

문장제 유형 및 그 구성요소가 문제해결에 미치는 영향 분석

김 성 준(부산교육대학교 교수)

김 한 나(범일초등학교 교사)

《요약》

오늘날 학교 수학은 실생활과 관련된 수학의 필요성이 강조되면서 그 가운데 문장제의 역할이 더욱 부각되고 있다. 이에 본 연구는 초등학교 수학 교과서의 '문자와 식' 영역에 제시된 문장제를 분석한 결과를 토대로 하여 학생들이 문장제의 유형 및 그 구성요소가 문제해결에 어떠한 영향을 미치는지를 살펴보고자 하였다. 이를 위해 4개 초등학교에서 3학년 학생 222명, 4학년 학생 214명, 6학년 학생 208명을 대상으로 하여 선행 연구의 문장제 분석 결과를 반영한 검사지가 작성되어 투입되었으며, 그 결과를 분석하여 문장제 유형에 따른 문제해결에서의 정답률과 문제해결에 직·간접적으로 영향을 미치는 문장제의 구성요소에 대해 살펴보았다. 일반적으로 교과서에 많이 등장하는 문장제 유형일수록 문제해결에서 성공하는 확률이 높게 나타났으나, 이와 함께 본 연구에서는 문장제의 구문론 측면에서 볼 때, 불필요하거나 불충분한 수치 정보의 포함 여부에 따라 문제해결에 영향을 미치고 있으며, 그리고 의미론 측면에서는 연산구조 여부, 연산의 단계 및 연산의 종류에 따라 문제를 해결하는 과정과 정답률에서 차이를 보이고 있음을 확인할 수 있었다. 본 연구는 초등학교 수학에서 학년을 구분하여 문장제 유형과 그 구성요소에 따른 문제해결능력을 살펴본 것으로, 문장제를 구성하는 다양한 요소들과 그에 따른 유형, 그리고 문제해결 사이의 관련성을 검토하는 데 그 의미가 있다.

주제어 : 초등학교 수학, 문장제 유형, 문장제 구성요소, 문제해결, 구문론, 의미론, 정답률

I. 서론

일반적으로 초등학교 수학교과와 경우, 모든 학생을 수학자로 양성하는 것에 목적을 두기 보다는 실생활과 관련된 여러 가지 문제를 해결할 수 있는 수학적 힘(mathematical power)

을 기르는 것에 초점을 두고 있다. 수학적인 힘은 주어진 수학적 상황에서 추론하고 창조적으로 사고하며 또 문제를 제기하고 해결하며, 비판적으로 사고하기 위해 필요한 정보를 사용할 수 있는 종합적인 능력을 의미하는데(강완 외, 1998), 이는 초등학교 수학교육에서 가장 강조되는 목표 가운데 하나이다. 제7차 교육과정에서 수학과 교육과정의 기본 방향 가운데 수학적 사고력과 창의성의 배양을 강조한 대목은 이러한 경향을 단적으로 보여주고 있다¹⁾. 그리고 판단력 분석력 비판력과 같은 고등정신기능을 기르기 위해서는 문제를 해결하는 과정 속에서 수학적 지식과 기능을 확실하게 이해하도록 해야 하며 이러한 고등정신기능을 이용한 문제해결능력은 실생활 속에서 적용 가능한 사고로 이어질 수 있도록 지도해야 한다.

학교 수학에서 제시되는 여러 가지 문제 상황은 초등학교 수학의 경우 교과서에서 주로 수식이나 문장제(word problem)의 형태로 나타난다. 학생들은 문장제를 통해 실제 상황 속에 놓여 있는 여러 가지 문제를 수학적으로 표현하는 방법을 익히게 되며, 또한 실생활과의 관련성을 통해 자신이 수행하는 수학적 활동에 의미를 부여하고 동시에 문제해결력을 기르게 된다(장혜원, 2002). 초등학교 수학 교과서에서는 이러한 측면을 고려하여 ‘생활에서 알아보기’, ‘문제를 해결하여 봅시다’, ‘실생활에 적용하여 봅시다’ 등에서 그 차시에 학습할 내용을 실생활과 관련된 문장제로 먼저 제시하고 있으며, 특히 ‘문자와 식’ 영역에서는 다양한 문장제와 문제해결전략을 통해 오늘날 수학교육에서 요구되는 문제해결교육을 제시하고 있다. 이것은 학생들에게 단순한 계산의 반복보다 수학적 상황을 먼저 인식하고 문제를 해결하게 함으로써, 학교 수학에서 목표로 하는 수학적 사고력과 문제해결능력의 신장을 이끌어내기 위한 것으로 볼 수 있다²⁾.

이에 본 연구는 이러한 문장제의 중요성을 고려하여 초등학교 수학 교과서에 제시된 문장제 중 ‘문자와 식’ 영역의 문장제 유형을 분석한 연구(초등수학 교과서에 제시된 문장제의 구문론·의미론 분석, 2005)의 후속연구로, 앞서 문장제를 구성하는 구문론·의미론·소재·문제해결전략을 분석한 결과를 바탕으로 하여 3·4학년용 검사지와 6학년용 검사지를 각각 작성하고, 이 검사지를 통해 문장제 유형에 따라 문장제를 해결하는 과정에서 나타나는 차이점을 분석하고 동시에 어떤 구성요소가 문장제 해결에 직·간접적으로 관련되어 있는지를 분석하고자 한다. 먼저 다음 장에서는 선행 연구의 검토가 이루어지는데, 앞서 이루어진 문장제 유형 분석에 대한 요약과 함께 문장제 해결에 있어서 그 유형별 구분 및 문제해결능력과 관련된 선행 연구를 살펴보았다. 다음으로 3장에서는 연구방법을 기술하고 있는데, 본 연

- 1) 제7차 교육과정에 따르면, 수학적 사고력과 창의성은 생활이나 학습 속에서 접하는 여러 가지 문제를 해결할 수 있는 수학적 능력과 태도를 기르는 것과 관련되어 있으며, 이러한 능력과 태도를 형성하는 과정에서 수학적 사고력과 창의성을 배양하기를 요구하고 있다(교육부, 1999).
- 2) 전은미(2002)는 수학 학습에 있어서 문장제는 연산 능력과 함께 수리적인 사고력이 동시에 필요하고 학생의 수리적인 능력이 종합적으로 요구되므로 문제해결력을 신장시키는 데 도움이 된다고 보았다.

구에서 문장제 분석의 결과를 토대로 하여 2종류의 검사지를 작성하고, 4개 학교에서 3학년 학생 222명, 4학년 학생 214명, 6학년 학생 208명(총 644명)을 대상으로 본 연구가 진행된 과정을 소개하고 있다. 그리고 4장에서는 연구 결과에 대한 분석이 이루어지는데, 연구대상 학생들의 정답률의 차이를 일차적으로 제시하고 이와 함께 학생들의 답안을 분석하여 문장제 유형 및 그 구성요소가 학생들의 문제해결에 어떠한 영향을 미치고 있는지를 살펴보았다.

Ⅱ. 선행 연구 검토

본 연구에 앞서 실시된 “초등수학 교과서에 제시된 문장제의 구문론·의미론 분석”(2005)에서는 초등학교 수학 교과서 가운데 ‘문자와 식’ 영역에 해당하는 ‘문제 푸는 방법 찾기’ 단원을 중심으로 하여 총 130문항에 대한 분석이 이루어졌다. 이것은 문장제 유형 분석과 관련된 선행 연구 가운데 김진숙(1998)의 문장제 유형 구분 방식을 차용하여 진행된 것으로, 초등학교 수학 교과서(1~6학년)에 제시된 문장제를 구문론과 의미론, 그리고 사용된 소재와 문제해결전략을 분석의 기준으로 삼아 유형별 문장제의 특징을 논의하였다(<부록 1> 참조). 다음에서는 이 분석연구에 대해 그 기준과 결과를 간략하게 살펴봄으로써, 이후 문장제 유형 및 그 구성요소에 따른 문제해결에서의 차이를 분석하는 본 연구의 이해를 돕고자 한다.

먼저 구문론은 문장(sentence)의 구조적인 표현 형태와 관련되며, 수학에서는 문장제의 경우 수학적 언어와 자연언어가 함께 문장을 구성하는 형태로 나타나며, 따라서 문장제에서 문장의 구조적인 표현 형태를 파악하는 것은 문장제 유형을 분석하는데 기본이 된다. 이에 구문론 측면에서 문장제 분석의 기준이 된 것은, 문제에 제시된 문장의 수, 자료 제시와 계산순서 사이의 관계, 불필요하거나 불충분한 수치적 정보의 포함 유무, 문제의 유형, 문제의 재진술 여부, 문제의 문법적 복잡성을 나타내는 지수(Yngve 지수)였다. 두 번째로 문장제의 의미론적 분석에서는 사칙연산의 의미를 포함하여 다음과 같은 방법으로 분석이 이루어졌다. 첫째, 연산구조 포함 여부는 사칙연산이 포함된 문장제는 연산구조로, 사칙연산이 포함되지 않은 문장제는 비연산구조로 구분한다. 둘째, 문제에서 다단계 여부는 문장제를 해결하는 과정에서, 그 과정이 1단계와 2단계 이상인 다단계와 단계를 정확하게 파악할 수 없는 문제로 구분한다. 셋째, 연산의 종류는 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈, 혼합산으로 조사하였다. 혼합산의 경우는 어떤 연산이 혼합되어 있는지를 조사한다. 넷째, 연산의 유형은 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈으로 나누고 각 연산의 상황별 의미 구조에 따라 세분화한다. 예를 들어, 덧셈의 경우 변화-첨가, 부분-부분-전체, 기타로 나누고, 각 유형에서 결과, 변화, 초기값 중 미지수가 어느 위치에 있는지에 따라 변화-첨가1, 변화-첨가2, 변화-첨가3과 같이 구분한다.³⁾ 세 번째는

문장제에서 사용된 소재로, 문장제를 구성하는 주요 단어에서 어휘적 소재를 추출하여, 실생활의 소재를 그대로 문장제에서 활용한 경우와 실생활과 관련되지 않은 수학적 지식을 문장제의 소재로 삼은 두 경우로 구분하였다. 그리고 마지막으로 문장제 해결에 사용된 전략에 초점을 두고 초등학교 수학 교과서에서 어떤 전략이 제시되고 있는지를 조사하였는데, 이를 위해 Lenchner의 12가지 문제해결전략이 기준으로 사용되었다.

