생물 윤리 의사결정 활동이 고등학생들의 합리적인 의사결정능력에 미치는 영향

박윤복 · 김영신 · 정완호
(한국교원대학교)

The Effects of Decision-Making Activities about Bioethical Issues on Students' Rational Decision-Making Ability in High School Biology

Park, Yun-Bok · Kim, Young-Shin · Chung, Wan-Ho
(Korea National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effect of decision-making activities in lesson on improving decision-making ability to meet bioethical issues in everyday situation. Worksheet for decision-making was consisted of six steps: Identification of problem, searching relevant information, generation of alternatives, identification of values for selection criteria, evaluation of alternatives, review of consequence.

The results of this study showed that the scores of decision-making were increased by the activities of worksheets. The scores of identification of problem, generation of alternatives, and evaluation of alternatives were increased meaningfully. However, the scores of searching relevant information, identification of values for selection criteria, and review of consequence were not increased. It seems that all steps of decision-making ability could not improve by short-term learning. Low level performance was appeared on the step of searching relevant information and evaluation of alternatives. This result indicated that students could not apply the biological knowledge to decision-making in the face of bioethical issues. In conclusion, the learning experience of decision-making is essential to foster rational decision-making ability. The activity of decision-making should be included in science class and curriculum.

Key words: decision-making activity, bioethical issues

Ⅰ. 서 론

현대 사회는 생물학의 시대라고 불릴 정도로 유전학이나 생물공학 분야에서 놀라운 발전이 이루어지

*2001.6.28(접수) 2002.2.18(최종 통과)
*이 논문은 1999년도 두뇌한국21사업에 의하여 지원되었음.

고 있다. 과학 기술이 발달함에 따라 이러한 기술의 사용에 대한 논쟁이 점점 증가되고 현대 사회를 사는 시민들은 그에 대한 결정을 내려야 하는 상황에 직면하게 된다(Aikenhead, 1985; Armstrong & Weber, 1991). 이러한 상황에서는 과학 기술의 적용에 따른 긍정적 결과와 부정적 영향을 함께 인식하고, 올바른 과학 지식을 적용하여, 주어진 한계 내에서 최적 상태의 효과가 나타나게 하는 의사 결정이 이루어져야 한다(Barman & Hendrix, 1983; Bybee, 1987). 의사 결정 능력은 학습을 통하여 습득·배양될 수 있으며, 최근 들어 과학 교육의 중요한 목표 중의 하나로 대두되고 있다(Barman & Rusch, 1978; Penick & Yager, 1986).

과학 교육에서의 의사결정력이란 과학적 소양의 한 요소에 포함되는 것으로서 본 연구에서 의사결정력은 과학적 소양으로서의 의사결정력을 의미한다(Zoller, 1982; Ramsey, 1993; Ratcliffe, 1997). 즉, 쟁점화된 사회 문제에 대하여 과학 지식을 적용하여 합리적으로 의사 결정에 이르는 것으로서, 합리적인 의사결정 과정이란 선택 가능한 대안에 대하여 과학 기술이 갖는 긍정적인 측면과 부정적인 측면을 함께 고려하여 부정적인 측면을 최소화하는 방향으로 하여 자신의 가치에 학문적 가치를 수용하여 생물학적 지식과 방법을 대안의 평가와 분석에 적용하여 바람직한 결정에 이르게 되는 것을 의미한다.

그러므로 과학 기술의 발전으로 사회적인 쟁점들이 야기되고 있는 현 상황과 이러한 쟁점에 대해 합리적으로 의사결정을 할 수 있는 능력이 강조되는 과학 교육의 목표를 고려해 볼 때, 생물 교육 현장에서는 생물학의 발달과 그 응용으로 인해 제기되는 사회적, 윤리적, 도덕적인 문제들에 대해 학생들이 합리적인 의사결정을 할 수 있는 학습 경험을 제공해 줄 필요가 있다(조희형과 최경희, 1998).

외국에서는 의사 결정 활동의 중요성과 필요성이 충분히 인식되었으며(Pedersen et al., 1988; Ratcliffe, 1997) 과학 교육에서 다루어지는 사회적인 쟁점인 환경 문제나 생물 윤리 문제와 관련하여 의사 결정 활동을 통한 교수 모형이나 학습 자료를 개발하는 연구들(Barman & Hendrix, 1983; ; Iozzi & Bastardo, 1987; Mertens & Hendrix 1982; Rowland & Adkins, 1992)이 수행되고 있다. 국내에서는 학교 과학 교육을 기술과 사회에 연계하여 지도하여야 한다는 STS 과학 교육 운동의 영향으로 제 6차와 7차 교육과정에 과학적 소양을 갖춘 시민 양성(이규석, 1993; 이화국, 1999)으로 표현되어 있다. 국내에서 의사결정에 대한 연구로는 쟁점화된 주제에 대한 학생들의 태도 조사 연구(김희백과 이선경, 1996; 홍정림과 장남기, 1999)나 구체적인 의사결정 학습 개발(홍정림, 1998)이나 생물 윤리 주제를 다루는 학습 연구(정은영과 김영수, 2000, 2001) 등이 수행되었다.

