

윤리학 이론과 생명과학 관련 사회과학적 논쟁거리에 적절한 생명윤리 교수-학습 방법의 탐색

심미영 · 조희형*

강원대학교

An Exploration of the Teaching/Learning Methods of Bioethics Appropriate for Ethical Theories and Socio-scientific Issues in Biological Sciences

Shim, Mee-young · Cho, Hee-hyung*

Kangwon National University

Abstract: Many kinds of teaching methods have been used to instruct ethical issues that arise in the field of science and technology. However, few teaching methods of bioethics have been validated by ethical theories, or justified based on practical utility in bioethics teaching. The aim of this article is to suggest teaching methods of bioethics that are appropriate for ethical theories and socio-scientific issues related to biological sciences in secondary schools. In the article, the teaching methods are classified into three types of ethical theories and into three types of socio-scientific issues in biological sciences. The characteristics of nine teaching/learning methods are then described in terms of appropriate bioethical issues or contexts, and ethical theories or principles.

Key words: science ethics, ethical aspects of science, bioethics, teaching/learning methods of bioethics, teaching/learning of science ethics

I. 서 론

현재 과학교육학에서 과학기술(science & technology; S & T)(Ziman, 1984), 과학기술사회(science-technology-society; STS)(Ziman, 1980), 과학기술학(technoscience)(Bunge, 2007; Hurd, 1997) 등으로 규정하는 과학은 더 이상 가치중립적(value-free)이고 합리적(rational)인 학문이 아니다(Bryant, la Velle, & Searle, 2005). S & T, STS, 그리고 과학기술학으로서의 과학은 사회와 생활에 적용되는 과정에서 윤리적 궁지(ethical dilemma)와 같은 윤리적 문제를 드러낸다(Levinson, 2003). 특별히 S & T와 STS는 가치관이 개재되어 있어서 그것들이 발달함에 따라 사회-과학적(socio-scientific) 논쟁거리(Ratcliffe & Grace, 2003) 또는 사회과학적 논쟁거리(socioscientific issues; SSI)(Sadler *et al.*, 2006)가 수반된다.

이와 같은 과학적 논쟁(scientific controversy)에 대한 개념과 그런 논쟁을 포함한 생명과학 논쟁거리

의 해결에 필요한 기능은 과학적 소양의 중요한 구성 요소이다. 즉 생명과학 논쟁거리나 과학적 논쟁은 학생들을 생명과학 수업에 적극적으로 참여시키며, 생명과학 논쟁거리가 생겨난 실제 세계의 상황을 제공하며, 비판적 사고와 과학적 탐구 기능의 획득을 위한 교수-학습에 효과적인 자료가 되며, 과학-기술-사회의 관계에 대한 인식을 함양시키기 위한 교수-학습에 유용한 자료가 되며, 생명과학의 종합학문적 특성을 보여주는 등의 기능을 한다(NSTA, 2009). 과학과 관련된 논쟁거리는 이밖에 내용이 더욱 흥미가 있게 하고, 유의미하고 관련성이 있게 하며, 학생들의 동기를 유발하며, 과학의 진정한 본성을 보여주고, 과학에 대한 태도와 기능을 습득하게 한다(Wellington & Ireson, 2008).

이런 기능과 특성을 지닌 생명과학 논쟁거리를 이용하는 생명윤리 교수-학습 방법은 STS의 접근법의 한 구성요소이다(Asada *et al.*, 1996). 한편 생명과학 논쟁거리와 STS의 이 특성은 중·고등학교에서 생명윤리 교육이 필요한 이유를 제기하며(Levinson,

*교신저자: 조희형(heehcho@kangwon.ac.kr)

**2009.04.24(접수) 2009.08.03(1심통과) 2009.08.04(최종통과)

2003), 바로 그런 이유와 요구 때문에 국내·외에서는 생명윤리의 교수-학습(teaching/learning) 방법과 내용에 관한 연구가 활발하게 수행되고 있다. 우리나라에서는 과학의 윤리적 특성 교육의 필요성과 실태(조희형·최경희, 1998a), 그 원리와 방법(조희형·최경희, 1998b), 과학의 윤리적 특성 교수-학습의 절차와 주제(최경희·조희형, 2000a) 및 모형과 전략(최경희·조희형, 2000b), 과학의 윤리적 특성 교수-학습 방법(최경희·조희형, 2003) 등에 관한 연구의 결과가 발표되었다. 문경원과 김영수(2003)는 과학 및 생물 교과서에 포함된 생명윤리 주제와 교수-학습 방법을 조사해 발표하였다.