한편 문장제와 문제해결 사이의 관계에서 문장제가 문제해결능력의 신장을 이끌어내고 동시에 수학적 관계에 대한 상징적인 표상을 가르치는 데 유용하다는 연구(전은미, 2002)를 비롯하여 문장제 해결에 영향을 미치는 요인 분석과 문장제 유형과 문제해결능력 사이에 관한 연구가 이루어졌는데, 다음은 그 가운데 본 연구와 관련된 선행 연구들에 대해 살펴본 것이다.

먼저 현주(1990)에 따르면, 문장제 제시는 문제해결이 용이한 기본적 형태의 문제, 즉 결과와 집합을 탐색하는 문제로부터 점차 변화 집합을 탐색하는 문제, 그리고 시작 집합을 탐색하는 문제의 순서로 제시하는 것이 바람직하다고 하였다. 또한 학생들에게 문장제 표상은 문제 구조에 따른 연산 과정을 나타내는 표상 구조보다는 의미 구조에 입각해서 이루어지며, 이런 경향은 학년이 올라갈수록 증가한다고 보았다. 김경철(1995)은 덧셈·뺄셈 문장제 지도를 위한 이론적 고찰에서 문장제의 유형을 분류하고, 덧셈에서는 결과량·전체량·차이량을 구하는 문제에서 출발하여 변화와 합병의 문제를 제시하고, 뺄셈의 경우 동등화·비교 문제를 제시하고 변화량·시작량·부분량을 구하는 문제를 차례대로 제시하는 것이 효과적임을 보였다. 김동우(1996)는 초등학교 6학년을 대상으로 한 연구에서, 문제 진술이 복잡하고 진술 순서가 역행인 구문을 제시받은 집단보다 문제 진술이 단순하고 진술 순서가 순행인 구문을 제시받은 집단에서 문장제의 해결능력이 높게 나타나며 이는 구문 형태와 수의 크기가 영향력이 큰 변인임을 확인시켜 준다고 보았다. 김순혜·송숙희·김정원(1998)의 연구에서는 초등학교 2~3학년의 경우 문제 유형별 수행의 차이는 결합형이 가장 수월했고, 다음으로 변화형, 비교형의 순으로 나타났다. 김순혜(1999)는 초등학교 1학년의 경우 학생들은 비교형 문장제에서 정보 제시 순서가 일치되는 것을 선호하기 때문에 불일치형 문제의 경우에 언어적 재구조화의 과정에서 오류를 범하고 있다고 하였다. 장혜원(2002)은 덧셈 문장제가 포함하는 대상인 단위 개념과 정보의 유효성, 부적절한 다양성의 방지, 수학과 실세계 간의 불일치, 중등 수학과 연계성 등에서 동질성을 가져야 하고, 덧셈 구조의 다양성에 기초하여 덧셈 문장제가 수학적으로 의미 있고 실생활과의 참된 관련성을 가질 수 있도록 문제 상황을 마련하는 것이 요구된다고 보았다.

- 3) 뺄셈은 변화-제거, 등화, 비교, 기타로 구분하였으며, 곱셈의 경우 동수누가, (단위당 양)×(단위 수)=(전체량), 배, 곱집합, 비율, 기타로 나누었다. 그리고 나눗셈은 등분제, 포함제, 기타로 구분하였다. 각각에서 기타 유형은 문제해결을 위한 특정 상황을 포함하지 않고 단순 계산만을 요구하는 것으로 보았다.

이상의 연구들을 종합해 보면, 학생들은 문장제 해결에서 여러 가지 어려움을 느끼고 있으며, 지금까지의 연구는 그 어려움을 해결하기 위한 요인을 언어 문제로 보고 문장제의 다양한 유형이나 제시방법에서 찾고 있다. 또한 사칙연산 가운데 특히 덧셈과 뺄셈 영역의 문장제 유형에 대한 연구가 활발했으며, 학생의 연령에 따라 또 문장제의 유형에 따라 문제해결능력이 다르게 나타나고 있음을 알 수 있다.

한편 본 연구는 연구 방법 측면에서 노현옥(2004)의 연구를 차용하여 진행되었다. 노현옥은 초등학교 2~3학년 학생들을 대상으로, 구문론적 구성요소와 의미론적 구성요소 분석을 통해 문장제 해결에서 문제의 정답률이 낮게 나타나는 부분을 분석하였다. 이에 본 연구에서는 노현옥의 연구결과를 ‘문자와 식’ 영역의 문장제로 한정하는 한편 대상 학년을 저학년의 수학 학습이 끝나는 3학년 그리고 초등학교 수학에서 학생들이 본격적인 어려움을 느끼게 되는 4학년과, 초등학교 전 단계의 수학 학습을 마치는 6학년으로 그 대상을 구분하여, 이들 학년에 따른 문장제 유형과 그 구성요소가 문제해결에 미치는 영향을 살펴보고자 한다.

Ⅲ. 연구 방법

본 연구에서는 제시된 문제의 유형에 따라 학생들이 문장제를 해결하는 과정에서 비롯되는 차이를 분석하기 위해, 먼저 문장제 유형별 검사지를 3·4학년용과 6학년용으로 각각 작성하여 학년별로 예비검사 1회와 본검사 1회를 실시하였다. 3·4학년용 검사지는 수학 교과서 1-가부터 3-나에서, 그리고 6학년용 검사지는 수학 교과서 4-가부터 6-나 교과서에 제시된 문장제를 중심으로 재구성하고 초등학교 수학 참고자료에서도 그 일부를 추출하였다(<부록 2, 3> 참조).

1. 연구 대상

문장제의 유형에 따라 문제해결에서 나타나는 차이를 조사하기 위하여 본 연구에서 연구 대상으로 삼은 집단은 <표 1>과 같이 B, C, D, J의 4개 초등학교로, 3학년, 4학년, 6학년 학생 총 644명을 그 대상으로 하였다.

〈표 1〉 학교별 학년별 연구 대상 인원 수

학년	초등학교				계
	B	C	D	J	
3	67	57	68	30	222
4	65	57	70	22	214
6	67	50	68	23	208

2. 3·4학년용 문장제 해결 검사지의 구성과 분석 방법

본 검사지를 구성하고 있는 문장제는 수학 교과서 1학년부터 3학년까지 교과서에 제시된 문장제를 재구성하거나 이와 비슷한 유형으로 만들어졌다. 본 검사지에 제시된 문장제의 유형은 선행 연구(2005)에서 분석한 자료(<표 2>)를 토대로 하여 다음 <표 3>과 같이 구성되었으며, 이는 <표 2>의 빈도수가 높은 문장제의 유형과 비교하여 구문론, 의미론, 소재, 문제해결전략 가운데 각각에서 어떠한 하위 요소가 저학년의 학습이 끝난 3·4학년 학생들의 문장제 해결에 가장 큰 영향을 미치는지를 알아보기 위한 것이다.

〈표 2〉 1~3학년 교과서에서 빈도 수가 높은 문장제 유형⁴⁾

문장제 유형	구문론						의미론				소재		문제 해결 전략
	문제 길이	자료 제시 순서	불필요 한 수치	개방형 질문	문제 재진술	문제의 문법적 복잡성	연산 구조	단계	연산 종류	연산 유형	소재 종류	통합 교과적 내용	
분석 결과	2.5개	일치	불포함	불포함	불포함	2.5	연산	1 단계	덧셈	변화-첨가①/ 기타	실생활 소재	없음	⑧ +⑩

4) 구문론에서 문제 길이의 2.5개는 문장의 개수를 말하며, 문제의 문법적 복잡성은 Yngve 지수를 말하는데 주부와 술부의 위치에 따라 그 값을 결정한다. 의미론에서 단계는 연산 절차의 횟수를 말하며, 연산 유형은 사칙 유형에 따르며, 그리고 붙어 있는 번호는 미지수의 위치에 따라 ①, ②, ③으로 결정된다.

