

# 빛에 대한 국민학교 학생들의 개념조사\*

김한호, 권재술, 김범기, 정진우, 최병순  
(한국교원대학교 과학교육과)

(1992. 5.30 받음)

## I. 서론

### 가. 연구의 필요성 및 목적

학생들은 학습 이전에 여러 환경경험을 통하여 학습할 내용에 대하여 많은 지식(선개념 : preconception)을 갖고 있다. 그러나 선개념은 학습상황에서 개념틀로 작용하므로 학생들은 교사가 가르친 과학 개념을 바르게 이해하지 못하고 다른 개념을 갖게 될 수 있다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 학생들이 가지고 있는 선개념을 우선 파악하고, 이를 바탕으로 학습경험을 선정, 수업전략을 고안 및 설계해야 한다고 것이 개념학습에 대한 패러다임이라고 할 수 있다.

빛에 대하여 학생들이 가지고 있는 개념에 대한 연구는 주로 국외에서 활발히 이루어졌으며, 국내에서는 단지 3편의 연구(박현주, 1987; 노경래, 1987; 김효남, 1989)가 수행되었다. 그러나 국내·외 연구를 살펴보면 국민학교 고학년 이상의 학생들이 연구 표

집되었으며, 연구결과에서 다소 차이를 보이고 있다. 본 연구는 후속연구(빛에 대한 과학적인 개념이 형성될 수 있도록 학습경험을 선정하고, 수업전략 및 절차를 개발, 고안하여 현장에 적용한 후에 개념변화를 조사)를 위한 기초연구로서 빛에 대하여 학생들이 가지고 있는 개념유형과 특성을 밝히는데 목적이 있다.

### 나. 연구 문제

본 연구에서 알아보고자 하는 것은 다음과 같다.

1. 학년이 증가하면서 학생들이 가지고 있는 빛에 대한 개념은 어떻게 변화해 가는가?
2. 상황에 따라서 빛에 대하여 학생들은 어떤 개념을 가지고 있는가?

### 다. 연구의 제한점

본 연구는 연구표집이 서울과 경기 지역의 일부

\* 이 논문은 1990년 한국학술진흥재단의 학술연구조성비에 의하여 수행된 연구결과의 일부임

학교에 국한되어 사례연구(casestudy) 성격을 띠고 있다. 따라서 본 연구결과를 일반화하는데 제한이 따른다.

## II. 선행 연구 고찰

빛에 대하여 학생들이 가지고 있는 개념(이하 학생개념)에 대한 조사는 피아제에 의하여 최초로 수행되었으며, 1980년대 이후 과학철학사조의 변화에 기인하여 연구가 활발히 이루어졌다. Stead & Osborn(1980), Guesne(1985), Anderson & Smith(1986), Jung(1987), Black, et al.(1990), 김효남(1990) 등의 연구에서는 10세-15세 사이의 학생들이 표집되었는데, 이들 연구결과를 바탕으로 학생개념의 유형 및 특성, 연구결과와의 차이점 및 자료수집 기법에 대한 시사점을 살펴보고자 한다.

### 가. 광원 및 빛의 이동(전파)

Guesne(1985)은 어린 학생들이 빛을 '광원 또는 효과(밝음, 환함)'로 생각한다고 보고하고 있으며, Black, et al.(1990)은 국민학교 학생들이 다양한 광원(일차, 이차적 광원)을 인식하고 있으나 이차적인 광원이 빛을 내는 이유를 설명하지 못함을 연구 결과로 제시하였다. 빛이 이동하기 위하여는 지속적인 힘(빛의 강함)이 필요하며, 상황(광원의 종류 또는 밤, 낮)에 따라서 이동 거리가 다르다고 생각한다(Guesne, 1985; Stead & Osborne, 1980; Anderson & Smith, 1986). 따라서 학생들은 빛이 무한히 이동한다는 생각을 갖기가 어려움을 시사한다.

### 나. 시각(vision)

여러 연구(Anderson & Karrqvist, 1983; Guesne, 1985; Anderson & Smith, 1986; Ramadas & Driver, 1989; 김효남, 1990; Black, et al., 1990)에서 밝혀진 학생들의 시각 개념유형은 다음과 같다. 개념유형 ② ↔ 유형 ⑤는 개념유형 ①에서 과학적인 시각개념(유형 ⑥)으로 발달해가는 중간과정에 해당하는 개념유형으로 볼 수 있으며, 학생개념의 유형은 상황에 따라서 달라지는 특성을 띤다.

유형 ①: 시각요소(물체, 눈, 광원)를 관련짓지 못

하고, 빛이 주변네 가득차 있어 물체를 볼 수 있다.

