



## 6~8세 아동의 수감각 수준 비교

김자경 · 강혜진\* · 서주영\* · 장성욱\*\*  
(부산대학교 · \*광주여자대학교 · \*동아대학교 · \*\*부산대학교)

### Comparison of the Number Sense for Children aged from 6 to 8

KIM, Jakyoung · KANG, Hyejin\* · SEO, Juyoung\* · JANG, Sungwook\*\*  
(Pusan National University · \*Kwangju Woman's University · \*Donga University · \*\*Pusan National University)

#### Abstract

The purpose of this study is to compare the number sense level of children in terms of age (6, 7, 8 years) and group (normal vs lower 25%). For this purpose, 237 children in two kindergartens and two elementary schools in A area were tested for the number sense. The number sense test tools consist of 11 factors, 143 items including number recognition, counting, skip counting, quantity discrimination, number meaning, missing number, number transformation, addition/subtraction, pattern, estimation, and measure. The results from this study are as follows. First, as a result of analyzing the main effects of age on the total score of the number senses, there was a difference in the total of the number senses according to age. As a result of analyzing the main effects of group on the total of the number senses, there was a difference in the total score of number senses according to groups. As a result of analyzing the interaction effect between age and group, the interaction effect was significant in the total score of the number sense. Second, as a result of analyzing the differences in the number sense scores by age, there were significant differences in the total score and scores of all factors. Third, as a result of analyzing the differences in the number sense scores by group, there were significant differences in the total score and scores of all factors. Fourth, as a result of analyzing the differences in the number sense scores by age of the normal group, there were significant differences in the total score and scores of all factors. As a result of the post-hoc test to determine the differences among ages, the 7- and the 8-year-old groups were higher than the 6-year-old group in the quantity discrimination and missing number, and there were no differences among the ages in the measure. As a result of analyzing the differences in the number sense scores by age of the lower 25% group, there were significant differences in the total score and scores of all factors. As a result of the post-hoc test to determine the differences among the ages, the 8-year-old group showed a higher score than the 6- and the 7-year-old group in skip counting, the 7- and 8-year-old group showed higher scores than the 6-year-old group in the number recognition, quantity discrimination, pattern, measure, and estimation. These results show that both the normal group and the lower 25% group increase the number sense ability according to the increase of age, but the difference is in the number sense score by the factors. In particular, the lower 25% group tends to be stagnant in the development of the number sense in several factors, suggesting that early intervention is required for the low-level group.

**Key words : Children aged from 6 to 8, Early intervention, Number sense**

---

† Corresponding author : 062-950-3908, polehj@hanmail.net

\* 이 논문은 2016년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2016S1A5A2A03927808).

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성 및 의의

특수교육의 효과를 배가시키기 위해서는 조기 선별과 조기중재가 중요한 과제다. 같은 맥락으로 학습장애 분야에서는 학습장애 위험아동을 조기에 선별하고 중재하기 위한 방안으로 중재반응 모델을 제시하고 있다. 이는 여러 단계의 중재를 통해서 학습장애 아동을 선별하는 과정으로 대개 2~4단계 모델을 적용할 수 있는데, 그 중 3단계 모델이 가장 보편적으로 사용되고 있다(Fuchs & Fuchs, 2006). 3단계 모델의 1단계에서는 일반학급의 모든 학생들을 대상으로 중재를 제공한 후 학습장애 위험아동을 선별한다. 2단계에서는 선별된 학습장애 위험아동을 대상으로 소그룹 중재를 제공하면서 진전도를 점검하며, 3단계에서는 2단계에서 반응하지 않는 아동을 대상으로 하여 개별적인 중재를 제공한다. 이러한 과정을 통해 학습장애로 진단되지 않더라도 교육적 지원이 필요한 학생에게 중재 서비스를 제공할 수 있다는 장점이 있다(Coyne et al., 2004; O'Connor et al., 2005).

중재반응모델을 적용할 경우 학습장애 위험아동의 조기 선별과 중재가 가능하여 학습의 어려움이 있는 아동이 실패할 때까지 기다리는 것을 최소화 하고, 학습장애로의 과잉진단을 감소시키는 효과를 기대할 수 있다. 반면, 조기에 적절한 중재가 적용되지 않는 경우 학령기가 되어서 강도 높은 중재를 제공하더라도 학업성취도를 향상시키는 것이 어렵다(Coyne et al., 2004; Torgesen, 2002). 특히 수학은 계열성이 강한 교과로 학습의 어려움이 조기에 중재되지 않을 경우 학년이 올라갈수록 그 어려움이 누적되어 결국 심각한 학습부진을 초래하게 된다. 이러한 사실은 선행연구결과를 통해 입증되는데, Kim(2010)의 연구에서는 초등학교 저학년 학습부진아의 수세기 능력을 알아보기 위해 수세기 능력을 ‘주어진 수나

사물을 효율적인 전략을 선택하여(효율성), 정확하고(정확성), 빠르게 세는(속도) 정도’의 세 가지 관점에서 분석하였는데, 그 결과 학년이 올라갈수록 수세기의 속도는 어느 정도 개선되었으나, 정확성이나 효율성은 개선되지 않는 것으로 나타났다. 초등학교 수학 학습부진 학생들의 발달경향을 분석한 Park & Oh(2013)의 연구에서도 고학년으로 올라감에 따라 부진이 점차 누적되고 심화되는 경향을 보이는 것으로 밝혀졌다.

수학 학습장애 위험아동을 조기 선별하기 위해서는 수학 학습에 영향을 미치는 변인이 무엇인지 살펴보는 것이 우선이다. 이에 따라 여러 연구자들은 학령기의 수학 성취도를 예측할 수 있는 변인들을 탐색하여 왔으며, 대표적인 변인으로 수감각을 꼽을 수 있다. 수감각은 학령기의 형식적인 수개념과 수학적 기술을 학습하기 위한 기본 능력으로 학자들마다 다양하게 정의내리고 있다. Howden(1989)은 수감각에 대해 수와 수 관계에 대한 직관이라고 묘사하였다. 그러나 최근에 이르러서 수감각은 수를 직접적으로 다루는 능력으로 설명되며, 수감각을 이루는 구성요소 또한 다양하다(Nam & Gwon, 1999; Jeong, 2013). Jeong & Kim(2016)은 유치원 아동과 초등학교 저학년 아동의 수감각을 측정하기 위한 수감각 검사에 수인식, 거꾸로 수세기, 수량변별, 빠진수찾기, 덧셈, 뺄셈, 규칙, 어림 등의 요인을 포함하였다. 또한 Kim(2006)은 수학학습장애 위험학생을 조기에 선별하기 위해 교육과정중심측정 원리를 반영한 수감각 검사도구를 개발하였는데, 그 결과 뛰어세기, 거꾸로 세기, 수읽기, 수의미, 수량변별, 빠진 수 넣기, 덧셈구구, 뺄셈구구, 숫자 바로 따라하기, 숫자 거꾸로 따라하기, 색깔 규칙찾기, 숫자 규칙찾기 등의 요인을 포함하였다. 이밖에도 Jordan et al.(2006)은 수감각 요인으로 수세기, 수지식, 수변환, 어림, 수패턴 등을 제시하였다.

