

순환, 배설에 대한 중학생의 개념조사 및 오개념교정을 위한 개념도 수업의 효과

최 주 영 · 허 명
(이화여자대학교)

(1994년 4월 8일 받음)

I. 서 론

1. 연구 목적 및 필요성

학습이란 학습자가 이미 알고 있는 것에 새로운 자료를 관련시키는 것이며, 학습에 영향을 미치는 가장 중요한 요인은 학습자가 이미 알고 있는 것이다(Ausubel, 1978).

선행연구에 의하면 학생들은 각자의 경험을 통해서 학습 이전에도 과학개념과 관련된 개념을 가지고 있으며, 이러한 선개념들은 과학교수학습 과정에 많은 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다(Hewson, 1983).

특히 학생들이 가지고 있는 개념이 과학자가 가지고 있는 개념과 다른 오개념일 경우에는 학생의 고유한 인지구조 때문에 과학학습에 의해서도 쉽게 변화하지 않는다(Driver, 1985). 그러므로, 개념형성을 위한 올바른 학습이 되려면 교사는 학습자가 이미 가지고 있는 선입개념을 알고 그들에게 적합한 과학적 개념을 도입하여 학습욕구를 유발시키고, 인지적 갈등을 일으키게 하여 학습자가 지니고 있던 잘못된 개념들을 버리고 스스로 올바른 개념을 찾아내도록 하는 학습 활동을 제공할 필요가 있다(홍순경, 1990).

그러므로, 수업에 임하기 전에 학습자가 이미 가지고 있는 개념은 어떤 것인가, 개념 또는 오개념이 어떻게 형성되고 변화되는가, 또 이러한 요인들을 고려한 가장 효과적인 수업방법은 무엇인가에 관한 연구가 요구된다(문충식과 권재술, 1991).

Driver(1985)에 의하면 학습은 학생이 능동적으로 의미를 재구성함으로써 일어나는 개념의 변화이며, 이러한 개념의 변화에 의한 학습은 경험중심의 학습과제, 학습자들 사이의

토론을 통한 학습법, 학습자가 현재 가지고 있는 개념의 연장 및 확장, 과학적 지식에 의한 대체적 지식체계의 교체를 위한 학습지도자료와 전략 등에 의해서 촉진될 수 있다고 한다.

이에 따라 유의미한 개념학습을 위한 학습모형이 많이 개발되었으며, 특히 구성주의적인 견해를 기초로 개념학습의 중요성을 강조한 Novak(1977)은 학습자가 이미 알고 있는 개념이나 명제에 새로운 지식을 관련지음으로서 의미 있는 학습이 이루어진다는 Ausubel의 이론에 근거하여, 유의미 학습을 위한 한 가지 수업 방법으로 개념도 전략을 고안하였다.

개념도는 여러 개념들 사이의 관계를 도식적으로 표현하기 때문에 학습자가 이미 가지고 있는 개념의 이해도와 새로운 개념과의 연결을 시각적으로 분명하게 보여줄 수 있다. 또한, 교사는 개념도를 이용해서 학습자들이 학습해야 할 주요한 개념과 명제를 제시할 수 있으며, 학생들은 스스로 작성한 개념도를 통해 자신이 가지고 있는 개념들과 그들 사이의 관계를 확인하고, 새로운 개념과 연결시켜 볼 수가 있다.

이러한 장점 때문에 개념도의 사용이 유의미학습에 도움이 된다는 연구들이 미국 학생들을 대상으로 해서 많이 진행되어 왔다(Novak et al., 1983; Lehman et al., 1985; Okebukola, 1990; Heinze-Fry & Novak, 1990; Jegede et al., 1990). 우리나라에서 1980년대 이후의 개념 연구는 대부분 학생들이 지니고 있는 오개념유형을 밝히는 것이었는데, 국내에서 생물분야의 오개념유형에 대한 연구는 유전(박종석과 조희형, 1986; 조희형과 최승일, 1988; 정완호와 이기복, 1988)과 광합성과 진화(전태식, 1987), 생명개념(계오남,

1987), 동식물 분류(차희영, 1992), 생태계(이미경, 1993), 생물 전 영역(정완호, 1993) 등이 있다.