외국에서는 우리나라보다 한 걸음 더 나아가 생명윤리 교육의 필요성을 확인하고, 그 목적의 달성에 적용할 교수-학습 전략(strategy)과 그 자료를 개발해 중·고등학교 과학교육에 적용하고 있다. Fullick과 Ratcliffe(1996)은 윤리학 이론을 바탕으로 네 가지 교수-학습 전략을 개발하고, 각 전략을 효과적으로 적용할 수 있는 과학의 윤리적 측면(ethical aspects of science) 교수-학습 방법을 제시한다. Ratcliffe와 Grace(2003)는 Fullick과 Ratcliffe(1996)이 개발한 과학의 윤리적 측면 교수-학습 방법을 수정·보완하여 그 내용으로 사회·과학적 논쟁거리를 이용하는 생명윤리 교수-학습 방법을 제시한다. UNESCO 산하의 한 단체인 생명윤리연구소(Eubios Ethics Institute)(Macer, 2006)에서는 48개의 생명과학 관련 윤리적 질문(ethical questions)에 대한 교수-학습 방법과 자료를 제시한다.

생명윤리 교수-학습 모형은 과학 교수-학습 모형과 여러 가지 측면에서 다르다(Johansen & Harris, 2000). 과학 교수-학습 모형의 이론적 배경이 과학지식, 과학적 방법, 과학자 등 과학의 본성(조희형, 2008)에 있음에 비해, 생명윤리 교수-학습 모형의 이론적 배경은 윤리학 이론과 원리에 있다. 특히 논리적 추리 과정을 따르는 과학적 탐구 과정과 그런 과학적 탐구 중심의 교수-학습 과정에는 생명윤리적 문제가 생겨날 여지가 없다(Bybee, Powell, & Trowbridge, 2008). 생명윤리 교수-학습 모형은 생명윤리학 이론을 기술하며, 생명윤리학 이론의 핵심적 근간이 되는 윤리학 원리에 따라 구성된 윤리적 추리 또는 윤리적 의사결정 과정(ethical decision-making)을 설명한다(Mephram, 2008).

그러나 이상에서 언급한 생명윤리 교수-학습에 관한 연구의 결과에는 윤리학 이론 및 원리와 생명윤리 교수-학습 방법의 관계가 명백하게 드러나 있지 않다. 당연히 생명윤리 교수-학습 모형과 방법의 이론적 타당성도 구체적으로 기술되어 있지 않다. 또한 그런 생명윤리 교수-학습 모형과 방법이 다양한 교수-학습 상황에 적용되지 않았고, 그 모형과 방법을 개발할 때 적용된 주제에 한정되어 있어서 실용성과 일반성도 낮을 수밖에 없다. 그러므로 이 연구에서는 생명윤리학 이론과 원리를 조사하고 생명윤리 교수-학습 방법과 생명윤리 논쟁거리(bioethical issues) 또는 사회과학적 논쟁거리를 분석하여 생명윤리학 이론과 원리 그리고 생명윤리 논쟁거리의 특성에 합당한 생명윤리 교수-학습 방법을 탐색하였다.

II. 연구의 방법 및 내용과 제한점

이 연구는 문헌분석에 바탕을 둔 탐색적 조사(exploratory investigation) 방법으로 수행되었다. 이 연구는 윤리학 이론과 원리에 합당할 뿐만 아니라 내용으로 이용되는 생명윤리 논쟁거리, 즉 사회과학적 논쟁거리 또는 과학적 논쟁의 특성에 합당한 생명윤리 교수-학습 방법을 제시할 목적에서 수행되었다. 이 목적을 달성하기 위해 이 연구에서는 윤리학의 이론과 원리, 과학윤리 또는 생명윤리의 대두 배경과 특성, 과학윤리 또는 생명윤리의 교수-학습 방법 또는 전략 등에 관한 문헌을 분석하였다. 한편 문헌은 윤리학 이론, 과학윤리 또는 생명윤리에 관한 교재와 논문을 주로 수집하였다.

윤리학 이론과 원리 및 규칙은 일반 윤리학 교재나 논문뿐만 아니라 생명윤리에 관한 교재와 논문에 인용된 윤리학 이론과 원리를 분석하여 확인하였다. 또한 윤리학 이론과 원리는 생명윤리 교수-학습 방법과 전략에 던져주는 시사점을 중심으로 분석하였다. 이 논문에서는 그 결과를 근거로 윤리학 이론을 목적과 접근법에 따라 각각 세 가지로 나누고, 각 이론의 특성과 실례를 기술한다. 윤리학 이론의 종류는 첫 번째 연구자가 작성한 것을 두 번째 연구자가 검토하여 정리한 것이다.