Locuniak & Jordan(2008)은 유치원 아동을 대상으로 수감각 능력을 검사하여 위험아동 집단과

일반아동 집단으로 분류한 후, 2학년 시기에 두 집단의 계산 유창성 수준을 비교하였는데, 그 결과 위험아동과 일반아동 간에 유의미한 차이가 나타났다. 또한 Koponen et al.(2007)의 연구에서는 유치원 시기의 수개념, 수세기 능력과 4학년의 계산능력이 유의미한 상관이 있음이 밝혀졌다. Jordan et al.(2007)은 연구에서 초등학교 1학년의 수학적성취도에 대한 유치원 시기 수감각의 설명력이 66%에 달하는 것으로 보고하였다. 이 같은 선행연구들을 통해 유치원 시기의 수감각은 학령기의 수학 성취도와 밀접한 관련성을 갖는 중요한 변인임을 확인할 수 있다. 따라서 수학적 학습장애에 위험아동의 조기 선별과 조기중재를 위해서는 수학 성취와 밀접한 관련이 있는 수감각 능력에 대한 평가와 이에 따른 중재가 유치원 시기에 이루어질 필요가 있다.

한편, 교육과정에 포함된 수감각 관련요인들을 분석해보면, 누리과정에서는 일대일대응, 수량변별, 셈하기, 규칙, 측정 등을 포함하고 있다(Ministry of Education, 2015a). 또한 초등학교 1~2학년 수학과 교육과정에서는 수인식, 순서대로 수세기, 뛰어세기, 수량변별, 수의미, 빠진수넣기, 합성분해, 셈하기, 규칙, 어림, 측정 등을 포함하고 있다(Ministry of Education, 2015b). 이 두 교육과정을 살펴보면 초등학교 수학과 교육과정에서는 수감각과 관련된 요인들을 다양하게 포함하고 있으나, 누리과정에는 소수의 요인만이 포함되어 있음을 알 수 있다. 즉, 누리과정은 수감각과 관련된 요인을 제한적으로 다루고 있기 때문에 유치원 아동의 수감각 수준 및 구체적인 특성을 파악하고자 하는 노력이 제한될 수밖에 없고, 결국 적절한 수감각 중재를 제공하는 데에도 한계가 있을 수밖에 없다. 따라서 본 연구는 유치원 시기 아동의 수감각 특성을 알아보기 위해서 선행 연구에서 제시하고 있는 다양한 수감각 요인별 수준을 분석해보고자 하였다.

수감각은 영아기부터 학령기에 이르기까지 연령의 증가에 따라 점차적으로 발달한다(Nam &

Gwon, 1999; Jeong & Kim, 2016; Baroody & Wilkins, 1999; Feigenson et al., 2004). 그러나 다양한 요인들로 이루어져 있는 수감각은 이들 각 요인별로 그 발달속도나 양상에 있어서 차이가 있을 수 있다. 그럼에도 불구하고 선행연구들은 제한된 수감각 요인들의 특성을 다루고 있거나(Seo et al., 2005; Shin, 1998; Shin et al., 1993), 특정 연령에 국한하여 분석하고 있어(Kim, 2010; Bang, 2005), 수감각의 발달양상을 포괄적으로 이해하기가 어렵다. 이에 본 연구에서는 유치원 아동과 초등학교 1학년(6~8세) 아동의 연령에 따른 수감각 총점 및 요인별 점수의 차이를 알아봄으로써 연령별 수감각 요인별 수준을 살펴보고자 한다. 또한 수학 학습장애에 위험아동에게 적절한 조기중재를 제공하기 위해서는 수감각 수준에 따른 집단별 수감각 요인별 수준을 분석할 필요가 있다. 따라서 본 연구는 연령별로 일반집단과 하위집단을 분류하여 집단별로 연령에 따른 수감각 총점 및 요인별 점수의 차이를 알아보고자 하였다. 이를 통해 하위집단의 수감각 요인별 수준을 이해할 수 있으며 그 결과는 연령별 학습장애에 위험아동에 대한 조기중재 프로그램을 계획하는데 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

## 2. 연구문제

본 연구는 6~8세 아동의 수감각 수준을 비교하는 데 목적이 있다. 구체적인 연구문제는 다음과 같다. 아동의 연령(6, 7, 8세)와 집단(일반집단 vs 하위 25% 집단)에 따른 수감각 총점 및 요인별 점수는 차이가 있는가?

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상

6~8세 아동의 수감각 수준을 비교하기 위해 A지역 소재의 유치원 두 곳의 6, 7세 반과 초등학교 두 곳의 1학년 전체 아동을 대상으로 하였

다. 대상아동의 인구통계학적 특성은 <Table 1>과 같다. 대상아동 연령은 6세 65명, 7세 60명, 8세 112명이었으며, 성별은 남아가 123명, 여아가 114명이었다.

<Table 1> Demographic Information for Participants

	Demographic Variable	N	%
Age	6 years old	65	27.4
	7 years old	60	25.3
	8 years old	112	47.3
Gender	male	123	51.9
	female	114	48.1
Total		237	100

## 2. 연구도구

본 연구에서는 6~8세 아동의 수감각 수준을 비교하기 위해 Kim et al.(2018, in press)이 개발한 수감각 검사도구를 사용하였다. 본 검사도구는 수감각 관련 선행연구, 유치원 및 초등학교 수학과 교육과정 분석을 통해 문항이 개발되었으며, 신뢰도(검사-재검사 신뢰도) 및 타당도(내용타당도, 구인타당도, 구성타당도) 검증 결과, 양호한 수준으로 나타났다(Kim et al., 2018, in press) 본 검사는 수인식, 수세기(순서대로 수세기, 일대일 대응, 거꾸로세기), 뛰어세기, 수량변별, 수의미, 빠진수넣기, 합성/분해, 셈하기, 규칙, 어림, 측정 등 총 11요인 143문항으로 구성되어 있으며, 영역별 수 범위, 제한시간, 문항 수 등 특성은 <Table 2>, 문항의 예시는 <Table 3>과 같다.