그러나, 이러한 연구들은 실태조사에 그치거나, 생물 윤리 주제에 대한 의사결정 과정을 직접적으로 다루지 않거나, 의사결정보다는 가치 탐구에 비중을 두고 있어 현장에서 생물 윤리 쟁점을 다루는 구체적인 의사결정 프로그램을 적용하지 못하고 있다. 또한 과학적 소양의 함양을 목표로 하는 제6차 교육과정의 공통과학 교과에서조차 구체적인 의사결정 학습 활동이 포함되어 있지 않은 실정이다(김영신 등, 2000). 그러므로 생물 윤리 주제에 대한 구체적인 의사결정 학습의 필요성에 대한 현장 교사들의 인식을 높이고, 과학교사들이 쉽게 이용할 수 있는 학습 지도에 대한 많은 체계적인 연구가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 학생들의 일상 생활에 과학 지식을 올바르게 적용할 수 있는 의사 결정력의 중요성과 구체적인 의사 결정 활동 학습의 필요성을 과학 교사와 학생들이 인식하도록 하며, 학생들에게 사회적으로 쟁점화 된 생물 윤리 주제에 대한 내용으로 의사 결정 활동의 학습 경험을 제공해 주고자 하였다. 이러한 생물 윤리 의사 결정 활동이 학생들의 의사 결정력에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보는 것이 본 연구의 목적이다. 이를 위한 구체적인 연구 문제는 다음과 같다. 첫째, 구조화된 의사 결정 활동의 쓰기 전략이 학생들의 의사결정력을 향상시킬 수 있는가? 둘째, 학생들이 활동지로 의사 결정 학습 활동을 하는 동안 의사 결정의 단계별 활동은 어떻게 변화되는가? 본 연구를 통하여 의사 결정 학습 경험의 필요성에 대한 객관적인 자료를 제공하고 이에 대한

지속적인 연구가 이루어질 수 있도록 시사점을 얻고자 하였다.

Ⅱ. 연구 내용 및 방법

본 연구는 생물 윤리적인 주제들에 대한 구조화된 의사결정 활동이 고등학생들의 의사결정력을 향상시키는데 어떠한 영향을 미치는가를 알아보기 위한 것이 목적이다.

1. 연구 대상

본 연구의 적용 대상은 경기도 군포시에 소재하는 인문계 고등학교 1학년 여학생이다. 의사결정 활동지를 적용한 집단은 여학생 2개반으로서 총 81명이다. 활동지 투입 기간 중 전학이나 결석 또는 부분 결시로 인해 13명의 학생이 최종 결과 분석에서 제외되었다. 따라서 최종 결과 분석에 사용된 학생 수는 68명이다.

2. 의사 결정 활동지

학생들이 의사결정 활동을 하기 위한 주제로는 현대 사회에서 윤리 도덕적인 가치가 상충되어 쟁점화된 주제들이 적절하며(NSTA, 1990) 이러한 주제 중에서 우리 나라의 현행 교육과정과의 관련성을 고려하여 선정하였다. 본 연구를 위해 선정된 주제로는 인공 수정, 냉동 인간 기술, 골다공증, 태아 조직 세포 연구와 이식이다. 이러한 주제는 현행 교육과정에서 학생들의 과학적 소양의 함양을 기본 목적으로 하는 공통과학 교과와 관련시켜 의사결정 활동 학습을 가능하게 한다.

본 연구에서는 Ratcliffe(1997)의 구조화된 의사결정 모형과 Banks의 의사 결정 모형(최병모 등, 1997)의 고찰을 통해 의사 결정 요소를 추출하고, Barman과 Hendrix(1983)의 생물 윤리적 의사결정 모델을 토대로 수정 보완하여 생물 윤리적 쟁점에 대한 구조화된 의사결정 활동지를 개발하였다. 본 연구에서 개발한 생물 윤리 의사결정 활동은 크게 6개의 요소로 구성하였다. 그 요소는 문제 인식, 정보 탐색, 대안 생성, 가치 준거 설정, 대안 평가, 결과 검토이다. 이러한 요소들을 세분화된 의사결정 단계에 포함시켜 의사 결정 활동지를 구성하였다.

문제 인식 단계에서는 문제 인식을 명료화하고, 갈등 상황을 인식하는 단계이다. 정보 탐색 단계에서는 관련 지식의 탐색과 정보 수집 방법을 탐색하는 단계이다. 대안 생성 단계에서는 상황에 대한 해결책을 제시하는 단계이며, 가치 준거 설정단계에서는 가치의 특성을 규명하고, 순위를 결정한다. 대안 평가 단계에서는 각 대안의 장점과 단점을 평가하여 우선 순위 및 최선의 대안을 결정하고 대안에 대한 평가를 한다. 마지막으로 결과 검토 단계에서는 보편적 결과를 예측하고 예측된 결과를 잠정적으로 평가하는 단계로 구성하였다. 학생들은 이러한 세분화된 의사결정 활동지를 작성함으로써 의사결정 활동 경험을 하게 된다.

