인식하며 해결해낼 수 기회제공이 매우 중요함을 나타낸다. 특히 문제해결과 관련하여 일상생활에서 발생하는 문제들을 이용하여 수학적 개념을 소개하며 다양한 실제적인 문제상황을 통하여 학생들이 개념적 이해와 전략의 사용을 적절히 하도록 함으로써 실생활 문제에 대한 분석력을 기르게 할 것을 강조하고 있다.

하지만 수학 교과서에서 제시되고 있는 대부분의 전통적인 문장제들을 살펴보면 문장제에서 제시되는 상황이란 수학적 모델링에 있어서 우리가 살고 있는 현 상황에 대한, 그럼직한, 있음직한 상황보다는 선정된 숫자들을 계산하는데 별 무리가 없도록 그 상황들이 인위적으로 구성되어 있다는 비판을 받아왔다(Freuden-

* 이화여자대학교(mkkim@ewha.ac.kr)

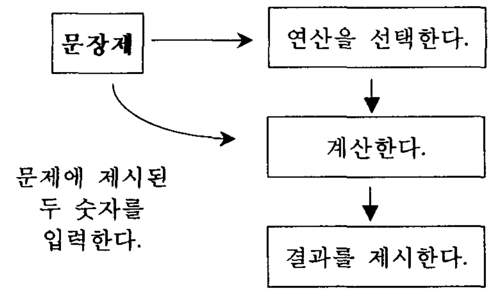
thal, 1991; Verschaffel & De Conte, 1997a, 1997b; Verschaffel, De Conte & Lasure, 1994). 문장제는 단순한 계산기능 뿐 아니라 실세계에서 겪을 수 있는 여러 문제 상황을 통하여 아동의 사고 발달에 적지 않은 영향을 미친다는 각성의 목소리도 높다(De Conte & Verschaffel, 1984). 실제 교과서에서 제시되고 있는 문장제의 대부분은 현실적으로 있음직한 상황보다는 숫자와 계산이 용이하게 조합될 수 있도록 상황이 단순하게 설정되어 있으며 수학 문장제란 반드시 답이 하나로 나온다는 인식이 지배적이다. 이러다보니 현실로 드러난 상황을 수학화하는 과정에서 수학적인 시각으로 현실을 다양하게 보기 보다는 정형화되어 있는 숫자들의 조합으로만 인식한 학습자들은 현실 속의 수학을 인식하기가 매우 어렵게 될 수 밖에 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 정형화되어 있는 문장제가 아닌, 이전에 보아왔던 문제들보다는 현실적인(realistic) 문장제들에 대해 우리나라 초등학생들의 반응이 어떠한지 알아봄으로써 초등수학 문장제 지도에 참고할 수 있는 자료를 제공할 뿐 아니라 문장제 지도에 대한 시사점을 도출하고자 한다.

II. 현실적인 문장제 지도

초등수학에서 연산 문장제는 전 학년에 걸쳐 자연수, 분수, 소수의 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈의 수학적 개념 및 원리를 이해하고 이를 현실 상황에 적용할 수 있는 능력을 기를 수 있는 매우 중요한 부분이다. 이는 문장제에서 길러지는 수학적 이해가 점차적으로 현실적인 실세계에서 일어나는 다양한 상황에 대해 형식적인 수학적 지식을 발달시킬 수 있기 때문이다. 본 장에서는 이러한 문장제에 대한 일반적인 지도 방법에 대한 정리와 함께 문장제 지도에서의 어려움을 서술하고, 현실적인 문장제 지도에 대한 선행연구를 살펴보기로 한다.

1. 문장제 풀이

수학교과서에서 제시되고 있는 문제의 대부분을 차지하고 있는 문장제는 일반적으로 문장제를 수학적 언어로 나타내거나 식으로 나타내는 능력, 계산 능력, 구한 해를 문제의 뜻에 맞게 해석하는 수학적 능력을 요구한다(주익환, 김영국, 1997). 이러한 문장제를 학생들이 대부분 피상적으로 기계적으로 푸는 경우를 보게 되는데 이를 도식화하면 다음 [그림 II-1]과 같다(Greer, 1997). 그 절차는 먼저 주어진 문장에 대한 계산을 위하여 4개 연산 중 필요한 연산을 결정한다. 다음으로 문제에 주어진 상황을 고려하기 보다는 주어진 두 숫자를 기계적으로 적용하여 계산하여 그 결과를 제시한다.



[그림 II-1] 문장제의 피상적인 풀이과정
출처: Greer(1997, p.295)

이러한 경우 다음과 같이 잘못된 문장제를 만날 수 있다.

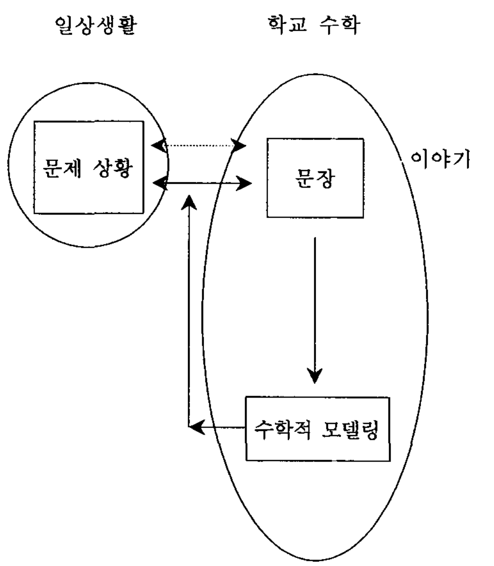
125마리의 양과 5마리 강아지가 한 떼를 짓고 있다. 양치기는 몇 살인가?
(Reusser, 1988)

이 경우 학생은 다음과 같은 방법으로 문제를 풀고 있다.

> 125+5=130...이건 너무 크지. 125-5=120.. 이건 아직도 크지..그러면 125÷5=25.. 됐다.. 양치기의 나이는 25세이다.

이 문장제에 대한 잘못된 풀이방법은 문장제를 자칫 잘못 만들었을 때 빚어질 수 있는 문제풀이의 오류를 나타낸다.

매일 매일 발생하는 문제 상황은 학교수학에서는 이야기형식의 문장으로써 수학적 모델로 표현되어 학생들에게 주어진다([그림 II-2] 참조). 이 과정에서 학생들이 좀더 성공적으로 문제를 해결하기 위해서는 문장제로 주어진 수학적 모델을 포함하는 이야기속에서 문제를 푼 후에 이를 다시 원래의 실생활에서의 문제 상황으로 반영시켜 판단함으로써 가능해진다.



[그림 II-2] 성공적인 해결을 위한 비교
(일상생활과 학교수학 간)
출처: Wyndhamn & Säljö(1997, p.367)

2. 문장제의 어려움

일반적으로 실생활과 관련한 문제를 해결하기 위하여 수학을 이용하여 다음과 같은 문제해결과정을 거친다(Verschaffel & De Conte, 1997a).

