

식물의 생장에 관한 아동들의 개념변화에 미치는 SPACE 수업전략의 효과

정완호 · 최병순 · 김정호

(한국고원대학교)

(1993년 11월 17일 받음)

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

아동들의 개념에 대해 구성주의 학습 이론가들은 자연세계에 대해 학생들이 갖는 대체개념에서 관찰할 수 있는 규칙성과 안정성에 관한 해석으로 학습자가 새로운 지식을 획득하는데 자신의 기존 지식을 이용하며 능동적으로 학습한다는 것이다(Hewson & Hewson, 1988).

자연현상에 대해 아동이 갖고 있는 오개념(Misconception)에 대해 알고 수업에 임한다면 과학적인 개념으로 이끄는 데는 어려움이 없겠지만 아동들의 식물의 생장에 대한 개념은 물리나 화학 같은 호기심을 유발할 수 있는 흥미의 학습보다는 지루함과 인내심, 정성을 요구하는 자연 현상으로 항상 접하기 쉽고, 변화에 무관심할 수 있는 영역으로서 아동들은 환경에 쉽게 동화 되어 선개념을 가진다.

선개념(Preconception)은 과학학습에서 긍정적으로 또는 부정적으로 영향을 미치는데 이는 학습자가 가지고 있는 내적 환경, 동기, 선행학습, 흥미 등에 의해 형성될 수 있다. 학습을 개념변화로 보고 아동이 가지고 있는 오개념을 교사가 알고 있어야만 형성된 선개념에서 출발하여 영국에서 개발한 개념을 변화시킬 수 있는 SPACE 수업전략으로 국민학생을 대상으로 식물의 생장에 대한 개념의 유형, 학년에 따른 차이, 수업전, 후의 개념 변화를 비교하고자 한다(Black & Osborne, 1990).

2. 연구의 제한점

연구 대상 선정에 있어 서울과 지방의 6개 국민학교로서 수업 전 58명, 수업 후 55명을 대상으로 표집 했으며, SPACE 수업전략으로 수업전, 후의 개념 비교이기에 일반화 하는데 제한이 따른다.

II. 연구의 방법 및 절차

1. 표집 방법

본 연구의 대상 학년은 선개념 조사시 유치원에서 국민학교 5학년까지로 유치원에서 1학년을 저학년으로, 2학년에서 3학년을 중학년으로, 4학년에서 5학년을 고학년으로 선정 58명을 대상으로 조사 하였으며(박문규, 1992) 수업후는 3명의 탈락자가 생겨 55명을 대상으로 하였다. 지역별 표집은 거주 지역에 따라 서울과 지방으로 구분 하였으며, 서울 지역 3개 국민학교, 지방에서 3개 국민학교를 표집 하였다. 표집 방법은 지역간, 성별, 학업 성취도를 고려한 유층표집을 하였다.

2. 연구의 영역 및 재료

구분	개념조사의 내용	재료
식물	* 녹두의 생장(물에서)	녹두
	* 강낭콩의 생장(흙에서)	강낭콩

* 이 논문은 1990년 한국학술진흥재단의 학술연구비에 의하여 수행된 연구 결과의 일부임.

3. 개념 조사 내용

- 1) 씨앗 안에서 무슨 일이 일어나고 있을까?
- 2) 어디에서 잎과 뿌리가 나왔을까?
- 3) 씨앗이 싹트는데 필요한 것은 무엇일까?
- 4) 식물이 자라는데 필요한 것은 무엇인가?
- 5) 식물은 언제 자랄까?
- 6) 식물은 계속 자랄까?

4. SPACE 수업 전략을 적용한 수업 프로그램 개발

1) 교수 전략

- (1) 아동들이 자신의 생각을 검증하는 것을 돕는다.
- (2) 토의를 통해 하나의 특수한 상황을 다른 상황으로 일 변화하는 아동을 격려한다.
- (3) 사용한 단어에 대해 보다 구체적이고 정확한 정의를 내리도록 한다.
- (4) 인지할 수 없는 변화를 인지 할 수 있도록 한다.