연구자들이 개발한 4가지 주제에 대한 생명 윤리 의사 결정 활동지는 현장 경험이 있는 과학교육 전공자에 의해 수정 검토되었으며 과학교육 전문가 5인에게 내용 타당도를 점검 받았다. 2000년 7월 예비 검사를 실시하여 의사 결정 단계별 문항에서의 학생들 답변을 바탕으로 학생들의 수준에 맞도록 문항의 진술과 활동지를 수정·보완하였다. 개발된 의사 결정 활동지의 신뢰도 Cronbach's Alpha는 .71이다. 본 연구에서 4차시 동안 학생들이 구조화된 생물 윤리 의사결정 활동을 하는 동안 의사결정 활동의 각 단계별 수행 정도를 정량적으로 평가하였다.

3. 자료 수집

의사결정 활동지의 투입은 2000년 8월 28일부터 9월 16일까지 3주간 실시하였다. 본 연구에서는 학생들이 4가지 주제에 대하여 쓰기 전략을 이용한 의사결정 활동을 4차시 동안 수행하는 것으로 전적으로 학생 활동으로 구성되어 있어 교사의 안내는 최소로 하였다. 그러나 현행 교육과정상 생물 윤리적인 주제에 대한 구체적인 의사결정 활동의 경험이 거의 없는 학생들이므로 활동을 하기에 앞서 교사가 학생들에게

의사 결정 활동지를 작성하는 방법에 대하여 안내를 해 주었다.

본 연구에서는 통제 집단의 설정이 어렵고, 서로 다른 4가지 주제에 대한 처치에 있어서 order effect에 기인하는 해석의 문제를 없애기 위해(Borg & Gall, 1989) 평형 설계를 사용하였다.

4. 자료 분석

학생들이 활동지를 통한 의사결정 활동을 하는 동안 의사결정력이 향상되는지를 알아보기 위하여 학생들의 활동지 수행 정도를 각 단계별로 정량적으로 평가하였다. 이를 위해 선행연구(Barman & Rusch, 1978; 정은영, 1999; 홍정림, 1998)에서 사용되었던 평가 기준안을 토대로 본 연구에서 사용한 의사결정 활동지의 평가 기준을 마련하였다. 평가 기준은 다섯 차례의 수정과 검토를 거쳐서 완성되었으며, 과학 교과교육 전문가에게 타당도를 점검 받았다(박윤복, 2001). 회수된 활동지 중에서 중간 결시생 13명을 제외하고 4차시 동안 4가지 주제를 중복되지 않게 모두 실시한 68명의 자료를 분석하였다.

활동지 분석은 현장 경험이 있으며 생물 교과 교육을 전공한 2명의 연구자들에 의해 분석되었으며 분석자간 일치도는 .96이었다. 4차시 동안의 의사 결정 활동지를 평가한 점수는 SPSSWin(Version 9.0) 통계 프로그램을 이용하여 one-way ANOVA를 실시하였다.

Ⅲ. 결과 및 논의

본 연구는 고등학교 학생들의 의사결정력 향상에 미치는 생물 윤리 의사결정 활동의 효과를 분석하는 데 그 목적이 있다. 연구 결과는 의사결정 활동지의 효과와 의사 결정 단계별 변화로 나누어 분석하였다.

1. 생물 윤리 의사 결정 활동의 효과

구조화된 의사결정 단계로 구성된 활동지를 학생들이 4차시 동안 수행하면서 각 차시별로 학생들의 의사 결정력 점수의 변화를 알아보았다. 각 차시별로 학생들의 의사결정 활동 결과는 Table 1과 같다.

Table 1에서 보는 바와 같이 학생들의 의사결정력은 1차시 활동에서는 평균(총점 39점)이 18.94이고, 2차시에서는 20.47, 3차시에서는 20.97, 4차시에서는 22.74로 나타났다. 이 결과를 백분 점수(% score)로서 그래프로 나타내면 Fig. 1과 같다. 활동을 처음 시작하는 1차시의 경우 평균이 48.6(% score)으로 대체로 낮은 의사결정력을 나타내고 있다. 이는 홍정림(1998)의 연구 결과와도 일치하는 것으로 이전의 학습에서 의사 결정 활동 학습 경험이 거의 없는 학생들의 의사결정 과정에서 나타나는 일반적인 결과이다.

구조화된 의사결정 활동 단계를 제공하는 활동지의

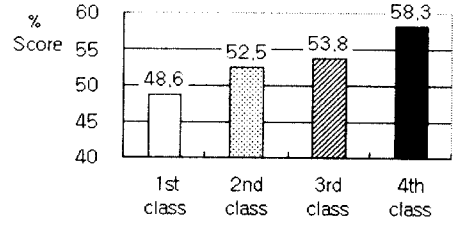

Fig. 1. The scores of decision-making abilities by classes.

