

고등학교 생물 수업에서의 역동적 구조가 학생의 학업성취도에 미치는 영향

金 永 洙·金 度 希·金 庚 浩

(서울대학교 사범대학 생물교육과)

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

학교 교육에 있어서 기본적인 활동 중의 하나는 교사가 학생들에게 지식을 전달하는 과정이라고 할 수 있다. 그런데 대부분의 지식 전달 과정은 교사의 언어활동을 통해서 이루어지고, 학생이 교사로부터 전달되는 지식을 자신의 인지구조내에 축적하고 새로운 학습 상황에 적용시키는 과정에서 전달되는 지식의 순서와 조직 그리고 기억에서의 안정성이 중요한 요인으로 작용한다(Anderson & Lee, 1975). 따라서 교사의 언어적 의사소통의 구조는 효과적이고 효율적인 학습에 있어서 중요한 의미를 갖는다고 할 수 있다.

이와 관련하여 O. R. Anderson (1969 a)은 '교수의 구조(Structure in teaching)'에서 언어적 의사소통의 구조를 정량적으로 분석할 수 있는 방법과 역동적 구조이론(Kinetic structure theory)을 제시하였다. Anderson의 역동적 구조 이론은 개인의 언어적 진술 또는 행동의 순차적 조직에 관심을 갖는 것으로 교육 과정의 구조를 거대 구조 개념과 미세 구

조 개념으로 나누어 볼 때 후자에 속한다(Anderson, 1974).

Anderson에 의해 선구적인 연구가 이루어진 후로, 미국에서는 수업 자료의 다양한 역동적 구조가 학생의 과학 학습에 미치는 효과에 관해 많은 연구가 진행되었으며, 그 결과 과학 학습에서 학생들의 학업성취도가 수업의 역동적 구조와 직접적으로 관련된다 는 사실을 발견하였다(Anderson, 1966; Trindade, 1972; Anderson, 1974; Browne & Anderson, 1974; Butterworth, 1974; Anderson & Lee, 1975; Ferraro, Lee, & Anderson, 1977; Simmons, 1980; Rawwas, 1985).

그러나 한국에서는 교육 과정에서 지식을 조직하는데 관련된 구조의 개념은 교육 이론에 널리 보급되었지만 실제 교수에서 언어적 의사소통의 구조에 관한 체계적이고 누적적인 연구는 거의 없었다. 더군다나 구조에 대한 정확한 정의를 내리려는 시도조차 없었다. 나아가서 주의깊게 정의된 원리나 분석 체계가 부족하여 실제 수업 현장에서 교사의 언어적 활동을 정확히 평가하기가 어려웠으며, 자기분석을 통한 효과적인 교사 훈련도 하지 못했다(김영수, 1987).

이러한 배경에서 김영수(1987)는 Anderson의 역동적 구조이론을 한국어에 맞게 적용함으로써 교사의

언어적 의사 소통에 관한 연구의 기초를 마련하였다. 그리고 중학교 과학 수업에서 역동적 구조의 차이가 학업 성취도에 영향을 미친다는 한 연구 결과를 얻었다 (이명순, 1988). 그러나 역동적 구조 이론의 정립을 위해서는 다양한 학생 수준과 교육 내용에 대해 더 많은 실증적 분석적 연구가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 고등학교 생물 수업에서 교사의 언어적 의사 소통의 구조가 학생의 학업 성취도에 미치는 영향에 대해 알아보고 학습 효과를 증진시킬 수 있는 보다 효과적인 의사 소통 방법을 제안하고자 하였다.

2. 연구 내용 및 가설

본 연구에서는 고등학교 생물 수업에서 역동적 구조의 수준에 따른 학습 효과를 분석하고, 역동적 구조의 영향이 학생의 성별에 따라 어떠한 차이를 보이는지 알아보하고자 하였다.

연구를 위해서 Anderson의 역동적 구조 이론과 이와 관련된 선행 연구 결과를 종합하여 다음과 같은 두 가지 가설을 설정하였다.

가설 1: 교사의 강의가 역동적 구조에서 상구조로 조직된 수업이 하구조로 조직된 수업보다 학습 효과가 더 클 것이다.