검사는 개별 아동별로 구두로 진행되며, 검사자가 아동에게 요인별로 지시사항을 말하면 아동이 구두로 답을 말하거나 문항에 따라서는 손가락으로 가리키거나 구체물을 조작하는 방식으로 이루어진다. 시간제한과 중지점은 없으며, 문항당 정답 1점, 오답 0점을 부여하여 0점~143점까지 획득가능하다. 본 검사의 검사-재검사 신뢰도는 .9로 매우 신뢰롭다.

<Table 2> Characteristics of Number Sense Tool

Factors	Number Range	Time Limit	Item Number	
number recognition	1~100	30s	30	
counting	in order	1~100	-	5
	one-to-one correspondence	1~20	-	4
	backward	1~100	-	4
skip counting	1~30	-	10	
quantity discrimination	1~100	-	10	
missing number	1~100	-	10	
pattern	objects, figure, number	-	10	
measure	drawing	-	10	
number meaning	1~100	-	10	
number transformation	1~20	-	10	
addition and subtraction	1~10	5s/item	20	
estimation	1~100	5s/item	10	

<Table 3> Examples of Number Sense Tool

Factors	Example Questions	
number recognition	Read these numbers aloud.	
counting	in order	Count from one to ten.
	one-to-one correspondence	Count circles with your fingers.
	backward	Count backwards from 5.
skip counting	Skip count from 1 by 2	
quantity discrimination	Point your finger at a larger number.	
missing number	Tell me what number should be in the blank.	
pattern	Find the rules, tell me what picture put in the blank.	
measure	Which pencil is longer?	
number meaning	Try to place as many blocks as suggested figures.	
number transformation	How many will it be if you collect two and three?	
addition and subtraction	Answer addition and subtraction problems.	
estimation	Do not count how many beads you have, just pick from the number card.	

### 3. 연구절차

연구의 진행을 위해 A지역 소재 유치원 두 곳의 원장과 교사, 초등학교 두 곳의 교장 및 교사에게 연구의 목적과 방법을 자세히 설명하고 협조를 요청한 후, 유치원 및 학교 내 검사 장소와 시간 등에 대한 협의를 하였다. 대상 유치원의 6~7세반과 초등학교의 1학년에 재학 중인 모든 아동을 대상으로 수감각 검사 실시에 대한 부모동의서를 가정으로 송부하였으며, 최종 학부모의 동의를 얻은 아동을 연구대상으로 포함하였다.

본 연구에서 수감각 검사는 본 연구의 공동 연구자 2인 외에 특수교육 전공 3학년 학부생 10인에 의해 실시되었다. 원활한 검사를 위해 공동 연구자 2인은 학부생들을 대상으로 수감각 검사의 내용 및 검사방법을 설명하고, 여러 차례에 걸친 실습 과정을 통해 검사 방법을 충분히 숙지할 수 있도록 훈련하였다. 검사는 개별 아동과 일대일로 진행되었으며, 한 아동 당 검사에 소요된 시간은 대략 20~30분이었다.

검사를 마친 후에는 해당 검사의 채점기준에 따라 채점하여 수감각 총점 및 요인별 점수를 산출하였으며 이를 토대로 연령별 아동의 검사점수를 백분위로 산출하여, 선행연구(Fuchs et al., 2004; Jiménez Gonzalez & Garcia Espinel, 1999; Wilson & Swanson, 2001)들의 수학학습장애 분류 기준인 백분위 25%이하 기준을 적용하여 수감각 검사 총점 및 요인별 점수가 하위 25%인 하위집단과 25%를 초과한 일반집단으로 분류하였다. 이렇게 하여 도출된 결과를 토대로 연구문제에 따라 통계처리를 하고 자료를 분석하였다.

### 4. 자료처리

6~8세 아동의 수감각 수준의 차이를 분석하기 위해 수집된 자료는 SPSS program 18.0을 사용하여 다음과 같이 처리하였다. 첫째, 연령과 집단에 따른 수감각 수준의 차이를 알아보기 위해 이원분산분석을 실시하였다. 둘째, 연령 간 수감각 총점 및 요인별 점수 차이를 알아보기 위해 일원분산분석과 Scheffé 사후분석을 실시하였다. 셋째, 백분위 25 이하집단과 일반집단 간 수감각 총점 및 요인별 점수 차이를 알아보기 위해서 독립표본 t검증을 실시하였다. 넷째, 집단별 연령 간 수감각 총점 및 요인별 점수 차이를 알아보기 위해서, 일원분산분석과 Scheffé 사후분석을 실시하였다.

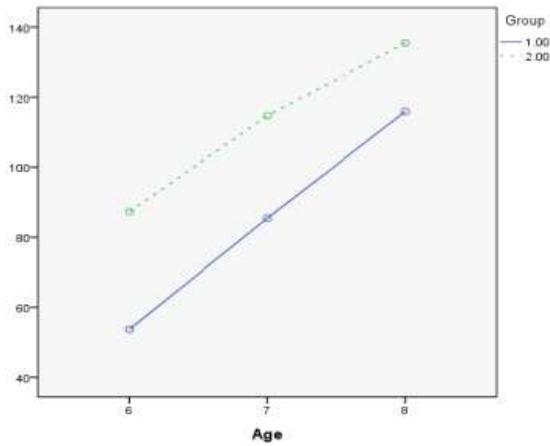
## Ⅲ. 연구 결과

### 1. 연령과 집단에 따른 수감각 총점 및 요인별 점수의 차이

6~8세 수감각 총점에 대한 연령의 효과, 집단의 효과 및 연령과 수준별 집단의 상호작용 효과에 대한 분산분석 결과는 <Table 4>와 [Fig. 1]과 같다. 수감각 총점에 대한 연령의 효과를 분석한 결과, 연령에 따라 수감각 총점에 차이가 있는 것으로 나타났다( $F=320.626, p<.001$ ). 수감각 총점에 대한 수준별 집단의 효과를 분석한 결과, 수준별 집단에 따라 수감각 총점에 차이가 있는 것으로 나타났다( $F=208.807, p<.001$ ).