① 문제 상황을 이해하기
② 상황들과 관련한 본질을 나타내주는 수학적 모델을 만들기
③ 미지수들을 알아내기 위하여 수학적 모델이나 연산을 재조직하기
④ 수학적 모델의 기초인 실제적인 상황으로 계산결과를 해석하고 검토하기
⑤ 결과를 의사소통하기

여기서 제시되는 수학 문제는 주로 수식이나 기호로 표현되어 있으며 이러한 문제 해결을 위한 주 방법은 수식의 처리에 달려있다.

그런데 실생활에서 수학적 사고를 요구하는 이야기식 문제상황으로 진술한 이야기 수학문제인 문장제는 먼저 일상생활에서 일어날 수 있는 상황에 대한 이해가 우선되어야 한다.

또한 문장제는 상징적, 추상적인 문제에 보다 구체적인 의미를 가짐으로써 아동들의 연산에 관한 개념학습을 보다 의미있게 할 수 있다(김명숙, 1992).

Freudenthal(1991)이 기본적인 수학화 과정을 '수학적 수단에 의한 현실세계의 구조화'로 개념하였듯이 수학교육에서 있어 실생활을 수학적 상황과 연계시키고 수학적으로 표현하는 단계는 수학화과정에서 매우 중요한 역할이라고 볼 수 있다. 때로는 문장제가 매우 복잡하면서 여러 가지 요소를 함축한 응용문제로 만들어짐으로써 학생들의 사고력 증진에 매우 중요한

역할을 하지만 학생들 스스로는 이러한 문장제를 매우 어려워 한다는 지적이다(김순혜, 1999).

이와 관련하여 학생들은 문장제를 푸는 과정에서 필요한 수학적 모델링에서 다음과 같은 어려움을 나타내고 있다.

- 학생들은 종종 문장제에 대한 이해 없이 풀려고 하며 해결가능하거나 가능하지 않은 문제에 대해 결코 자신이게 반문하지 않는다(Wertheimer, 1945).
- 전형적인 문장제를 풀 때 학생들은 실생활과 관련한 상황에 대해 깊이 생각하기 보다는 피상적인 키워드 방법(문제에 제시된 숫자들의 기계적인 조합)을 종종 사용한다(Schoenfeld, 1982).

더욱이 수학 교과서에서 제시되고 있는 대부분의 전통적인 문장제에서 제시되는 상황이란 우리가 살고 있는 현 상황에 대한, 그럼직한, 있음직한 상황으로 설정되어 있기 보다는 문제에 제시된 숫자들을 잘 조합하여 계산하는데 별 무리가 없도록 그 상황들이 인위적으로 구성되었다고 지적되어 왔다(Freudenthal, 1991; Verschaffel, De Conte & Lasure, 1994). 이와 관련하여 장혜원(2002)도 형식적으로 문장제를 풀기보다는 실생활과 관련지은 수학활동을 통해 수학화를 경험하고 문제해결력이 신장될 수 있음을 강조한 바 있다. 이처럼 문장제를 통한 문제해결력 증진이나 사고력 신장이라는 측면에서 볼 때 문장제가 구성하고 있는 상황이 현실적으로 있음직한 상황으로 구성되었는가에 대한 고려를 하지 않을 수 없다. 다음 <표 II-1>과 같이 비교되듯이 대부분의 교과서에서 제시하고 있는 문장제는 실생활 문제에 비해 문제에서 제시된 숫자들의 전형적인 조합을 통해 풀어낼 수 있다는 잘못된 인식도 가져왔다. 우리나라 교과서에서 제시되어 있는 사칙연산과 올림과 관련한 문장제 문제의 유형은 다음 <표 II-2>와 같이 제시되고 있다. <표 II-2>에 제시된 문장제 중 소수 나눗셈인 몽당연필 문제는 19.35를 4.5로 나누어 몫이 4.3으로 똑 떨어져 나머지가 하나도 없는 문제이다. 나머지가 없는 소수의 나눗셈을 위해 문제가 다소 인위적으로 제시되었다고 보여진다.

3. 현실적인 문장제

문장제와 관련한 연구들(김명숙, 1992; 이종희, 김부미, 2003; 장혜원, 2002; 현주, 1988, 1990; Carpenter, Hiebert & Moser, 1983; Car-

<표 II-1> 교과서 문장제와 실생활 문제 비교

교과서 문장제	실생활 문제
▪ 문제가 주어진다.	▪ 종종 그 문제가 무엇인지 파악해야만 한다.
▪ 문제를 푸는데 필요한 모든 정보가 주어진다.	▪ 문제를 푸는데 필요한 정보가 무엇인지 결정해야 한다.
▪ 문제를 푸는데 항상 충분한 정보가 있다.	▪ 때때로 문제를 푸는데 정보가 충분하지 않음을 깨달을 수 있다.
▪ 문제와 무관한 정보는 없다.	▪ 때때로 너무 정보가 많아서 어떤 정보가 필요하고 필요치 않은지 결정해야 한다.
▪ 정답은 그 책의 뒷부분에 제시되어 있거나 학생이 옳은 답을 하는 경우 정답을 말해준다.	▪ 풀어낸 답이 명백한 것인지 결정해야 하는데 이는 답을 얼마나 잘 확인하는가에 달려 있다.
▪ 문제를 푸는데 종종 옳다거나 최적의 방법이 존재한다.	▪ 문제를 푸는데 대개 다양한 풀이방법이 많이 있다.

출처: Bassarear(1997, p.33)

penter, Lindquist, Matthews & Silver, 1983; Kintsch & Greeno, 1985)과 함께 특별히 문장제에 대한 현실적인 고려에 중점을 두었던 연구들(Brown, 2001; Cooper & Harries, 2003; De Conte & Verschaffel, 1985; Gravemeijer, 1994) 중에서 Verschaffel, De Corte & Lasure(1994)의 연구 결과를 살펴보면 거의 대부분의 학생들이 실생활 지식을 적절히 사용하지 못하거나 문제에 대한 현실적인 인식을 제대로 하지 못하였음이 나타났다. Verschaffel & De Corte(1997a)의 연구에서 초등학교 5학년 학생들을 대상으로 현실성을 내포하는 문항들(P 문항들)에 대해 얼마만큼 현실적인 반응을 하는가에 관한 연구에서 사용하였던 P 문항들은 다음의 <표 II-3>과 같다.

이 문항들은 이전의 다수의 선행연구에서 사용되었던, 현실성을 고려한 문항들을 수합, 조정하여 사용된 바 있다. <표 II-3>에서 알 수 있듯이 현실성을 고려한 각 문항은 기존의 정형화되어 있는 문제에서 숫자와 연산의 적절한 조합을 통해 풀 수 있는 문제와는 사뭇 다르다. 예를 들어 <표 II-3>의 4A와 4B의 각각의 문제는 다음과 같이 기존의 정형화된 문제(S 문항: standard 문항)와 유사한 문제(P 문항: parallel 문항)로 비교할 수 있다.