Table 1. Results of descriptive statistics on the decision-making activities

	N	M[1)]	SD	SE
First Class	68	18.94	4.69	.57
Second Class	68	20.47	4.50	.55
Third Class	68	20.97	4.08	.49
Forth Class	68	22.74	3.82	.46
Total	68	20.78	4.47	.27

1) The total sum: 39

효과를 검증하기 위하여 각 차시에 따른 의사결정 점수를 변량 분석하였다(Table 2). Table 2에 나타난 바와 같이 차시별 변량 분석 결과는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.05$). 각 차시별 점수의 차이를 Scheffe 검증한 결과 1차시와 4차시의 점수, 2차시와 4차시의 점수 사이에 통계적으로 유의미한 차이가 있었다.

이러한 결과는 학생들이 의사결정 활동을 하는 동안 1차시와 2차시, 2차시와 3차시 등과 같은 인접한 차시간의 활동에는 두드러진 향상이 나타나지 않았다. 그러나, 4차시의 활동이 1차시나 2차시에 비해 의사결정력이 의미 있게 향상된 것은 지속된 학습의 결과에서 기인하는 것으로 사료된다. 그러므로 학생들에게 세분화된 의사 결정 단계로 이루어진 의사결정 활동지가 의사결정력 향상에 효과가 있었음을 알 수 있다. 이 같은 결과는 학습 경험으로서 구체화된 의사 결정 활동의 제공이 필요함을 시사한다. 이는 학생들의 창의력이나 의사결정력을 향상시키기 위해서는 그러한 요소에 대한 직접적인 학습 경험을 제공해야 한다는 연구(홍정림, 1998; 조연순 등, 2000; 강호감 등, 2001)들의 결과와 같은 맥락에서 이해될 수 있다. 또한, 합리적인 의사 결정력은 자연적으로 습득되기 보다는 학습을 통해서 획득되어지는 능력으로 사료된다.

2. 의사결정 활동의 단계별 변화

본 연구에서의 의사 결정의 활동 단계는 문제 인식, 정보 탐색, 대안 생성, 가치 준거 설정, 대안 평가, 결과 검토이다. 각 차시별로 활동을 수행하는 동안 학생들의 의사 결정 활동 단계별 수행의 변화를 알아보기 위해 차시별 의사결정 활동 단계별 점수 변화를 알아보았다. 각 활동 단계별로 4차시 동안의 점수 변화는 Fig. 2 와 같다.

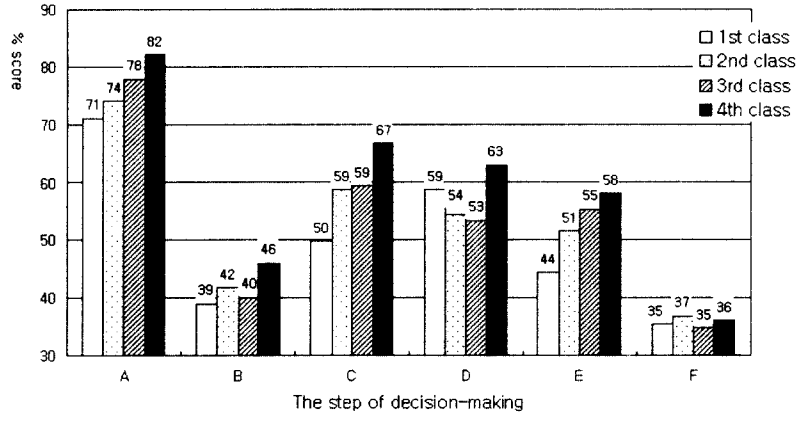

Fig. 2. The change of scores for the step of decision-making by classes; A-identification of problem, B-searching of relevant information, C-generation of alternatives, D-identification of values for selection criteria, E-evaluation of alternatives, F-review of consequence.

Table 2. Results of ANOVA for the scores of decision-making activities by classes

Source of variation	SS	df	MS	F	p
Between Groups	498.88	3	166.29	9.06	.000
Within Groups	4921.88	268	18.37		
Total	5420.77	271			

Fig. 2에서 보는 바와 같이 학생들의 의사결정 활동은 단계별로 점수 분포가 다르게 나타나 수행의 정도에 차이가 있었다. 의사 결정 단계 중 문제 인식은 4차시 내내 70점(% score) 이상의 점수 분포를 보여 다른 활동 단계에 비하여 비교적 잘 수행하는 것으로 나타났다. 그러나, 정보 탐색이나 결과 검토 단계의 활동은 4차시 동안 계속 50점(% score) 이하의 점수를 보여 전반적인 수행의 정도가 대체로 낮은 것으로 나타났다.

의사 결정 활동이 4차시 동안 문제 인식, 대안 생성, 대안 평가는 향상되는 경향을 나타내었다. 그러나 정보 탐색이나 가치 준거 설정, 결과 검토 등은 4차시 동안 지속적으로 향상되는 경향을 보이지 않았다. 각 단계별로 차시에 따른 의사 결정 활동의 점수 변화에 대한 구체적인 결과는 Table 3과 같다.