〈표 3〉 3·4학년용 검사지의 문장제 유형

문항 번호 문장제 유형		1	2	3	4	5	6	7	8
하위 문항 포함 여부		불포함	포함	불포함	포함	불포함	불포함	불포함	불포함
구 문 론	문제의 길이	3	2	3	2	2	4	5	2
	자료 제시와 계산 순서	일치	일치	일치	일치	일치	일치	일치	일치
	불필요하거나 불충분한 수치 정보	불포함	불포함	불포함	불포함	포함	불포함	포함	불포함
	개방형 질문	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함
	문제 재진술	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함
	문제 문법적 복잡성	1.8	2.4	2.6	2.8	2.1	2.4	2.8	2.4
의 미 론	연산구조 포함 여부	연산	연산	연산	연산	연산	연산	연산	연산
	다단계 문제	1단계	판단하기 어려움 ⁵⁾	1단계	1단계	판단하기 어려움	3단계	1단계	2단계
	연산의 종류	덧셈	혼합산 (+,×)	뺄셈	덧셈	혼합산 (+,×)	혼합산 (×,÷)	덧셈	덧셈
	연산 유형	+변화 -첨가 ^①	+기타 ×기타	-변화 -제거 ^③	+부분 -부분 -전체 ^①	+기타 ×기타	×배, ×단위당량, ÷등분제	+부분 -부분 -전체 ^①	기타
소 재	소재의 종류	실생활	실생활	실생활	실생활	실생활	실생활	실생활	수학적
	통합교과적 내용	×	×	×	×	×	×	×	×
문제해결전략		실제로 행하기, 식 세워 풀기	시행 착오 겪기	실제로 행하기, 식 세워 풀기	실제로 행하기, 식 세워 풀기	실제로 행하기, 식 세워 풀기	식 세워 풀기	식 세워 풀기	단순화하 기

3·4학년용 문장제 유형에 따른 검사지의 예비검사는 B초등학교 4학년 1개 반 34명을 대상으로 2005년 2월 15일(화) 40분 동안 실시되었다. 예비검사 실시 전 B초등학교 교사 5명과 C초등학교 교사 10명에게 검사지의 타당성을 검증받았으며⁶⁾, 예비검사 결과 신뢰도 계수

5) 선행 연구(초등수학 교과서에 제시된 문장제의 구문론·의미론 분석, 2005)에서 연산의 단계를 분석하면서 “1에서 9까지의 수를 써 넣어, 가로·세로의 세 수의 합이 모두 같게 하려고 합니다. 빈 칸에 들어갈 숫자를 알아보시오.(3-나)”처럼 결과를 예상하고 확인하면서 문제를 해결하는 경우에 연산의 단계를 판단하는 것이 불가능하였으며, 이 경우 ‘판단하기 어려움’으로 보았다.

Cronbach $\alpha = 0.7915$ 였다. 예비검사 실시 후 검토교사들과의 검증을 통해 보완된 점은 하위 문항이 있는 문장제의 경우 하위 문항의 답은 틀렸으나 문장제의 답이 맞게 되면 정답으로 인정하는 부분이었다. 그러나 이 부분을 제외하고는 검사 실시 및 결과에 특별한 문제점이 발견되지 않았으며, 이에 예비 검사지를 문장제 유형에 따른 문장제 해결능력을 확인하기 위한 본 검사지로 확정하였다. 본 검사는 2005년 2월 17일(목) 40분간 3학년 222명, 4학년 214명을 대상으로 실시되었다.

3. 6학년용 문장제 해결 검사지의 구성과 분석 방법

본 검사지를 구성하고 있는 문장제는 수학 교과서 4학년에서 6학년까지 교과서에 제시된 문장제를 재구성하거나, 초등수학의 참고자료에서 비슷한 유형의 문장제를 추출하였다. 본 검사지에 제시된 각 문항별 문장제의 유형은 3·4학년용 검사지와 동일한 방식으로 선행연구에서 분석한 자료(<표 4>)를 토대로 <표 5>와 같이 구성하였다. 그리고 <표 4>와 비교하면서 구문론, 의미론, 소재, 문제해결전략 가운데 어떠한 하위 요소가 초등학교 수학을 마치는 6학년 학생들의 문장제 해결에 어떠한 영향을 미치는지를 살펴보고자 하였다.

<표 4> 1~6학년 교과서에 제시된 빈도 수가 높은 문장제 유형

문장제 유형	구문론						의미론				소재		문제 해결 전략
	문제 길이	자료 제시 순서	불필요 한 수치	개방형 질문	문제 재진술	문제의 문법적 복잡성	연산 구조	단계	연산 종류	연산 유형	소재 종류	통합 교과적 내용	
분석 결과	2개	일치	불포함	불포함	불포함	2.5	연산	2단계	덧셈	기타	실생활 소재	없음	⑥

- 6) 검사지의 타당성을 검증하기 위해, 총 15명의 교사들에게 3·4학년용과 6학년용 검사지 각각에 대해 <표 3>과 <표 5>와 비교하여 각 문항이 이러한 유형별 요소에 적합한지 의견을 들었으며, 이와 함께 예비검사 결과에 대해서도 필요한 개선점을 확인하여 하위 문항이 있는 문제의 채점 기준을 수정하였다(<부록 4> 참조).

<표 5> 6학년용 검사지의 문장제 유형

문항 번호 문장제 유형		1	2	3	4	5	6	7	8	9
하위 문항 포함 여부		포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	포함
구 문 론	문제의 길이	3	2	3	2	2	3	4	2	18
	자료 제시와 계산 순서	일치	불일치	불일치	일치	불일치	불일치	일치	·	불일치
	불필요하거나 불충분한 수치 정보	포함	불포함	불포함	불포함	불포함	포함	불포함	불포함	포함
	개방형 질문	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	포함
	문제 재진술	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	포함
	문제 문법적 복잡성	1.9	3.5	2.6	2.8	2.4	3.1	3.0	2.4	2.4
의 미 론	연산구조 포함 여부	연산	연산	연산	연산	연산	연산	연산	비연산	비연산
	다단계 문제	2단계	2단계	2단계	판단하기 어려움	2단계	판단하기 어려움	4단계	·	·
	연산의 종류	곱셈	혼합산 (+,÷)	혼합산 (×,+)	혼합산 (+,×)	곱셈	혼합산 (÷,+)	혼합산 (÷,+,−)	·	·
	연산 유형	기타	+부분 −부분 −전체① ÷포함제	×단위당량 +변화 −첨가①	+부분 −부분 −전체④ ×단위당량	×단위당 량	÷포함제 +부분 −부분 −전체③	÷등분제 +비교① −부분 −부분 −전체④	·	·
소 재	소재의 종류	실생활	실생활	실생활	실생활	실생활	실생활	실생활	수학적	실생활
	통합교과적 내용	×	×	×	×	×	×	×	×	×
문제해결전략		그림 그리기	식 세워 풀기	표 만들기/시행 착오 검기	표 만들기/시 행착오 검기	표 만들기	거꾸로 풀기/식 세워 풀기	그림 그리기/식 세워 풀기	관점 바꾸어 생각 하기	연역적 으로 추론하 여 풀기

6학년용 문장제 유형에 따른 문제해결 예비검사는 C초등학교 6학년 1개 반 23명을 대상으로 2005년 2월 15일(화) 40분 동안 실시되었다. 예비검사 실시 전 B초등학교 교사 5명과 C초등학교 교사 10명에게 타당성을 검증받았으며, 예비검사 결과 신뢰도 계수 Cronbach $\alpha = 0.9359$ 였다. 예비검사 실시 결과 3·4학년용 검사지와 같이 하위 문항이 있는 문장제의 경우 하위 문항의 답은 틀렸으나 문장제의 답은 맞는 경우에 정답으로 인정하기로 하였다. 그러나

이외에는 예비검사에서 특별한 문제점이 발견되지 않았으며, 이에 예비 검사지를 본 검사지로 확정하여 2005년 2월 16일(수) 40분간 6학년 208명을 대상으로 본 검사가 실시되었다.

IV. 연구 결과

1. 문장제 유형 및 그 구성요소가 문제해결에 미치는 영향 분석: 3·4학년

3·4학년 학생들의 검사지는 <표 3>에서 보듯이 1~3학년의 문장제를 분석한 결과를 바탕으로 작성되었으며, 3학년 222명과 4학년 214명을 대상으로 한 학생들의 정답률은 <표 6>과 같이 나타났다. 그리고 검사지의 내용 분석에서 나타난 정답률과 학생들의 답변을 <표 2>의 유형별 문장제와 비교함으로써, 초등학교 3·4학년 학생들이 문장제를 해결하는데 영향을 미치는 구성요소들을 찾아볼 수 있는데, 그 내용을 정리하면 다음과 같다⁷⁾.

<표 6> 3·4학년에서 검사지 문장제 유형에 따른 정답률

문장제 유형 \ 문제 번호	1	2	3	4	5	6	7	8
3학년 정답자 수 및 정답률(총 222명)	211명 95.1%	157명 70.7%	203명 91.4%	212명 95.5%	190명 85.6%	80명 36.0%	147명 66.2%	88명 39.6%
4학년 정답자 수 및 정답률(총 214명)	209명 97.7%	144명 67.3%	205명 95.8%	211명 98.6%	181명 84.6%	125명 58.4%	144명 67.3%	45명 21.0%

첫째, 검사지의 문장제 문항 가운데 3·4학년 학생 모두 90% 이상이 성공한 문제는 1, 3, 4번 문제였다. 여기서 1번 문제의 경우 <표 2>와 비교해 보면 총 13개의 문장제 유형 분류 항목 가운데 12개가 일치하였고, 3번 문제는 10개가 일치하였으며, 4번 문제는 11개가 일치하고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과로부터 본 연구는 학생들이 교과서에서 상대적으로 많이 접한 문장제의 유형에서 그 정답률이 높게 나타나고 있음을 확인할 수 있었다⁸⁾. 다음의 두 가지 경우는 3번과 4번 문제에서 학생들이 의미론 측면에서 연산의 유형과 종류를 바르

7) 본 연구의 결과들은 몇몇 한정된 문항에서부터 도출한 것으로, 이를 일반화하기에는 한계가 있다. 다만 본 연구에서는 한정된 문항이지만 이들에서 문항별 구성요소를 달리 하고 이들 사이에서 문제해결에 미치는 구성요소를 일차적으로 조사하고자 하였다.