유형 ②: 눈→물체(눈에서 빛이나 무엇인가 나와서 물체로 이동)

유형 ③: 광원→물체(광원이 물체를 비춰주나, 눈과 관련지움이 없음)

유형 ④: 광원→물체←눈(광원이 물체를 비추고, 눈이 빛을 물체로 보냄)

유형 ⑤: 광원→눈→물체(빛이 눈으로 온 다음, 다시 물체를 향함)

유형 ⑥: 광원→물체→눈(빛이 물체에서 반사되어 눈으로 이동함)

Guesne(1985)은 14세 이전의 학생들은 반사개념의 결여로 과학적인 시각개념을 갖기 어려우며, 학생들의 시각 개념유형은 문화적인 환경의 차이에도 불구하고 거의 유사하다고 언급되고 있다.(Ramadas & Driver, 1989; Black, et al., 1990). 그러나 Anderson & Smith(1986)은 국민학교(미국) 고학년의 일부 학생, 김효남(1990)은 한국의 국민학교 4학년 상당수의 학생들이 과학적인 시각개념을 가지고 있다고 보고하고 있다. 따라서 국가, 학생의 연령에 따라 연구자들의 주장이 다름을 알 수 있다. 이러한 연구결과와의 차이는 학습경험 또는 조사도구, 분석관점 등의 차이에서 비롯된 것으로 생각된다. 또한 한국의 경우 국민학교 4학년에서 시각에 대한 학습이 이루어지므로 학습 가능성의 점검이 요청된다.

### 다. 비과학적인 시각개념의 원인 및 자료수집 방법에 대한 시사점

학생들의 사고특성 및 언어의 사용형태, 문화적 경험(만화, 동화) 등에 기인하여 학생들은 비과학적인 시각개념을 갖게되며, 학습에 의하여 쉽게 과학적인 개념으로 변화되기 어렵다는 것이다(Guesne, 1985; Anderson & Smith, 1986; Jung, 1987; Black, et al., 1990). Ramadas, et al.(1989)는 중학생들을 대상으로 빛에 대한 자신의 생각을 그림과 글로 진술하도록 하였는데, 일부 학생들이 진술한 글과 그림 간에 의미가 다름을 지적했다. 따라서 한국에서는 정확한 자료수집을 위하여 인터뷰를 보완적으로 사용할 필요가 있음을 시사한다.

### Ⅲ. 연구 방법 및 절차

#### 가. 연구 대상 표집\*\*

연구협조가 가능한 8개교에서 12학급을 선정 한 후, 유층-계통표집(stratified-systematic sampling)을 하였는데 총 표집 학생수와 학년별 표집수는 〈표 1〉와 같다.

〈표 1〉 표집 학생수 및 학교수(지역별, 학년별)

지역	학년	유치원	국1	국2	국3	국4	국5	계
도시(서울:4개교)		6	6	6	8	10	10	46
지방(경기:4개교)		6	6	6	8	10	10	46
계:8개교		12	12	12	16	20	20	92

#### 나. 도구 및 보조 기구의 개발

영국의 SPACE(Science Processes And Concept Exploration) Project에서 사용된 도구를 국내 적용에 앞서 R & D(Research & Development) 방식으로 수정 보완하였다. 도구는 여러 상황에서 광원, 시각에 대한 학생개념을 조사하는 것이다(참고: 부록). 또한 자료수집의 타당도와 신뢰도를 높이기 위하여 반구조화(semi-structured)된 인터뷰 절차안을 개발하였는데, 여기에는 각 활동별 조사목적과 질문의 운영 방법, 보조자료 안내 및 사용상의 유의점 등을 제시하였다.

#### 다. 자료 수집 및 분석

자료는 2회에 걸친 워샷을 실시한 후에 현장 연구원에 의해 수집되었다. 자료수집은 5월 초부터 6월 말(2개월) 사이에 이루어졌으며, 자료의 형태 및 자료수집의 절차, 기법은 〈표2〉와 같다. 분석내용은 광원, 시각에 대한 것으로 계통도를 이용하여 분석하였다. 그러나 영국에서 사용된 분석틀의 이용에는 문제점이 있어 3차례 수정하였다. 자료분석에는 연구자 2명이 참여하였는데, 분석결과의 불일치는 분석자간의 협의와 전문가의 조언을 받아 결정하였다(분석자간 일치도 91%).

〈표 2〉 자료 형태 및 자료 수집 절차

학 년	자료 수집 절차 및 기법	자료 형태
2-4학년	· 활동관찰→문항읽기→글, 그림으로 진술→글, 그림의 내용 보충(인터뷰)	· 질문지 (글, 그림)
유치원과 1학년	· 활동관찰→인터뷰 실시 (그림-학생, 글-연구원이 작성)	· 인터뷰사본 · 녹화, 음 tape