또한, 개념의 변화를 위한 수업전략의 개발에 대한 연구도 진행되었으나, 그 수업전략의 실제적용에 대한 연구는 많지 않다. 최근 순환학습모형을 사용한 수업전략효과(김영민과 권성기, 1992), AAAB(Alternative conception, Advanced organizer, Analogy, Belief) 수업모형(김도옥, 1991)을 사용한 수업전략의 효과(김상명, 1993), 개념도를 사용한 수업전략(장옥화, 1992)의 효과 등이 연구되었으나, 거의 물리와 화학분야이며, 생물분야에서의 수업전략 개발은 곽항란(1990)의 개념도 적용수업연구 외에는 거의 없는 실정이다.

본 연구에서는 중학생들이 일상생활과 관련이 있고 관심이 많은 [순환,배설]분야에 대해 가지고 있는 개념 유형을 구체적으로 확인하고, 수업시간에 학생들이 개념도를 그리고 토의하면서 자신의 개념체계를 완성할 수 있는 기회를 갖는 것이 개념도를 사용하지 않은 강의식 수업과 비교해서 학생들의 개념변화에 유의미한 효과가 있는지를 알아보는 데 그 목적이 있다.

2. 연구 문제

본 연구의 내용을 구체화하면 다음과 같다.

- 1) 「순환과 배설」분야에 대한 학생들의 오개념 유형을 확인한다.
- 2) 강의중심의 전통적 수업방식과 개념도를 도입한 수업방식을 각각 현장 투입하여, 각 수업방식에 의한 개념 변화의 정도를 비교한다.
- 3) 개념도를 사용한 수업의 효과에 있어서 성별에 따른 유의미한 차이가 있는지 알아본다.

3. 선행연구의 고찰

개념도를 사용하여 학생들의 유의미 학습을 도우려고 했던 연구들은 많이 진행되어 왔다.

Novak 등(1983)은 7학년과 8학년 학생들을 대상으로 하여 개념도와 Vee map 사용의 효과를 연구하였는데, 그 결과 실험집단은 6개월 정도의 수업처치 후에 새로운 문제의 해결능력에 있어 우수성을 보인다고 나타났다. 또, Lehman 등(1985)은 흑인 고등학교 학생들의 생물개념학습을 위한 보조자료로서의 개념도와 Vee map의 효과를 비교하였다. 연구결과, 이들 보조자료의 사용은 유의미 학습으로서 큰

효과가 있다고 증명하였다.

Heinze-Fry와 Novak(1990)도 개념도의 유용성을 조사하였는데, 파지력과 학습효율성 측정에서 두 집단간에 통계적으로 유의한 차이는 없었지만 이것은 비교적 짧은 시간과 작은 집단에 실시한 때문인 것으로 언급하였다.

그리고, Jegede 등(1990)은 평균나이 16세의 남,여학생들을 실험반과 통제반으로 나누어서, 각각 불안감 검사(Zuckerman Affect Adjective Checklist)와 성취도 검사(Biology Achievement Test)를 실시하고, 실험반에는 개념도 수업을 하고 통제반에는 설명식 수업을 하였다. 그 결과, 개념도 수업이 설명식 수업보다 생물학습에 대한 불안감을 감소시키고 성취도를 높였다고 하였다.

Okebukola(1990)는 138명의 생물과 학생들을 대상으로 하여 실험반에는 개념도 수업을 하고 통제반에는 전통적 수업을 하였는데, 두 집단이 수업처치 전에는 서로 비슷한 지식을 가졌었으나, 사후 검사에서 실험반의 점수가 유의미하게 높았다고 하였다.

곽항란(1990)은 개념도 수업과 전통적인 수업의 혼용이 가장 효과적으로 도움을 주며 IQ 110 이하의 학생들에게 이런 학습방법이 도움이 된다고 하였다. 그리고 개념도에 대한 학생들의 태도는 호의적으로 나타났다고 적고 있다.