가설 2: 학습 효과에 대한 역동적 구조의 영향은 학생의 성별에 따른 차이를 보이지 않을 것이다.

II. 이론적 배경

1. 역동적 구조 이론의 기본 가정

Anderson의 역동적 구조 이론은 생물학적, 생화학적 그리고 심리학적 데이터를 종합하여 학습 행동에 대한 생물학적-심리학적 이론을 구축하려는 것이다. 역동적 구조 이론이 기초하고 있는 생물학적-심리학적 기본 가정은 다음과 같다 (Anderson, 1969 b).

- 환경은 주기적 또는 반복적인 자극에 민감한 수용기를 갖는 유기체의 진화에 유리하게 작용했다.
- 시공간상의 주기적인 자극의 존재는 자연 선택을 통해서 이 자극에 민감하게 반응하여 환경을 탐색할 수 있는 고등한 유기체를 출현시켰다.

• 빛 에너지나 조류같은 주기적인 자극에 의존성은 반복적인 자극을 쉽게 동화시키는 지각적 편향 (perceptual bias)을 유도했고, 그 결과 행동에 있어서 변화를 가져왔다.

• 유기체의 진화와 개체 발생 중 유기체의 자극에 의해서 강화된 이러한 지각적 편향은 고등 동물의 의사소통 패턴이 반복되는 소리에 의해서 특징지워지도록 만들었다. 유기체에 대한 자극의 수용은 자극이 반복적일 때 최대로 일어나기 때문에 마지막 가정은 첫번째 가정과 논리적으로 일치한다.

앞의 가정으로부터 유도된 이 이론의 주요 전제는 환경 자극의 주기성이 진화에 있어서 주요한 선택 요인이 되며, 그 속에서 고등한 유기체의 복잡한 행동을 부분적으로나마 이해할 수 있다는 것이다.

교실 수업은 연속적으로 진행되며, 개념을 표현하는 활동이나 언어적 발화가 주기적으로 반복되는 것을 관찰할 수 있다. 그러므로 이 기본적인 주기성의 선택 요인은 학습과 의사소통의 심리학적 과정에 있어서도 같은 식으로 작용할 것이라는 기본 전제를 갖는다.

2. 역동적 구조의 정의

역동적 구조란 일련의 언어의 흐름 속에서 인접한 담화 단위 (discourse unit) 간의 아이디어의 연속성을 말한다. 이 연속성이 클수록 역동적 구조의 정도는 커진다 (Anderson, 1971).

역동적 구조의 분석시 일련의 담화 내용을 기본적인 담화 단위로 나누게 되는데, 일반적으로 담화 단위는 주부와 술부를 갖춘 완전한 문장을 말한다. 또한 담화 단위는 실제적인 아이디어를 나타내는 전문적인 용어들을 포함하는데 이것을 어소 (verbal element)라고 한다. 이들 용어를 사용해서 역동적 구조를 다시 정의하면, 역동적 구조란 인접한 담화 단위 사이에 어소를 공유하고 있는 정도라고 할 수 있다. 즉, 많은 어소를 공유하고 있을 때 역동적 구조는 상구조를 갖는다고 하며 그와 반대의 경우 하구조를 갖는다고 한다 (Anderson, 1971).

3. 연관도와 진행도

연관도 (commonality)란 인접한 담화 단위쌍에

서 같은 어소를 공유하고 있는 비율을 말한다 (Anderson, 1971). 따라서 인접한 담화 단위쌍이 공유하는 어소의 수가 많으면 많을수록 연관도는 커지고 아이디어의 연속성이 큼을 의미한다.

연관도에 상대되는 개념으로 진행도(progression)가 있다. 진행도란 인접한 담화 단위 쌍에서 새로운 어소가 출현하는 비율을 말한다(Anderson, 1971). 진행도가 높다는 것은 아이디어의 연속성이 낮으며 따라서 새로운 화제의 도입 또는 전환율이 높다는 것을 의미한다. 그리고 진행도가 높으면 연관도는 낮다.