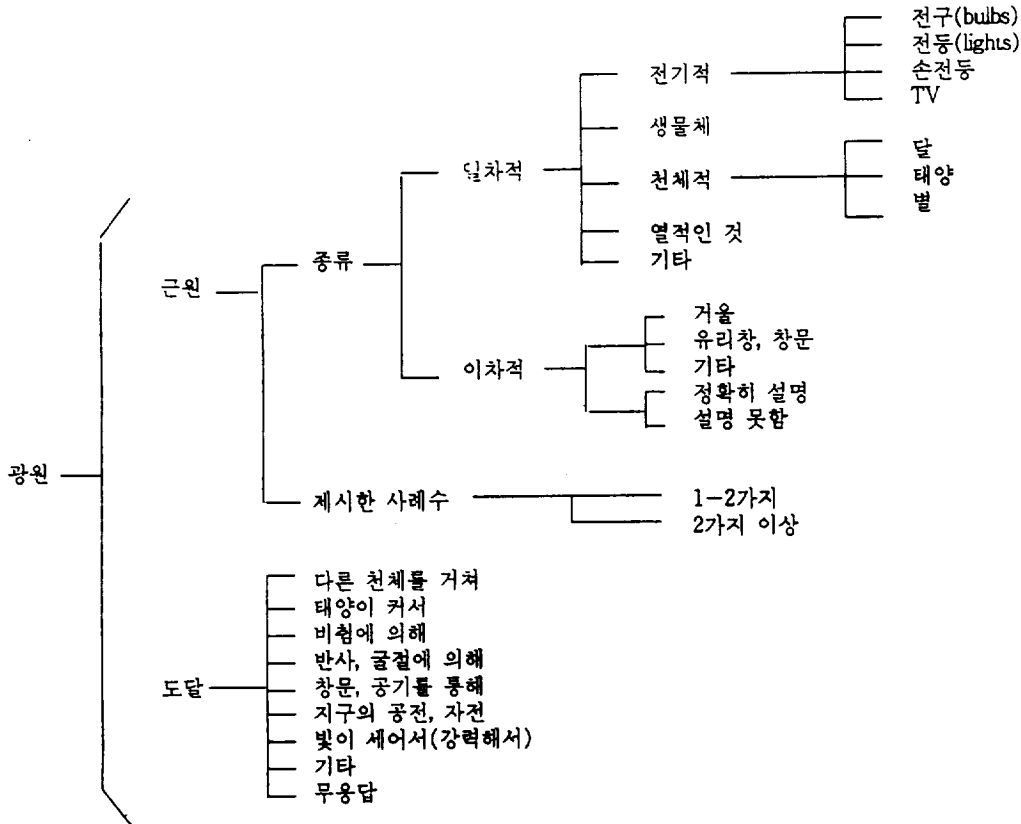
### Ⅳ. 연구 결과 및 논의

질문(참고: 부록)에 대한 학생들의 응답(글, 그림)을 개념적인 측면에서 분석하였으며, 의미가 불분명한 것은 녹화(음) 테이프에 수록된 내용을 참고하였다.

#### 가. 광원 및 빛의 이동

학생들에게 '빛을 낸다고 생각하는 것'을 모두 그려보게 했으며, 어떻게 해서 햇빛이 학생이 있는 곳(운동장)까지 오는가'에 대하여 질문하여 광원의 유형과 빛의 이동에 대한 학생개념을 조사하였다. 자료분석에는 [그림 1]의 계통도를 이용하였다.

\*\* 영국과 공동연구 수행을 위하여 연구표집을 유치원부터 국민학교 5학년까지로 한 하였다.



(그림 1) 광원과 빛의 이동에 대한 개념유형 분석을 위한 계통도

1. 광원에 대한 개념유형

(표 3)는 학생들이 인식하고 있는 광원의 유형을 종류별, 학년별로 제시한 것이다. 『사례수』에서 보면 58% - 95%의 학생들이 3가지 이상의 광원을 인식하고 있으며, 주된 광원은 일차적 광원이다. 학년별로 일차적 광원유형을 살펴보면 태양(92% - 100%)과 전등(50 - 94%)은 전학년에서 지배적으로 나타나는데, 이는 빈번한 생활경험에서 기인되었다고 생각할 수 있다. 그러나 고학년으로 가면서 학생들은 손전등, 열적인 것(성냥, 모닥불 등), 생물체 등도 광원으로 인식하고 있어, 학년이 증가하면서 학생들은 다양한 광원을 인식하게 된다고 할 수 있다.

이차적 광원을 언급한 학생은 8% - 50%로, 주로 유치원(50%)과 4학년(45%)에서 제시되며 그 유형은 발광체(유리, 거울 등)이다. 그러나 이차적 광원이 빛을 내는 이유를 정확히 설명한 학생은 극소수(4학년 : 10%, 5학년 : 15%)로 나타나 이차적 광원에 대한 인식은 직관에 의한 것임을 알 수 있으며, 학생들은 일반화되지 않은 반사개념을 가지고 있음

을 시사하고 있다.