장옥화(1992)는 국민학생들을 대상으로 「분자와 분자운동」에 대한 개념학습을 위해 개념도를 사용하였는데, 학생들이 그린 개념도를 Novak의 protocol에 따라 평가하였으며 전문가들이 작성한 개념도와 비교하였다. 또한 성취도 검사에서 개념도 학습이 효과적임을 증명하였다.

II. 연구방법 및 절차

1. 연구 방법

본 연구는 Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group Design 방법에 그 기초를 두었는데, 통제반과 실험반 학생들에게 그들의 개념유형을 알 수 있는 사전검사를 실시하고, 통제반에는 강의식 수업을, 실험반에는 개념도를 활용한 수업을 실시한 후에 두 집단 모두에게 사후검사를 실시하여 개념변화에 미치는 수업방법의 효과를 비교하였다. 연구방법을 간단히 나타내면 다음과 같다.

E :	O ₁	X	O ₂
C :	O ₁		O ₂

- E - Experimental group
- C - Control group
- O₁- Pretest
- O₂- Posttest
- X - 개념도를 활용한 수업처리

2. 연구 대상

서울시 강서구에 위치한 연창중학교 2학년 학생 214명을 대상으로 하였다([표 1]).

[표 1] 연구대상

(단위: 명)

실험반(107)		통제반(107)	
남학생	여학생	남학생	여학생
52	55	52	55

3. 연구 절차

(1) 「순환, 배설」단원 내용의 개념 추출과 개념도 작성
 현행 중학교 2학년 과학교과서 5종을 통해서 각 교과서 내의 순환과 배설 분야의 중요 개념을 추출하였고, 이들은 일반적이고 포괄적인 개념에서 구체적이고 특정한 개념의 순서로 위계적으로 배열하여 개념들 상호간의 관계를 나타낼 수 있는 개념도로 작성되었다.

(2) 검사 문항의 개발

학생들의 개념유형을 파악하기 위한 검사문항의 개발은 정완호(1993)의 고등학생의 생물 오개념에 대한 연구 내용 중 순환과 배설분야에 해당하는 문항을 수정, 보완하여 중학생의 개념유형을 조사할 수 있게 하였다.

검사문항은 총 26문항으로서, 순환에 관계된 개념을 묻는 문항이 18문항이고, 배설에 관계된 개념을 묻는 문항이 8문항이다. 문항의 내용은 국민학교와 중학교 1학년 때 학습한 경험이 있는 개념, 또는 일상 생활에서 종종 접하는 내용에 국한되어 학생들이 학습 이전이나 학습 후에 가지고 있는 개념 유형을 알아보기 위해 개발되었다.

K-R 21에 의한 검사문항의 신뢰도는 0.67이었다.

(3) 타당도 검사 및 Pilot Test

검사 문항지의 내용 타당도, 즉 검사문항들이 연구자의

의도와 어느 정도 일치하는가를 생물교사와 교육대학원 이상의 생물교육전문가 8명에게 의뢰하였다. 의뢰서에 Likert 척도(1-5)로 표시한 것 중 1과 2에 표시된 문항은 수정을 하였다. 의뢰서를 종합한 결과 내용타당도는 89.1 %였다.

Pilot Test는 중학교 2학년 학생 10명에게 문항지를 투입하여 문항을 구성하는 단어나 문장의 해석에 어려움이 있는지 또 다른 문제점이 있는지 검토하여 수정을 하였다.

(4) 개념도를 적용한 수업전략의 개발

앞 단계에서 작성한 「순환, 배설」분야의 개념도를 바탕으로 하여 학생들이 수업시간에 수업내용 중 중요한 개념을 추출하고 이들을 위계적이고 의미 있게 배열하여 개념들 사이의 관계를 명확히 함으로써 지식의 구조화를 바르게 할 수 있게 하였는데, 전 시간에 배운 내용을 개념도로 복습하고 개념도 내에서 오늘 학습할 내용의 위치를 찾아보게 한 후, 학생들이 스스로 개념도를 작성하고 발표, 토의함으로써 학습내용을 정리하게 하였다. 수업은 모두 6차시이다.