S 문항: 12m의 헝겊을 각각 1.5m의 길이로 자른다면 몇 개의 조각이 나오는가?
P 문항: 12m 떨어져있는 두 기둥 사이에 끈으로 쭉 연결할 수 있도록 충분한 끈이 필요하다. 하지만 끈의 길이가 1.5m 길이의 끈만이 있다면 두 기둥사이를 그렇게 연결할 수 있도록 몇 개의 끈이 필요한가?

S 문항: Steve는 평방 2m의 널빤지 5개를 샀다. 이 널빤지를 잘라 1m 널빤지 몇 개를 만들 수 있는가?
P 문항: Steve는 평방 2.5m의 널빤지 4개를 샀다. 이 널빤지를 잘라 1m 널빤지 몇 개를 만들 수 있는가?

이와 관련한 연구 중 하나인 Yoshida, Verschaffel & De Conte(1997)의 연구에서 사용된 문장제 P 문항들에 대한 일본 학생(45명)과 벨기에 학생(75명)의 현실적인 반응은 <표 II-4>와 같이 나타났다. 다른 문항들에 대한 반응들과 마찬가지로 P5 달리기 문항의 경우에도 일본학생은 7%, 벨기에 학생은 3%의 매우 낮은 현실적인 반응률을 나타냈다.

<표 II-2> 7차 교육과정 교과서에 제시된 문장제 예시

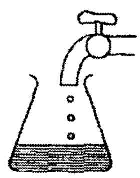
수학적 내용	문장제	출처
덧셈	냉장고 위 칸에 달걀이 27개, 아래 칸에 8개 있습니다. 달걀은 모두 몇 개인지 알아보시오.	수학2-가(p.20)
곱셈	동화책 한 권은 42쪽으로 되어 있습니다. 동화책 3권은 모두 몇 쪽인지 알아보시오.	수학3-가(p.76)
올림	진호네 학교의 4학년 학생은 287명입니다. 강당에 4학년 학생이 모두 앉을 수 있도록 10명씩 앉을 수 있는 긴 의자를 놓기로 하였습니다. 4학년 학생을 모두 몇 명이라고 생각하고 의자를 놓아야 합니까?	수학4-나(p.80)
	어느 가게에서 포장용 끈을 1m 단위로 판다고 합니다. 상자를 포장하는데에 끈이 307m 필요합니다. 이 상자를 포장하기 위하여 끈을 몇 cm 사야 하는지 알아보시오.	수학4-나(p.81)
소수의 나눗셈	수연이가 가진 연필의 길이는 19.35cm이고 민우가 가진 몽당연필은 4.5cm입니다. 수연이가 가진 연필의 길이는 민우가 가진 몽당연필 길이의 몇 배인지 말아보시오.	수학6-나(p.45)
	길이가 25cm인 수수깡을 12.5cm씩 잘라서 사용하려고 합니다. 수수깡을 몇 도막으로 자를 수 있는지 알아보시오.	수학6-나(p.47)

<표 II-3> Verschaffel & De Corte(1997a)의 연구에서 사용된 P 문항의 예

1A	축구 경기장으로 1180명의 응원단이 버스를 타려고 한다. 각 버스는 48명이 탈수 있다. 몇 대의 버스가 필요한가? (출처: Carpenter, Lindquist, Matthews & Silver, 1983)
1B	228명의 여행객은 고층빌딩 꼭대기에서 전망을 즐기려 한다. 그 빌딩은 오로지 한대의 엘리베이터가 있는데 최대 24명을 태울 수 있다. 그들을 꼭대기까지 모두 다 태우기 위하여 모두 몇 번을 올라야 하는가? (출처: Verschaffel, 1995)
2A	학년말, 50명의 학생들은 체육인증을 받기 위해 두 테스트를 통과하여야 한다. (1) 400m를 2분 안에 달리기, (2) 1.5m 높이뛰기. 모든 학생들이 두 테스트에 참여하였는데 9명은 달리기에서, 12명은 높이뛰기에서 실패하였다. 몇 명의 학생들이 인증서를 못 받게 되는가? (출처: Verschaffel, 1995)
2B	Carl과 Georges는 같은 반 친구사이이다. Carl은 그의 생일파티에 초대하고 싶은 친구가 9명이고, Georges는 12명이다. Carl과 Georges는 생일이 같은 날이었기 때문에 생일파티를 같이하기로 하였다. Carl과 Georges는 모두 그들의 친구들을 초대하였고 모두들 파티에 참석하였다. 몇 명의 친구들이 그 파티에 참서하였는가? (출처: Nelissen, 1987)
3A	얼마전 학교에 교장선생님 환송식이 있었다. 교장선생님은 1959년 1월 1일부터 1993년 12월 31일까지 재직하였다. 그 학교에서 몇 년 동안 교장선생님으로 재직하셨는가? (출처: Verschaffel, 1995)
3B	연중행사로 열리는 Torhout/Werchter 락 페스티발은 올해로 15번째 열렸다. 몇 년에 처음으로 이 페스티발이 열렸는가? (출처: Verschaffel, 1995)
4A	12m 떨어져있는 두 기둥 사이에 끈으로 쭉 연결할 수 있도록 충분한 끈이 필요하다. 하지만 끈의 길이가 1.5m 길이의 끈만이 있다면 두 기둥사이를 그렇게 연결할 수 있도록 몇 개의 끈이 필요한가? (출처: Greer, 1993)
4B	Steve는 평방 2.5m의 널빤지 4개를 샀다. 이 널빤지를 잘라 1m 널빤지 몇 개를 만들 수 있는가? (출처: Kaelen, 1992)
5A	Sven은 50m를 배영으로 수영하는데 54초가 걸린다. 그가 200m를 배영하는데 걸리는 시간은 얼마인가? (출처: Greer, 1993)
5B	오른쪽의 플라스크(그림과 함께)는 일정한 비율로 수도꼭지에서 물이 나와 채워진다. 만약 10초 후에 4cm의 높이를 나타낸다면 30초 후에는 얼마나 채워질까? (출처: Greer, 1993)

<표 II-4> Yoshida, Verschaffel & De Conte(1997)의 연구에서 사용된 문장제 및 일본과 벨기에 학생의 현실적인 반응 정도

%(반응수)