2) 수업 프로그램 개발 및 적용

개념 변화를 위한 수업안 개발은 수업전략과 사전에 조사된 아동의 개념을 파악한 후 오개념의 상황에 중점을 두고 개념변화를 위해 고안한다.

- (1) 인지적 갈등 유발 및 조정단계 (2) 실험설계 및 관찰 단계 (3) 개념정리 및 문제 해결단계

3) 차시 계획:SPACE 수업전략으로 총 8차시분의 차시 계획과 수업안은 생략함

III. 연구 결과 및 논의

1. 식물의 성장에 대한 수업전, 후 개념변화

식물의 성장에 대한 아동개념을 알아보기 위하여 두가지 다른 환경을 제공하였다.

첫번째 환경은 녹두를 물에서 싹을 틔우고, 두번째 환경은 강낭콩을 흙에 심어서 자라는 과정을 관찰하면서 수업후 개별적인 인터뷰를 실시하여 개념변화를 보았다.

1) 씨앗 안에서 무슨일이 일어나고 있을까?(녹두)

씨앗속의 변화에 대한 아동의 개념을 알아보기 위해 "씨앗 안에서 무슨 일이 일어났을까?" 라는 질문을 하여 아동이 반응한 것은 <표-1>과 같다.

<표-1> 물에서 자란 녹두의 싹틈과 성장의 기작에 대한 개념변화

	수업(전)			수업(후)		
	저	중	고	저	중	고
녹두 씨앗 안에서 무슨 일이 일어났을까?	n=18	20	20	18	18	19
녹두 씨앗 속에 있는 물질들의 제조합	a	- (2)	5 (1)	- (12)	67 (11)	58
무게, 모양, 크기가 커짐	b	17 (3)	10 (2)	- (4)	22	-
성장, 자람	c	11 (2)	10 (2)	5 (1)	17 (3)	10 (2)
물이 콩을 크게, 부풀게 함	d	- (1)	5 (3)	-	-	-
뿌리와 잎이 나오려고 밀거나 힘을 쏟	e	17 (3)	45 (9)	35 (7)	50 (9)	5 (1)
구부러진것이 퍼지려고 함	f	-	-	-	-	-
씨 안에서 새싹이 나옴	g	28 (5)	- (3)	15 (3)	17 (3)	5 (1)
씨안에 씨앗이 있음	h	-	-	-	-	-
식물의 힘이 커짐	i	- (1)	-	-	5 (1)	-
물, 양분을 마시고 있음	j	11 (2)	5 (1)	10 (2)	-	- (4)
무응답	k	6 (1)	-	-	-	-

전체적으로 100% 넘는 것은 두가지 이상 반응 하였으며, 12%(e)와 같은 표현은 e 유형의 학년 평균임

수업전 58명의 아동중 32%(e)의 아동이 녹두 속에서 뿌리와 줄기가 나오려고 밀거나 힘을 쓴다고 응답하였다. 수업 후 직접적인 관찰과 학습의 결과로 12%(e)가 뿌리와 잎이 나오려고 밀거나 힘을 쓴다는 반응이 감소함을 보여주었다. 수업전 씨앗의 외형 변화(무게, 모양, 크기가 커짐, 성장, 자람, 물이 콩을 크게 부풀게 함)에 많은 반응을 보였으나 수업후 직접적으로 나타나는 외형적인 변화에 대한 반응은 줄어 들었다. 과학적 개념인 녹두 씨앗 안에서 뿌리와 잎이 생기고 있다고 응답한 아동은 중학년에서 10%, 고학년에서 5%로 매우 낮게 나타났으나, 수업후 저학년은 수업전과 마찬가지로 반응이 없으며 중학년에서 67%, 고학년에서 58%로 많은 반응을 보여 이는 여러가지 씨앗을 서로 비교해 보고, 물에 물린 씨앗을 벌리어 씨눈이 알맞은 조건이 되면 씨앗 안에서 무슨일이 일어날 것인가를 서로 토의 함으로써 눈에 보이지 않은 현상을 직감할 수 있게 한 학습의 결과로

볼 수 있다. 전체적으로 수업전에는 반응의 유목이 다양하게 나타났으나 수업후 과학적인 개념으로 집중되는 경향이 나타났다.