(5) 사전 검사

검사지의 투입은 1993년 8월 23일부터 26일 사이에 실험반과 통제반의 남여학생 모두에게 실시되었다. 검사에 소요된 시간은 35분으로 문항을 해결하는데 충분하였다. 검사지를 실시함에 있어 학생들에게 솔직한 답변을 하도록 요구하였다.

(6) 수업 처리

1993년 8월 30일부터 10월 13일까지 약 7주간에 걸쳐서 수업처리를 하였는데, 실험반에는 개념도를 이용한 수업을 하고, 통제반에는 전통적인 강의식 수업을 하였다. 학생들이 개념도에 익숙하지 못하므로 실험반 학생들에게는 2주간(1시간/일주일) 개념도의 의미와 개념도 작성방법에 대하여 학습할 수 있는 기회를 주었다. 수업방법을 제외한 모든 조건을 가능한 같게 만들어 주기 위해서 수업시간수도 같게 하고 방법은 다르지만 복습과 정리를 두 집단 모두 하도록 하였으며(실험반:개념도를 이용한 복습, 통제반:질문 이용), 사후검사의 시기도 같게(수업처리 일주일 후) 하였다.

(7) 사후 검사

1993년 10월 17일부터 20일 사이에 실험반과 통제반의 남여학생 모두에게 실시하였다. 검사 문항은 사전 검사와 동일하였으며, 검사에 소요된 시간도 사전 검사에서와 같았다.

(8)검사 결과의 분석

- 1) 순환과 배설에 대해 학생들이 가진 개념유형의 분석
- 2) 실험반과 통제반의 개념변화 효과 비교
- 3) 개념도 사용 수업효과의 성별에 따른 차이 비교

III. 연구 결과 및 논의

1. 개념유형

순환 배설 단원에서 중학생들이 가진 개념 유형 중 대표적인 오개념의 유형을 보면 다음과 같다.

(1) 혈액을 단순한 운반기관으로 생각한다.

혈액의 기능에 대한 개념 유형은 매우 다양하게 나타났는데, 특히 산소와 노폐물 운반을 혈액의 기능에 포함시키는 학생들은 많으나(26.2%), 식균작용까지 포함시키는 학생들은 19.2%로 감소하는 것을 보면 혈액을 단순한 운반기관으로 여기는 학생이 많음을 알 수 있다. 그 밖의 여러 개념유형들은 [표 2]에 제시되어 있다.

[표 2] 문항5의 응답유형 (단위:명)

<문항> 혈액이 우리 몸에 필요한 이유?	
응답 유형	응답수(비율)
산소운반	5 (2.3)
산소운반,식균	5 (2.3)
산소운반,노폐물운반	56 (26.2)
산소운반,몸지탱	10 (4.7)
산소운반,영양소 만든다	13 (6.1)
산소운반,노폐물운반,영양소 만든다	30 (14.0)
산소운반,노폐물운반,식균	41 (19.2)
산소운반,몸지탱,식균	5 (2.3)
산소운반,몸지탱,영양소 만든다	11 (5.1)
노폐물운반,식균,몸지탱	6 (2.8)
산소와 노폐물운반,식균,영양소 만든다	5 (2.3)
기타	27 (12.6)
계	214(100.0)

(2) 동맥과 동맥혈을 동일한 것으로 본다.

동맥혈의 개념을 묻는 문항에서 동맥과 동맥혈을 같은 개념으로 알고 있는 학생들이 많음을 보여주었다. 즉, 동맥혈을 심장에서 나가는 혈액이라고 여기는 학생이 41.5%나 되

었고, 동맥혈이 산소가 많은 혈액을 나타내는 것이라고 바르게 알고 있는 학생이 10.4%에 불과하여 매우 낮은 정답율을 나타내었다([표 3]).