	문제 상황	일본 학생 (n=45)	벨기에 학생 (n=75)
P1	Kooichi는 5명의 친구가 있고 Satoru는 6명의 친구가 있다. Kooichi와 Satoru는 같이 파티를 열기로 하였다. 그들은 그들의 모든 친구를 초대하였고 모든 친구들이 참석하였다. 몇 명의 친구들이 그 파티에 참석하였는가?	13(6)	20(15)
P2	Kuniko는 평방 2.5m 길이의 널빤지 4개를 샀다. 이 널빤지를 갖고서 1m 크기의 널빤지 몇 개를 자를 수 있겠는가?	0(0)	13(10)
P3	80도의 물 1리터와 40도 물 1리터를 용기에 부으면 물의 온도는 몇 도가 되겠는가?	11(5)	17(13)
P4	450명의 야구 응원단이 버스를 타고 경기장으로 가려고 한다. 각 버스는 36명을 태울 수 있다. 몇 대의 버스가 필요한가?	62(28)	49(37)
P5	Yoohei는 100m를 17초에 달릴 수 있다. 1km를 달리는데 시간이 얼마나 걸릴까?	7(3)	3(2)
P6	Ichiro와 Keisuke는 같은 학교에 다닌다. Ichiro는 학교로부터 17km의 거리에 살고 Keisuke는 8km 거리에 산다. Ichiro와 Keisuke는 얼마나 떨어져 살고 있는가?	2(1)	3(2)
P7	한 할아버지는 4명의 손자에게 18개의 풍선을 똑같이 나누어 주려고 한다. 손자들은 각각 몇 개의 풍선을 갖게 되는가?	52(23)	59(44)
P8	Kenji는 1978년에 태어났고 올해는 1995년이다. 그의 나이는 얼마인가?	0(0)	3(2)
P9	한 남자는 12m 떨어진 두 곳의 막대 사이를 연결시킬 수 있는 긴 끈이 필요한데 그는 1.5m 길이의 끈만 갖고 있다. 이 두 곳의 막대를 연결시킬 수 있게 하기 위해서는 이런 끈 몇 개가 필요한가?	2(1)	0(0)
P10	오른쪽의 플라스크는 일정한 비율로 수도꼭지에서 물이 나와 채워진다. 만약 10초 후에 4cm의 높이를 나타낸다면 30초 후에는 얼마나 채워질까? 	4(2)	4(3)

III. 분석 방법

1. 분석대상

본 연구는 초등학생이 현실적인 문장제에 대한 그들의 반응이 어떠한가를 조사하고 효과적인 문장제 지도방법을 모색하기 위하여 서울 소재 네 초등학교에 재학 중인 5학년 227명과 6학년 373명을 대상으로 실시하였다. 대상의 문장제 반응 중 무의미한 반응을 제외한 결과 최종적인 분석대상은 5학년은 227명 중 218명, 6학년은 373중 349명으로 총 567명이다(<표 III-1> 참조).

<표 III-1> 대상 학생수

초등학교	학년	학생수
A	5	82
	6	60
B	5	39
	6	119
C	5	97
	6	71
D	6	99
계	5	218
	6	349

2. 분석도구

본 연구에 사용된 분석도구는 초등학생을 대상으로 Yoshida, Verschaffel & De Conte(1997)의 연구에서 사용되었던 현실적인 문장제 P-문항 10개 중 우리나라 교육과정 및 현실에 적절한 7개 문항을 번안, 수정하여 실시하였다. 7개 문항의 예로써 다음의 널빤지 문제는 이를 위한 풀이로 2.5m x 4 ÷ 1m 와 같은 기계적인 계산으로 풀리지 않는 문제이다. 2.5m 조각을 1m 조각 두개로 자르고 남은 0.5m 조각을 어떻게 처리해야 하는지에 관한 고려를 해야 할 것이다.

수길이는 개당 2.5m 크기의 널빤지 4개를 샀다. 수길이는 이 널빤지들로부터 1m 짜리 널빤지 몇 개를 잘라 얻을 수 있을까?

다음의 <표 III-2>는 이들 각 문항이 포함하고 있는 교육과정 내용 요소와 현실과 결부된 현실적인 요소들을 정리한 것이다.

본 연구는 Verschaffel과 De Conte(1997a), Reusser와 Stebler(1997), Yoshida, Verschaffel & De Conte(1997)의 선행연구에서 사용하였던 반응 유형 분류방법을 이용해 다음의 두 가지 방

<표 III-2> 각 P-문항에 내재된 요소

P-문항	수학적 내용	내재된 현실적인 요소
1(크리스마스 파티)	두 수의 덧셈	두 집합의 교집합을 고려하고 있는가
2(널빤지)	소수의 나눗셈	널빤지 한판 중 자르고 난 나머지 부분을 고려하는가
3(버스)	나머지가 있는 나눗셈에서의 올림	버스 정원을 다 채우지 못하는 경우 타지 못하고 남은 사람에 대해 고려하는가
4(달리기)	비례식	100m 빨리 달리기에 걸리는 총 시간은 1km 빨리 달리기에 걸리는 시간과 다름을 고려하는가
5(집과 집 거리)	두 수의 덧셈	학교와 집의 위치에 대해 고려하는가
6(두 막대 연결끈)	소수의 나눗셈	막대를 잇는 끈의 길이가 필요함에 대해 고려하는가
7(플라스크)	비례식	위로 갈수록 좁아지는(용기의 폭이 일정치 않음) 플라스크의 모양과 이에 따른 물의 속도를 고려하는가

법으로 자료가 수집되었다. 정답을 적게 하고 코멘트 상자를 이용하는 방법이었는데, 정답이 있다고 생각되는 경우에는 정답 상자 안에 답을 적고 코멘트 상자에 계산을 적게 하였다. 혹은 문제를 푸는데 정답을 구하기 어렵다고 생각되는 경우, 정답란에는 '알 수 없다', 코멘트 상자에는 정답을 구하기 어렵다고 생각하는 이유를 적게 하였다. 학생들의 정답과 코멘트 상자에 적은 반응을 종합하여 학생들의 반응은 다음 다섯 가지 유형으로 구분되었다.

· 현실적인 응답(realistic answer: RA): 하나 혹은 그 이상의 풀이과정에서 문장제에 내포되어 있는 상황에 관한 실생활적 지식을 효과적으로 사용한 경우

· 비현실적인 응답(nonrealistic answer: NA): 문장제에 내포되어 있는 상황에 관한 실생활적 지식을 사용하기 보다는 무비판적으로 문장제를 푸는 경우