2. 빛의 이동에 대한 개념유형

(표 4)는 빛의 이동에 대한 학년별 개념유형을 제시한 것이다. 일반적으로 유치원 - 2학년 학생들은 빛의 이동에 대하여 인식하지 못하나, 3학년 이후 학생들은 『비침, 경로(공간)를 통하여, 반사와 굴절』에 의하여 빛이 이동한다고 인식하는데 이는 빛에 대하여 학습한 결과로 해석될 수 있다. 그러나 '빛의 세기' 유형은 전학년에서 나타나고 있어 선행연구(Stead & Osborn, 1980; Jung, 1987)결과와 유사함을 보인다.

나. 시각(vision)

시각개념에 대한 조사는 3가지 상황(①거울을 이용하여 손전등 불빛을 관찰한 후에 불빛이 보이는 이유를 진술하기, ②책상 위에 놓인 책의 내용이 보이는 이유를 진술, ③제시된 그림에 대하여 글과 그림으로 진술하기)에서 이루어졌으며 (참고: 부록), 학생들의 응답은 계통도(그림 2)로 분석하였다. (그

〈표 3〉 광원의 유형(학년별, 종류별)

종 류	광원유형	학 년						
		유치원 (N=12)	1학년 (N=12)	2학년 (N=12)	3학년 (N=16)	4학년 (N=20)	5학년 (N=20)	
일차적 광 원	전구(bulbs)			1( 8)	2( 13)		3( 15)	
	전등(lights)	*9( 80)	*6( 50)	*10( 83)	*15( 94)	*16( 80)	*16( 80)	
	손전등	3( 25)	3( 25)	*5( 42)	*12( 75)	*11( 55)	*13( 65)	
	TV	2( 17)		4( 33)	1( 6)	2( 10)		
	생물체 <sup>1)</sup>				1( 6)	3( 15)	1( 5)	
	달 <sup>2)</sup>	3( 25)	*7( 58)	3( 25)	5( 31)	4( 20)	3( 15)	
	태양	*12(100)	*12(100)	*11( 92)	*16(100)	*19( 95)	*20(100)	
	별	3( 25)	*6( 50)	4( 33)	5( 31)	4( 20)	1( 5)	
	열적인 것 <sup>3)</sup>	3( 25)	3( 25)	4( 33)	*7( 44)	*8( 40)	*15( 75)	
이차적 광 원	기타 <sup>4)</sup>		1( 8)		1( 6)	1( 5)	2( 10)	
	거울	2( 17)		1( 8)	1( 6)	4( 20)	3( 15)	
	유리창	2( 17)	1( 8)		1( 6)	2( 10)		
	기타 <sup>5)</sup>	2( 17)	1( 8)		1( 6)	3( 15)	2( 10)	
	정확한 설명					1( 5)	3( 15)	
사례수	설명 못함	*6( 50)	2( 16)	1( 8)	3( 18)	8( 40)	2( 10)	
	1~2가지	*5( 42)	2( 17)	2( 17)	2( 12)	2( 10)	1( 15)	
	3가지 이상	*7( 58)	*10( 83)	*10( 83)	*14( 88)	*18( 90)	*19( 95)	

(참고) \* 표 : 주요 유형, ( ) 안 : 비율(%)

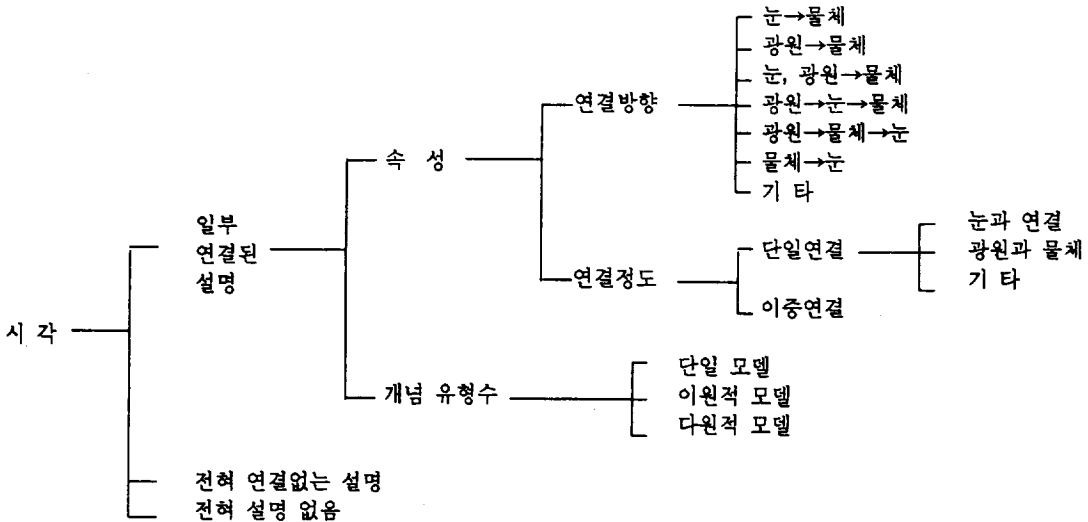
- 1) 반딧불, 고양이 눈
- 2) 학생들이 지각할 수 있는 정도를 기준으로 일차적 광원으로 분류하였다.  
(한·영 비교연구를 위한 기초자료로 영국의 분류방식을 따름)
- 3) 촛불, 성냥, 모닥불 등
- 4) 야광, 대포 등
- 5) 구름, 보석, 쇠, 종이 등