(1) 문제 인식

의사결정의 첫 번째 단계로서 결정해야 할 문제를 규명하고, 그 중요성과 갈등 상황을 인식하는 단계이다. 4차시 동안의 문제 인식 단계의 점수 분포는 Table 3에서 보는 바와 같이 차시에 따라 평균 점수(총점 6점)가 각각 4.26, 4.44, 4.68, 4.93으로 나타났다. 문제 인식 활동의 수행은 Fig. 2에서 보인 바와 같이 다른 활동들에 비해 수행 정도가 높은데, 이는 학생들의 의사 결정 과정을 관찰하였을 때 그들이 대안을 선택하기 위한 문제 규명 능력이 두드러지게 나타난 Ratcliffe(1997)의 연구 결과와도 일치한다. 논쟁적인 주제의 의사결정에서는 그 내용에 문제가 이미 포함되어 있으므로 상대적으로 문제를 인식하기에 용이한 것으로 보인다.

차시에 따른 문제 인식 단계의 평균 점수는 변량 분석 결과 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.05$). 이를 Scheffe 검증을 한 결과, 1차시와 4차시의 점수, 그리고 2차시와 4차시의 점수간에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.05$). 이는 4차시 동안 활동하면서 인접한 차시별로는 그 향상의 정도가 미미하였으나 4차시 간의 활동의 영향으로 1차시와 2차시에 비해 4차시의 활동 점수가 의미있게 향상된 것으로 보인다.

Table 3. Results of the step of decision-making activities by classes

	Mean (SE)				F
	1st class	2nd class	3rd class	4th class	
Identification of problem (6)	4.26 a[1)] (.13)	4.44 a (.13)	4.68 (.10)	4.93 b (.08)	6.74*
Searching of relevant information (6)	2.34 (.12)	2.50 (.13)	2.40 (.11)	2.75 (.13)	2.27
Generation of alternatives (3)	1.54 a (.09)	1.76 (.08)	1.78 (.07)	2.00 b (.08)	5.06*
Identification of values for selection criteria (5)	2.96 (.16)	2.72 (.17)	2.66 (.16)	3.15 (.154)	1.90
Evaluation of alternatives (14)	6.07 a (.31)	7.21 (.30)	7.72 b (.28)	8.12 b (.30)	8.67*
Review of consequence (5)	1.76 (.11)	1.84 (.12)	1.74 (.13)	1.79 (.13)	.13

* $p<.05$, 1): The different letters are significantly different at $p=.05$ according to Scheffe multiple comparison

(2) 정보 탐색

생물 윤리 의사 결정의 두 번째 단계인 정보 탐색 단계는 문제 상황을 인식한 후의 단계로, 의사결정에 필요한 지식과 정보를 탐색하는 단계이다. 본 연구에서 학생들의 4차시 활동 결과, 정보 탐색 기능은 평균(총점 6점)이 2.34, 2.50, 2.40, 2.75로 나타나고 있어 전반적으로 낮은 점수 분포를 보이고 있다. 이는 Ratcliffe(1997)나 홍정림(1998)의 연구 결과에서 나타난 바와도 같다. 이 같은 결과는 학생들이 생물 윤리 쟁점에 처한 일상 생활 상황에서의 의사결정 과정에 학교에서 배운 생물학적 지식을 제대로 적용하지 못하고 있음을 반영한다고 볼 수 있다.

차시에 따른 정보 탐색 단계 점수의 변량 분석 결과는 4차시 동안 활동지를 수행하면서 뚜렷한 향상이 보이지 않았다($p>.05$). 이러한 결과는 일상 생활에서의 의사 결정 과정에서 지식 적용 능력이 단시간의 학습 활동만으로는 쉽게 향상되지 않는 것으로 보인다. 그러므로 과학 교육에서 결정해야 할 문제에 관련되는 과학적인 지식과 원리를 구체적으로 문제 상황에 적용하는 경험을 풍부하게 제공할 수 있는 교수 학습 활동이 제공되어야 할 것으로 판단된다.

(3) 대안 생성

이는 의사 결정 활동의 세 번째 단계로서 해결 가능한 대안을 생성하는 단계이다. 4차시 동안의 활동 결과 학생들의 대안 생성 활동의 각 차시별 평균(총점 3점)은 1.54, 1.76, 1.78, 2.00으로 점차 향상되는 경향을 보였다. 4차시 동안의 대안 생성 활동의 점수를 변량 분석한 결과, 통계적으로 유의미한 차이가 있었다($p<.05$). 이를 Scheffe 검증해 본 결과, 1차시와 4차시의 점수간에 의미 있는 향상이 있는 것으로 나타났다($p<.05$). 이는 전체 의사결정 활동 점수의 비교에서와 마찬가지로 인접해 있는 차시간의 의미 있는 향상은 없었으나, 4차시간의 활동 결과로 인해 활동을 처음 시작한 1차시와 비교하여 4차시의 대안 생성 활동 기능은 향상하였다는 것을 알 수 있다.

(4) 가치 준거 설정

의사결정 활동에 있어서 네 번째 단계는 대안을 평가하는 데 있어서 고려해야 할 가치 준거를 설정하는 단계이다. 4차시 동안 의사 결정 활동을 하면서 가치 준거 설정 활동은 각 차시별로 평균(총점 5점)이 2.96, 2.72, 2.66, 3.15으로 나타났다. 다른 의사 결정 단계의 활동들과 비교하여 보면(Fig. 2) 낮은 수행은 아니라고 볼 수 있다.