<Table 4> Number Sense Total Score by Age and group

Variables	Sum of Squares	Degree of Freedom	Mean Squares	F	p-Value
Age	96404.380	2	48202.190	320.626	.000
Group	31391.489	1	31391.489	208.807	.000
Age*Group	1697.978	2	848.989	5.647	.004
error	34727.980	231	150.338		
Sum	3069294.000	237			



Group 1: normal group, Group2: lower 25% group

[Fig. 1] Number Sense Total Score by Age and Group

또한 연령과 수준별 집단 간의 상호작용 효과를 분석한 결과, 수감각 총점에서 상호작용 효과가 유의미한 것으로 나타났다( $F=5.6477, p<.01$ ).

가. 연령에 따른 수감각 총점 및 요인별 점수의 차이

연령에 따른 수감각 총점 및 요인별 점수의 차이를 비교한 결과는 <Table 5>와 같다. 분석결과, 총점( $F=197.20, p<.001$ )과 수인식( $F=74.63, p<.001$ ), 수세기( $F=99.71, p<.001$ ), 뛰어세기( $F=79.84, p<.001$ ), 수량변별( $F=70.46, p<.001$ ), 빠진수넣기( $F=94.03, p<.001$ ), 규칙( $F=26.83, p<.001$ ), 측정( $F=10.23, p<.01$ ), 수의미( $F=182.01, p<.001$ ), 합성분해( $F=114.48, p<.001$ ), 셈하기( $F=167.36, p<.001$ ), 어림( $F=40.44, p<.001$ )의 모든 요인에서 유의미한 차이가 나타났다.

<Table 5> Differences in the Number Sense Scores by Age

Variables	Age	N	M	SD	F	Scheffé	Variables	Age	N	M	SD	F	Scheffé
number recognition	6 <sup>a</sup>	65	20.98	5.72	74.63***	a<b<c	measure	6 <sup>a</sup>	65	9.66	.76	10.23***	a<b,c
	7 <sup>b</sup>	60	26.52	3.35				7 <sup>b</sup>	60	9.97	.18		
	8 <sup>c</sup>	112	29.09	3.67				8 <sup>c</sup>	112	9.95	.26		
counting	6 <sup>a</sup>	65	6.35	3.03	99.71***	a<b<c	number meaning	6 <sup>a</sup>	65	2.95	2.55	182.01***	a<b<c
	7 <sup>b</sup>	60	9.70	2.30				7 <sup>b</sup>	60	6.45	2.98		
	8 <sup>c</sup>	112	11.63	2.00				8 <sup>c</sup>	112	9.58	1.46		
skip counting	6 <sup>a</sup>	65	.89	1.79	79.84***	a<b<c	number transformation	6 <sup>a</sup>	65	5.25	2.27	114.48***	a<b<c
	7 <sup>b</sup>	60	2.45	2.68				7 <sup>b</sup>	60	7.53	1.90		
	8 <sup>c</sup>	112	5.98	3.17				8 <sup>c</sup>	112	9.44	1.35		
quantity discrimination	6 <sup>a</sup>	65	7.94	1.85	70.46***	a<b,c	addition and subtraction	6 <sup>a</sup>	65	7.52	4.17	167.36***	a<b<c
	7 <sup>b</sup>	60	9.65	.66				7 <sup>b</sup>	60	11.53	5.43		
	8 <sup>c</sup>	112	9.92	.59				8 <sup>c</sup>	112	18.55	2.88		
missing number	6 <sup>a</sup>	65	3.97	3.45	94.03***	a<b<c	estimation	6 <sup>a</sup>	65	7.06	1.74	40.44***	a<b<c
	7 <sup>b</sup>	60	7.98	2.82				7 <sup>b</sup>	60	8.48	1.31		
	8 <sup>c</sup>	112	9.46	1.71				8 <sup>c</sup>	112	9.15	1.43		
pattern	6 <sup>a</sup>	65	5.95	1.90	26.83***	a<b<c	Total	6 <sup>a</sup>	65	78.54	21.91	197.20***	a<b<c
	7 <sup>b</sup>	60	7.13	1.75				7 <sup>b</sup>	60	107.40	17.19		
	8 <sup>c</sup>	112	7.83	1.41				8 <sup>c</sup>	112	130.58	12.87		

\*\*\*  $p < .001$ .

<Table 6> Differences in the Number Sense Scores between the Lower 25% Group and the Normal Group

Variables	Group	N	M	SD	T	Variables	Group	N	M	SD	T
number recognition	less than 25%	60	22.65	7.30	-4.83***	measure	less than 25%	60	9.67	.73	-2.86*
	normal	177	27.42	3.98			normal	177	9.94	.30	
counting	less than 25%	60	7.58	3.84	-5.29***	number meaning	less than 25%	60	5.38	2.96	-3.85***
	normal	177	10.41	2.68			normal	177	7.51	1.99	
skip counting	less than 25%	60	1.40	1.95	-8.30**	number transformation	less than 25%	60	6.00	6.35	-5.90***
	normal	177	4.47	3.60			normal	177	8.42	5.81	
quantity discrimination	less than 25%	60	8.62	2.06	-3.35**	addition/subtraction	less than 25%	60	10.50	6.35	-4.90***
	normal	177	9.54	.97			normal	177	14.85	5.81	
missing number	less than 25%	60	5.30	4.20	-5.26***	estimation	less than 25%	60	7.85	1.73	-2.96**
	normal	177	8.35	2.77			normal	177	8.60	1.68	
pattern	less than 25%	60	5.73	2.03	-6.60***	Total	less than 25%	60	90.68	29.86	-6.25***
	normal	177	7.62	1.46			normal	177	117.14	23.20	

\*\*  $p < .01$ ., \*\*\*  $p < .001$ .

연령 간 차이를 알아보기 위해 사후검증을 실시한 결과, 수인식, 수세기, 뛰어세기, 빠진수놓기, 규칙, 수의미, 합성분해, 셈하기, 어림에서는 8세가 가장 높은 점수를 나타냈고, 다음으로 7세, 6세 순이었다. 한편, 수량변별과 측정에서는 7세와 8세가 6세보다 높게 나타났으며, 7세와 8세 간에는 차이가 나타나지 않았다.