8) 교과서 문장제 유형과의 불일치도와 낮은 정답률 사이의 관계는, 두 번째 이후의 연구 결과에서 살펴보면 다양한 구성요소들이 결합된 문장제일수록 정답률이 낮아짐을 알 수 있고 또 이러한 문장제들이 대체적으로 교과서 유형들과 차이를 보이고 있음에서 이 둘 사이의 관계를 유추할 수 있다.

게 선택하여 문장제 해결에서 성공하는 장면을 보여주는 것이다⁹⁾. 특히 [그림 2]는 1학년(90.0%), 2학년(35.7%)동안 자주 접한 해결전략을 바르게 사용하여 문제해결에 성공한 정답 유형이다. 몇몇 학생들이 의미론에서 잘못된 연산의 종류를 선택하여 문제해결에 실패한 경우를 제외하면 3·4학년 학생들의 대부분은 1, 3, 4번 문제와 같은 문장제 유형에서 문제해결에 성공하고 있음을 확인할 수 있다.

3. 아버지께서 굴을 한 상자 사 오셨습니다. 그 중에서 47개를 꺼내어 이웃집에 나누어 주었더니 52개가 남았습니다. 아버지께서 사 오신 굴 한 상자에는 몇 개의 굴이 들어 있었습니까? (99)개

$\square - 47 = 52$ $52 + 47 = 99$

[그림 1] 3번 문제의 A 해결 유형

4. 불우 이웃을 돕기 위한 자선 냄비에 영수는 350원, 주희는 510원을 넣었습니다. 두 사람이 넣은 돈은 모두 얼마인지 알아보시오.

(1) 모형 동전을 그려 보시오.

영수가 넣은 돈	주희가 넣은 돈

(2) 두 사람이 넣은 돈을 식으로 나타내시오. ($350 + 510 =$)

(3) 두 사람이 넣은 돈은 모두 얼마입니까? (860)원

[그림 2] 4번 문제의 A 해결 유형

둘째, 1번과 4번 문제를 비교해 보면, 4번 문제는 1번 문제와는 문제의 문법적 복잡성과 연산 유형에서 다른 유형으로 분류된다. 그러나 문제의 문법적 복잡성과 연산 유형이 달라졌어도 3·4학년 모두에서 문제의 정답률에서 차이가 거의 없으며, 이러한 결과로부터 문제

9) 문장제에 대한 학생들의 답안을 검토하여 A 해결 유형은 성공한 것으로, B 해결 유형은 실패한 경우로 구분하였으며, 각각에서 세부 유형으로 A-1, A-2 또는 B-1, B-2 등으로 구분하여 문제해결에서 나타난 특징들을 살펴보았다.

의 문법적 복잡성이나 연산 유형의 변화는 학생들이 문장제를 해결하는 데 별다른 영향을 미치지 않고 있음을 알 수 있다.

셋째, 4번과 7번 문제를 비교해 보면, 7번 문제는 4번 문제와는 문제의 길이, 불필요하거나 불충분한 수치 정보 제시와 문제해결전략에서 다른 유형으로 분류되는데, 이로 인해 문제해결능력의 차이는 3학년은 95.5%에서 66.2%로, 4학년은 98.6%에서 67.3%로 떨어지고 있음을 확인할 수 있다. 따라서 이러한 차이로부터 특히 구문론 측면에서 문제의 길이가 길고 불필요하거나 불충분한 수치 정보를 포함하고 있을 때 학생들이 문장제 해결에서 느끼는 어려움이 상대적으로 커지면서 문제에 대한 정답률이 낮아지고 있음을 알 수 있다. 아래 그림을 비교해서 살펴보면 이러한 특징은 더욱 분명해진다. 먼저 [그림 3]은 7번 문항에서의 A 해결 유형으로 문장제 해결에 성공하고 있다. 그러나 [그림 4]은 7번 문항의 B 해결 유형으로, 짧은 선 안의 풀이 과정에서 볼 수 있듯이 구문론에서 불필요한 수치정보 중 필요한 정보를 선별하지 못하여 결국 문제해결에 실패하고 있다. 이러한 B 해결 유형은 3·4학년 학생 모두의 오답에서 대부분을 차지하는 실패 유형으로, 불필요하거나 불충분한 수치 정보를 포함하고 있을 때 학생들이 느끼는 어려움을 보여주고 있다.

7. 미영이네 학교에는 1학년이 다섯 반이 있고, 각 반의 남·여 학생 수와 각 반의 총 인원 수는 아래의 표와 같습니다.

학생수 \ 반	1반	2반	3반	4반	5반
남학생(명)	18	17	17	18	17
여학생(명)	16	16	17	13	15
전체수(명)	34	33	34	31	32

미영이네 학교에서는 운동회때 1학년 학생들이 꼭두각시 무용을 합니다. 그래서 1학년 여학생들에게 족두리를 나누어 주려고 합니다. 몇 개의 족두리가 있어야 합니까? (17)개

$$16 + 16 + 17 + 13 + 15 = 77 \text{ 개}$$

(그림 3) 7번 문제의 A 해결 유형

7. 미영이네 학교에는 1학년이 다섯 반이 있고, 각 반의 남·녀 학생 수와 각 반의 총 인원 수는 아래의 표와 같습니다.

학생 수 \ 반	1반	2반	3반	4반	5반
남학생(명)	18	17	17	18	17
여학생(명)	16	16	17	13	15
전체수(명)	34	33	34	31	32

미영이네 학교에서는 운동회 때 1학년 학생들이 꼭두각시 무용을 합니다. 그래서 1학년 여학생들에게 꼭두각시를 나누어 주려고 합니다. 몇 개의 꼭두각시가 있어야 할까요? (164)개

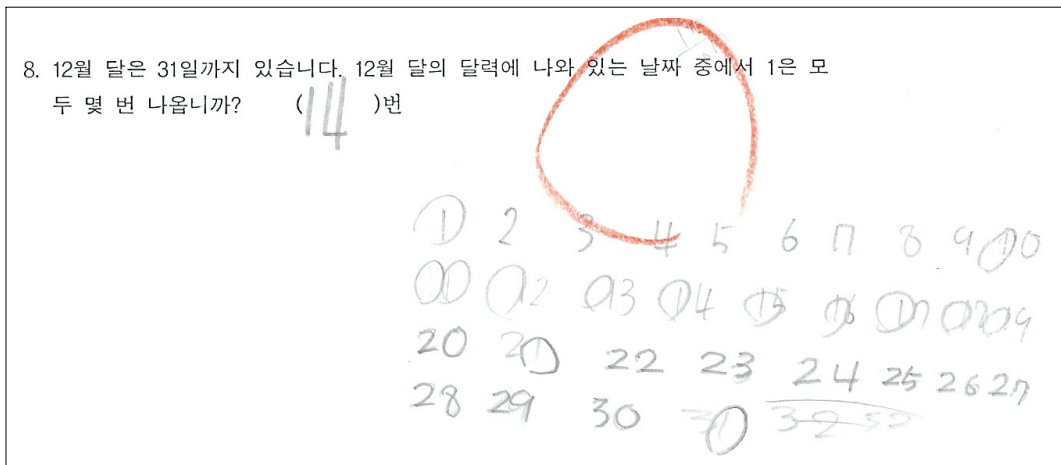
4) $34 + 33 + 34 + 31 + 32 = 164$

(그림 4) 7번 문제의 B 해결 유형

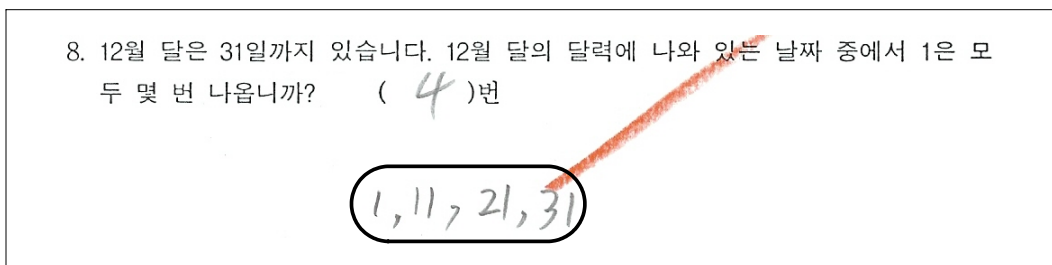
넷째, 1번 문제와 5번 문제를 비교해 보면, 3·4학년 모두 문장제 해결에서 10% 이상의 차이를 보이고 있는데, 이는 5번 문제가 1번 문제에 비해 구문론 측면에서 불충분하거나 불필요한 정보를 갖고 있고, 더불어 의미론 측면에서도 다단계와 연산의 종류 및 유형 변화가 함께 나타나기 때문이다. 이러한 결과는 문장제를 구성하는 몇몇 구성요소가 동시에 증가하는 경우 문장제의 해결이 이러한 요소들의 결합 그 이상으로 어려워짐을 보여주는 것이다. 한편 4번 문제와 비교해보면 의미론 측면에서만 나타나는 몇몇 변화가 앞서 구문론에서의 어려움을 배가시키지는 않고 있음을 알 수 있다.