한편, 홍정림(1998)과 Kortland(1996)는 학생들이 탐구적 상황에서 과학적 가치를 의사 결정 과정에 잘 적용하지 못하며, 제한된 범위의 가치 준거를 사용한다는 사례를 보고했다. 본 연구에서는 활동지의 구성상 이 단계에서 학생들이 자신의 가치와 과학적 가치를 대비시켜 평가는 하되, 가치 명료화 능력을 구체적으로 요구하지 않았기 때문에 개인적 가치와 과학적 가치 적용에 있어 정확한 평가를 할 수 없었다. 차시별 가치 준거 설정 단계의 점수를 변량 분석한 결과, 차시별로 활동의 향상은 없는 것으로 나타났다($p>.1$). 정보 탐색과 마찬가지로 의사결정에 가치를 적용하는 능력은 단기간의 학습으로는 쉽게 향상되지 않는 것으로 보인다.

(5) 대안 평가

이 단계에서는 앞서 생성된 대안을 선택하기 위하여 이미 탐색한 정보와 자신이 설정한 가치 준거에 비추어 비교 분석하여 선택에 이르게 되는 활동을 하는 단계로서 가장 많은 하위 단계로 세분화되어 있으며 구체적인 대안 분석 활동이 이루어지는 단계이다. 따라서 이 부분은 전체 의사 결정 활동 평가 총점 39점 중에 14점이 배당되어 있다.

4차시 동안의 활동을 하면서 대안 평가 점수는 각 차시별 평균 점수(총점 14점)는 6.07, 7.21, 7.72, 8.12로 나타났다. 다른 활동 단계의 점수들과 비교하여 보면(Fig. 2) 대체로 낮은 수행도를 보인다. 이는 학생들이 의사 결정을 하는데 있어서 가장 핵심이 되는 합리적이고 비판적인 대안 분석을 통해 대안을 선택한 이유를 타당하게 제시하는 능력이 낮은 것으로 생각된다. 각 차시에 따른 대안 평가 활동 점수를 변량 분석한 결과, 통계적으로 유의미한 향상으로 나타났다. 이를 Scheffe 검증한 결과, 1차시와 3차시의 점수, 1차시와 4차시의 점수간에 유의미한 향상이 있는

것으로 나타났다. 학생 활동으로만 구성된 활동지를 통한 학습만으로도 향상이 되는 본 연구의 결과로 보아 의사 결정을 위한 지속적이고 구체적인 교수 학습 활동을 실시한다면 학생들의 대안 평가 기능을 효율적으로 향상시킬 수 있을 것으로 생각된다.

(6) 결과 검토

이 단계는 의사 결정 활동의 마지막 단계로서 지금까지 비교 분석되어 선택한 최선의 대안이 보편화되었을 때의 결과를 고려하여 마지막으로 대안을 검토하는 단계이다. 여기서 결과를 검토한 후 부정적인 결과가 긍정적인 결과보다 더 많이 예상된 것으로 나타나면, 다시 4단계로 되돌아가서 새로운 대안에 대한 분석을 순서에 따라 다시 실시하게 된다.

4차시 동안의 결과 검토 활동의 평균 점수(총점 5점)는 각 차시별로 1.76, 1.84, 1.74, 1.79로 나타났다. 이는 다른 의사결정 활동의 수행 점수와 비교해 보았을 때(Fig. 2) 대체로 낮은 수행도를 나타내는 것으로, Ratcliffe(1997)의 연구 결과와도 일치하는 것이다. 홍정림(1998)의 연구에서 학생들이 탐구적 상황에서 의사결정을 할 때 형식적인 검토에만 그쳐 구체적으로 결과를 고려하는 검토가 거의 이루어지지 않았다는 사례 보고와도 일치한다. 차시별 결과 검토 활동 점수를 변량 분석한 결과는 각 차시별 점수 차이가 없는 것으로 나타나, 4차시 동안의 학습 활동 후에도 그 기능의 뚜렷한 향상은 없는 것으로 보인다. 이 같은 결과는 정보 탐색에서의 결과와 같은 이유로 전체를 되돌아보고 결과를 검토하는 능력은 단기간의 학습으로는 쉽게 향상되지 않는 것으로 보인다.

3. 논의

이상과 같은 활동지의 정량적 평가를 위한 학생들의 의사 결정 활동지의 분석 과정에서 학생들이 의사결정을 해 가면서 앞서 활동했던 생물학적 지식의 탐색, 가치 준거 설정, 대안의 장단점 비교 등을 최선의 대안을 선택함에 있어서 일관성 있게 제시하여 분석하지 못하는 경향을 보였다. 이는 본 연구에서 학생들의 의사결정력 향상을 위하여 의사 결정 학습 경험 제공의 방안으로 학생들에게 의사결정이 일어나는 과정을 순서대로 구조화하여 제시하였으나, 그 구조화의 정도가 쓰기 활동만으로 이루어진 활동을 수행하는 동안 학생들의 인지적인 활동과 연계될 수 있을 정도로 세분화하는데 한계가 있었던 것으로 사료된다. 그러므로 이러한 제약을 극복하기 위해서는 학생들의 의사결정 과정에 관한 구체적인 연구가 필요하며 이러한 연구 결과에 바탕을 두고 의사 결정 단계를 구성하여 제공할 수 있는 학습 전략의 개발이 필요하다.