[표 3] 문항18의 응답유형 (단위:명)

<문항> 동맥혈에 대하여 바르게 나타낸 것은?	
응답 유형	응답수(비율)
심장에서 나가는 피	88 (41.5)
심장으로 들어 오는 피	42 (19.8)
동맥에 흐르는 피	53 (25.0)
산소가 많은 피	22 (10.4)
이산화탄소가 많은 피	7 (3.3)
계	214(100.0)

(3) 땀, 소변, 대변을 모두 같은 배설물이라고 생각한다. 소변, 대변, 땀을 모두 배설물이라고 여기는 학생이 대부분이었으며(71.5%), 적어도 소변과 대변은 같은 배설물로 보는 경향이 많았다([표 4]).

배설과 배설기관에 대한 개념을 묻는 문항에서는 대부분의 학생들이 오개념을 가지고 있었는데, 이것은 일상생활에서의 '배설'이라는 용어의 의미와 교과서에서의 '배설'이라는 용어의 의미가 일관성이 없이 혼동되어 사용되고 있기 때문이다.

[표 4] 문항19의 응답유형 (단위:명)

<문항> 배설물에 해당하는 모든 것을 고르시오.	
응답 유형	응답수(비율)
오줌,땀	44 (20.6)
땀,땀	4 (1.9)
오줌,땀,땀	153 (71.5)
오줌,땀,침	6 (2.8)
기타	7 (3.3)
계	214(100.0)

(4) 대장이나 항문도 배설기관의 한 부분으로 알고 있다.

학생의 대부분이 대장이나,항문도 배설기관에 포함시킴으로서, 배설기관과 소화기관의 개념이 명확하게 조직화되지 않은 것을 볼 수 있다. 특히 항문이 배설기관이라고 대답

한 학생은 전체의 60% 이상이었으며, 팜샘과 콩팥이 배설 기관이라는 올바른 답을 한 학생은 거의 없었다([표 5]).

[표 5] 문항20의 응답유형 (단위:명)

<문항> 배설기관이라고 볼 수 있는 것을 모두 고르시오.	
응답 유형	응답수(비율)
항문	5 (2.3)
항문,대장	24 (11.2)
항문,콩팥	10 (4.7)
친샘,팜샘	4 (1.9)
항문,팜샘	61 (28.5)
항문,대상,콩팥	8 (3.7)
항문,대장,팜샘	17 (7.9)
기타	18 (8.3)
계	214(100.0)

(5) 소변의 생성 장소를 방광으로 알고 있다.

소변이 형성되는 장소를 방광으로 잘못 알고 있는 학생이 63.6%로 상당히 많았는데, 이것은 학습 후에도 일상 생활에서 가지고 있던 잘못된 선입개념이 고쳐지지 않은 대표적인 경우이다([표 6]).

[표 6] 문항21의 응답유형 (단위:명)

<문항> 소변이 만들어지는 장소는 어느 곳인가?	
응답 유형	응답수(비율)
대장	4 (1.9)
콩팥	71 (33.2)
방광	136 (63.6)
항문	3 (1.4)
계	214(100.0)

2. 수업 처치에 따른 실험반과 통제반의 성취도의 변화

전통적인 강의식 수업을 한 통제반과 개념도 수업을 한 실험반의 전체적인 사전, 사후 검사 결과를 살펴보면 다음과 같다.

[표 7] 사전검사와 사후검사의 결과

구분	인원수 (명)	평균*		표준편차		성취도(%)	
		수업전	수업후	수업전	수업후	수업전	수업후
실험반	107	10.22	13.76	3.93	4.47	39.3	52.9
통제반	107	10.24	11.99	3.17	4.04	39.3	46.1

* 26점 만점

[표 7]에서 보면, 사전검사의 경우 실험반과 통제반은 각각 평균이 10.22와 10.24로 거의 같았으나 사후검사에서는 실험반이 13.76, 통제반이 11.99로 두 수업의 효과에 있어 차이가 있는 것으로 나타났다.