다섯째, 3·4학년 모두 50% 이하의 문제해결능력을 보인 문제는 6번과 8번 문제로 나타났다. 여기서 6번 문제를 <표 2>와 비교해 보면, 총 13개의 문장제 유형 분류항목 가운데 7개가 일치하고 있어서 학생들이 흔히 접하지 못한 유형임을 알 수 있고, 다른 문항들과 비교하여 볼 때 문제의 길이, 다단계와 연산의 종류 및 유형을 비롯하여 문제해결전략에서까지 생소한 유형으로 분류되고 있음을 알 수 있다. 곧, 이러한 복합적인 요소들이 문장제 해결을 어렵게 하고 있음을 알 수 있다. 한편 8번 문제는 <표 2>와 비교해 볼 때, 총 13개의 문장제 유형 분류항목 중 9개가 일치하고 있어서 교과서에서 접해보지 못한 유형으로 볼 수는 없겠으나, 8개가 일치한 2, 5, 8번보다 오히려 문장제 해결에서 낮은 성공률을 보이고 있다. 이러한 결과는 다단계와 소재 그리고 문제해결전략의 생소함이 실제 학생들이 문제해결에서 느끼는 어려움과 더 깊이 관련되어 있음을 보여준다. 특히 8번 문제에서 사용된 문제해결전략인 ‘단순화하기’는 4학년까지 교과서에서 한 번도 접해 보지 못한 유형으로, 그 결과 ‘단순화하기’를 사용하여 이 문제를 해결한 학생은 3·4학년에서 찾아볼 수 없었다. 그리고 8번

문제에서 보이는 또 하나의 특징은 3학년의 문제해결능력이 4학년의 문제해결능력보다 우수하게 나타났는데, 이는 3학년 학생들은 생소한 문제의 경우 실제로 행하면서 하나씩 다 세어보는 태도를 보인 반면, 4학년은 생소한 문제에서 교과서에서 배운 전략을 사용하려고 하거나 아니면 실제로 행하기보다는 다소 정형화된 사고에서 도출되는 답을 쓰는 경우가 많기 때문이다. 아래 [그림 5]는 8번 문제에 대한 A 해결 유형으로 문제해결에 성공한 경우이다. 이에 비해 [그림 6]은 8번의 B 해결 유형으로, 굵은 선 안의 풀이 과정에서 볼 수 있듯이 소재에서 수학적 소재인 ‘1’에 대한 주의 부족과 이 문제에 대한 적절한 해결전략(예 : 단순화하기를 통한 규칙 찾기)을 구사하지 못한 결과 문제해결에 실패하고 있다.



[그림 5] 8번 문제의 A 해결 유형



[그림 6] 8번 문제의 B 해결 유형

여섯째, 가장 높은 정답률을 보인 문제는 3·4학년 모두 4번 문제였으며, 가장 낮은 정답률을 보인 문제는 3학년은 6번 문제, 4학년은 8번 문제였다. 이러한 사실로부터, 3학년과 4학년을 비교해보면, 3학년의 경우 문제 길이, 다단계, 연산의 종류 및 유형과 문제해결전략

의 생소함이 문장제 해결에 가장 큰 영향을 미치고 있으며, 4학년에서는 3학년에 비해 상대적으로 소재와 문제해결전략이 문장제 해결능력에 보다 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

일곱째, 3학년보다 4학년에서 정답률이 높게 나온 문제는 1, 3, 4, 6, 7번이었고, 정답률이 낮은 문제는 2, 5, 8번이었다. 이로부터 알 수 있는 사실은, 학년이 높아지면서 연산의 종류와 유형의 생소함이 문장제 해결에 미치는 영향은 작아질 수 있지만, 오히려 문장을 구성하는 요소와 소재 및 문제해결전략에서의 생소함은 문장제 해결에 보다 직접적으로 영향을 주고 있음을 알 수 있다.

2. 문장제 유형 및 그 구성요소가 문제해결에 미치는 영향 분석: 6학년

6학년 학생들의 검사지는 <표 4>의 1~6학년의 문장제 분석 결과를 바탕으로 4~6학년 수학 교과서에 제시된 문장제에서 <표 5>에 제시된 유형으로 작성되었으며, 4개 초등학교 6학년 학생 208명을 대상으로 검사가 실시되었다. 먼저 <표 6>과 <표 7>의 비교를 통해 전체적으로 보면 문장제 해결에서 6학년 학생들의 정답률이 3·4학년보다 낮아졌다는 사실을 알 수 있는데, 이는 3·4학년에서 다루는 문장제 유형이 제한적이라는 점과 특히 문제해결전략 측면에서 4학년 이후부터 다양한 전략들이 도입되면서 문장제를 구성하는 요소들이 더욱 복합적으로 나타나기 때문으로 분석된다. 무엇보다 이러한 결과는 3·4학년 학생들이 문장제에서 실제 어려움을 느끼는 정도와 4학년 이후 문장제를 학습하면서 실제 학생들이 겪게 되는 어려움의 수준이 급격하게 증가하고 있음을 보여준다. 다음 <표 7>와 학생들이 검사지에 제시한 풀이를 통해 확인된 내용은 다음과 같이 정리할 수 있다.

<표 7> 6학년에서 검사지 문장제 유형에 따른 정답률

문제 번호 문장제 유형	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6학년 정답자 수 및 정답률 (총 208명)	30명 14.4%	145명 69.8%	83명 39.9%	164명 78.8%	99명 47.6%	113명 54.3%	74명 35.6%	65명 31.3%	73명 35.1%

첫째, 6학년 검사지의 문장제에서 정답률이 가장 높은 문제는 4번 문제로 78.8%였다. 이 문제는 <표 4>와 비교해 보면, 총 13개의 문장제 유형 분류항목 가운데 9개가 일치하고 있는데, 이러한 점으로 미루어 볼 때 학생들이 교과서를 통해서 상대적으로 많이 접한 유형일수록 문제해결에서 비교적 성공할 가능성이 높다는 것을 보여준다.

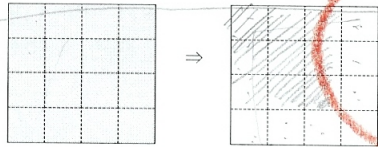
둘째, 문장제 가운데 정답률이 가장 낮은 문제는 1번 문제로 14.4%로 나타났다. 이 문제는 <표 4>와 비교해 볼 때, 총 13개의 문장제 유형 분류항목 가운데 7개가 일치해서 다른 문항에 비해 상대적으로 교과서에서 많이 접하지 못한 유형에 속했다. 그러나 9번 문제(2개 일치, 35.1%)와 비교해 볼 때, 문제해결에서 정답률이 오히려 더 낮게 나온 것으로 보아, 그 이유를 구문론과 의미론 그리고 문제해결전략 등 다양한 측면에서 비롯되는 차이로 생각해볼 수 있다. 곧, 아래 두 그림을 비교해보면 이러한 차이에 대한 이유를 찾아볼 수 있는데, [그림 7]의 경우 1번 문제에서 성공한 A 해결 유형에 속한다. 반면 [그림 8]의 B해결유형은 굵은 선 안의 풀이 과정에서 볼 수 있듯이 구문론에서 불필요한 수치정보의 포함으로 인해 풀이과정에서 혼란이 있었음을 알 수 있으며, 또한 의미론에서 연산의 단계가 2단계로 이 문제를 해결해야 하나 이 답안의 경우 1단계에 그쳐서 문제해결에 실패하고 있다. 이처럼 6학년용 검사지의 1번 문제에서 실패한 대부분의 경우는 이처럼 한 가지 구성요소 때문이 아닌 구문론과 의미론을 비롯한 복합적인 요인에 영향을 받았으며, 이처럼 문장제 해결은 문장제 유형 분류항목과 일치하는 정도를 포함하여 문제해결에 관련되는 여러 가지 요소들이 결합되어 있음을 알 수 있다.

1. 정희는 가로, 세로가 40cm인 형겅으로 방석을 만들려고 합니다.

정희 : “나는 가로, 세로를 $\frac{3}{4}$ 으로 줄여서 만들어야지!”

정희가 사용한 형겅의 넓이는 처음 형겅 넓이의 몇 배입니까?

(1) 정희가 사용한 형겅의 모양을 그림으로 나타내시오. (1칸의 크기 : 10cm)



(2) 정희가 사용한 형겅의 넓이는 처음 형겅의 넓이의 몇 배입니까? (16)배

(3) ‘그림 그리기’ 외에 어떤 다른 해결 방법이 있는지 쓰시오.

($\frac{3}{4}$ 세워서 풀기)

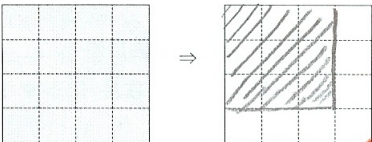
[그림 7] 1번 문제의 A 해결 유형

1. 정희는 가로, 세로가 40cm인 형겅으로 방석을 만들려고 합니다.

정희 : “나는 가로, 세로를 $\frac{3}{4}$ 으로 줄여서 만들어야지!”

정희가 사용한 형겅의 넓이는 처음 형겅 넓이의 몇 배입니까?

(1) 정희가 사용한 형겅의 모양을 그림으로 나타내시오. (1칸의 크기 : 10cm)



(2) 정희가 사용한 형겅의 넓이는 처음 형겅의 넓이의 몇 배입니까? ($\frac{3}{4}$)배

(3) ‘그림 그리기’외에 어떤 다른 해결 방법이 있는지 쓰시오.