나. 집단(일반집단 vs 백분위 25 이하 집단)에 따른 수감각 총점 및 요인별 점수의 차이

집단에 따른 수감각 총점 및 요인별 점수의 차이를 비교한 결과는 <Table 6>과 같다. 분석결과, 총점( $t=-6.25, p<.001$ )과 수인식( $t=-4.83, p<.001$ ), 수세기( $t=-5.29, p<.001$ ), 뛰어세기( $t=-8.30, p<.01$ ), 수량변별( $t=-3.35, p<.01$ ), 빠진수놓기( $t=-5.26, p<.001$ ), 규칙( $t=-6.60, p<.001$ ), 측정( $t=-2.86, p<.05$ ), 수의미( $t=-3.85, p<.001$ ), 합성분해( $t=-5.90, p<.001$ ), 셈하기( $t=-4.90, p<.001$ ), 어림( $t=-2.96, p<.01$ )의 모든 요인에서 일반집단이 백분위 25 이하 집단보다 유의미하게 높게 나타났다.

다. 집단별(일반집단 vs 하위 25% 집단) 연령에 따른 수감각 총점 및 요인별 점수의 차이  
일반집단의 연령에 따른 수감각 총점 및 요인

별 점수의 차이를 비교한 결과는 <Table 7>과 같다. 분석결과, 총점( $F=263.54, p<.001$ )과 수인식( $F=78.17, p<.001$ ), 수세기( $F=102.57, p<.001$ ), 뛰어세기( $F=104.28, p<.001$ ), 수량변별( $F=67.29, p<.001$ ), 빠진수놓기( $F=89.49, p<.001$ ), 규칙( $F=20.31, p<.001$ ), 측정( $F=3.07, p<.05$ ), 수의미( $F=162.53, p<.001$ ), 합성분해( $F=135.65, p<.001$ ), 셈하기( $F=162.63, p<.001$ ), 어림( $F=25.65, p<.001$ )의 모든 요인에서 유의미한 차이가 나타났다.

연령 간 차이를 알아보기 위해 사후검증을 실시한 결과, 수인식, 수세기, 뛰어세기, 규칙, 수의미, 합성분해, 셈하기, 어림에서는 8세가 가장 높은 점수를 나타냈고 다음으로 7세, 6세 순이었다. 한편, 수량변별, 빠진수놓기에서는 7세와 8세가 6세보다 높게 나타났으며, 7세와 8세 간에는 차이가 나타나지 않았다. 측정에서는 연령 간 차이가 나타나지 않았다.

하위 25% 집단의 연령에 따른 수감각 총점 및 요인별 점수의 차이를 비교한 결과는 <Table 8>과 같다. 분석결과, 총점( $F=105.10, p<.001$ )과 수인식( $F=30.13, p<.001$ ), 수세기( $F=36.36, p<.001$ ), 뛰어세기( $F=9.92, p<.001$ ), 수량변별( $F=28.39, p<.001$ ), 빠진수놓기( $F=47.29, p<.001$ ), 규칙

( $F=15.61, p<.001$ ), 측정( $F=8.51, p<.01$ ), 수의미 하기( $F=53.79, p<.001$ ), 어림( $F=19.48, p<.001$ )의 모 ( $F=69.73, p<.001$ ), 합성분해( $F=48.29, p<.001$ ), 셈 든 요인에서 유의미한 차이가 나타났다.

<Table 7> Differences in the Number Sense Scores by Age of the Normal Group

Variables	Age	N	M	SD	F	Scheffé	Variables	Age	N	M	SD	F	Scheffé
number recognition	6 <sup>a</sup>	48	23.21	4.64	78.17***	a<b<c	measure	6 <sup>a</sup>	48	9.89	.51	3.07*	-
	7 <sup>b</sup>	45	27.51	2.89				7 <sup>b</sup>	45	9.98	.15		
	8 <sup>c</sup>	84	29.79	1.05				8 <sup>c</sup>	84	9.98	.15		
counting	6 <sup>a</sup>	48	7.35	2.79	102.57***	a<b<c	number meaning	6 <sup>a</sup>	48	3.44	2.76	162.53***	a<b<c
	7 <sup>b</sup>	45	10.56	1.77				7 <sup>b</sup>	45	7.44	2.63		
	8 <sup>c</sup>	84	12.08	.92				8 <sup>c</sup>	84	9.87	.43		
skip counting	6 <sup>a</sup>	48	1.17	2.00	104.28***	a<b<c	number transformation	6 <sup>a</sup>	48	6.10	1.89	135.65***	a<b<c
	7 <sup>b</sup>	45	2.93	2.90				7 <sup>b</sup>	45	8.27	1.30		
	8 <sup>c</sup>	84	7.18	2.41				8 <sup>c</sup>	84	9.82	.58		
quantity discrimination	6 <sup>a</sup>	48	8.50	1.34	67.29***	a<b,c	addition and subtraction	6 <sup>a</sup>	48	8.44	4.40	162.63***	a<b<c
	7 <sup>b</sup>	45	9.82	.44				7 <sup>b</sup>	45	13.13	4.96		
	8 <sup>c</sup>	84	9.99	.11				8 <sup>c</sup>	84	19.44	1.00		
missing number	6 <sup>a</sup>	48	5.17	3.21	89.49***	a<b,c	estimation	6 <sup>a</sup>	48	7.40	1.66	25.65***	a<b<c
	7 <sup>b</sup>	45	9.02	1.91				7 <sup>b</sup>	45	8.53	1.31		
	8 <sup>c</sup>	84	9.81	.50				8 <sup>c</sup>	84	9.32	1.47		
pattern	6 <sup>a</sup>	48	6.69	1.45	20.31***	a<b<c	Total	6 <sup>a</sup>	48	87.31	18.30	263.54***	a<b<c
	7 <sup>b</sup>	45	7.51	1.52				7 <sup>b</sup>	45	114.71	12.50		
	8 <sup>c</sup>	84	8.20	1.12				8 <sup>c</sup>	84	135.48	3.28		