4. 역동적 구조와 학습과의 관계

Anderson (1971)에 따르면 학습은 부분적으로는 반응 인접성의 함수이다. 즉, 학습은 자극이 반복적으로 그리고 시간적으로 인접하여 제시될수록 그 자극에 대한 반응의 연결이 높으며, 반응들간의 연합 역시 그러한 반응들이 반복적이고 시간적으로 인접하여 발생하는 경우 이루어진다고 할 수 있다. 그리고, 이러한 연합은 주로 계통 발생과 개체 발생의 과정에서 어떤 주기적인 자극에 민감하도록 발달된 감각 기관과 신경 기관의 작용을 통해서 형성된다 (Anderson, 1969 b). 따라서 언어적 정보의 학습은 인접한 자극 단위 즉 담화 단위가 공통 어소를 많이 포함하고 있을 때 증가하며, 효과적인 의사 소통을 위해서는 어느 정도 높은 역동적 구조가 필요하다.

이러한 관점에서 생각하면 의사 소통의 극대 효과는 같은 진술 내용이 똑같이 되풀이 될 때 얻어질 수 있다. 그러나 이러한 종류의 반복은 짧은 시간동안 제한된 양의 내용을 가지고 의사소통을 할 때는 효과적이지만, 많은 양의 내용을 전달해야 하는 경우에는 비효율적이다. 즉, 화제의 진전이 없고, 신경생리학적으로 같은 자극의 지나친 반복은 그 자극에 대한 감각 반응을 감소시키거나 일시적으로 소멸시켜서 오히려 지식의 획득을 감소시킨다.

신경 기관의 자극에 대한 민감성을 다시 회복시키는 방법은 휴식을 취하거나 다른 종류의 자극을 제시하는 것이다. 따라서 어떤 일련의 자극이 계속 주어지는 동안에 각성을 계속해서 유지시킬 수 있는 방법은 자극의 종류를 가끔 바꾸어 주는 것이다. 담화에서 자극의 종류를 바꾸어 준다는 것은 새로운

어소를 도입하는 것을 의미하며, 이렇게 함으로써 언어 자극이 계속 주어지는 동안 각성 상태를 유지하게 된다.

그러나 진행도가 너무 높으면 의사소통에서 학습자 자신이 개개의 아이디어를 연결시켜야 하므로 과도한 인지적 피로가 생긴다. 따라서 진행도가 너무 높은 것 역시 연관도가 너무 높은 것과 마찬가지로 지식의 획득을 저하시킨다.

따라서 효과적이고 효율적인 수업을 위해서는 연관도와 진행도의 적절한 조절이 필요하다. 유능한 교사는 학습이 어려운 내용에 대해서는 아이디어의 연속성을 잃지 않도록 연관도를 높게 유지하는 방법을 선택하는 반면, 학습이 쉬운 부분에서는 학생의 주의를 끌고 가능한 효율적으로 새로운 내용을 도입하기 위해 진행도를 높이는 수업을 진행할 것이다 (Anderson, 1971).

연관도와 진행도를 어떻게 조화시키는 것이 학습의 효과를 극대화할 수 있는가에 대해서는 더 많은 연구가 필요하나, 일반적으로 학습과제의 내용과 학습자의 인지 수준을 고려해서 조절하는 것이 바람직하다고 하겠다(김영수, 1987).

Ⅲ. 연구 방법

1. 실험 설계

수업의 역동적 구조 수준이 학업 성취도에 미치는 영향과 그 영향이 성별에 따라 차이가 있는지 알아보기 위해 이질 통제 집단 전후 검사 설계 (non-equivalent pretest-posttest control group design)의 변형을 사용하였다. 기존하는 남학생 2학급과 여학생 2학급을 선정하여 4개의 비교 집단을 구성하였는데, 이 중 남학생 1학급과 여학생 1학급에 대해서는 상구조의 녹음 수업을 실시하였고 나머지 두학급은 하구조의 녹음 수업을 실시하였다. 이 실험 설계를 도식화 하면 다음 <도표 1>과 같다.