〈표 4〉 빛의 이동에 대한 학년별 개념유형

내 용	개념유형	학 년					
		유치원 (N=12)	1학년 (N=12)	2학년 (N=12)	3학년 (N=16)	4학년 (N=20)	5학년 (N=20)
빛의 이동	다른 천체를 거쳐서						3(15)
	태양이 커서				1( 6)	1( 5)	1(15)
	* 비침에 의하여	2(17)	1( 8)		2(13)	3(15)	6(30)
	* 반사, 굴절에 의하여				1( 6)	4(20)	1( 5)
	* 창문, 공기를 통해서			1( 8)	5(31)	3(15)	
	지구의 공전, 자전				1( 6)	1( 5)	1( 5)
	* 빛이 세어서	1( 8)	3(25)	1( 8)	2(13)	2(10)	2(10)
	기 타 <sup>6)</sup>	3(25)	2(17)	5(42)	3(19)	2(10)	3(15)
	무응답	6(50)	6(50)	5(42)	3(19)	6(30)	

(참고) \* 표 : 주요 유형, ( ) 안 : 비율(%)

- 6) 환해서, 직진, 날아온다, 태양이 더 커져서, 빛이 많아서, 태양이 뜨거워서 등



[그림 2] 시각개념 분석을 위한 계통도

림 2]의 계통도는 여러 상황에서 나타난 학생들의 응답을 종합하여 제시할 수 있는 장점이 있으나, 각 상황별로 개념유형이 어떻게 나타나는지 파악할 수 없다. 따라서 먼저 3가지 상황을 종합하여 일반적인 개념유형들을 살펴보고, 이어서 각 상황에 따른 개념유형에서는 어떤 특성이 있는가 살펴보고자 한다. 시각에 대한 구체적인 학습이 이루어진 학년은 4-5학년이다.

1. 시각에 대한 일반적인 개념유형

〈표 5〉는 3가지 조사상황에서 나타난 학생들의 개념유형수를 제시한 것이다. 개념유형이 2가지 이상인 다중모델(이원, 다원)이 65%~100%로 나타나고 있어, 학생들은 상황 의존성을 띤 시각개념을 가지고 있다고 할 수 있다. 또한 학습 이전에 학생들은 이미 학습할 내용에 대한 지식(선개념)을 갖고 있다고 볼 수 있다.

〈표 5〉 시각에 대한 학년별 개념유형수

구분	개념유형 \ 학년	유치원	1학년	2학년	3학년	4학년	5학년
		(N=12)	(N=12)	(N=12)	(N=16)	(N=20)	(N=20)
개념 유형수	단일 모델	2(17)	2(17)	2(17)		5(25)	7(35)
	• 이원적 모델	7(58)	5(42)	7(58)	13(81)	10(50)	12(60)
	• 다원적 모델	2(17)	3(25)	2(17)	3(19)	5(25)	1(5)
설명 정도	전혀 연결없는 설명			1(8)			
	전혀 설명없음	1(8)	2(17)				

(참고) \* 표 : 주요 유형, ( ) 안 : 인원비율(%)

〈표 6〉는 시각에 대한 개념유형 및 요소간의 연결 정도(눈, 광원, 물체)를 제시한 것이다. 「연결정도」에서 보면 고학년으로 가면서 이중연결(83%, 83%, 50%, 169%, 125%, 130%)이 증가하는 경향이 있다. 따라서 학년이 증가하면서 학생들은 「눈과 물체, 물체와 광원」간을 관련지워 설명하고 있어 시각개념의

발달을 시사한다.

시각 요소간의 「연결방향」에서 나타난 개념유형을 살펴보면 유치원에서는 개념유형 a, c(67%), 1학년은 개념유형 a와 e(75%, 50%), 2학년은 개념유형 a, b, c(67%, 50%, 50%), 3학년은 개념유형 e, c(88%, 75%), 4학년은 개념유형 e, b, c(70%, 50%, 40%),

5학년에서는 개념유형 e, c(85%, 40%)가 지배적으로 나타난다. 따라서 유치원과 1, 2학년 학생들은 시각 요소 중에서 일부를 관련지워 『광원이 물체를 비추므로』 또는 『눈으로 물체를 보므로』 물체를 볼 수 있다고 생각하며, 고학년의 일부 학생들도 이런 생각을 갖고 있다. 그러나 3학년 이후부터는 시각 요소를 모두 관련지워 『광원이 물체를 비추고, 눈으로 보므로』 또는 『물체에서 반사된 빛이 눈으로 오므로』 물체를 볼 수 있다고 생각하고 있다.