물이 녹두를 크게하고 부풀게 한다고 응답한 아동이 수업전에 있었으나 수업후에는 반응하지 않았으며, 저학년의 유치원은 물이라는 용어를 사용하여 뿌리와 잎이 나올려고 한다는 표현을 주로 하였으며 1학년은 유치원보다는 상세한 설명과는 달리 간단하게 '자랄 것이다', '나올려고 한다' 등의 표현을 하여 대표적인 면을 볼 수 있었다.

2) 어디에서 잎과 뿌리가 나왔을까?(강낭콩)

<표-2>는 잎과 뿌리가 나오는 위치에 대한 반응으로 아동들의 지배적인 유형을 살펴보면, 수업전 저학년은 61%의 아동들이 강낭콩의 갈라진 틈에서 나왔다고 응답하였으나, 이는 녹두의 상황과 비교할때, 강낭콩 씨앗의 크기가 녹두보다 커서 아동들이 쉽게 갈라진 틈을 관찰할 수 있었던 영향인것 같다.

<표-2> 강낭콩에서 뿌리와 씨이 나오는 곳에 대한 개념변화

어디에서 잎과 뿌리가 나왔을까?	수업(전)			수업(후)		
	저	중	고	저	중	고
	n=18			n=18		
강낭콩에서 (갈라진틈에서) a	61 (11)	25 (5)	20 (4)	39 (7)	5 (1)	5 (1)
강낭콩 씨앗 안에서 b	22 (4)	20 (4)	25 (5)	39 (7)	-	11 (2)
강낭콩에서 줄기가, 줄기와 가지에서 잎이 나옴 c	6 (1)	20 (4)	10 (2)	-	-	-
흙 아래에서 d	6 (1)	-	-	-	-	-
씨의 흰부분(씨눈에서) e	-	-	60 (12)	11 (2)	78 (14)	63 (12)
콩의 위치와 관련해서 위, 밑, 중간 f	6 (1)	35 (7)	15 (3)	5 (1)	17 (3)	21 (4)
모르겠음 g	-	-	-	5 (1)	-	-

수업후 중, 고학년에서 감소한 반응을 보인 것은 뿌리가 나오고 떡잎이 벌어지면서 새로운 씨이 씨눈 주위에서 나옴을 관찰하여 과학적인 개념인 씨눈주위에서 나온다고 수업전에 고학년만 60% 반응 하였으나 수업후 저학년 11%, 중학년 78%, 고학년 63%로 나타나 삼화나 이론적인학습보다

는 직접적인 관찰의 영향으로 보인다. 수업전 저학년에서 한 명의 아동이 흙 아래에서 잎과 뿌리가 나왔다고 반응한 것은 싹틈 현상에 대해 심사숙고함 없이 관찰결과에만 의존하려는 상황의존적인 경향이라고 할 수 있겠다.

수업후 강낭콩에서 줄기가, 가지에서 잎이 나온다고 반응을 보였는데, 수업후 고학년에서 1 명만 반응을 함으로써 직접 심고 싹틈과 자람을 관찰한 학습의 결과라 할 수 있겠다.

3) 씨앗이 싹트는데 필요한 것은 무엇일까?(녹두)

"녹두 씨앗이 싹트는데 필요한 것은 무엇일까?"라는 질문에 대한 아동의 반응은 <표-3>과 같다.