<도표 1>에서 사용한 기호 X는 실험 처지를 의미하고 X_u 는 상구조의 녹음 수업, X_h 는 하구조의 녹음 수업을 의미한다. 0는 측정을 의미하며 O_1 은 사전검사, O_2 는 사후 검사를 의미한다. 같은 행에 있는 X와 O는 한 실험 집단이 받게 되는 실험 과정을 보이며 그 순서는 시간적인 순서를 의미

| | | | |
|-----------|------------|-----------------|-------|
| 남학생 (56명) | O_1 | X_{1i} | O_2 |
| 여학생 (56명) | O_1 | X_{2i} | O_2 |
| 남학생 (57명) | O_1 | X_{3i} | O_2 |
| 여학생 (57명) | O_1 | X_{4i} | O_2 |
| | O_1 사전검사 | X_{ki} 상구조 수업 | |
| | O_2 사후검사 | X_{li} 하구조 수업 | |

〈도표 1〉 이질 통제 집단 전후 검사 실험 설계

한다.

2. 연구 대상

서울 시내에 소재하고 있는 고등학교 1학년 남학생과 여학생 2학년씩 모두 4개 학급 총 226명(남학생 113명, 여학생 113명)을 선정하였다. 이 학생들은 대부분 경제적으로 중류 가정의 배경을 가졌다.

3. 실험 수업을 위한 자료

Anderson(1971)과 김영수(1987)의 방법에 따라 고등학교 생물 I의 소화 단원에 대해서 상구조 수업과 하구조 수업을 구성했는데, 그에 대한 기본적인 계수는 〈도표 2〉와 같다. Anderson의 역동적 구조 이론에 따르면 평균 기본 계수가 0.35이상일 때 상구조를 갖는다고 하고 0.3이하일 때 하구조를 갖는다고 한다.

평균 기본 계수는 상구조 수업이 0.56, 하구조 수

〈도표 2〉 실험을 위한 수업자료의 역동적 구조 기본 통계

| 수업구분 | 상구조 수업 | 하구조 수업 |
|------------------------|--------|--------|
| 기본통계 | | |
| 평균 기본계수(\bar{B}_1) | 0.56 | 0.09 |
| 평균 가중계수(\bar{B}_2) | 0.89 | 0.71 |
| 총 담화 단위수 | 81 | 81 |
| 어소의 총 빈도수 | 472 | 453 |
| 녹음시간 | 12분 | 11분 |

업이 0.09이며 평균 가중 계수는 상구조 수업이 0.89 하구조 수업이 0.71이었다. 특히 상구조 수업과 하구조 수업 내의 정보의 종류와 양을 일정하게 하기 위해서 총 담화 단위 수는 81개로 같게 하였고, 어소의 총 빈도수는 472와 453으로 약간의 차이가 있지만 10% 이내의 오차이므로 관계가 없다고 보았다. 녹음 시간은 상구조 수업이 12분, 하구조 수업은 11분이었다.

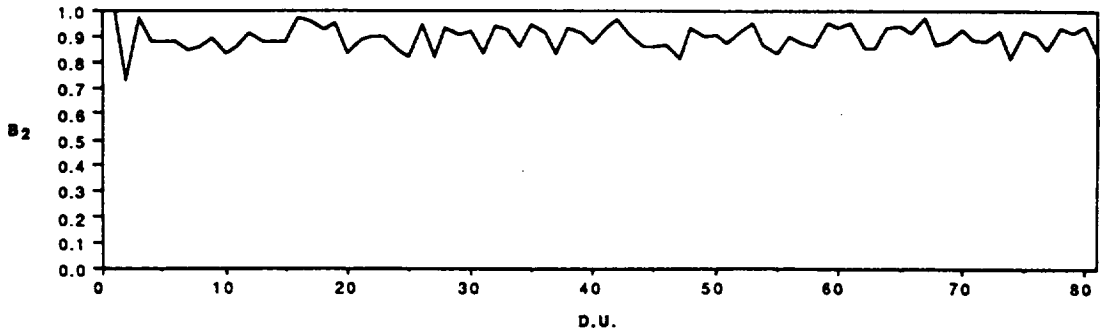
기본 계수와 가중 계수는 0에서 1사이의 값을 갖는데 0.1간격으로 나누었을 때 본 실험 자료의 기본 계수와 가중 계수의 분포는 〈도표 3〉과 같다.