· 계산 오류(technical error: TE): NA와 같이 무비판적으로 문제를 풀면서 계산상에 오류를 범할 때

· 무응답(no answer: NOA): 응답이 전혀 없을 때

· 다른 응답(other answer: OA): 위의 네 가지 경우에 속하지 않는 경우

Ⅳ. 연구 결과

1. 전체적인 반응결과

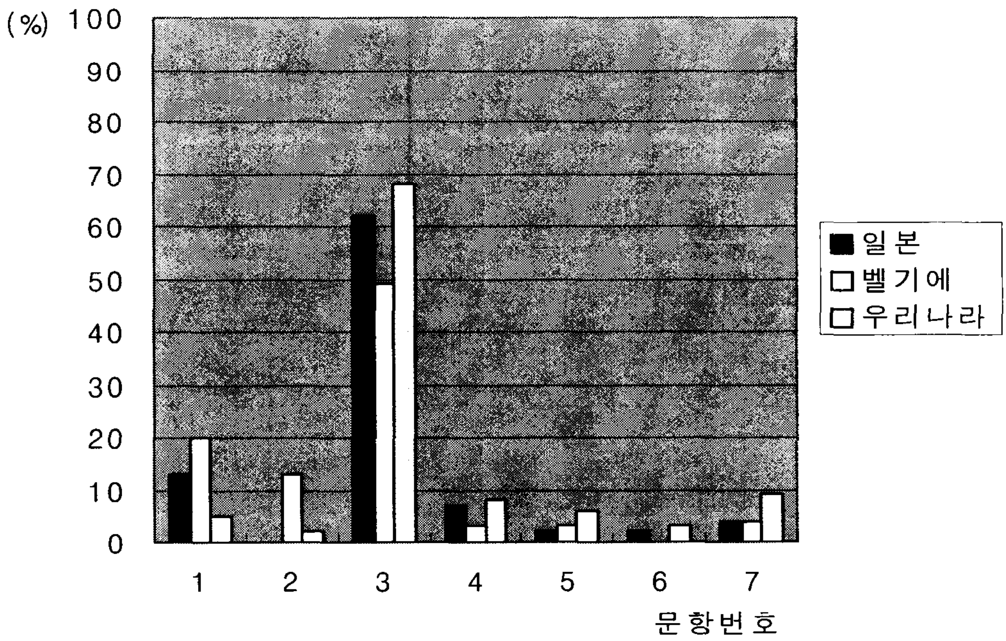
현실적인 문장제 문항에 대한 학생들의 반응

<표 IV-1> 각 문항에 대한 현실적인 반응 정도 반응수(%)

문항	학년	RA	RA가 아닌 경우			
			NA	TE	NOA	OA
1(크리스마스 파티)	5	10(4.6)	200(91.7)	0(0.0)	1(0.5)	7(3.2)
	6	59(16.9)	269(77.1)	1(0.3)	4(1.1)	16(4.6)
소계		69(12.2)	469(82.7)	1(0.2)	5(0.9)	23(4.1)
2(널빤지)	5	5(2.3)	168(77.1)	14(6.4)	4(1.8)	27(12.4)
	6	40(11.5)	249(71.3)	14(4.0)	11(3.2)	35(10.0)
소계		45(7.9)	417(73.5)	28(4.9)	15(2.6)	62(10.9)
3(응원단 버스)	5	149(68.3)	12(5.5)	24(11.0)	15(6.9)	18(8.3)
	6	295(84.5)	7(2.0)	11(3.2)	8(2.3)	28(8.0)
소계		444(78.3)	19(3.4)	35(6.2)	23(4.1)	46(8.1)
4(달리기)	5	18(8.3)	106(48.6)	9(4.1)	35(16.1)	50(22.9)
	6	94(26.9)	167(47.9)	19(5.4)	26(7.4)	43(12.3)
소계		112(19.8)	273(48.1)	28(4.9)	61(10.8)	93(16.4)
5(집과 집 거리)	5	12(5.5)	192(88.1)	4(1.8)	4(1.8)	6(2.8)
	6	73(20.9)	239(68.5)	3(0.9)	17(4.9)	17(4.9)
소계		85(15.0)	431(76.0)	7(1.2)	21(3.7)	23(4.1)
6(두 막대 연결끈)	5	6(2.8)	128(58.7)	9(4.1)	27(12.4)	48(22.0)
	6	36(10.3)	229(65.6)	12(3.4)	28(8.0)	44(12.6)
소계		42(7.4)	357(63.0)	21(3.7)	55(9.7)	92(16.2)
7(플라스크)	5	19(8.7)	149(68.3)	3(1.4)	13(6.0)	34(15.6)
	6	71(20.3)	213(61.0)	3(0.9)	18(5.2)	44(12.6)
소계		90(15.9)	362(63.8)	6(1.1)	31(5.5)	78(13.8)

<표 IV-2> P-항목에 대한 5학년생의 현실적인 반응 정도 %(반응수)

P-항목	일본의 경우 (n=45)	벨기에의 경우 (n=75)	본 연구의 경우 (n=218)
	Yoshida, Verschaffel & De Conte(1997) 중에서 발췌		
1(크리스마스 파티)	13(6)	20(15)	5(10)
2(널빤지)	0(0)	13(10)	2(5)
3(버스)	62(28)	49(37)	68(149)
4(달리기)	7(3)	3(2)	8(18)
5(집과 집 거리)	2(1)	3(2)	6(12)
6(두 막대 연결끈)	2(1)	0(0)	3(6)
7(플라스크)	4(2)	4(3)	9(19)



[그림 IV-1] 문항별 각 나라 5학년 학생의 실제적인 반응률

이 얼마나 현실적이었는가는 다음의 <표 IV-1> 에서 보듯이 실제적인 반응률이 가장 낮게 나타난 문항은 5학년의 경우, 널빤지 문제로 RA 비율은 2.3%로 나타났다. 이러한 결과를 Yoshida, Verschaffel & De Conte(1997)의 선행연구에서 나타난 결과와 비교해 볼 때(<표 IV-2>, [그림 IV-1] 참조), 일본의 5학년생은 0%, 벨기에의 경우 13%를 나타낸 바 있다.

일본과 벨기에 두 나라에서도 나타났듯이 기계적인 문장제 풀이에 익숙해 있는 학생들이 현실적인 상황을 고려한 문제에 대해 현실성을 고려한 응답을 나타내기란 쉽지 않았으리라고 보여진다. 또한 우리나라 6학년의 경우 실제적인 반응률이 가장 낮게 나타난 문항은 두 막대 연결끈 문제로 RA 비율은 10.3%를 나타냈다. 학년별로는 5학년에서 6학년으로 갈수록 실제적인 반응률은 모든 항목에서 높아짐이 나타났다.

한편 RA 비율이 가장 높게 나타난 문항은 올림 상황을 내포한 응원단 버스 문제로 5학년, 6학년이 각각 68.3%, 84.5%를 나타냈는데 일본이나 벨기에 학생들보다 높은 반응률을 나타낸다. 이는 우리나라 수학 4학년 교과서에서 이와 비슷한 상황을 이미 경험한 학생들이 문제에서 내포한 올림의 상황을 대부분 고려하였다고 보여진다.

<표 IV-2>에서 나타난 세 나라 학생의 실제적인 반응률을 보면 크리스마스 파티 문항과 널빤지 문항에서 우리나라 학생이 상대적으로 낮은 반응률을 나타낸데 비해 나머지 다섯 문항에서는 근소한 차이이기는 하지만 다른 두 나라에 비해 조금 높은 반응률을 나타냈다. 크리스마스 파티 문제의 경우는 우리나라 학생들이 문제에 내포되어 있는 상황을 인식하여 풀기보다는 문제에 등장하는 숫자들의 조합(더할까, 뺄까 아니면 곱할까하는 식의)을 먼저 생각하는 문제점을 드러낸 결과라고 보여진다.