\*  $p < .05$ , \*\*\*  $p < .001$

<Table 8> Differences in the Number Sense Scores by Age of the Lower 25% Group

Variables	Age	N	M	SD	F	Scheffé	Variables	Age	N	M	SD	F	Scheffé
number recognition	6 <sup>a</sup>	17	14.71	3.29	30.13***	a<b,c	measure	6 <sup>a</sup>	17	9.12	1.05	8.51**	a<b,c
	7 <sup>b</sup>	15	23.53	2.90				7 <sup>b</sup>	15	9.93	.26		
	8 <sup>c</sup>	28	27.00	6.76				8 <sup>c</sup>	28	9.86	.45		
counting	6 <sup>a</sup>	17	3.53	1.59	36.36***	a<b<c	number meaning	6 <sup>a</sup>	17	1.59	.94	69.73***	a<b<c
	7 <sup>b</sup>	15	7.13	1.77				7 <sup>b</sup>	15	3.47	1.77		
	8 <sup>c</sup>	28	10.29	3.32				8 <sup>c</sup>	28	8.71	2.67		
skip counting	6 <sup>a</sup>	17	.12	.33	9.92***	a,b<c	number transformation	6 <sup>a</sup>	17	2.82	1.29	48.29***	a<b<c
	7 <sup>b</sup>	15	1.00	.85				7 <sup>b</sup>	15	5.33	1.72		
	8 <sup>c</sup>	28	2.39	2.39				8 <sup>c</sup>	28	8.29	2.14		
quantity discrimination	6 <sup>a</sup>	17	6.35	2.20	28.39***	a<b,c	addition and subtraction	6 <sup>a</sup>	17	4.94	1.85	53.79***	a<b<c
	7 <sup>b</sup>	15	9.13	.92				7 <sup>b</sup>	15	6.73	3.71		
	8 <sup>c</sup>	28	9.71	1.15				8 <sup>c</sup>	28	10.89	4.61		
missing number	6 <sup>a</sup>	17	.59	.87	47.29***	a<b<c	estimation	6 <sup>a</sup>	17	6.12	1.65	19.48***	a<b,c
	7 <sup>b</sup>	15	4.87	2.88				7 <sup>b</sup>	15	8.33	1.34		
	8 <sup>c</sup>	28	8.39	3.12				8 <sup>c</sup>	28	8.64	1.62		
pattern	6 <sup>a</sup>	17	3.88	1.45	15.61***	a<b,c	Total	6 <sup>a</sup>	17	53.76	7.26	105.10***	a<b<c
	7 <sup>b</sup>	15	6.00	1.96				7 <sup>b</sup>	15	85.47	8.22		
	8 <sup>c</sup>	28	6.71	1.60				8 <sup>c</sup>	28	115.89	18.69		

\*\*  $p < .01$

연령 간 차이를 알아보기 위해 사후검증을 실시한 결과, 수세기, 빠진수넣기, 수의미, 합성분해, 셈하기에서는 8세가 가장 높은 점수를 나타냈고, 다음으로 7세, 6세 순이었다. 한편, 뛰어세기에서는 8세가 6세와 7세보다 높게 나타났으며, 6세와 7세 간에는 차이가 나타나지 않았다. 수인식, 수량변별, 규칙, 측정, 어림에서는 7세와 8세가 6세보다 높게 나타났으며, 7세와 8세 간에는 차이가 나타나지 않았다.

#### IV. 논의 및 결론

본 연구의 목적은 6~8세 아동의 수감각 수준을 비교하는 데 있다. 이를 위해 연구대상을 연령과 수감각 수준에 따른 일반집단 및 하위 25% 집단으로 나누어 연령과 집단에 따른 수감각 총점 및 요인별 점수의 차이를 살펴보았다.

먼저 6~8세 아동의 수감각 총점에 대한 연령 및 집단에 따른 효과, 그리고 연령과 집단의 상호작용 효과를 분석한 결과, 연령 및 집단에 따른 차이가 모두 나타났으며, 연령과 집단의 상호작용 효과 역시 유의미한 것으로 나타났다.

이러한 결과를 바탕으로 연령에 따른 수감각 총점과 요인별 점수를 비교한 결과, 총점과 모든 요인별 점수에서 유의미한 차이가 나타났다. 이는 이미 선행연구에서 입증된 바와 같이 연령의 증가에 따른 수감각의 발달을 지지하는 결과이다(Nam & Gwon, 1999; Jeong & Kim, 2016). 한편 요인별로 연령 간 차이를 알아보기 위해 사후검증을 실시한 결과, 수인식, 수세기, 뛰어세기, 빠진수넣기, 규칙, 수의미, 합성분해, 셈하기, 어림 요인에서 8세가 가장 높은 점수를 나타냈고, 다음으로 7세, 6세의 순으로 나타났다. 이러한 결과는 위의 요인들이 6세부터 8세까지 연령에 따라 지속적으로 발달하는 요인임을 의미하는 것이라고 볼 수 있다. 그러나 수량변별과 측정 요인에서는 7세와 8세가 6세보다 높게 나타난 반면, 7세와 8세간의 차이는 없었다. 이 같은 결과에 대

해서는 이러한 요인들의 개념 및 검사 방법과 관련지어 생각해볼 수 있다. 수량변별의 경우 수량에 대한 인식을 의미하며 ‘더 큰’이나 ‘더 작은’과 같은 언어를 사용하여 서로 다른 수량을 비교할 수 있다(Andrews & Sayers, 2015). 이에 따라 본 연구에서도 아동의 수량변별 능력을 알아보기 위해 두 수를 제시하고 ‘더 큰 수’ 혹은 ‘더 작은 수’를 찾으려 하는 방법으로 검사를 실시하였다. 그 결과 이러한 언어적 표현을 통해 수량을 비교하는 능력은 7세가 되면 거의 발달의 천정점에 도달한 것이라 사료된다. 이와 유사하게 측정은 사물의 높이, 길이, 크기 등을 비교하는 능력(Lago & DiPerna, 2010)으로, 본 연구에서는 ‘더 높은 것’, ‘더 긴 것’, ‘더 큰 것’과 같은 언어를 사용하여 두 개의 사물 중 하나를 선택하는 방법을 적용하였다. 이를 통해 두 대상의 수량, 높이, 길이, 크기 등을 비교하는 능력 역시 7세가 되면 거의 완성되는 것이라 보인다.

집단에 따른 수감각 총점 및 요인별 점수의 차이를 비교한 결과, 총점과 모든 요인에서 일반집단이 하위 25% 집단보다 높게 나타났다. 이는 수감각 검사를 통해 선별된 위험아동이 일반아동 및 우수아동에 비해 수인식, 거꾸로수세기, 수량변별, 빠진수찾기, 덧셈, 뺄셈, 규칙, 어림 요인에서 낮은 수준을 나타냈다는 Jeong & Kim(2016)의 연구와 유사한 결과이다. 본 연구의 결과를 통해 수감각 능력이 낮은 아동은 수감각 요인 중 특정 요인에 국한하기보다는 대부분의 요인에서 낮은 수감각 수준을 나타냄을 알 수 있다. 그런데 Landerl et al.(2004)은 그들의 연구에서 8, 9세 수학 학습장애 위험아동을 변별하는 요인으로 수량변별, 뛰어세기, 거꾸로 수세기, 암산을 언급하였고, Mazzocco & Tompson(2005)의 연구에서는 유치원 시기에 수학 학습장애 위험아동을 변별할 수 있는 요인으로 수인식, 수량변별, 덧셈을 제안하였다. 즉 여러 연구를 통해 수학 학습장애 위험아동을 변별하기 위한 요인으로 다양한 수감각 요인들이 제시되었다. 그런데 본 연구에서는 현

시점에서의 수감각 수준으로 하위집단을 분류하여 연령별 발달 특성을 비교하였다. 따라서 본 연구에서의 수감각 요인들이 선행연구에서 제안하는 것처럼 학습장애 위험아동을 변별하기 위한 요인이라고 단정 짓기에는 무리가 있다. 그러므로 추후 중단연구를 통한 후속연구를 실시하여 학습장애로 판별된 아동의 유치원 시기 수감각 수준을 살펴보고 본 연구의 수감각 요인들이 수학 학습장애의 예측요인임이 밝혀진다면, 수학 학습장애 조기 선별과 조기 중재에 의미 있는 자료가 될 것이다.