<표-3> 녹두씨가 트는데 필요한 외부의 환경에 대한 개념변화

녹두가 싹트는데 필요한 것은 무엇일까?	수업전			수업후		
	저	중	고	저	중	고
	n=18			n=18		
흙, 무기물, 퇴비등을 언급 a	17 (3)	30 (6)	40 (8)	5 (1)	22 (4)	5 (1)
물, 습기등을 언급 b	94 (17)	95 (19)	100 (19)	100 (18)	100 (18)	100 (19)
햇빛 c	11 (2)	45 (9)	80 (16)	17 (3)	28 (5)	53 (10)
온도 d	-	25 (5)	25 (5)	-	89 (16)	85 (16)
공기 e	-	15 (3)	-	23 (4)	73 (13)	74 (14)
외부의 양분 f	-	-	-	-	-	26 (5)

수업전에 녹두가 싹트는데 필요한 조건에 대해 물과 습기가 필요하다는 반응이 전체의 95%(b)였으며, 수업후 100% 반응 하였다. 수업전 25%(d)의 아동들이 온도가 필요하다고 언급하고 있으나 이는 중, 고학년에서만 언급하였다. 이것은 식물의 싹틈에 대한 조건은 3학년 1학기 '식물의 한살이' 단원에서 물, 공기, 온도를 다루고 있으며(문교부, 1990), 주로 물과 온도에 대해 지도하도록 되어 있었으나 개념 변화를 위한 수업에서 싹틈의 조건을 모두 제시하여 차가운 곳에 둔 씨앗의 싹이 트지 않음을 보고 식물이 싹트는데 적당한 온도가 필요하다고 61%(d) 증가함을 보여 주었다. 온도에 대해 저학년에서 전, 후에 반응이 없음은 실 내에서 식물의 재배와 비닐하우스등의 영향으로 온도에 대

한 무관심과 개념이 불분명하다는 것으로 볼 수 있다.

공기에 대해 수업전 15%의 아동이 반응을 보인것은 이들의 막연한 생각과 책을 통한 반응이었으나 수업후 저학년이 23% 중, 고학년에서 74%(c)의 반응을 보여주고 있다. 씨앗을 어둡고 습기가 있는 곳에서 받아시키면 씨앗은 양분을 만드는데 햇빛이 없으므로 죽는다는 반응(Crawley & Arditzoglou, 1988)과 같이 46%(c)가 싹트는 조건에 햇빛이 필요하다고 오개념을 가지고 있었는데 수업후 햇빛과 온도를 구별하여 중, 고학년에서 14(c)% 반응이 감소함을 알 수 있다. 또한 수업전 흙, 무기물등 양분이 29%(a)나 필요하다고 학년이 올라감에 언급 하였는데 수업후 중, 고학년에서 22%(a)나 감소함을 보여주고 있다. 싹트는 조건에 대해 모두 제시하고 직접 조건 통제를 해보고 또한, 교사는 아동이 가지고 있는 오개념을 앎과 동시에 실험활동중에 아동과 밀접한 관계를 유지하면서 개방적이고 탐구적인 수업으로 아동을 지도하는데 필요하리라 본다.

4) 식물이 자라는데 필요한 조건은?(강낭콩)

강낭콩 싹이 자라는데 필요한 것이 무엇인가에 대한 아동들의 반응을 분석하면 <표-4>과 같다.

생물의 유기체의 근원에 대한 학생들의 개념에서 식물이 에너지를 얻는 대상으로 31%의 학생들이 흙에서 에너지를 얻는다고 하였으며, 공기에서 20%, 물에서 28%로 나타났는데(Boyes & Stanisstreet, 1991) 수업전, 후 물과 습기에 대해서 전체 아동 모두가 언급하였고, 수업전 햇빛에 대한 언급은 녹두가 53%인 반면 강낭콩에서는 64%(cd)로 다소 상승된 반응을 보였으나 수업후 저학년에서 23%로 상승된 반응을 보여 주었다. 이는 강낭콩을 야외에 심어 가꾸는데 비해, 녹두는 가정이나 교실과 같은 실내에서의 재배를 관찰한 영향으로 판단된다.