2. 문항별 반응결과

본 연구에서 조사된 7개 문장제에 대한 학생들의 실제적인 반응 결과는 다음과 같다.

1. (크리스마스 파티) 영철이는 5명의 친구가 있고, 영희는 6명의 친구가 있다. 영철이와 영희는 함께 크리스마스파티를 열기로 하였다. 그들은 모두 그들의 친구를 초대하였으며 모든 친구들은 참석하였다. 그 파티에 모두 몇 명의 친구들이 참석하였는가?

(RA)의 예로는 다음과 같은 반응이 나타났다.

· 영희의 친구와 영철이의 친구가 중복될 수 있기 때문에 알 수 없다.
· 영철이의 친구가 영희의 친구일 수도 있어서 친구의 수가 겹치는 수가 많을 수도, 적을 수도 있고, 영희와 영철이가 서로 친구일 수도 있어서 그곳까지 포함될 수 있는데 정확하게 구할 수 없다.

이 문항과 관련한 NA와 OA의 예는 다음과 같다.

(NA)의 예	(OA의 예)
· 영철+5명친구+영희+6명 친구=13명	· 딴 친구들이 올 수 있으므로 알 수 없다.
· 영철이의 친구(5명)+영희의 친구(6명) =11명	· 친구들이 아파서 참석 못하는 경우

RA의 반응으로 나타난 “영희의 친구와 영철이의 친구가 중복될 수 있기 때문에 알 수 없다”와 같은 반응은 단순하게 영철이의 친구 5명과 영희의 친구 6명을 더해 나오는 11명의 반응과는 다르다. 학생들은 이와 같은 덧셈식을 요구하는 문제를 볼 때 대부분 학생의 경우 무조건 두 수를 더하는 반응을 보인다. 실제 본 연구에서도 5학년 학생 중 91.7%가 NA로 반응한 것으로 나타났다. 이는 문제 자체가 내

포하고 있는 현실적인(이전의 기계적인 연산으로 처리되기 보다는) 상황을 파악하고 이를 판단할 수 있는 반응은 지극히 적게 나타났다.

RA로 나타난 반응률은 5%로 일본과 벨기에에서의 선행연구에서 나타난 13%(일본)와 20%(벨기에)에 비해 우리나라 학생의 반응률은 상당히 저조한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 우리나라 학생들이 문제에서 제시하는 상황을 실제적인 상황으로 인식하고 문제를 해결할 수 있는 기회가 거의 없었다고 보여진다.

2. (널빤지) 수길이는 개당 2.5m 크기의 널빤지 4개를 샀다. 수길이는 이 널빤지들로부터 1m 짜리 널빤지 몇 개를 잘라 얻을 수 있을까?

이 문항에 반응한 RA, NA, TE, OA의 예는 다음과 같다.

(RA의 예)

· 8개. 2.5m를 1m로 자르면 2개가 나오는데 2개씩 4개라서 8개이다. 그러나 0.5를 4개 모으면 2m가 되는데 1m가 이어지지 않아서 안 된다.

(NA의 예)	(TE의예)	(OA의 예)
· 10개. 2.5X4÷1=10	·2.5X4÷1=100 ·2.5X4÷4=10 ·2.5X4=100	· 알 수 없다: 널빤지 1개를 어떤 모양으로 자르는지 알 수 없다. · 널빤지 모양이 일정하지 않다.

반응 중에서 2.5X4÷1=10(개)라고 대답한 반응수는 77.1%를 나타냈다. 오직 2.4%의 학생만이 2.5m에서 남는 0.5m 처리에 대한 고려를 하였다. 이 반응 또한 대부분의 학생들이 문제가 주워졌을 때 문제를 전체적으로 파악하고 이해하기 보다는 문제 안의 숫자들(2.5, 4. 1과 같은)의 적절한 조합을 우선하였다고 보여진다.

3. (응원단 버스) 450명의 야구 응원단이 버스로 경기장으로 가려고 한다. 각 버스는 36명이 탈수 있다. 몇 대의 버스가 필요할까?

이 문항에 반응한 RA, NA, TE, OA의 예는 다음과 같다.

(RA의예)

· 450÷36=12.5 (12…18) 남은 18명을 태울 버스 한대를 추가해서 13대

(NA의 예)	(TE의 예)	(OA의 예)
· 450÷36=12.5	· 450÷36=125	· 450÷36=12…18 그러므로 12대 18명 · 45036=486명

이 문제는 수학 4-가의 "어느 가게에서 포장용 끈을 1m 단위로 판다고 합니다. 상자를 포장하는 데에 끈이 307m 필요합니다. 이 상자를 포장하기 위하여 끈을 몇 cm 사야 하는지 알아보시오"라는 문제상황과 매우 유사한 올림 관련 문제이다. 이 문항에 대한 반응은 다른 문항에 비해 실제적인 반응률이 가장 높은 68.3%를 나타내고 있다. 이는 우리나라 학생들이 4학년 때 올림과 관련한 문제상황을 이미 경험하여 비교적 높은 실제적인 반응률을 나타냈다고 보여진다.

4. (달리기) 유정이는 100m를 뛰는데 최대한 빨리 17초가 걸린다. 1km를 달리는 데는 시간이 얼마나 걸릴까?

RA 반응으로는 다음과 같은 반응이 나타났다. 이러한 반응은 대부분의 학생들이 생각해

내는, 주어진 숫자들의 조합(예를 들어 12 곱하기 10과 같은)과는 다른 반응으로서 달리기의 실제적인 상황을 고려한 반응이라고 보여진다.

· 알 수 없다. 그 속도를 계속 유지한다고 나와 있지 않고 가면서 속도가 떨어지기 때문이다. 1km를 뛰는데 점점 느려진다.

이 문항에 반응한 NA, TE, OA의 예는 다음과 같다.

(NA의 예)	(TE의예)	(OA의 예)
·17X10=170초 ·2분 50초	·100X17=1700. 1700÷60=28…20. 그러므로 28분 20초 ·100÷17초=5분 15초	·17X10=170인데 힘들고 지치기 때문에 30초 더 하여 200초가 걸린다. ·최소 2초씩 느려진다면 260초

NA 반응을 보면 100m를 17초씩 달리니까 1000m를 달리기위해 10을 곱하면 되겠구나하는 학생들의 반응을 엿볼 수 있다. 하지만 이는 숫자들의 적절한 조합은 하였을지 모르지만 실제적으로 달리기를 하는 경우 100m의 최단 속도를 1000m까지 유지한다는 건 거의 불가능하다는 현실을 학생들이 고려하지 않았음을 알 수 있다.