과학적인 개념유형(e)을 가지고 있는 학생은 8%, 50%, 17%, 88%, 70%, 85%(유치원→5학년)로 나타

나, 고학년으로 가면서 과학적인 개념유형이 점차 형성됨을 시사하나, 이어서 제시될 『질문상황에 따른 개념유형』을 살펴보면 제한적 특성을 띤 개념임을 알 수 있다. 기타로는 『광원→눈』유형 즉, “광원이 눈을 환하게 해주므로 물체를 볼 수 있다”와 『물체↔눈』의 유형으로 “사람과 책이 모두 눈을 가지고 있어서 서로 본다”, 『눈→광원→물체』유형 즉, “눈이 광원을 쳐다보므로 물체를 볼 수 있다”는 것으로 자기 중심적, 물활론적 사고에 근거한 시각개념으로 생각된다.

〈표 6〉 시각에 대한 개념유형(학년별)

속 성	개념유형	학년					
		유치원 (N=12)	1학년 (N=12)	2학년 (N=12)	3학년 (N=16)	4학년 (N=20)	5학년 (N=20)
연결정도	단일연결: 물체, 눈	*8(67)	*9(75)	*6(50)	*4( 25)	*10( 50)	3(15)
	단일연결: 광원, 물체	3(25)	2(17)	*8(67)	4( 25)	5( 25)	5(25)
	단일연결: 모두 (기타)	1(8)					
	이중연결: 광원, 물체, 눈	*10(83)	*10(83)	*6(50)	*27(169)	*25(125)	*26(130)
연결방향	(a)눈→물체	*8(67)	*9(75)	*8(67)	4(25)	*10( 50)	3(15)
	(b)광원→물체	3(25)	2(17)	*6(50)	4(25)	5( 25)	5(25)
	(c)광원, 눈→물체	*8(67)	2(17)		*12(75)	*8( 40)	*8(40)
	(d)광원→눈→물체				1(6)	2( 10)	1(5)
	(e)광원→물체→눈	1(8)	*6(50)	2(17)	*14(88)	*14( 70)	*17(85)
	(f)물체→눈		1(8)	□			
	(g)기 타 <sup>7)</sup>	2(17)	1(8)			1( 5)	

(참고) \*표: 주요 유형, ( )안: 인원비율(%),

7) 광원→눈, 눈↔물체, 눈→광원→물체

## 2. 질문 상황에 따른 개념유형

〈표 7〉는 3가지 상황에서 나타난 학생들의 개념유형을 상황별로 제시한 것이다. 『거울 상황』에서 유치원은 개념유형 c(58%), 1학년은 개념유형 e(50%), 2학년은 개념유형 b(50%), 3-5학년에서는 개념유형 e(88%, 70%, 80%)가 지배적인 개념유형으로 나타난다. 따라서 상당수의 학생들은 과학적 개념유형(e)을 가지고 있다고 할 수 있는데, 이는 거울에서 반사된 빛을 학생들이 감각적으로 지각할 수 있는 상황 특성과 조사상황이 수업상황과 유사함에서 비롯된 것으로 해석될 수 있다.

그러나 『책 상황』에서 개념유형 a는 전학년(58

%, 58%, 50%, 25%, 30%, 15%)에서 나타나고 있어 안정성을 띤 개념임을 시사하며, 학년이 증가하면서 과학적인 개념(e)으로 분화되는 중간 과정에 해당되는 개념유형 c가 나타나고 있다. 『시계 상황』에서 개념유형 a는 유치원과 1학년에서 주로 나타나며(42%, 67%), 2학년-5학년에서는 개념유형 b, c가 큰 비율을 차지한다. 이들 상황에서 과학적인 개념을 사용하여 설명한 학생은 소수(4학년: 10%, 5학년: 35%)로 나타나는데, 이는 인지수준의 미숙(눈에 보이지 않는 빛을 추상화할 수 있는 능력의 결여) 또는 학생들이 가지고 있는 반사개념의 제한성, 빛이 눈으로 와야 볼 수 있다는 개념의 결여, 일상생활의

언어환경 등에서 비롯되었을 것이라고 생각된다.

<표 7> 거울, 책, 시계 상황에서의 시각 개념유형(학년별)