(식세워서 풀어보기,)

(그림 8) 1번 문제의 B 해결 유형

셋째, 40% 이하의 정답률이 나온 문제는 1, 3, 7, 8, 9번이었으며, 이들 각각을 <표 4>와 비교해보면 다음과 같다. 앞서 보았듯이 2단계 연산구조를 가진 1번 문제는 구문론에서는 문제의 길이, 불필요하거나 불충분한 수치 정보, 문제의 문법적 복잡성과 의미론에서 연산의 종류 및 유형의 차이와 문제해결전략이 생소한 것으로 드러났다. 그리고 3번 문제의 경우도 구문론에서는 문제의 길이, 자료 제시와 계산 순서가 일치하지 않았고, 문제의 문법적 복잡성이 달랐으며, 의미론에서는 연산의 종류 및 연산 유형이 생소한 문제였다. 또한 7번 문제는 구문론에서 문제의 길이, 문제의 문법적 복잡성이 달랐고, 의미론에서는 다단계 문제로 연산의 종류 및 유형과 문제해결전략이 생소한 문제였다. 한편 8번 문제는 비연산구조로 문제해결전략이 생소했으며, 9번 문제는 소재의 유형만 일치했을 뿐 나머지 구문론, 의미론, 문제해결전략 유형이 완전히 다른 문제였다. 따라서 이러한 내용에 비추어 6학년의 경우 문장제 유형을 구성하는 요소 가운데 구문론 측면에서는 특히 문제의 길이, 불필요하거나 불충분한 수치 정보, 문제의 문법적 복잡성이, 의미론 측면에서는 연산의 종류 및 연산 유형의 차이와 연산구조의 여부가 문장제 해결에 미치는 영향이 크다는 것을 알 수 있다. 그리고 9번 문제에서 보듯이 문제해결전략의 차이 역시 문장제 해결에 미치는 영향이 크다는 것을 알 수 있다.

넷째, 3번 문제와 4번 문제를 비교해 보면, <표 4>에서 3번 문제는 8개가, 4번 문제는 9개가 일치하지만 정답률에서 3번 문제는 39.9%, 4번 문제는 78.8%로 나타나 두 문제 사이의 정답률에서 큰 차이가 있음을 알 수 있다. 이 경우는 문제해결과정에서 구문론적 요소의 차이보다는 의미론적 측면에서 다단계와 연산의 종류 및 유형의 차이가 더 크게 작용한 것으로, 이러한 사실은 특히 초등학교 6학년 학생들에게는 의미론에서 다단계와 연산의 종류

및 유형 차이가 문제해결에 결정적인 영향을 미치고 있음을 보여준다¹⁰⁾.

아래 [그림 9]는 3번 문제에서 A 해결 유형으로 문제해결에 성공한 경우이다. 이는 다단계의 과정을 정확하게 파악했고, 이것은 ‘표 만들기’라는 익숙한 전략을 선택했기 때문으로 보여 진다. 참고로 ‘표 만들기’ 전략은 초등학교 전 과정에서 2번째(15.8%)로 많이 제시되는 유형이다. 이에 비해 [그림 10]은 3번 문제의 B 해결 유형으로, 굵은 선 안의 풀이 과정에서 볼 수 있듯이 의미론에서 연산의 단계 중 다단계로 해결할 때 2단계의 잘못된 시작으로 인해 문제해결에 실패한 유형이다. 이처럼 다단계 연산이 요구되는 경우, 학생들은 한 차례 잘못된 연산으로 인해 문제해결 전반에서 실패하게 되고, 이러한 이유로 인해 3, 4번 문제에서처럼 정답률의 차이를 보이게 된다.

3. 민지가 집을 떠난 지 10분 뒤에 오빠가 민지를 만나기 위해 롤러브레이드를 타고 뒤따라갔습니다. 민지는 1분에 50m를 걸어가고, 오빠는 롤러브레이드로 1분에 150m를 간다고 합니다. 오빠는 몇 분 뒤에 민지를 만날 수 있습니까?

150 300 450 600 750 (5)분
500 550 600 650 700 750

	1분	2분	3분	4분	5분
오빠	150m	300m	450m	600m	750m
민지	500m	550m	600m	650m	700m

민지 $\times 10 = 500m$

[그림 9] 3번 문제의 A 해결 유형

3. 민지가 집을 떠난 지 10분 뒤에 오빠가 민지를 만나기 위해 롤러브레이드를 타고 뒤따라갔습니다. 민지는 1분에 50m를 걸어가고, 오빠는 롤러브레이드로 1분에 150m를 간다고 합니다. 오빠는 몇 분 뒤에 민지를 만날 수 있습니까?

민지

오빠

1분 150m

50
 $\times 10$
500

	1	2	3	4
민지	500	550	600	650
오빠	150	300	450	600

민지 - 15 16 17 18
오빠 - 900 150 800 850

6 7 8 9
150 900

[그림 10] 3번 문제의 B 해결 유형

- 10) 앞서 3·4학년의 검사 결과 분석에서는 비교적 구문론적 요소가 의미론적 측면보다 학생들의 문제해결과 더욱 관련된 것으로 나타났으나, 6학년의 경우에는 학생들이 느끼는 어려움이 상대적으로 문장제에 포함된 의미를 파악하는 부분에서 더욱 크게 나타났다.

한편 [그림 11]은 4번의 A-1 해결 유형으로 ‘표 만들기’ 전략을 사용한 것이며, [그림 12]는 4번의 A-2 해결 유형으로 ‘시행착오 겪기’ 전략을 사용하여 문제해결에 성공한 정답유형으로, 이처럼 4번 문제에서는 서로 다른 문제해결전략을 선택하더라도 정답에 도달할 수 있었으며 이로 인해 4번은 3번에 비해 정답률이 높게 나타나고 있음을 알 수 있다.

4. 지혜는 4000원을 주고 200원짜리 지우개와 150원짜리 연필을 합하여 23개를 샀습니다. 지우개와 연필을 각각 몇 개씩 샀습니까?

(지우개 : 11 개, 연필 : 12 개)

지우개	5	11	4	8	10	11
연필	10	12	14	16	20	12
합계	2000	3000	3800	3900	3900	4000

[그림 11] 4번 문제의 A-1 해결 유형

4. 지혜는 4000원을 주고 200원짜리 지우개와 150원짜리 연필을 합하여 23개를 샀습니다. 지우개와 연필을 각각 몇 개씩 샀습니까?

(지우개 : 11 개, 연필 : 12 개)

$$\begin{array}{r} 200 \\ \times 11 \\ \hline 200 \\ 2200 \\ \hline 2200 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 200 \\ \times 12 \\ \hline 400 \\ 2400 \\ \hline 2800 \end{array}$$

[그림 12] 4번 문제의 A-2 해결 유형

V. 결론 및 제언

본 연구는 ‘초등수학 교과서에 제시된 문장제의 구문론·의미론 분석’(2005)의 후속 연구로, 초등학교 3·4학년과 6학년을 대상으로 문장제 유형에 따라 문제해결에서 어떠한 차이가 나타나는지를 분석한 것이다. 연구 대상은 B, C, D, J 4개 초등학교에서 3학년 학생 222명, 4학년 학생 214명, 6학년 학생 208명으로, 앞서 분석한 구문론, 의미론, 소재, 문제해결전략 등에 따라 유형별 문장제를 제시하여 문장제 유형에 따른 문제해결과정에서의 차이를 조사하였다. 여기서 3·4학년과 6학년을 구분한 것은 초등학교 수학의 중간 지점에서 본격적인 문제해결전략이 소개되기 전과 후의 시점을 나눈 것으로, 초등학생들이 각각의 시기에 어느

정도 문장제를 해결하고 있는지를 알아보기 위해서였다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

먼저 3·4학년 학생들의 문장제 유형에 따른 정답률의 차이를 분석한 결과, 교과서에서 자주 접한 유형의 문장제일수록 정답률이 높게 나타났으며, 특히 구문론 측면에서 불필요하거나 불충분한 수치 정보를 포함하는 경우에 문제해결에 성공하는 비율이 낮았으며, 다단계 문제이면서 연산의 종류와 문제해결전략에서 자주 접하지 못한 유형인 문장제일수록 정답률이 낮게 나타났다. 다음으로 6학년 학생들의 검사에서 정답률과 그 구성요소를 분석한 결과 자주 접하지 못한 유형 가운데 특히 문제해결전략이 생소할 때 문제해결에서 성공하는 비율이 낮았으며, 의미론의 측면에서 연산의 종류 및 유형의 차이, 연산구조의 여부에서 비롯되는 차이가 문장제 해결에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다.

마지막으로 초등학교 수학에서 문장제 해결 지도를 위한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 교과서에 제시된 문장제는 저학년보다 고학년에서 문제해결에서 어려움을 느끼는 조건들을 많이 포함하고 있으며, 저학년의 경우 구문론적 요소에서, 고학년의 경우 의미론적 요소에 더 큰 영향을 받고 있다. 이를테면, 구문론의 경우 고학년에서는 불필요한 정보를 포함하거나 개방형 질문을 포함한 문장제의 비율이 저학년보다 높으나 문제해결에 큰 영향을 주지 못한 반면, 의미론의 경우 고학년에서는 저학년에 전혀 제시되지 않은 비연산구조의 문제가 제시되거나 연산의 종류 및 유형이 다양하게 제시되어 문제해결에서 그 어려움을 배가시키고 있다. 또한 문제해결전략의 경우도 저학년보다 고학년에서 보다 다양한 전략들이 나타나게 되는데, 특히 하나의 문장제에서 다양한 문제해결전략이 적용될 경우 정답률이 높게 나오는 것으로 보아 다양한 해결전략의 적용이 효과적인 문제해결로 이어질 수 있음을 간접적으로 알 수 있다. 이에 교사들은 저학년과 고학년의 문제해결 지도에서 각각 학생들이 느끼는 어려움의 요인들, 즉 연구에서 나타난 문장제 유형별 구성요소들에 보다 초점을 맞추고 지도할 필요가 있다.

둘째, 학생들이 문제해결에서 어려움을 느끼는 문장제의 구성요소로는 구문론에서는 불필요하거나 불충분한 수치 정보를 포함하고 있는 것과, 의미론에서의 연산구조 여부, 연산의 종류 및 유형이 가장 많으며, 문장제에 포함된 생소한 소재와 문제해결전략 등의 요소들은 부차적인 것으로 나타났다. 이에 교사들은 문장제를 지도함에 있어, 학생들의 학년 수준과 그들에게 어려운 요소들을 고려하는 동시에 교과서에 제시된 유형들 외에 보다 다양한 유형의 문장제를 재구성해서 제시할 필요가 있다.