5. (집과 집 거리)
수철이와 교석이는 같은 학교에 다닌다. 수철이는 학교로부터 17km, 교석이는 8km 거리에 산다. 수철이와 교석이는 서로 얼마나 멀리 떨어진 곳에 사는가?

이 문항에 반응한 RA의 예는 다음과 같다.

· 알 수 없다. 수철이네 집과 교석이네 집이 같은 쪽에 일정하게 일자로 집이 나란히 서 있는 게 아닌 이상 수철이네 집과 교석이네 집의 거리가 얼마나 되는지 모른다.

· 알 수 없다. 같은 편인지 반대편인지 알 수 없다.

이러한 반응은 교석이네 집, 수철이네 집과 학교, 세 곳의 위치를 공간적으로 그려낼 수 있을 때 가능한 반응이다. 대개의 경우 세 곳이 일직선상에 위치하리라는 짐작으로 문제풀이를 시작한다. 하지만 세 곳의 위치를 그와는 다른 방법으로도 생각할 수 있는 현실감이 필요하다고 보여진다.

이 문항에 반응한 RA, NA, TE, OA의 예는 다음과 같다.

(NA의 예)	(TE의예)	(OA의 예)
·17-8=9km ·17+8=25km ·9km 또는 25km	·17-8=5km ·17-8=11	·알 수 없다. 학교의 크기를 모르기 때문에 ·17X8=136km

이 문항의 NA의 반응도 앞의 경우와 마찬가지로 대부분의 학생들이 주어진 숫자들과 연산의 조합으로 문제를 풀고자 하였음을 알 수 있다. 이는 학교와 집들이 위치한 다양한 상황을 거의 고려하지 못하였음을 나타낸다.

6. (두 막대 연결끈)
한 남자는 12m 떨어진 두 곳의 막대 사이를 연결시킬 수 있는 긴 끈이 필요한데 그는 1.5m 길이의 끈만 갖고 있다. 이 두 곳의 막대를 연결시킬 수 있게 하기 위해서는 이런 끈 몇 개가 필요한가?

이 문항은 단순히 12 나누기 1.5를 하는가 아니면 막대를 연결시키기 위한 끈의 길이를 고려할 것인가를 보기 위한 문항으로서 이에 대해 반응한 RA, NA, TE, OA의 예는 다음과 같다.

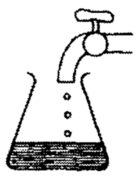
(RA의 예)

· 알 수 없다. 연결하려는 부분을 포함하면 알 수 없다.

· 알 수 없다. 그 끈들을 연결시킬 끈의 길이를 알 수 없다.

(NA의 예)	(TE의예)	(OA의 예)
·12÷1.5=8(개)	·12÷1.5=9 ·120÷1.5=7개	·12000÷150=80(개) ·12÷1.5-1=7개 원래는 1개도 없으면 8개가 필요한데 1개가 있으니까 7개가 필요하다. ·12X1.5=18

이 문항의 경우, 끈과 끈을 연결하는데 또 다른 끈이 필요하다는 현실을 고려하지 않았음을 알 수 있다.

> 7. (플라스크)
> 오른쪽의 플라스크는 일정한 비율로 수도꼭지에서 물이 나와 채워진다. 만약 10초 후에 4cm의 높이를 나타낸다면 30초 후에는 얼마나 채워질까?
>
> 

그릇의 모양이 수직으로 일정하게 높아지는 모양이 아닌 플라스크에 물을 담을 때 물이 잠기는 속도를 어느 정도로 고려하고 있는가를 알아보기 위한 이 문항에 반응한 RA, NA, TE, OA의 예는 다음과 같다.

(RA의 예)

· 알 수 없다. 플라스크의 위의 길이와 아래 길이가 달라서

· 알 수 없다. 플라스크는 올라갈수록 간격이 좁아져서 물의 차는 높이가 계속 바뀌기 때문에 구할 수 없다.

(NA의 예)	(OA의 예)
· 4X3=12cm	· 30÷4=7.2 · 30초X4=120

대부분의 반응은 플라스크의 모양 생김의 현실성을 고려하지 않음으로써 단순히 4와 3을 곱하는 NA 반응이 나타났다. 더욱이 문제에서 주어진 30을 4로 나누거나 30과 4를 곱하는 OA 반응도 나타났다. 이는 문제를 푸는데 있어 플라스크가 위로 올라갈수록 좁아지고 있는 플라스크 용기의 상황을 전혀 고려하지 않고 문제에 주어진 숫자들의 기계적인 조합을 시도한 결과로 보여진다.

V. 마치는 글

우리의 삶속에서 만날 수 있는 실생활 문제를 수학적으로 관찰, 분석, 해결함으로써 합리적인 문제해결 태도를 기를 것을 강조하는 우리나라 수학교육의 방향을 재검토하는 측면에서 학생들의 수학적 문제해결력 증진의 주된 목적은 논리적이며 합리적인 문장제 해결이라고 볼 수 있다. 이러한 점에서 본 연구는 우리나라 초등학생들이 현실적인 문장제를 푸는 과정에서 어느 정도 현실적인 면을 고려하여 응답하고 있는가를 살펴보았으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

본 연구에 참여한 학생들의 현실적인 반응(RA) 정도는 이전 4학년 때 경험한 적이 있는 올림 문제상황(응원단 버스 문제)을 제외하고는 나머지 문장제를 푸는데 있어서 모두 반응률 10% 미만을 나타냄으로써 현실적인 고려를 거의 하지 못한 것으로 나타났다. 현실적인 문장제 문항에 대한 우리나라 학생들의 현실적인 반응률이 가장 낮게 나타난 문항은 5학년의 경우 널빤지 문제로 2.3%를, 6학년의 경우 두 막대 연결끈 문제로 10.3%를 나타냈다. 이는 Yoshida, Verschaffel & De Conte(1997)의 선행연구에서 나타난 벨기에와 일본 학생에서 나타난

결과와 매우 유사한 결과를 나타냈다. 이는 기계적인 문장제에 익숙해 있는 학생들이 현실적인 상황을 고려한 문제에 대해 현실성을 고려한 응답을 나타내기란 쉽지 않았으리라고 보여진다. 한편 현실적인 반응률이 가장 높게 나타난 문항은 올림 상황을 내포한 응원단 버스 문제로 5학년, 6학년이 각각 68.3%, 84.5%를 나타냈는데 일본이나 벨기에 학생들보다 높은 반응률을 나타냈다. 대부분의 학생들이 주어진 문장제에 제시되어 있는 숫자들을 문제상황을 생각해서 적절하게 풀기보다는 숫자들을 단순히 더하거나, 빼거나, 곱하거나, 나눔으로써 문제를 풀고 있음이 나타났다. 이는 초등학생에게 주어지는 문장제 지도 및 문장제 문제상황 구성에 있어서 심도 깊은 현실적인 상황 고려가 필요하다고 보여진다.