3, 4학년을 대상으로 한 식물의 성장에 대한 과학 개념에서 72%의 아동들이 햇빛과 식물의 성장을 관련지어 설명하여(김효남, 1990) 따스함과 열이라고 응답한 아동들중에는 보일러를 가동하여 온도를 적당하게 유지하면 겨울에도 강낭콩을 기를 수 있다고 대답한 아동도 있으며 성장조건으로 태양보다 햇빛의 용어를 더 많이 사용하여 제시하였고, 고학년으로 갈수록 햇빛이라는 용어를 사용 하였다. 식물의 먹이와 원천은 토양, 물, 공기라는 개념을 가르치는 수업을 관찰하고 수업이 성공하지 못한 예를 보고 했는데 교사는 자신이 가르치려고 하는 과학적 개념과는 다른 오개념이 형성되어 있어 이를 교정하지 않으려는 것을 관찰(Smith & Anderson, 1984) 했는데 수업전 공기에 대해서 낮은 반응을 보이며, 자세한 설명을 하지 못하고 책과 T.V, 학교에서 배

워서라고 대답하여 아동들의 개념 발달에 사회 문화적인 환경과 학교의 영향이 크게 작용함을 알 수 있었으나, 수업후 공기에 대해 저학년 34%, 중학년, 78%, 고학년 64%로 높게 나타남은 잘 자란 식물은 공기가 들어가지 않게 비닐 봉지로 감싸 둔 상태에서 관찰한 결과로 보인다.

<표-4> 강낭콩의 성장에 필요한 조건에 대한 개념변화

강낭콩 싹이 자라는데 필요한 것은 무엇이라고 생각하니?	수업(전)			수업(후)		
	n=18	저	중	고	저	중
공기	17	20	15	34	78	64
a	(3)	(4)	(3)	(6)	(14)	(12)
산소	-	-	-	-	-	-
b	-	-	-	-	-	-
태양	17	-	-	-	-	-
c	(3)	-	-	-	-	-
빛 (햇빛)	6	70	95	23	83	79
d	(1)	(14)	(19)	(4)	(15)	(15)
따스함, 열(온도)	-	15	20	-	95	79
e	-	(3)	(4)	-	(17)	(15)
물, 습기	100	100	100	95	100	100
f	(18)	(20)	(20)	(17)	(18)	(19)
흙, 퇴비(거름), 모래	6	35	65	26	11	58
g	(1)	(7)	(13)	(5)	(2)	(11)
비료, 무기물, 영양분	-	5	50	-	33	10
h	-	(1)	(10)	-	(6)	(2)
공위의 흙	-	-	-	-	-	-
i	-	-	-	-	-	-
흙안과 위의 물질	-	-	-	-	-	-
j	-	-	-	-	-	-
어둠	-	-	-	-	-	-
k	-	-	-	-	-	-
시원함	-	5	-	-	-	-
l	-	(1)	-	-	-	-
콩, 뿌리, 잎(전체)	33	-	-	-	-	-
m	(6)	-	-	-	-	-
보살핌(잘 보관해서)	-	10	-	-	-	-
n	-	(2)	-	-	-	-
기타	-	5	-	-	-	-
o	-	(1)	-	-	-	-

온도에 대해서는 녹두와 마찬가지로 저학년에서는 수업전, 후에 언급하지 않았는데 이는 햇빛이 있으면 따뜻하다는 당연함과 햇빛과 온도를 구분하여 식물이 자라는데 적당한 온도가 필요하다는 개념이 불분명 하였다.

또한 식물이 자라는데 섭취하는 것은 무엇인가라는 연구

에서 물 39%, 이산화탄소 29%, 빛과 에너지는 24% 반응하였는데(Stavy & Eisen, 1988) 생장의 필요한 조건에 대해 수업전 분산된 반응을 보여 주었으나, 수업 후 필요한 조건에 집중적인 반응을 보여 주었다. 수업전, 후에 있어 인터뷰 한 사실로 보면 서울지역 아동들은 실내에서 재배한 경험등으로 밝음 자체를 빛(햇빛)으로 생각하고 지방 아동들은 실외에 재배된 식물을 본 경험으로 태양에 대해 언급 하기도 하였지만 결국은 빛이라는 개념으로 받아들임을 볼 수 있었다.