〈도표 3〉을 보면 기본 계수에 있어서 상구조 수업은 99%가 0.35이상이었고 하구조 수업은 100%가 0.3이하로 나타났다. 그리고 가중 계수는 상구조 수업의 경우 대개 0.9이상의 값을 가지며 하구조 수업은 0.9보다 낮은 값을 갖는데, 본 실험자료에서는 상구조 수업은 50%가 0.9이상의 값을 가졌고 하구조 수업은 100%가 0.9이하의 값을 갖는 것으로 나타났다.

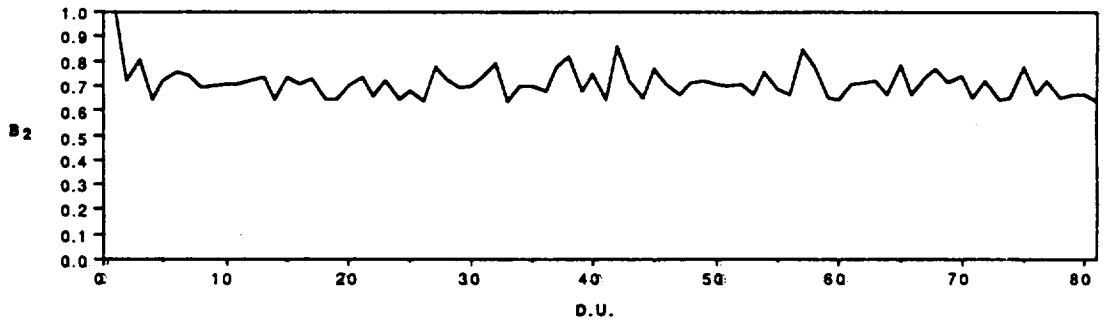
〈도표 4〉와 〈도표 5〉를 보면, 상구조 수업의 경우 가중 계수가 0.9를 중심으로 해서 분포하는 반면 하구조 수업의 경우에는 가중 계수가 0.7-0.8 사이의 낮은 값을 갖는다는 것을 명확히 알 수 있다.

〈도표 3〉 실험을 위한 수업자료의 기본계수(B_1)와 가중계수(B_2)의 분포

| 구간 | B_1 의 분포 | | B_2 의 분포 | |
|-------------|------------|--------|------------|--------|
| | 상구조 수업 | 하구조 수업 | 상구조 수업 | 하구조 수업 |
| 0.00 - 0.10 | 0.01 | 0.46 | 0.00 | 0.00 |
| -0.20 | 0.00 | 0.39 | 0.00 | 0.00 |
| -0.30 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.00 |
| -0.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -0.50 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -0.60 | 0.41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -0.70 | 0.25 | 0.00 | 0.00 | 0.43 |
| -0.80 | 0.11 | 0.00 | 0.01 | 0.52 |
| -0.90 | 0.01 | 0.00 | 0.49 | 0.05 |
| -0.99 | 0.00 | 0.00 | 0.50 | 0.00 |
| -1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |



〈도표 4〉 상구조를 갖는 실험수업의 Kinetogram



〈도표 5〉 하구조를 갖는 실험수업의 Kinetogram

4. 검사 도구

학업 성취도를 측정하는 생물 검사 문항은 생물 교사 4명과 생물 교육을 전공하는 대학원생 3명에 의해 개발되었다. 검사의 종류는 사전 검사와 사후 검사의 2종류였고, 문항수는 두 가지 검사 모두 20문항이었으며 검사 시간도 20분으로 모두 같았다. 한편 검사 문항의 신뢰도는 Cronbach Alpha 계수로 산출하였는데 사전 검사는 0.45 사후 검사는 0.78이었다.

5. 실험 절차

고등학교 1학년 4학급을 대상으로 사전 검사를 실시하였다. 그리고 사전 검사를 실시한 지 일주일여 지난 후 실험 수업을 실시하였는데 남학생 한 학급과 여학생 한 학급에는 상구조의 녹음 수업을, 나머지 두 학급에는 하구조의 녹음 수업을 실시하였다. 실험이 끝난 직후에 사후 검사를 실시하였다.