한편 본 연구에서는 연령과 집단의 상호작용 효과가 나타났다. 즉 일반집단의 경우 유치원 시기에는 수감각 발달의 폭이 크다가 초등학교 시기가 되어서는 다소 완만한 발달을 보이는 반면, 하위집단은 유치원 시기와 초등학교 시기의 발달의 폭이 비슷한 수준을 나타냄을 알 수 있다. 다시 말해 일반집단은 하위집단에 비해서 초등학교 시기 전에 일정 수준까지 수감각 발달이 활발히 이루어지는 반면, 하위집단은 초등학교 시기까지 지속적인 발달을 보이기는 하지만 그 발달의 수준이 일반집단에 비해서 여전히 낮은 수준에 머물러 있다고 볼 수 있다. 따라서 수감각 수준이 낮은 아동에 대해 유치원 시기부터 조기중재를 제공함으로써 일반집단과의 발달적 격차를 줄여 나갈 필요가 있다고 판단된다.

연령과 집단의 상호작용 효과에 대한 결과를 구체적으로 분석해 보고자, 집단별로 연령에 따른 수감각 총점 및 요인별 점수의 차이를 살펴보았다. 그 결과, 일반집단과 하위 25% 집단 모두 연령별로 총점과 모든 요인에서 유의미한 차이가 나타났다. 한편 연령 간 차이를 구체적으로 알아보기 위해 사후검증을 실시한 결과 일반집단과 하위 25% 집단의 발달 양상에 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 수세기, 수의미, 합성분해, 셈하기에서는 두 집단 모두 8세가 가장 높은 점수를 나타냈고, 7세, 6세 순으로 나타났다. 즉 수세기, 수의미, 합성분해, 셈하기 요인은 두 집단 모두

연령이 높아짐에 따라 점차적으로 발달이 이루어짐을 알 수 있다. 그에 반해 수량변별의 경우 앞서 전체아동을 대상으로 연령에 따른 차이를 분석한 결과와 일치하는 결과를 나타냈는데, 일반집단과 하위 25% 집단 모두 7세에 천정점에 도달하였다. 측정에서는 일반집단 아동의 경우 본 연구에 참여한 대상 중 최소 연령인 6세에 이미 천정점에 도달하였고, 하위 25% 집단 아동의 경우에는 7세에 천정점에 도달하였다. 이는 앞서 언급한 바와 같이 두 사물에 대해 간단한 언어적인 표현을 사용하여 비교하는 수준의 측정능력은 유아기에 형성됨을 보여주는 결과이다. 한편 빠진수놓기는 수 배열의 규칙을 찾아 배열에서 빠진 수를 인식하는 능력이다(Kim, 2006). 본 연구에서 일반집단은 6세 아동이 가장 낮은 수준을 보인 반면 7세와 8세 간의 차이는 없었던 것으로 보아 일반집단 아동의 경우는 7세가 되면 수계열에 대해 인식하는 능력이 거의 완성되는 것으로 볼 수 있다. 그러나 하위 25% 집단 아동의 경우는 연령이 높아짐에 따라 점수가 점차적으로 향상됨을 볼 때, 7세까지 지속적으로 수계열에 대해 인식하는 능력이 발달되고 있음을 알 수 있다. 수인식, 규칙, 어림에서는 일반집단은 연령이 높아짐에 따라 점수가 향상되었는데, 이는 만5세~7세까지 연령이 높아질수록 수인식, 규칙, 어림 능력이 향상된다는 Jeong & Kim(2016)의 연구나 4세 아동보다 5세 아동의 어림능력이 높게 나타난다는 Shin(1998)의 연구와 유사한 결과이다. 반면 하위 25% 집단은 7세와 8세 간에 수인식, 규칙, 어림에서 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 하위 25% 집단의 경우 수인식, 규칙, 어림에서 일반집단보다 낮은 수준을 나타낼 뿐만 아니라 7세 이후 발달의 속도가 지체됨을 설명해 준다. 뛰어세기의 경우 일반집단은 연령이 높아짐에 따라 점수가 향상된 반면, 하위 25% 집단은 6세와 7세 간 차이가 나타나지 않았다. 하위 25% 집단은 뛰어세기가 교육과정에 포함되지 않은 유치원 시기에는 거의 바닥에 가까운 점수를 보였

고, 초등학교 시기인 8세에는 약간 향상이 되었지만 여전히 매우 낮은 수준을 나타내었다. 종합해 보면, 본 연구에서 하위 25% 집단은 수감각의 모든 요인이 일반집단에 비해서 낮은 수준을 나타낼 뿐만 아니라 일부 요인들은 특정 시점이 되었을 때 발달이 정체되는 경향을 보였다. 그런데 수감각에 어려움을 나타내는 아동들에게 이러한 수감각 요인들에 대한 적절한 교육이 제공되지 않는다면 연령이 높아진다 하더라도 어려움은 지속되며(Kim et al., 2006, 2015), 이는 결국 학령기의 수학 학업성취도에까지 부정적인 영향을 미치게 된다(Koponen et al., 2007; Locuniak & Jordan, 2008). 반면 조기에 수감각 교수가 제공될 경우에 수감각 뿐만 아니라 향후 수학 성취도에도 긍정적인 영향을 미친다(Lee & Kim, 2008; Ha, 2015). 따라서 수감각 능력이 낮은 집단의 수감각 수준과 특성을 고려하여 적절한 중재를 제공해야 할 것이다.