상 황	개념유형	학년	1학년	2학년	3학년	4학년	5학년
		유치원 (N=12)	(N=12)	(N=12)	(N=12)	(N=12)	(N=12)
거 울	(a)눈→물체	1( 8)					
	(b)광원→물체	1(8)	1( 8)	*6(50)	1(6)	3(15)	3(15)
	(c)광원, 눈→물체	*7(58)	2(17)	*3(25)	1(6)	2(10)	1( 5)
	(d)광원→물체→눈	1( 8)	*6(50)	2(17)	*14(88)	*14(70)	*16(80)
책	(a)눈→물체	*7(58)	*7(58)	*6(50)	*4(25)	*6(30)	3(15)
	(b)광원→물체	2(17)		2(17)	3(19)	1( 5)	3(15)
	(c)광원, 눈→물체	2(17)		1( 8)	*9(56)	*6(30)	*6(30)
	(d)광원→눈→물체					2(10)	1( 5)
	(e)광원→물체→눈					2(10)	*7(35)
	(f)물체→눈		1( 8)				
	(g)기 타 <sup>9)</sup>		1( 8)				
시 계	(a)눈→물체	*5(42)	*8(67)	1( 8)		*8(40)	2(10)
	(b)광원→물체	1(8)	1( 8)	*4(33)	*10(63)	1( 5)	2(10)
	(c)광원, 눈→물체	*3(25)		*6(50)	*5(31)	*6(30)	*7(35)
	(d)광원→눈→물체				1(6)	1( 5)	1( 5)
	(e)광원→물체→눈					2(10)	*7(35)
	(g)기 타 <sup>9)</sup>	2(17)				1( 5)	

(참고) \*표: 주요 유형, ( )안: 인원비율(%) 과학적인 개념유형: e, f

8) 책의 눈↔사람의 눈

9) 광원→눈, 눈→광원→물체

## V. 결론 및 제언

본 연구에서 나타난 광원과 시각에 대하여 국민학교 학생(유치원-국민학교 5학년)들이 가지고 있는 개념유형과 특성을 요약하면 다음과 같다.

### 가. 광원과 빛의 이동

1. 학생들이 인식하고 있는 주된 광원은 일차적 광원(태양, 손전등, 전등)이며, 고학년 학생들은 다양한 광원(열적인 것, 생물체 등)을 인식하고 있었다. 또한 일부학생(유치원: 50%, 4학년: 45%, 5학년: 25%)들은 직관적으로 이차적 광원을 인식하고 있었다. 이와 같이 광원에 대한 인식의 증가는 생활경험, 관찰경험(번쩍임)의 증가에서, 이차적 광원의 빛을 내는 이유를 설명하지 못하는 반사개념의 결여에서 비롯된 것으로 생각된다.

2. 빛의 이동에 대하여 대체로 저학년 학생들은 인

식하지 못하나, 중·고학년 학생들은 『빛의 이동 경로, 비침, 반사』로 설명했다. 빛의 이동을 힘의 관점(빛의 세기)으로 생각함은 선행연구의 결과(Stead & Osborn, 1980; Jung, 1987)와 유사한 것으로 나타났다.

### 나. 시 각(vision)

1. 시각개념은 학년, 상황에 따라서 다소 차이를 보였다. 일반적으로 저학년에서는 『눈→물체』유형, 중학년은 『눈→물체, 광원·눈→물체』유형, 고학년에서는 『광원·눈→물체, 광원→물체→눈』유형으로 나타나고 있어, 학년이 증가하면서 시각개념이 발달함을 시사한다.

2. 일반적으로 학생들은 『광원이 물체를 비추고, 내가 쳐다보니까』, 『물체를 쳐다보니까』 볼 수 있다고 생각하고 있어 심리적 모델과 관련된 능동적인 시각(active seeing)개념을 가지고 있다고 할 수 있으며, 이러한 생각은 지속적이며, 안정성을 띠고 있는



## 참고문헌

것으로 나타났다. 또한 저학년 학생들은 물체를 보는데 빛을 구체적으로 관련지워 생각하지 못하고 있었다.

3. 2가지 이상의 시각개념을 가지고 있는 학생은 저학년(71%), 중학년(89%), 고학년(70%)로 나타나고 있어 학생들이 가지고 있는 개념은 상황 의존성을 띠고 볼 수 있다. 과학적인 시각개념의 경우 빛의 효과를 명확하게 감지할 수 있는 상황(거울)에서 주로 나타났으며, 비감각적인 상황(책, 시계)에서는 소수로 나타났다(4학년 : 10%, 5학년 : 35%). 이와 같이 학습에도 불구하고 과학적인 시각개념의 형성이 어려운 것은 교과서에 제시된 내용구성, 학습경험의 선정 및 제시 방법, 학생의 인지수준, 수업형태 등에서 비롯된 것으로 판단되며, 또한 생활경험(관찰), 사회·문화적 경험(언어 사용 형태, 동화, 텔레비전 등)등도 한 요인이 될 수 있다고 본다.

이상의 연구결과와 같이 상당수의 학생들은 학습할 내용에 대하여 이미 많은 선개념을 가지고 있다고 할 수 있으며, 현행 교육과정에 제시된 목표에 비추어 볼 때 빛에 대한 학습은 학생들이 시각에 대한 일반화된 과학개념을 갖도록 조성함에는 미흡했다고 볼 수 있다. 따라서 이에 대한 몇가지 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, '학생은 교사가 가르친 내용을 자신의 경험에 비추어 해석하며, 수업은 단순한 실험결과와 관찰보다는 충분한 사고활동이 중요하다'는 것으로 교사의 학습관이 변화되어야 하며, 이는 각종 교사교육에서 강조되어야 한다.