성취도의 변화를 개념별로 보면 [표 8]과 같다.

[표 8] 개념별로 본 실험반과 통제반의 성취도 변화

구분	성취도(%)							
	혈액의 기능		동맥혈 개념		배설기관과 배설물		소변의 생성장소	
	수업 전	수업 후	수업 전	수업 후	수업 전	수업 후	수업 전	수업 후
실험반	20.3	40.3	8.5	33.6	0.0	16.9	37.8	57.0
통제반	16.2	25.3	12.4	32.8	2.8	10.3	30.0	41.5

학생들의 대부분이 오개념을 가지고 있는 대표적인 개념별로 성취도의 변화를 보면 통제반보다는 실험반에서 그 변화율이 큰 것을 볼 수 있다

3. 개념변화에 미치는 수업처치의 효과분석

수업처치에 따른 실험반과 통제반의 개념변화 효과를 비교해 보면 두 집단간의 사전검사의 효과를 제거시키기 위하여 공변량분석(ANCOVA)을 하여 다음과 같은 결과를 얻었다([표 9]).

[표 9]의 결과로 보아 사전검사점수의 효과를 제거한 상태에서 실험반과 통제반(수업방법에 따른)의 사후검사 결과는 두 집단간에 유의미한 차이를 보여서, 본 연구의 수업방법이 개념변화에 효과적임을 증명하였다.

그러나, 검사결과가 성별에 따라서는 유의미한 차이로 보이지 않았다.

[표 9] 수업처치에 따른 사후검사의 공변량분석 결과

변인	자승화	자유도	평균자승화	F	P
공변인	710.662	1	710.662	49.413	0.000
사전검사	710.662	1	710.662	49.413	0.000
수업처치	152.148	1	152.148	10.579	0.001
성별	1.172	1	1.172	0.081	0.776
2-way상호작용					
수업처치 성별	0.517	1	0.517	0.036	0.850
설명오차	919.255	4	229.814	15.979	0.000
잔여오차	2890.769	209	14.382		
전체	3810.024	213	18.585		

4. 개념도 수업효과의 성별에 따른 효과비교

사전 검사결과의 효과를 통제한 상태에서, 개념도 수업을 받은 실험반 학생들만을 대상으로 개념도를 사용한 수업처치효과의 성별에 따른 차이를 비교해 보면 남학생과 여학생 사이에 유의미한 차이를 보이지 않았다. 따라서 개념도 수업효과의 성별에 따른 차이는 없다고 할 수 있다([표10]).

[표10.] 성별에 따른 개념도 수업효과의 공변량분석 결과

변인	자승화	자유도	평균자승화	F	P
공변인	476.803	1	476.803	32.304	0.000
사전검사	476.803	1	476.803	32.304	0.000
주효과	3.126	1	3.126	0.212	0.646
성별	3.126	1	3.126	0.212	0.646
설명오차	524.736	2	262.368	17.776	0.000
잔여오차	1505.511	104	14.760		
전체	2030.248	106	19.522		

V. 결론 및 제언

순환과 배설에 대한 중학생의 개념을 조사하고, 학생들이 이미 가지고 있는 오개념을 교정하기 위한 방법으로서의 개념도 수업 효과를 알아본 본 연구에 의한 결과를 구체적으로 나타내면 다음과 같다.

1. 순환과 배설 단원에서 학생들이 가지는 대표적인 오개념을 살펴보면, (1) 혈액을 단순한 운반기관으로만 생각한다. (2) 심장박동을 호흡에 의한 것으로 여긴다. (3) 동맥과 동맥혈을 동일한 것으로 보는데, 이것은 용어의 동일성에서

오는 혼동으로 보인다. (4) 체순환과 폐순환의 개념이 정립되어 있지 않다. (5) 대장과 항문을 배설기관으로 여기며, 대변도 배설물로 생각하는 것으로 보아서 소화기관 말단과 배설기관을 혼동하고 있는데, 이것은 일상생활에서 사용하는 용어의 개념과 수업시간에 배우는 용어의 개념이 일치하지 않기 때문에 생기는 오개념으로 보인다. (6) 소변의 생성기관을 방광으로 알고 있다.