본 연구의 결과를 통해 얻은 결론 및 제언은 다음과 같다. 수감각 수준에 따른 일반집단과 하위 25% 집단 모두 연령이 증가함에 따라 수감각 능력이 향상되었으나, 모든 연령에서 하위 25% 집단이 일반집단보다 낮은 수준의 수감각을 나타내었다. 이를 집단별로 각 요인의 연령별 차이를 분석해 보면, 하위 25% 집단은 수인식, 규칙, 어림에서 수감각 발달이 정체되는 경향이 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 수감각 능력이 낮은 집단에 대한 조기중재의 시급함을 시사한다. 따라서 추후연구에서는 수감각 능력이 낮은 집단에 대한 중재를 제공한 후 그 효과를 검증해보아야 할 것이다.

## References

- Bang, J. S.(2005). A study on the computation and number-sense ability of elementary school students. *Journal of the Korean School Mathematics*, 8(4), 424-444.
- Baroody, A. J. & Wilkins, J. L.(1999). The development of informal counting, number, and arithmetic skills and concepts. In J. V. Copley (Ed.), *Mathematics in the early years* (pp.48-65). Washington, DC: NAEYC.
- Catts, H. W. & Weismer, S. E.(2006). Language deficits in poor comprehenders: A case for the simple view of reading. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49, 278~293.
- Connors, C. K.(1997). *Connors' Rating Scales-Revised: Technical manual*. Toronto, Ontario, Canada: Multi-Health Systems.
- Coyne, M. D. · Kame'enui, E. J. · Simmons, D. C. & Harn, B. A.(2004). Beginning reading intervention as inoculation or insulin: First-grade reading performance of strong responders to kindergarten intervention. *Journal of Learning Disabilities*, 37(2), 90~101.
- Feigenson, L. · Dehaene S. & Spelke, E.(2004). Core systems of number. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 8(7), 307~314.
- Fuchs, L. S. & Fuchs, D.(2006). A Framework for building capacity for responsiveness to intervention. *School Psychology Review*, 35(4), 621~626.
- Fuchs, L. S. · Fuchs, D., & Prentice, K.(2004). Responsiveness to mathematical problem-solving instruction: Comparing students at risk of mathematics disability with and without risk of reading disability. *Journal of Learning Disabilities*, 37, 293~306.
- Ha, J. S.(2015). The effects of the mathematical word problem solving strategy emphasizing the number sense, keyword and problem posing. *Korea Journal of Special Education*, 49(4), 51~71.
- Howden, H.(1989). Teaching number sense. *Arithmetic Teacher*, 36(6), 6~11.
- Jeong, S. Y.(2013). Development of number sense test and characteristics of number Sense for children at-risk for mathematical learning disabilities. Doctoral thesis, Pusan National University.
- Jeong, S. Y., & Kim, J. K. (2016). Characteristics of number sense for kindergarten and low grades elementary school children. *The Journal of Special Children Education*, 18(3), 291-315.
- Jiménez Gonzalez, J. E., & Garcia Espínel, A. I. (1999). Is IQ - achievement discrepancy relevant in

- the definition of arithmetic learning disabilities? *Learning Disability Quarterly*, 22, 291 - 301.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramineni, C. (2007). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 36-46.
- Jordan, N. C. · Kaplan, D. · Olah, L. N. · Locuniak, M. N.(2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development*, 77(1), 153~175.
- Kim, A. H.(2006). Development of early screening test for students with mathematics difficulties: curriculum-based measurement of number sense. *Korea Journal of Special Education*, 40(4), 103~133.
- Kim, J. K. · Kang, H. J. & Kim, K. J.(2015). Study on RAN and number sense in children at risk for math learning disabilities. *Journal of Special Education: Theory and Practice*, 16(2), 79~96.
- Kim, J. K. · Kang, H. J. · Seo, J. Y. & Jang, S. (2018). Development of a number sense test based on CRA: A foundational study for early screening of slow learners. *Korea Journal of Special Education*, 52(4), 87~107.
- Kim, J. K. · Kim, J. E. & Lee, M. A.(2006). Performance and strategy use in estimation: Comparison of students with learning disabilities and students with normal achieving. *Journal of Rehabilitation Research*, 10(3), 133~149.
- Kim, S. M.(2010). A study of counting ability of mathematical low achievers in low grades of elementary school. *School Mathematics*, 12(2), 137~150.
- Koponen, T. · Aunola, K. · Ahonen, T. & Nurmi, J. (2007). Cognitive predictors of single-digit and procedural calculation skills and their covariation with reading skill. *Journal of Experimental Child Psychology*, 97(3), 220~241.
- Landerl, K. A. · Bevan, A. & Butterworth, B. (2004). Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: A study of 8-9-year-old students. *Cognition*, 93, 99~125.
- Lee, Y. M. & Kim, A. H.(2008). The effects of early mathematics program for students at-risk for math learning disabilities. *The Journal of Elementary Education*, 21(3), 287~312.
- Locuniak, M. N. & Jordan, N. C.(2008). Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of Learning Disabilities*, 41(5), 451~459.
- Mazzocco, M. M. & Thompson, R. E.(2005). Kindergarten predictors of math learning disability. *Learning Disabilities Research & Practice*, 20(3), 142~155.
- Ministry of Education(2015a). *Nuri Curriculum*. Seoul: Ministry of Education.
- Ministry of Education(2015b). *Mathematics Curriculum*. Seoul: Ministry of Education.
- Nam, H. C. & Gwon, J. L.(1999). A study on the learning of number sense and number sense. *Communications of mathematical education*, 8, 77~89.
- Park, J. K. & Oh, Y. Y.(2013). A trend analysis on mathematics underachievers in the elementary school. *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, 17(2), 265~283.
- Seo, D. M. · Yoon, E. m. & Mun, J. H.(2005). Number counting of children and their ideas about number counting. *Journal of Early childhood Education*, 9(2), 169~187.
- Shin, E. S.(1998). Development of children's estimation on quantities. *The Korean Journal of Human Development*, 5(1), 74~86.
- Shin, E. S. · Kim, E. J. & Kim, S. H.(1993). The development of competence in rational counting, addition and subtraction in three -, four - and five -year-old children. *Journal of Child Studies*, 14(1), 23~37.
- Torgesen, J. K.(2002). The prevention of reading difficulties. *Journal of School Psychology*, 40(1), 7~26.
- Wilson, K. M. & Swanson, H. L.(2001). Are mathematics disabilities due to a domain-general or a domain-specific working memory deficit? *Journal of Learning Disabilities*, 34, 237~248.

- 
- Received : 02 March, 2018
  - Revised : 11 April, 2018
  - Accepted : 27 April, 2018