또 다른 특징으로는 결과 검토 단계에서 처음 선택한 대안에 대한 검토에서 부정적인 측면이 더 많다고 예측하고도 그 대안을 그대로 수용하는 경향을 보였다. 이와 같은 결과는 학생들이 의사 결정 과정에서 선택을 위한 대안 분석의 중요성에 비해 상대적으로 자신이 선택한 대안에 대한 최종적인 결과 검토가 중요하다는 인식이 부족하기 때문으로 생각된다. 그러나 쓰기 활동으로만 제한되어 있어 학생들의 지루함으로 인해 의사 결정의 마지막 부분을 소홀히 다루게 한 원인도 있었을 것으로 생각된다(Ratcliffe, 1997). 그러므로 학생들에게 보다 흥미 있는 학습 활동을 제공하기 위해서 교사와 학생간, 또는 학생과 학생간의 상호작용이 활발히 일어날 수 있는 구체적인 교수학습 활동이 필요할 것으로 사료된다.

Ⅳ. 결 론

현대 사회에서는 생물 공학의 급속한 발달로 인해 야기된 윤리적인 쟁점에 대한 합리적인 의사 결정력이 요구되고 있다. 학생들의 의사 결정 능력을 함양하기 위해서는 구체적인 의사결정 활동을 요구하는 학습 경험이 제공되어야 한다. 이에 본 연구에서는 고등학교 1학년 여학생들을 대상으로 4가지 주제의 생물 윤리 쟁점에 대한 내용을 소개하고 이에 대한 구조화된 의사결정 활동을 실시하여 그 효과를 분석하였다. 본 연구의 결과 생물 윤리 의사 결정 활동으로 학생들의 의사결정력이 향상된 것으로 나타났다. 그러나 전반적인 학생들의 의사결정력은 낮은 편으로 나타났다. 의사 결정 단계별로 문제인식은 잘하는 편

이었으나, 정보탐색, 대안 평가, 결과 검토는 수행의 정도가 낮았다.

4차시 동안의 의사 결정 활동에서 문제 인식, 대안 생성, 대안 평가는 4차시로 갈수록 그 정도가 향상되었다. 그러나 정보탐색이나 가치 준거 결정하기, 결과 검토하기는 향상되지 않았다. 이러한 결과를 바탕으로 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 학교 과학 교육에서 학생들의 의사 결정력 향상을 위해서는 구체적인 의사 결정 활동의 학습 경험을 제공해야 한다. 본 연구에서 의사 결정 활동이 시작된 1차시에 비해 4차시의 의사결정력 점수가 향상된 것으로 나타난 결과는 바로 이러한 필요성을 시사하는 것이다. 이를 위해서는 앞으로의 과학 교육 과정에 일상 생활 상황에서의 의사결정 활동이 구체적으로 포함되어야 한다고 생각한다.

둘째, 의사 결정력 향상을 위한 학습은 지속적이고 장기적으로 이루어져야 한다. 4차시 동안의 의사 결정 활동을 통해 세부적인 의사 결정 능력이 고루 향상되지 않는 결과를 보았다. 의사 결정 과정을 구성하는 단계별 의사 결정 능력의 효과적인 향상을 위해서는 장기간에 걸쳐 지속적으로 교수 학습이 이루어져야 할 것이다.

적 요

본 연구에서는 과학의 윤리적 측면 중에서도 생물 윤리와 관련하여 학생들의 의사결정력 함양에 적합한 주제를 선택하여 의사결정 단계를 세분화시켜 활동함으로써 학생들의 의사결정력 향상을 도모하고자 하였다. 생물 윤리 의사결정 활동지는 선행연구를 바탕으로 하여 재구성된 것으로서 문제인식, 정보 탐색, 대안 생성, 가치준거 설정, 대안 평가, 결과 검토의 단계로 구성되었다.

4차시에 걸쳐서 활동지를 투입한 결과 1차시에 비해 4차시의 학생들의 의사결정력은 향상된 것으로 나타났다. 의사결정의 활동 단계별로 살펴보면, 문제인식이나 대안 생성, 대안 평가하기는 4차시로 갈수록 향상되었으나, 정보탐색이나 가치 준거 결정하기, 결과 검토하기는 향상되지 않았다. 이는 단기간의 학습 활동으로 의사결정의 세부 능력을 모두 향상시킬 수 없음을 알 수 있다. 또한 학생들의 의사결정 활동 단계에서 살펴보면, 정보탐색이나 대안 평가 기능의 수행이 낮은 것으로 나타났다. 이는 학생들이 생물 윤리적 쟁점에 직면하여 의사결정을 하는데 있어서 문제와 관련된 생물학적 지식을 제대로 적용하지 못하고 있는 것으로 볼 수 있다.