2. 본 연구에서 밝혀진 오개념을 중심으로 그 개념의 변화를 위한 강의식 수업과 개념도 수업의 효과를 비교해 보면,

(1) 혈액의 기능에 대한 오개념 교정에 대해서는 그 정답율의 변화가 실험반에서는 19.4% 증가하였고, 통제반에서는 9.1% 증가하여 개념도 수업이 더 효과적인 것으로 나타났다.

(2) 동맥혈에 대한 오개념교정은 실험반이 25.1%, 통제반이 20.4%로 정답율의 증가를 보여서 개념도 수업이 이 개념 교정에 더 효과적인 것으로 나타났다.

(3) 배설기관과 배설물에 대해서는 학생들이 가장 많은 오개념을 가지고 있었는데, 실험반이 16.9%, 통제반이 7.5%의 정답율 증가를 보여 여기서도 개념도 수업의 효과가 뛰어났다.

(4) 소변의 생성장소에 대한 오개념도 실험반 19.2%, 통제반 11.5%의 정답율이 증가하여, 개념도 수업에 의해 더 많이 교정되었음을 알 수 있다.

전체적으로, 오개념의 교정에 대한 개념도 수업의 효과가 뛰어났으며, 사전 검사의 효과를 배제하기 위한 ANCOVA 결과에 의하면, 실험반과 통제반은 공변인(사전검사)의 효과를 제거하였을 때 유의미한 차이를 보였다.

3. 개념도 수업의 효과에 있어서 남학생과 여학생의 차이를 비교해 보면, 사전 검사의 효과를 배제한 ANCOVA 결과에 의해 유의미한 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

순환과 배설에 대한 중학생의 오개념을 조사하고, 그 오개념의 교정을 위한 개념도 수업의 효과를 살펴본 본 연구의 결과로 후속 연구를 위해 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

1. '배설'이라는 용어에 대한 일상 생활에서와 생물 학습내에서의 차이 때문에 대부분의 학생들이 올바른 개념을 가지지 못한 것을 알 수 있었다. 따라서 일상 생활과 연관된 학습내용의 올바른 개념학습을 위해 용어의 개념이 일관성

있게 정의되고 사용되는지를 확인하는 연구가 선행되어야 한다.

2. 본 연구를 통해, 순환과 배설 단원에 있어서 학생들이 개념도를 직접 작성하고 토의하는 개념도 학습방법이 강의식 방법보다 효과적이라는 것을 알았다. 따라서 과학의 여러 분야, 또 과학이외의 다른 과목에 대한 개념도 이용 수업의 효과에 대한 연구도 진행되어야 하겠다.