셋째, 문장제 해결에서의 정답률을 분석한 결과, 대체적으로 학생들이 접해본 유형의 문장제에서 정답률이 높게 나타나고, 생소한 유형의 문제에서는 학생들의 문제해결에서 실패하는 것으로 보아, 생소한 유형 역시 학생들에게 제시되는 빈도 수가 높아지게 되면 그 어려움이 어느 정도 해소될 수 있을 것으로 예상된다. 이에 교사는 교과서와 함께 보다 다양한

유형의 문장제를 제시하거나 또는 학생들이 직접 문제를 만들거나 변형하는 기회를 폭넓게 제공함으로써 보다 다양한 형태의 문장제를 접해볼 수 있도록 해야 한다.

마지막으로, 현재 진행 중인 수학과 교육과정의 개정과 이에 따른 교과서 집필에 있어서도 학년별로 문장제를 구성하고 이를 통한 문제해결능력을 신장시키려는 목표를 세울 때, 본 연구의 문장제 유형별 구성요소에 따른 문제해결에서 나타나는 차이가 시사하는 바가 있을 것으로 예상된다. 이에 본 연구 방법을 확장하여 그 결과를 반영할 필요가 있는데, 이를테면 문장제 유형에 따른 문제해결의 차이를 분석함에 있어 본 연구는 3·4학년과 6학년을 그 대상으로 하고 있으나, 이와 유사한 연구가 초등학교 전 학년에서 이루어져야 하며 그 결과 학년 간 차이까지 분석하여 문장제 학습에서의 연계성을 고려한 지도가 필요하다. 그리고 이러한 연구가 중학교와 고등학교까지 확대될 경우, 초등학교 수학뿐만 아니라 중학교 수학에서까지 학교 수학의 지도에서 어려움으로 남아 있는 문장제 학습·지도에 보다 근원적인 해결책을 마련하는 출발점이 될 수 있을 것이다. 더불어 후속 연구를 통해 각 유형별 문장제에 따라 학생들에게 요구되는 수학적 사고요소와 문장제 구성요소들을 보다 체계적으로 추출함으로써, 이후 학교 수학에서 문장제가 문제해결교육을 위한 효과적인 학습주제로 활용될 수 있기를 기대한다.

참 고 문 헌

- 교육인적자원부(2004). **수학 1-나, 수학 2-가·나, 수학 3-나, 수학 4-가·나, 수학 5-가·나, 수학 6-가·나 교과서**. 서울: 대한교과서 주식회사.
- 교육부(1999). **초등학교 교육과정 해설(IV)**. 서울: 대한교과서 주식회사.
- 강완·백석운(1998). **초등수학교육론**. 서울: 동명사.
- 김경철(1995). 덧셈·뺄셈 문장제 지도를 위한 이론적 고찰. **서울교육대학교 학생생활연구소 학생생활연구 21**.
- 김동우(1996). **문제의 제시 방법에 따른 6학년 아동의 문장제 해결력 수준 분석**. 석사학위논문, 한국교원대학교.
- 김성준·김한나(2005). 초등수학 교과서에 제시된 문장제의 구문론·의미론 분석, **교육과정평가연구**, 8(1).
- 김순혜(1999). 비교형 수학 문장제의 곤란도 유발 요인, **교육심리연구**, 13(3).
- 김순혜·송숙희·김정원(1998). 아동의 산수 문장제 수행에 영향을 미치는 요인. **한국교육심리학회 교육심리연구**, 12(2).
- 김진숙(1998). **초등학교 수학교과서 문장제에 대한 문제해결 관점에서의 연구**. 박사학위논문, 이화여자대학교.
- 노현옥(2004). **초등학교 수학 교과서에 나오는 자연수의 사칙연산 문장제 분석**. 석사학위논문, 진주교육대학교.
- 장혜원(2002). 덧셈 문장제에서 대상의 동질성과 상황의 다양성에 대한 소고. **수학교육학연구**, 12(1).
- 전은미(2002). **아동의 수학 문장제 이해 방법과 문제 해결 능력 사이의 관계**. 석사학위논문, 서울교육대학교.
- 현주(1990). **아동의 산수문장제 해결능력 발달에 관한 연구**. 박사학위논문, 이화여자대학교.

• 논문 접수 : 2006년 9월 27일 / 수정본 접수 : 2006년 11월 15일 / 게재 승인 : 2006년 11월 27일

〈부록 1〉 문장제 유형 분석의 틀(4학년)

일련 번호	70-수학-4나-8. 문제 푸는 방법 찾기-119-생알	문제	2병에 1,500원인 음료수가 있습니다. 8,000원으로 음료수를 몇 병 살 수 있는지 알아보시오.					
하위 문제	(활동 1) 표를 만들어 음료수의 값을 알아보시오. - 대응표를 완성하시오. (표 제시) - 음료수 병의 수와 음료수값 사이에는 어떤 관계 가 있습니까? - 위의 표에서 8,000원은 어느 두 수 사이에 있다 고 생각합니까? - 8,000원으로 음료수를 몇 병 살 수 있다고 생각 합니까? - 왜 그렇게 생각합니까? - 10,000원으로는 음료수를 몇 병 살 수 있는지 아보시오.	<구문론>						
		문항 수		6				
		자료 제시 순서		일치	불일치			
		불필요한 정보		포함	불포함			
		개방형 질문		포함	불포함			
		문제 재진술		포함	불포함			
구 문 론	문제의 길이	2						
	자료 제시와 계산 순서 불일치	일치			불일치			
	불필요하거나 불 충분한 수치 정보	포함			불포함			
	개방형 질문	포함			불포함			
	문제의 문법적 복잡성	2.7						
의 미 론	연산구조 포함 여부	연산			비연산			
	다단계 문제	1단계		다단계(2 단계)		단계를 객관적으로 알기 어려움		
	연산의 종류	덧셈	뺄셈	곱셈	나눗셈	혼합산 ()	기타	
	연산의 유형	× 2. 단위당의 양×단위 수=전체량						
소 재	소재의 종류	순수 수학적 소재 ()			실생활 소재 (음료수)			
	통합교과적 내용	×	국어	사회	과학	체육	기타 ()	
문제 해결 전략	4. 표 만들기							
비고	- 하위 문제에 새로운 문제 제시							

〈부록 2〉 3·4학년용 검사지

수학 문제해결 검사지

()초등학교 ()학년 ()반 ()번 이름: ()

※ 문제를 풀 때, 주위의 빈 곳에 풀이 과정을 자세히 쓰세요.

- 운동장에서 남자 어린이 33명이 놀고 있었습니다. 조금 뒤 여자 어린이 24명이 더 왔습니다. 운동장에 있는 어린이는 모두 몇 명입니까? ()명
- 선생님께서 칠판에 다음과 같은 문제를 내셨습니다. 조건에 알맞은 두 숫자 ㉠과 ㉡를 알아보시오.

$$\begin{array}{r} \textcircled{㉠} 1 \textcircled{㉡} \\ \times \quad 4 \\ \hline \textcircled{㉡} 7 \textcircled{㉠} \end{array}$$

- (1) ㉠과 ㉡에 들어갈 수를 예상하여 보시오. (㉠ : , ㉡ :)
- (2) 왜 그렇게 생각했습니까?
- (3) 예상한 수들을 각각 써 넣고, 맞는지 계산하여 보시오.
- (4) ㉠과 ㉡는 각각 어떤 숫자입니까? (㉠ : , ㉡ :)
- 아버지께서 꿀을 한 상자 사 오셨습니다. 그 중에서 47개를 꺼내어 이웃집에 나누어 주었더니 52개가 남았습니다. 아버지께서 사 오신 꿀 한 상자에는 몇 개의 꿀이 들어 있었습니까? ()개
- 불우 이웃을 돕기 위한 자선냄비에 영수는 350원, 주희는 510원을 넣었습니다. 두 사람이 넣은 돈은 모두 얼마인지 알아보시오.
 - (1) 모형 동전을 그려 보시오.

영수가 넣은 돈	주희가 넣은 돈

- (2) 두 사람이 넣은 돈을 식으로 나타내시오. ()
- (3) 두 사람이 넣은 돈은 모두 얼마입니까? ()원

5. 칠판에 쓰인 문제의 일부가 지워졌습니다. 지워진 숫자인 \square 는 무엇인지 아래의 \square 속에 써 보시오.

$$\begin{array}{r}
 32 \\
 \times 4\square \\
 \hline
 224 \\
 128 \\
 \hline
 1504
 \end{array}$$

6. ○○ 공장에서는 자전거를 하루에 42대씩 만듭니다. △△ 공장에서는 자전거를 하루에 ○○공장보다 3배씩 더 만듭니다. △△ 공장에서 5일 동안 자전거를 만들어서 9개의 초등학교에 똑같이 나누어 주려고 합니다. 1개의 초등학교에서는 자전거를 몇 대씩 받을 수 있습니까? ()대

7. 미영이네 학교에는 1학년이 다섯 반이 있고, 각 반의 남·녀 학생 수와 각 반의 총 인원 수는 아래의 표와 같습니다.

반 학생 수(명)	1반	2반	3반	4반	5반
남학생(명)	18	17	17	18	17
여학생(명)	16	16	17	13	15
전체 수(명)	34	33	34	31	32

- 미영이네 학교에서는 운동회 때 1학년 학생들이 꼭두각시 무용을 합니다. 그래서 1학년 여학생들에게 족두리를 나누어 주려고 합니다. 몇 개의 족두리가 있어야 합니까?