하지만 Hatano(1997)가 지적하였듯이 현실적인 문제들은 문제를 푸는데 필요한 정보를 충분히 주지 않음으로써 학생들에게 혼란을 더 야기시킬 수 있음을 간과해서는 안될 것이다. 문제를 푸는데 충분한 정보가 주어지지 않은 문제 상황은 교사와 학생간의 토의와 협의를 통해 현실적인 문제 해결에 관한 다양한 방안을 모색해 볼 수 있을 것이다. 이러한 점은 문장제 문제를 구성하는데 있어 학생들에게 혼란을 일으키는 상황을 만든다는 것이 아니라 학생들이 기계적인 연산으로 문장제를 해결하는 현실적 문제점을 충분히 검토하여 학생들에게 보다 더 의미있는 문장제 상황을 만드는데 있어 현실적인, 맥락적인, 실제적인, 확장된 문제상황을 고려할 것을 의미한다.

또한 문장제에 대해 학생들이 답으로 제시하는 숫자의 옳고 그른가에 대한 정답률 평가 뿐 아니라 그 답에 도달하기까지의 학생의 반응과정을 함께 평가하여야 할 것이다. 이를 통해 교사는 문장제에 대한 학생들의 이해정도를 보다 면밀히 살펴보아 학생들의 수학적 지식의 정도를 진단, 교정해 줄 수 있으며 학생들은 이후 그들의 현실적인 미래 삶에 있어 만나게 되는 현실적인 문제 상황을 보다 합리적으로, 융통적으로, 효율적으로 해결해 나갈 수 있는 삶의 지혜를 배우게 될 것이다.

참고문헌

김명숙(1992). 한국, 미국, 그리고 소련의 국민학교 산수교과서에 제시된 덧셈, 뺄셈의 산수문장제 분석. **초등교육연구, 6**, 71-92.

김순혜(1999). 비교형 수학 문장제의 곤란도 유발요인. **교육심리연구, 13**(3), 179-205.

이종희 · 김부미(2003). 문장제 해결에서 구조-표현을 강조한 학습의 교수학적 효과 분석. **학교수학, 5**(3), 361-384.

장혜원(2002). 덧셈 문장제에서 대상의 동질성과 상황의 다양성에 대한 소고. **수학교육학연구, 12**(1), 17-27.

주익환 · 김영국(1997). 문장제 풀이의 실패 유형 분류와 그 경향의 연구. **수학교육, 36**(2), 161-169.

현주(1988). 국민학교 저학년의 산수문장 지도를 위한 수개념 발달에 대한 고찰. **한국교육, 15**(2), 57-68.

현주(1990). 아동의 산수문장제 해결능력 발달에 관한 연구. **교육심리연구, 4**(2), 108-148.

Bassarear, T. (1997). *Mathematics for elementary school teachers.* Houghton Mifflin Company.

Brown, S. (2001). *Reconstructing school mathematics: problems with problems and the real world.* New York: Lang.

Carpenter, T. P., Hiebert, J., & Moser, J. M.

(1983). The effect of instruction on children's solutions of addition and subtraction word problems. *Educational Studies in Mathematics, 14*, 55-72.

Carpenter, T. P., Lindquist, M. M., Matthews, W., & Silver, E. A. (1983). Results of the third national assessment of educational progress mathematics assesment: Seconry school. *Mathematics Teacher, 76,* 652-659.

Cooper, B., & Harries, T. (2003). Children's use of realistic considerations in problem solving: some English evidence. *Journal of Mathematical Behavior, 22*, 451-465.

De Conte, E., & Verschaffel, L. (1984). First graders' solution strategies of addition and subtraction word problem. In J. M. Moser (Ed.), *Proceedings of the sixth annual meeting of the north America chapter of the international group for the psychology of mathematics education* (pp.15-20). Madison, WI: Center for Education Resrch, University of Wisconsin.

De Conte, E., & Verschaffel, L. (1985). Beginning first graders' initial represention of arithmetic word problems. *Journal of Mathematical Behavior, 4*, 3-21.

Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathetics education*. Dordrecht: Kluwer.

Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: Freudenal Institute.

Greer, B. (1997). Modelling reality in mathematics classrooms: The case of word problems. *Learning and Instruction, 7*(4), 293-307.

Hatano, G. (1997). Commentary cost and benefit of modeling activity. *Learning and Instruction, 7*(4), 383-387.

Kintsch, W., & Greeno, J. G. (1985). Understanding and solving word arithmetic problems. *Psychological Review, 92*, 109-29.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

Reusser, K. (1988). Problem solving beyond the logic of things: contextual effects on understanding and solving word problems. *Instructional Science, 17,* 309-338.

Reusser, K., & Stebler, R. (1997). Every word problem has a solution-the social rationality of mathematical modeling in schools. *Learning and Instruction, 7*(4), 309-327.

Schoenfeld, A. (1982). Some thoughts on problem-solving research and mathematics education. In F. K. Lester, Jr, & J. Garofalo (Eds.), *Mathematical problem solving: Issues and research* (pp. 27-37). Philadelphia, PA: The Franklin Institute Press.

Verschaffel, L., & De Corte, E. (1997a). Teaching realistic mathematical modeling in the elementary school: A teaching experiment with fifth graders. *Journal for Research in Mathematics Education, 28*(5), 577-601.

Verschaffel, L., & De Corte, E. (1997b). Word problems. A vehicle for authentic mathematical understanding and problem solving in the primary school? In T. Nunes

& P. Bryant (Eds.), *Learning and teaching mathematics: An international perspective* (pp. 69-98). Hove, England: Psychology Press.

Verschaffel, L. & De Corte, E., & Lasure, S. (1994). Realistic considerations in mathetical modeling of school arithmetic word problems. *Learning and Instruction, 4,* 273-94.

Wertheimer, M. (1945). *Productive thinking.* New York: Harper.

Wyndhamn, J., & Säljö, R. (1997). Word problems and mathematical reasoning - A study of children's mastery of reference and meaning in textual realities. *Learning and Instruction, 7*(4), 361-382.

Yoshida, H., Verschaffel, L., & De Corte, E. (1997). Realistic considerations in solving problematic word problems: Do Japanese and Belgian children have the same difficulties? *Learning and Instruction, 7*(4), 329-338.

Children's Realistic Response on Realistic Word Problems

Kim, Min Kyeong (Ewha Womans University)

This study investigated children's realistic response on problematic word problems focused on number operations. Even though word problems and problem solving should be considered in terms of realistic context, results indicates that children's responses didn't show realistic consideration in solving problems. Also, children showed their tendency of mindless or mechanical operation in solving problems and modeling problems

* key words: word problem(문장제), realistic word problem(현실적인 문장제), children's response(학생들의 반응)

논문접수 : 2004. 5. 4
심사완료 : 2004. 6. 9