따라서 본 연구를 통해 현대의 과학 기술 사회에서 학생들에게 합리적인 의사결정력을 함양시키기 위해서는 교육과정에 생물학의 윤리적이고 도덕적인 요소를 고려한 구체적인 의사결정 활동이 포함되어야 하며 지속적인 학습이 이루어져야 함을 시사한다.

참 고 문 헌

강호감, 노석구, 이희순, 홍석인, 최선영, 원용준, 하정원, 김지선(2001). 창의력 계발을 위한 자연과 교수·학습 자료 개발-개발과 적용-. 한국과학교육학회지, 21(1), 89-101.

권재술, 김범기, 우종옥, 정완호, 정진우, 최병순(1998). 과학교육론. 교육과학사.

김영신, 박윤복, 구수정, 정완호(2000). 공통과학과 생물Ⅰ 교과서에 나타난 의사결정 활동의 분석. 한국생물교육학회지, 28(4), 418-424.

김희백, 이선경(1996). 과학·기술과 관련하여 사회적으로 쟁점화된 주제에 대한 중·고등학생들의 태도. 한국과학교육학회지, 16(4), 461-497.

박윤복(2001). 생물 윤리 의사결정 활동이 고등학생들의 합리적인 의사결정능력에 미치는 영향. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.

이규석(1993). 공통과학 교육과정의 연구. 한국과학교육학회지, 13(2), 198-209.

이화국(1999). 과학 기술 시대의 시민을 양성하는 과학교육. 과학교육, 423, 52-53.

정은영(1999). 생물교육에서 가치 탐구 모형 개발 및 적용. 서울대학교 대학원 박사학위 논문.

정은영, 김영수(2000). 생물교육에서의 가치 탐구 모형 개발. 한국과학교육학회지, 20(4), 582-598.

정은영, 김영수(2001). 가치 탐구 교육을 위한 생물

수업 모형의 적용. 한국과학교육학회지, 21(1), 160-173.

조연순, 성진숙, 채재숙, 구성혜(2000). 창의적 문제 해결력 신장을 위한 초등과학교육과정 개발 및 적용. 한국과학교육학회지, 20(2), 307-328.

조희형, 최경희(1998). 과학의 윤리적 특성 교육의 필요성과 그 실태. 한국과학교육학회지, 18(4), 559-570.

최병모, 천희완, 박성구, 조금희, 이인규, 김해성, 김미연 공역(1997). 사회과 교수법과 교재연구. 서울: 교육과학사. [원전: Banks, J. A. (1990). Teaching strategies for the social studies: Inquiry, valuing, decision-making (2nd ed.). Massachusetts: Addison-Wesley.]

홍정림(1998). 고등학생의 의사결정력 향상을 위한 생물 교수 전략 개발. 서울대학교 대학원 박사학위 논문.

홍정림, 장남기(1999). 생물영역에서 고등학생의 의사결정 문제에 대한 관심도 조사. 한국과학교육학회지, 19(1), 1-7.

Aikenhead, G. S.(1985). Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, 69(4), 453-475.

Armstrong, K., & Weber, K.(1991). Genetic Engineering: A Lesson on Bioethics for the Classroom. *The American Biology Teacher*, 53(5), 294-297.

Barman, C. R., & Hendrix, J. R.(1983). Exploring bioethical issues: An instructional model. *The American Biology Teacher*, 45(1), 23-31.

Barman, C. R., & Rusch, J. J.(1978). Bioethics: A rationale and a model. *The American Biology Teacher*, 40(2), 85-90.

Borg, W. R., & Gall, M. D.(1989). *Educational research: An introduction*(5th ed.). Longman: New York & London.

Bybee, R. W.(1987). Science education and the S-T-S (science-technology-society) theme. *Science Education*, 71(5), 667-683.

Iozzi, L. A., & Bastardo, P. J.(1987). Decisions for today and tomorrow: Teaching notes. Issues in science-technology-society. ERIC Document Reproduction No. ED 289735.

Kortland, K.(1996). An STS case study about students' decision making on the waste issue. *Science Education*, 80(6), 673-689.

Mertens, T. R., & Hendrix, J. R.(1982). Responsible decision making: A tool for developing biological literacy. *The American Biology Teacher*, 44(3), 148-152.

NSTA.(1990). *Real science, real decision*. Arlington, VA: Author.

Pedersen, J. B., Ronald, J. B., Alice. J. C., & John, A. G.(1988). Learning chemistry from text: The effect of decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(1), 15-21.

Penick, J. E., & Yager, R. E.(1986). Science education: New concerns and issues. *Science Education*, 70(4), 427-431.

Ramsey, J.(1993). The science education reform movement: Implications for social responsibility. *Science Education*, 77(2), 235-258.

Ratcliffe, M.(1997). Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum. *International Journal of Science Education*, 19(2), 167-182.

Rowland, P. McD., & Adkins, C. R.(1992). Developing environmental decision-making in middle school classes. ERIC Document Reproduction No. ED 361168.

Zoller, U.(1982). Decision-making in Future science and technology curricula. *European Journal of Science Education*, 4(1), 11-17.