()개

8. 12월은 31일까지 있습니다. 12월의 달력에 나와 있는 날짜 중에서 1은 모두 몇 번 나오니까? ()번

〈부록 3〉 6학년용 검사지

수학 문제해결 검사지

()초등학교 ()학년 ()반 ()번 이름: ()

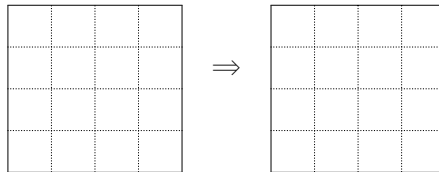
※ 문제를 풀 때, 주위의 빈 곳에 풀이 과정을 자세히 쓰세요.

1. 정희는 가로, 세로가 40cm인 형겅으로 방석을 만들려고 합니다.

정희 : “나는 가로, 세로를 $\frac{3}{4}$ 으로 줄여서 만들어야지!”

정희가 사용한 형겅의 넓이는 처음 형겅 넓이의 몇 배입니까?

- (1) 정희가 사용한 형겅의 모양을 그림으로 나타내시오. (1칸의 크기 :10cm)



- (2) 정희가 사용한 형겅의 넓이는 처음 형겅의 넓이의 몇 배입니까? ()배

- (3) ‘그림 그리기’외에 어떤 다른 해결 방법이 있는지 쓰시오. ()

2. 따뜻한 물이 나오는 수도꼭지에서는 1분에 12L씩 물이 나오고, 찬 물이 나오는 수도꼭지에서는 1분에 18L씩 물이 나옵니다. 2개의 수도꼭지를 동시에 틀어서 물 180L를 받으려면 몇 분이 걸리겠습니까? ()분

3. 민지가 집을 떠난 지 10분 뒤에 오빠가 민지를 만나기 위해 롤러브레이드를 타고 뒤따라갔습니다. 민지는 1분에 50m를 걸어가고, 오빠는 롤러브레이드로 1분에 150m를 간다고 합니다. 오빠는 몇 분 뒤에 민지를 만날 수 있습니까? ()분

4. 지혜는 4,000원을 주고 200원짜리 지우개와 150원짜리 연필을 합하여 23개를 샀습니다. 지우개와 연필을 각각 몇 개씩 샀습니까? (지우개 : 개, 연필 : 개)

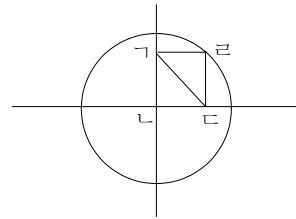
5. 인형 6개를 만드는 데에 솜이 450g 든다고 합니다. 솜 2kg으로 인형을 몇 개 만들 수 있습니까? ()개

6. 밑면의 반지름이 3cm이고, 높이가 484cm인 원기둥 모양의 쇠막대를 1kg씩 계속 잘라냈습니다. 이 때, 이 원기둥 모양의 쇠막대 1kg의 높이는 120cm라고 합니다. 마지막에 남은 부분이 4cm라면, 이미 잘라낸 쇠막대의 무게는 몇 kg입니까? ()kg

7. 260cm의 포장 끈이 있습니다. 이 포장끈 모두를 네 명의 어린이가 나누어 쓰려고 합니다. 영희와 철수가 필요한 길이는 같고, 민희가 필요한 길이는 영희가 필요한 끈보다 23cm 길고, 지훈이가 필요한 길이는 철수가 필요한 끈보다 15cm 짧습니다. 각각의 어린이가 사용한 포장 끈은 몇 cm입니까?

영희 : ()cm , 철수 : ()cm , 민희 : ()cm , 지훈 : ()cm

8. 오른쪽 그림은 점 \angle 을 중심으로 하고, 반지름이 10cm인 원 안에 직사각형 \angle 을 그린 것입니다. 선분 \angle 의 길이를 구하십시오. ()cm



9. 백설공주의 어머니인 왕비는 거울을 100개 가지고 있습니다. 그 중 요술 거울은 3개입니다. 이 거울들은 겉보기에는 똑같습니다. 그런데 이 거울들은 사실 ‘정직한 거울’, ‘거짓말쟁이 거울’, ‘변덕쟁이 거울’입니다. ‘정직한 거울’은 언제나 사실만을 말합니다. ‘거짓말쟁이 거울’은 언제나 거짓말만 합니다. ‘변덕쟁이 거울’은 사실을 얘기할 때도 있고 거짓말을 할 때도 있습니다. 어느 날 왕비가 거울들에게 물어보았습니다. “거울아, 거울아, 나와 백설공주 중에 어느 쪽이 더 아름다운지 대답해다오.” 거울들은 각각 자기 성격대로 말했습니다.

거울 A : 왕비님이세요.

거울 B : 아니에요, 백설공주예요.

거울 C : 왕비님, 걱정하지 마세요. 거울 B는 거짓말쟁이 거울이에요.

왕비는 헛갈렸습니다. “거울 B야, 네가 거짓말쟁이 거울이 맞느냐?”

거울 B : 호호호, 그럼요.

도대체 거울들은 왕비와 백설공주 중 어느 쪽이 더 아름답다고 생각하고 있는 것일까요?

(1) 구하려는 것은 무엇입니까? ()

(2) 거울 A, B, C는 각각 어떤 거울일까요?

거울 A : (), 거울 B : (), 거울 C : ()

(3) 여러분이 왕비라면 어떤 거울의 말을 가장 믿겠습니까? ()

(4) 왜 그렇게 생각합니까? ()

〈부록 4〉 교사용 문항 타당성 검사지

이 설문은 3·4학년용 수학 문제해결 검사지에 대한 교사들의 의견을 묻기 위한 것으로, 그 결과는 연구목적 이외에는 사용되지 않습니다. 3·4학년용 검사지의 문항을 잘 살펴보신 다음 선생님의 교육 경험에 비추어 각 문항에 대한 본 연구자의 판단에 대해 솔직한 의견을 주시면 고맙겠습니다.(타당성 여부를 ○, △, ×로 표시해주세요) 각 문항은 구문론, 의미론, 소재, 문제해결전략으로 구분되어 있으며, 세부 문항에 대해서는 지금부터 그 문고자 하는 바를 설명하겠습니다.
이 설문에 응해 주셔서 다시 한번 감사드립니다.

문항 번호 문장제 유형		1	2	3	4	5	6	7	8	
하위 문항 포함 여부		불포함	포함	불포함	포함	불포함	불포함	불포함	불포함	
구 문 론	문제의 길이	3	2	3	2	2	4	5	2	
		○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	
	자료 제시와 계산 순서	일치	일치	일치	일치	일치	일치	일치	일치	
		○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	
	불필요하거나 불충분한 수치 정보	불포함	불포함	불포함	불포함	포함	불포함	포함	불포함	
		○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	
	개방형 질문	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	
		○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	
	문제 재진술	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	불포함	
		○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	
	문제 문법적 복잡성	1.8	2.4	2.6	2.8	2.1	2.4	2.8	2.4	
		○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	
의 미 론	연산구조 포함 여부	연산	연산	연산	연산	연산	연산	연산	연산	
		○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	
	다단계 문제	1단계	판단하기 어려움	1단계	1단계	판단하기 어려움	3단계	1단계	2단계	
		○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	
	연산의 종류	덧셈	혼합산 (+,×)	뺄셈	덧셈	혼합산 (+,×)	혼합산 (×,÷)	덧셈	덧셈	
		○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	
	연산 유형	+ 변화- 첨가①	+ 기타 × 기타	- 변화- 제거③	+ 부분-부 분-전체①	+ 기타 × 기타	× 배, × 단위당량, ÷ 등분제	+ 부분-부 분-전체①	기타	
		○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	
	소 재	소재의 종류	실생활	실생활	실생활	실생활	실생활	실생활	실생활	수학적
			○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×
		통합교과적 내용	×	×	×	×	×	×	×	×
			○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×
문제해결전략		실제로 행하기, 식 세워 풀기	시행 착오 겪기	실제로 행하기, 식 세워 풀기	실제로 행하기, 식 세워 풀기	실제로 행하기, 식 세워 풀기	식 세워 풀기	식 세워 풀기	단순화 하기	
		○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	○,△,×	

〈기타〉 본 설문과 관련하여 의견 주시면 고맙겠습니다.

ABSTRACT

An Analysis on the Influence by Types and Factors of Word Problems in the Problems Solving

Sung-Joon Kim(Professor, Busan National University of Education)

Han-Na Kim(Teacher, Beomil Elementary School)

Today the importance of word problems increases as the relation between mathematics and real life is emphasized in school mathematics. Therefore elementary mathematics textbooks deal with various types of word problems. In this paper, we focus on word problems in 'letters and expressions' domain of elementary mathematics textbooks, and analyze the difference of children's ability to solve word problems according to the word problems types. First, we make the two kinds of tests - 3·4th grades test(222, 214 students) and 6th grade test(208 students) - and analyze the differences of children's ability to solve word problems. Second, we investigate various factors which influence word problem solving.

In the case of the type of word problems which students have more experienced, the correct answer ratio are appeared highly as compared with otherwise cases. On syntax aspects, number of sentences in word problem and inclusion of unnecessary or insufficient data play an important role in word problem solving. And on semantic aspects, correct answer ratio is influenced by the types of operation. Therefore students should have the chance to experience various word problems through all grades, and extend their mathematical problem solving ability in real life. Also we expect that lessons of word problem solving according to syntax and semantics factors help to increase of mathematical thoughts and creativities.

Key Words : elementary school mathematics, letters and expressions, word problem solving, the type of word problems, factors of word problems, correct answer ratio, syntax, semantics