둘째, 교육과정은 학생들의 미분화된 개념을 분화시킬 수 있도록 개념체계 간의 긴밀성이 유지되어야 하며 또한 내용의 비약 및 문장 진술에서 의미의 중의성이 배제되어야 한다. 또한 학습에서 다루어질 실험자료는 정확한 개념을 가르치는데 적합해야 하며, 학생들의 인지수준을 고려하여 감각적인 실험이 될 수 있도록 설계되어야 한다.

셋째, 현행·구 교육과정을 살펴보면 빛에 대한 학습은 언제나 2, 4학년에서 이루어졌다. 따라서 충분한 사전연구와 선행연구 결과를 참고하여 적정 수준의 내용이 학습 가능한 학년에서 다루어질 수 있도록 교육과정이 구성되어야 하겠다.

김효남, 국민학교 아동의 과학 개념에 대한 실태조사 및 교정을 위한 방법 연구, 과학교육회지, 10(2), 1990, 11-24.

노경래, 아동의 빛의 성질 개념 형성 연구, 과학교육학회 초등과학교육분과 세미나 유인물, 1987.

박현주, 박승재, 주학교 학생들의 빛의 직진, 반사 및 굴절에 관한 개념조사, 물리교육, 5(2), 물리교육학회지, 1985.

Anderson, B., Karrqvist, C., How Swedish Pupils aged 12-15 years understand light and its properties. European Journal of Science Education, 5, 1983, 387-402.

Anderson, C. W., Smith, E.L., Children's Conception's of Light and color: Understanding the Role of Unseen Rays, EDRS, ED 270.318, 1986.

Black, P., Osborne, J., Smith, M., and Meadows, J., Light: Primary SPACE project research report, Liverpool University press, 1990.

Guesne, E., Light : in Childer's Ideas in Science, Driver, R., Guesne, E., and Tiberghien, A.(Eds), Milton Keynes, Philadelphia, Open University press, 1985, 10-33.

Jung, W., Understanding student's understandings : The case of Elementary optics, Proceedings of the second international seminar : misconceptions & educational strategies in Science & Mathematics, Novak, J.D.(Eds.), Cornell Univ., Itaca, N.Y., VOL III, 1987, 268-277.

Ramadas, J., Driver, R., Aspects of secondary students ideas about light, Children's Learning in Science Project : Full Report, Learning in Science Project : Full Report, Leed Uni., 1989.

Stead, B.F., Osborne, R. J., Exploring science students' concepts of light. Australian Science Teachers Journal, 26(3), 1980, 84-90.

(ABSTRACT)

# Korean Children's Conceptions about Light

Han-Ho Kim, Jae-Sool Kwon, Beom-Ki Kim, Jin-Woo Jeong, Byung-Soon Choi  
(Korea National University of Education)

The purpose of this study was to investigate children's(K-5) conceptions about light in Korea. The two aspect of children's conceptions about light were identified : the sources of light, the nature of vision. Data were collected from 92 children by a mixture of writing, drawing and interview, and were analysed by systematic networks.

The major findings of this study were as follows :

1. Children showed an awareness of a wide variety of sources of light.  
The predominant sources exemplified by children were primary sources.
2. Children explained vision as intentional activity of seeing. Seeing. means action that move their head or eyes to the objects. Infants(K-1) did not recognize that light are needed for vision.
3. A notable features in children's conceptions about light were context-dependent

### 부록 : 조사 도구

==질문지(가)==

⊕ 다음 글을 잘 읽고 글, 그림으로 답하십시오.

1. 이 교실에 빛이 있는가?
2. 빛은 지금 어디에서 오고 있는가?
3. 어떻게 해서 빛이 태양에서 여기(저기)까지 올까?
4. 밤이 되면 햇빛은 어떻게 되는가?
5. 빛을 내는 것을 모두 그림으로 그려보아라.

==질문지(나)==

⊕ 다음 글을 잘 읽고 글, 그림으로 답하십시오

1. 어떻게 하면 거울로 손전등 불빛을 볼 수 있는지 그림으로 그려보자.
2. 빛이 나아가는 모습을 그려보자.
3. 손전등 불빛이 지금 너에게로 오고 있는가?
4. 거울에 손전등을 비추면, 어떤 일이 일어나는지 이야기해 보자.

==질문지(다)==

⊕ 다음 글을 잘 읽고 그림이나 글로 답하십시오.

1. 어떻게 해서 책을 볼 수 있는지 그림으로 그리고, 글로 써보자.
2. 빛이 없다면, 우리가 볼 때에 어떤일이 일어날까?
3. 내가 책을 볼때 빛은 어떻게 도와주는가?
4. 교실에 두 어린이가 있는 아래 그림을 보고, 어린이들이 시계를 어떻게 해서 볼 수 있는지를 그림에 표시해보고, 글로 설명해 보자.