5) 식물은 언제 자란다고 생각하니?(녹두)

아동들은 자신의 관점으로 생장이 일어나는 시기에 대해 <표-5>처럼 다양하게 설명하고 있다.

<표-5> 녹두가 자라는 시기에 대한 개념변화

녹두씩은 언제 자란다고 생각하니?	수업(전)			수업(후)		
	저	중	고	저	중	고
	n=18	20	20	18	18	19
계속해서, 밤낮으로 조금씩 a	22 (4)	-	15 (3)	12 (2)	78 (14)	53 (10)
낮, 아침동안 해가 있을때 b	11 (2)	50 (10)	45 (9)	5 (1)	-	5 (1)
밤에 (아이들이 없을 때), 저녁에 c	11 (2)	20 (4)	20 (4)	28 (5)	17 (3)	21 (4)
계절과 월에 관련해서 d	6 (1)	10 (2)	-	17 (3)	-	-
외부조건, 영양분과 물이 알맞을 때 e	22 (4)	10 (2)	20 (4)	5 (1)	-	10 (2)
아이들이 없을때 f	-	15 (3)	10 (2)	-	-	-
기타 g	-	5 (1)	-	-	5 (1)	-
모르겠음 h	11 (2)	-	5 (1)	17 (3)	-	-
심은 후에 i	-	-	-	17 (3)	-	10 (2)

수업전 36%(b)아동들이 녹두는 해가 있는 낮과 아침 동안에 성장한다고 생각하고 있었으나, 수업후 전체적으로 아주 낮은 반응을 보여 주었다. 수업전 저학년의 11%, 중학년 20%, 고학년 20% 아동은 잠을 잘 때나 밤에 생장이 일어난다고 응답 하였으나 수업후 저학년 28%, 중학년 17%, 고학년 21%로 나타나 별다른 변화의 반응을 보이지 않았다. 실시 낮 동안의 성장과 밤 동안의 성장을 비교하고 생장의 시기를 시청각 자료를 이용 시간에 관계없이 자란다고 보여줌으로서 계속해서 밤낮으로 조금씩 자란다가 수업전 보다는

수업후 중학년에서 78% 증가함을 보였고, 고학년에서도 38% 증가한 비율을 볼 수 있다.

일부 아동들은 생장은 계속해서 일어나는 현상이 아니라 일시적인 시간에 일어난다고 생각하고 있는데, 이에 대한 이유로 성장하는 과정이 눈에 보이지 않기 때문이라고 설명하였다. 생장의 시기에 대해 수업전의 아동의 반응은 다양하면서도 주로 낮과 아침 동안 해가 있을 때, 외부조건, 영양분과 아이들이 없을때라고 반응을 보였지만 수업안에서는 이러한 생각을 갖고 있는 아동에게는 지속적인 관찰과 직접 측정정보를 하여 식물은 밤과 낮으로 계속해서 자란다는 개념으로 변화 시킬 수 있었다.

또한 중학년의 10%가 겨울에도 녹두가 자란다고 응답하였는데 그 이유로 온실이나 비닐 하우스를 이용하면 된다고 응답하여 이는 사회적 환경의 영향으로 보인다.

이처럼 잘못 알고 있는 자신의 관점으로 나타난 생장의 시기에 대한 개념은 수업에서 말보다 실제로 매일 측정해보고 바로 느낄 수 있는 학습이 필요하리라 본다.

6) 식물은 계속 자랄것이라고 생각하니?(강낭콩)

수업전 싹이 계속해서 자랄 것인가에 대한 반응을 요약하면 <표-6>과 같다.