Ⅳ. 결과

실험 결과 얻은 각 집단의 사전검사와 사후검사의 평균점수는 〈도표 6〉과 같다. 사전 검사 점수에서, 남녀학생 전체에 대해서는 상구조 수업집단(7.5)과 하구조 수업집단(8.1) 사이에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나 ($F=2.376, p=0.125$), 수업집단과 학생의 성별간에 상호작용이 10% 수준에서 존재하였다($F=2.802, p=0.096$). 학생의 성별 수준에 따른 사전검사 점수의 수업집단 간의 차이를 분석한 결과 여학생 집단에서만 상구조 수업집단(7.4)과 하구조 수업집단(8.5)간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($F=6.012, p=0.016$). 이러한 결과는 사전검사의 점수에 있어서 실험집단 간의 동질성을 보장하지 못함을 의미하므로 사후검사 점수의 분석에서 사전검사를 공변인수로 고려하였다.

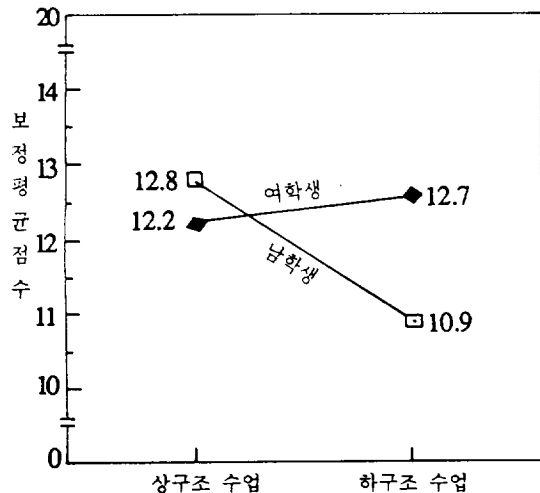
교사의 강의에서 역동적 구조 수준이 학업성취도에 미치는 영향을 분석하기 위해서 사전검사를 공변인수로하여 사후검사 점수를 공변량분석한 결과는

〈도표 6〉 각 집단의 사전검사 평균점수 비교

| 성별 | 역동적 구조 수준 | 사전 검사 점수 | | | 사후검사 점수 | | |
|-----|-----------|----------|----------|-----|----------|----------|------|
| | | 상구조 수업집단 | 하구조 수업집단 | 전체 | 상구조 수업집단 | 하구조 수업집단 | 전체 |
| 남학생 | M | 7.7 | 7.6 | 7.6 | 12.7 | 10.8 | 11.7 |
| | SD | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 4.2 | 3.7 | 4.1 |
| | n | 56 | 57 | 113 | 56 | 57 | 113 |
| 여학생 | M | 7.4 | 8.5 | 8.0 | 11.9 | 15.2 | 12.5 |
| | SD | 2.3 | 2.6 | 2.5 | 3.7 | 4.1 | 3.9 |
| | n | 56 | 57 | 113 | 56 | 57 | 113 |
| 전체 | M | 7.5 | 8.1 | 7.8 | 12.3 | 12.0 | 12.1 |
| | SD | 2.6 | 2.8 | 2.7 | 3.9 | 4.1 | 4.0 |
| | n | 112 | 114 | 226 | 112 | 114 | 226 |

〈도표 7〉 사전검사 점수를 공변인으로 한 사후검사 점수의 이원 공변량 분석결과

| SOURCE | SUM of SQUARES | DF | MEAN SQUARE | F | P |
|--------------|----------------|-----|-------------|--------|-------|
| 역동적 구조 수준 | 27.046 | 1 | 27.046 | 2.225 | 0.137 |
| 성별 | 17.971 | 1 | 17.971 | 1.473 | 0.225 |
| 역동적 구조 수준*성별 | 87.171 | 1 | 87.171 | 7.170 | 0.008 |
| 사전검사 | 740.274 | 1 | 740.274 | 60.889 | 0.000 |
| 오차 | 2686.868 | 221 | 12.158 | | |



〈도표 8〉 사후검사의 보정 평균 비교

〈도표 7〉과 같다.

〈도표 7〉에서 역동적 구조 수준을 달리하는 상구조 수업집단(보정평균 12.5)은 하구조 수업집단(보

정평균 11.8)보다 통계적으로 유의하게 높은 점수를 보이지 않았으나 ($F=2.225, p=0.137$) 역동적 구조 수준과 학생의 성별 사이에 상호작용이 통계적으로 유의하게 존재하였다 ($F=7.170, p=0.008$).