참 고 문 헌

- 계오남(1987). 국민학교 아동의 생명개념 형성에 관한 연구. 국민학교 아동의 과학개념 형성 연구 토착화를 위한 발전적 탐색 세미나. pp. 42-47.
- 곽향란(1993). 중학교 「생물교수전략으로서의 개념도 적용. 서울 대학교 대학원 석사학위 논문. 미간행.
- 김도옥(1991). 물개념 학습에서 오인을 감소시키기 위한 수업모형의 효과. 서울대학교 대학원 박사학위논문. 미간행.
- 김삼명(1993). 열과 온도에 대한 중학교 학생들의 오개념 조사 및 수업처치효과. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문. 미간행.
- 김영민, 권성기(1992). 전류개념 변화를 위한 순환학습의 효과. 「한국 과학교육학회지」 제12권 제3호, pp. 61-75.
- 문종식, 권재술(1991). 전류에 관한 학생들의 오인 유형변화의 종단적 연구. 「한국 과학교육학회지」 제11권 제1호, pp. 1-14.
- 박종석, 조희형(1986). 고등학생들의 유전에 관한 오인의 확인 및 유전학 지도방향. 「과학교육」 (1986년 2월), 68-74.
- 이미경(1993). 우리나라 중고등학교 학생들의 생태개념에 관한 연구. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문. 미간행.
- 장옥화(1992). 과학교수 전략으로서의 개념도 활용에 관한 연구. 한국 교원대학교 석사학위논문. 미간행.
- 전태식(1987). 광합성과 진화에 대한 학생들의 개념과 오인에 관한 연구. 한국 교원 대학교 대학원 석사학위 논문. 미간행.
- 정완호(1993). 한국 고등학생의 생물 오개념에 관한 연구. 서울대학교 대학원 교육학 박사 학위 논문. 미간행.
- 정완호, 이기복(1988). 중학교 생명의 연속성 개념 오인에 관한 연구. 「생물 교육」 제16권 제2호, pp. 1-15.
- 조희형, 최승일(1988). 고등학교 생물I의 세포분열, 생식, 수정개념에 관한 오인분석. 「과학 교육」 (1988년 3월), 80-87.
- 차희영(1990). 우리나라 초,중,고등학교 학생들의 생물분류개념에 관한 연구. 한국교원대학교 석사학위 논문. 미간행.
- 홍순경(1990). 밀도의 개념변화에 미치는 순환 학습의 효과. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문. 미간행.
- Ausubel, D.P., J. D. Novak, & H. Hanesian (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View*. 2nd ed., N. Y. Holt, Reinhart and Winston Inc.
- Driver, R., E. Guesne, & A. Tiberghien(1985). Children's ideas in science. Open University Press, Milton Keynes, Philadelphia.
- Heinze-Fry, J. A. & J. D. Novak(1990). Concept mapping bring longterm movement toward meaningful learning. *Science Education*. 74(4):461-472.
- Hewson, M.G. and P.W.Hewson(1983). The effect of instruction using students' prior knowledge and conceptual change strategies. *Journal of Research Science Teaching*. 20(8): 731-742.
- Lehman, J. D., C. Carter, & J. B. Kahle(1985). Concept mapping, vee mapping, and achievement: result of a field study with black high school students. *Journal of Research in Science Teaching*. 22(7):663-673.
- Novak, J.D.(1977). An alternative to Piagetian psychology for science and mathematics education. *Science Education*, vol. 61(4):453-477.
- Novak, J. D., D. B. Gowin & Johansen(1983). The use of concept mapping and knowledge Vee mapping with junior high school students. *Science Education*, vol. 67 :625-645.
- Okebukola, P. A.(1990). Attaining meaningful learning of concepts in genetics and ecology : an examination of the potency of the concept mapping technique. *Journal of Research in Science Teaching* vol. 27(5) :493-504.
- Jegede, O.J., F.F. Alaiyemola, & P.A. Okebukola(1990). The effect of concept mapping on student's anxiety and achievement in biology. *Journal of Research in Science Teaching*. vol. 27(10): 951-960.

(ABSTRACT)

The effectiveness of the concept mapping to change students' misconception about human circulatory/excretional system

Joo-Young Choi · Myung Hur
(Ewha Womans University)

The purpose of this study is to investigate the misconception about circulatory / excretional system and to determine the effectiveness of two teaching strategies.

The subject was 214 middle school students. The control group was instructed with the traditional teaching method. On the other hand, the experimental group was taught with the concept mapping teaching method. Then the effectiveness of the two teaching strategies were compared in terms with the changes of their conceptions about circulatory/excretional system.

The major findings of this study are as follows.

1. The major misconception types were identified.
 - 1) The function of blood is only transportation.
 - 2) The artery is equal to arterial blood.
 - 3) The colon and the anus are also excretional organs.
 - 4) Urine is formed from the bladder.
 - 5) Urine and feces are also excrement.
2. Different conceptual change was observed between control group and experimental group at 0.05 significance level. The concept mapping strategy was more effective than traditional teaching method.
3. No significant difference was found between male and female students in the effectiveness of concept mapping strategy.