<표-6> 강낭콩 생장의 한계에 대한 개념변화

강낭콩 싹은 계속 자랄 것이라고 생각하니?	수업(전)			수업(후)		
	저	중	고	저	중	고
	n=18	20	20	18	18	19
생장의 한계에 대해 알지 못함 a	67 (12)	-	-	83 (15)	5 (1)	-
언젠가 성장을 멈출것임 b	17 (3)	60 (12)	45 (9)	17 (3)	22 (4)	5 (1)
이미 정해진 크기에서 죽음 c	6 (1)	5 (1)	5 (1)	-	-	-
이미 정해진 기간후에 죽음 d	-	5 (1)	-	-	-	-
생장이 멈추고 정해진 크기와 기간에 죽음 e	-	-	10 (2)	-	72 (13)	74 (14)
어떤 단계에서 성장을 멈춤 f	6 (1)	20 (4)	62 (11)	-	-	16 (3)
기타 (봄, 여름에) g	6 (1)	10 (2)	-	-	-	-
모르겠음 h	-	-	-	-	-	-

식물의 한살이 학습지도에서 성장의 차이에 대해 영양분 30%, 온도 30%, 조직세포 20%, 수분 14%로 나타났으며 한살이 과정에서 일수를 보면 발아 7-10일, 성장 25-30일, 개화 35-40일, 결실 90-100일로 나타 났는데(이복선, 1989) 강낭콩의 성장에 대해 알지 못하는 아동이 저학년은 녹두와 같은 비율(67%)을 나타내고 있으나, 중학년은 녹두상황에서 10% 언급하였으나 강낭콩에서는 응답하지 않았다.

수업전 학년에 관계없이 성장의 한계에 대해 다양한 표현으로 반응 했으나 수업후 과학적인 개념으로 집중되는 경향을 나타냈으며, 표현하는 방법으로는 수업후 저학년은 단지 언젠가 성장을 멈춘다고 반응을 하였고 중, 고학년에서 기간과 크기에 이르면 죽는다는 반응을 나타냄으로 성장의 한계를 알고 있는 것으로 볼 수 있는데 성장의 한계에 대해 아동들은 '자라다가 열매가 많이 맺은 다음 열매를 따면 며칠 뒤에 죽는다', '줄기와 모든 것이 나오고 꽃이 피고 새로운 콩이 생기면 그만 자란다', '씨앗을 맺고는 시들시들해서 죽는다'등으로 표현 하였다.

IV. 결 론

본 연구의 결과를 바탕으로 결론을 내리면 다음과 같다. 첫째, 씨앗의 싹틈에서 필요한 조건으로 햇빛을 많이 언급하고 있으며, 자라는 식에 대해서 자신들이 없거나 조용한 밤에 자란다고 반응을 하여 대부분의 아동들이 과학적 개념과는 다른 생활 경험에 바탕을 둔 오개념을 지니고 있으며, 녹두와 강낭콩의 성장을 환경에 따라 서로 다르게 생각하는 상황의존적인 경향이 있었다.

둘째, 씨앗의 싹틈과 자라는 조건에 아동들은 학년이 올라감에 따라 점차 과학적인 개념을 지니고 있으나, 3학년에서 '동물과 식물의 한살이', 4학년에서 '작은 생물', '생물과 환경', 5학년에서 '식물의 구조와 기능', '생태계' 등 성장에 관해 계속 학습 했음에도 불구하고 학년이 올라감에 따라 성장에 관한 과학적인 개념이 더욱 확립되었다는 증거는 찾기 어렵다고 지적(유원일, 1992)함과 같이 수업전, 후에 있어서 과학적 용어 사용을 자신의 경험을 토대로 설명하거나, 과학적인 의미와 일치하지 않은 다른 의미로 사용하고 있어 싹틈과 자라는데 필요한 조건을 학습 시간에 제시함으로써 올바른 개념변화가 되도록 해야 한다.

셋째, 구체적인 조작기에 있는 아동들은 살았거나 죽었는지를 판단할 때 만지고 측정하는 작업을 사용한다고 하면서 감각을 통한 교육의 중요성을 지적(O-saki & Samiroden, 1990) 하였듯이 싹틈과 자라는 조건에서 온도

와 공기에 대한 수업후의 반응이 적어 아동들은 자신의 눈에 직접 보이지 않은 사물이나 자연현상을 쉽게 이해하지 못하거나 그 변화를 인식하지 못하였다. 또한 오랜 시간에 걸쳐 일어나는 변화는 더 불분명하게 인식하는 특징을 보였다.