이러한 상호작용 효과는 사후검사 점수를 사전검사 점수로 보정한 사후검사 보정평균 점수 비교에서도 잘 나타나고 있다 (도표 8).

역동적 구조 수준에 따른 주효과가 유의하지는 않았지만 학생 성별과의 상호작용이 통계적으로 유의하였으므로, 학생의 성별에 따른 역동적구조 수준의 단순효과를 분석한 결과는 〈도표 9〉와 〈도표 10〉에서와 같다.

〈도표 9〉 남학생에서의 역동적 구조 수준의 단순효과 분석을 위한 사후검사 점수의 공변량 분석 결과

| SOURCE | SUM of SQUARES | DF | MEAN SQUARE | F | P |
|-----------|----------------|-----|-------------|--------|-------|
| 역동적 구조 수준 | 107.246 | 1 | 107.246 | 8.450 | 0.004 |
| 사전검사 | 347.485 | 1 | 347.485 | 27.379 | 0.000 |
| 오차 | 1396.059 | 110 | 12.691 | | |

남학생 (도표 9) 에 대해서 상구조 수업집단(보정평균 12.8)은 하구조 수업집단(보정평균 10.9)에 비해 통계적으로 유의하게 매우 높은 점수를 보였다 ($F=8.450, p=0.004$). 그러나 여학생 (도표 10)은 상구조 수업집단(보정평균 12.2)과 하구조 수업집단

<도표 10> 여학생에서의 역동적 구조 수준의 단순 효과 분석을 위한 사후검사 점수의 공변량 분석 결과

| SOURCE | SUM of SQUARES | DF | MEAN SQUARE | F | P |
|---------|----------------|-----|-------------|--------|-------|
| 역동적구조수준 | 5.632 | 1 | 5.632 | 0.483 | 0.488 |
| 사건검사 | 401.206 | 1 | 401.206 | 34.414 | 0.000 |
| 오차 | 1282.392 | 110 | 11.658 | | |

(보정평균 12.7) 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다($F=0.483, p=0.488$).

V. 논의 및 결론

역동적 구조의 수준이 학업 성취도에 미치는 영향을 알아본 결과, 상구조 수업(12.5)이 하구조 수업(11.8)보다 높은 보정 평균값을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다(도표 7). 따라서 남녀 학생 전체를 고려할 때 상구조의 수업이 하구조의 수업보다 학습 효과가 더 클 것이라는 가설은 5% 유의수준에서 기각된다. 그리고 역동적 구조의 학습 효과에 대한 영향은 학생의 성별에 따른 차이를 보이지 않을 것이라는 가설 역시 역동적 구조의 수준과 학생 성별과의 상호작용이 통계적으로 유의하였으므로 기각된다.

그러므로 역동적 구조의 수준이 학업 성취도에 미치는 영향의 분석에서 전체적으로 상구조 수업 집단과 하구조 수업집단 사이에 유의한 차이가 없다고 결론을 내리기 보다는 학생의 성별 수준에 따른 역동적 구조 수준의 단순 효과를 고려해야 한다. 도표9와 10에서 보여 주듯이 남학생만 고려했을 때에는 통계적으로 유의한 차이를 보이나, 여학생에 대해서는 유의하지 않았다. 따라서 역동적 구조의 수준이 학업성취도에 미치는 영향은 여학생보다도 남학생의 경우 더 크다고 할 수 있겠다. 성별에 따른 이 부분적인 영향때문에 남녀 학생 전체적으로는 유의한 차이를 보이지 않게 된 것 같다.

이러한 연구 결과는 중학생을 대상으로 하고 지구과학을 내용으로 한 이명순(1989)의 실험 연구 결과와도 비슷하다. 이명순의 연구 결과에서도 역동적 구조의 영향이 성별에 따른 차이를 보였다. 역동적 구조의 영향이 왜 남녀의 차이를 보이는가에 대해서는 여러가지 해석이 가능하겠으나, 근본적으로 언어

정보 처리 능력이 남녀간에 차이가 있는 것인지 아니면 남학생이 여학생보다 주의집중력이 떨어져서 역동적 구조 수준의 영향을 더 많이 받게 되는 것인지를 밝히기 위해서는 더 많은 연구가 필요하다.