넷째, 본 연구 주제는 학생 주변의 자연현상과 매우 밀접한 관련이 있다. 아동들은 생활 주변의 다양한 경험을 토대로 다양하게 설명 하였다. 지방 아동들은 주변의 생활에서 각종 식물의 파종과 재배 방법등에 폭넓게 아는 반면, 도시 아동은 대중매체와 부모로부터의 교육으로 한정된 생각을 가지고 있어, 아동 개념 형성에 사회 문화적인 환경이 큰 영향을 미치고 있어 지역적인 학습계획도 필요하지만 필요에 따라서는 지역에 관계없이 여러가지로 학습을 계획해야 한다.

참 고 문 헌

- 김효남(1990). 국민학교 아동의 과학 개념에 대한 실태조사 및 교정을 위한 방법 연구, 한국과학교육학회지, 10(2), 11-24.
- 문교부(1990). 국민학교 교사용지도서: 자연, 슬기로운생활 (1-6), 국정교과서주식회사.
- 박문규(1992). 동물과 식물의 성장에 대한 국민학생들의 개념, 한국교원대학교 석사 학위논문.
- 이복선(1989). 식물의 한살이 학습지도에서 시간의 효과적인 활용 방안과 지도의 실제, 초등과학교육, 제8집.
- 유원일(1992). 성장에 관한 국민학생의 개념조사, 한국교원대학교 석사학위논문.
- Black, P., & Osborne J., Light(1990). *Primary SPACE projet research report*, Liverpool University press.
- Boyes, E., & Stanisstreet, M.(1991). Misconceptions in first-year undergraduate science students about energy sources for living organisms, *Journal of Biological Education*, 25(3).
- Crawley, F. E., & Arditzoglou, S. Y.(1988). *Life & Physicl Science Misconceptions of preservice Elementary Teachers*, ERIC document Reproduction Service NO. ED 302 416.
- Hewson, P. W., & Hewson, M. g.(1988). An appropriate conception of teaching science: a view from studies of science learning, *Science Education*, 72(5): 597-614.

O-saki, K. M., & Samiroden, W. D.(1990). Children's Conceptions of 'Living' and 'Dead', *Journal of Biological Education*, 24(3).

Smith, E. L., & Anderson, C. W.(1984) Plants as Producers: a Case Study of Elementary Science Teaching.

Journal of Research in Science Teaching, 21(7) : 685-698.

Stavy, R., & Eisen, Y.(1988). Students' Understanding of Photosynthesis, *The American Biology Teacher*, 50(4).

(ABSTRACT)

Learning Effects of SPACE Instructional Strategy on Children's Conceptual Change of Plants Growth

Wan-Ho Chung · Byung-Soon Choi · Jeong-Ho Kim
(Korea National University of Education)

The purpose of this study was to investigate children's ideas about growth of plants and their conceptual change after instruction to apply SPACE (Science Processes And Concepts Exploration) Learning strategy.

For this study, a total of 55 students from infants to 5th grade were sampled. Data were obtained by the individual interview procedure and summarized by using network analysis.

The major results of this study were as follows :

1. A very small number of students responded reforming or reorganisation of materials about the mechanism of germination and growth inside the seeds.
2. Almost all students confused between conditions necessary for germination and growth. Water and sunlight were mentioned by many students, while air and temperature were mentioned by a few students as the condition.
3. Some of the students showed that growth occurs continuously. Many students explained occurrence of growth about Plants related to the night, morning, or evening.
4. With the explaining about the necessary conditions for caterpillar growth, students mentioned conditions related in terms of human experience.
5. Many young childrens showed tendency of the egocentric and human-centered view of the world. Students scientific concepts increased significantly with age. Many students conceptions depend on the context-specificity ideas.