본 연구 결과로부터, 전체적으로 상구조 수업집단이 하구조 수업집단보다 비록 통계적으로 유의하지는 않았지만 더 높은 점수를 얻었고, 남학생의 경우 상구조의 수업집단이 하구조의 수업집단보다 통계적으로 유의하게 높은 점수를 보였으므로 상구조 수업이 하구조 수업보다 학습 효과가 더 크다고 결론지을 수 있다. 특히, 남학생의 경우 학업 성취도가 수업의 역동적 구조에 의해서 크게 좌우되는 것으로 나타난 점을 고려해 볼 때 남학생을 대상으로 하는 수업에서는 교사의 언어적 의사 소통의 구조를 상구조로 개선하는 것이 학습 효과를 높이는데 보다 많은 기여를 할 것으로 생각된다. 물론 지나치게 연관도가 높고 진행도가 매우 낮은 수업도 바람직하지는 않다.

참 고 문 헌

- 김영수(1987). 고등학교 생물 강의에서 역동적 구조의 정량적 분석. 한국과학교육학회지, 제7권 1호, 69-79.
- 이명순(1989). 중학교 과학수업에서의 역동적 구조가 학생의 학업성취도에 미치는 효과. 서울대학교 대학원 과학교육과 지구과학 전공 석사학위 논문.
- Anderson, O. R. (1966). The strength and order of responses in a sequence as related to the degree of structure in stimuli. *Journal of Research in Science Teaching*, 4, 192-198.
- Anderson, O. R. (1969 a). *Structure in teaching: Theory and analysis*. New York: Teachers College Press.
- Anderson, O. R. (1969 b). An interdisciplinary theory of behavior. *Journal of Research in Science Teaching*, 6, 265-273.
- Anderson, O. R. (1971). *Quantitative analysis of structure in teaching*. New York: Teachers College Press.
- Anderson, O. R. (1974). Research on structure in teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 11, 219-230.
- Anderson, O. R. & Lee, M. T. (1975). Structure in science communication and student recall of knowledge. *Science Education*, 59, 127-138.

- Brown, R. J. & Anderson, O. R. (1974). Lesson kinetic structure analysis as related to pupil awareness and achievement. *Journal of Educational Psychology*, 66, (6), 864--871.
- Butterworth, T. M. (1974). The effect of lesson verbal structure on student affective learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 11, 315--360.
- Ferraro, E., Lee, M. T. & Anderson, O. R. (1977). The effects of structure in science communications on knowledge acquisition and conceptual organization by students of varying mental maturity. *Journal of Research in Science Teaching*, 14, 441-447.
- Rawwas, M. A. (1985) *The effects of variation in sequential kinetic structure on acquisition of the mole concept in chemistry based on a hierarchical learning model using computer-based materials*. Unpublished Ed.D. dissertation. Teachers College Columbia University.
- Simmons, E. S. (1980). The influence of kinetic structure in films on biology students' achievement and attitude. *Journal of Research in Science Teaching*, 17 (1), 67-73.
- Trindade, A. L. (1972) Structures in science teaching and learning outcomes. *Journal of Research in Science Teaching*, 9, 65-74.

ABSTRACT

The effects of lesson kinetic structure on the high school biology achievement

Young-Soo Kim, Do-Hee Kim, Kyoung-Ho Kim
(Department of Biology Education, Seoul National University)

This study investigated the effects of variations in the kinetic structure on science knowledge acquisition. According to the rationale of the kinetic structure theory, a communication having high structure would facilitate greater knowledge acquisition than a presentation with low structure.

To testify that hypothesis, a modified non-equivalent pretest posttest control group design was used. Four 10th grade classes (2 classes for each sex) were selected. On the topic of human digestive system, two tape recorded lessons differing in kinetic structure were developed. One of two was high structure ($\bar{B}_1=0.56$), and the other was low structure ($\bar{B}_2=0.99$)

Results indicated that the high structure lesson did not show significantly higher score than the low structure lesson ($F=2.225, P < 0.137$). But when the data were analyzed by sex, only boy students showed the result that the high structure lesson had significantly higher score than the low structure lesson ($F=4.785, P < 0.009$). The results of this study suggest that a high Structure communication will facilitate the science achievement in the case of boy students.