생명윤리 교수-학습 방법 및 각 방법에 적용된 내용은 주로 과학윤리 또는 과학의 윤리적 측면에 관한 교육, 생명윤리 교육과 관련된 교재와 논문을 분석하

였다. 이 연구에서는 분석에 이용된 교재와 논문에서 교수 전략, 교수 접근법 등 다양하게 불리는 생명윤리 교수-학습 방법을 ‘교수-학습 방법’이라는 하나의 용어로 통일하고, 13가지의 생명윤리 교수-학습 방법의 의미와 특성 그리고 적용된 내용을 분석하였다. 이 논문에서는 13가지의 생명윤리 교수-학습 방법에 적용된 내용을 요약해 제시하며, 교수-학습 방법을 생명윤리학 이론과 원리 그리고 윤리적 논쟁거리를 해결하는 방법에 따라 크게 다섯 영역으로 분류한다. 이 논문에 제시된 생명윤리 교수-학습 방법은 두 연구자가 분류틀을 함께 구성하고 그 분류틀에 따라 독립적으로 분류하고 비교하여 작성한 것이다.

한편 생명윤리 교수-학습 내용은 이 연구의 분석 대상이었던 13가지 교수-학습 방법에 적용된 내용을 분석하고, 내용으로 제시된 생명과학 논쟁거리에 관하여 제시될 수 있는 의견 또는 해결 방법의 수에 따라 세 가지 영역으로 나누었다. 이어 13가지의 생명윤리 교수-학습 방법을 그렇게 분류된 생명윤리 교수-학습 내용의 영역에 따라 분류하였다. 이와 같이 분류된 생명윤리 교수-학습 내용의 영역과 각 영역에 적절한 교수-학습 방법은 분석한 결과에서 논리적으로 도출된 것으로서 연구자들 사이에 합의로 결정해야 할 필요는 없었다.

이 연구에서는 13가지의 생명윤리 교수-학습 방법의 이론적 타당성과 적용상의 가능성도 분석하였다. 이 논문에서는 윤리학 이론과 원리로 가장 쉽게 설명되고, 우리나라의 과학교육 현장에 적용하기 쉽다고 생각되는 아홉 가지 생명윤리 교수-학습 방법을 선정하고, 각 방법을 적용하기 적절한 논쟁거리와 상황을 기술한다. 아홉 가지 교수-학습 방법은 첫 번째 연구자가 타당성과 적용 가능성을 기준으로 선정한 것을 두 번째 연구자와 토의를 통해 수정·보완한 것이다. 한편 각 방법에 적절한 사회과학적 논쟁거리와 상황은 이 연구에서 분석한 결과에서 도출해 요약한 것이다.

과학윤리 또는 과학의 윤리적 측면에 관한 교수-학습에 적용할 윤리학 이론과 원리, 교수-학습 방법은 생명윤리에 관한 교수-학습에 적용할 윤리학 이론과 원리, 교수-학습 방법과 기본적으로 같다. 그러므로 이 연구에서는 과학윤리 또는 과학의 윤리적 측면에 관한 문헌분석 결과를 모두 생명윤리의 문헌분석 결과에 포함시키고, 과학윤리에 관한 이와 같은 용어를

모두 생명윤리로 대체하여 기술했다. 또한 환경윤리·의료윤리 등에 기술된 윤리학 이론과 원리도 생명윤리학 이론과 원리에 포함시켰다. 그러나 이 논문에서는 생명과학을 포함한 모든 과학 분야의 연구윤리가 제외되어 있다.

Ⅲ. 연구의 결과 및 토의

1. 윤리학 및 생명윤리의 이론과 원리

윤리학은 좋은 것과 나쁜 것, 옳고 그름, 정당성 또는 부당성, 공정성과 불공정 등을 논리적·비판적으로 검토하는 도덕철학이다(BEEP, 2009; Rollin, 2006). 이런 의미의 윤리학은 해야 하거나 해서는 안 되는 것, 인간 행동의 우선순위 설정에 관한 것, 특정 상황에 관한 최선의 결정, 결정 준거에 관한 연구, 의사결정, 또는 선택 등에 관해 연구한다. 절대적으로 옳고 그른 것, 절대적으로 수용할 수 있는 것과 그렇지 못한 것, 언제나 이상적인 것과 그렇지 않은 것 등은 윤리학의 대상이 아니다(Bryant *et al.*, 2005).

윤리적 추리와 의사결정 모형은 윤리학 이론에 바탕을 두어 구성된다(Johansen & Harris, 2000). 윤리학 이론은 표 1과 같이 윤리적 문제를 해결하려는 목적과 접근법에 따라 몇 가지 종류로 나뉜다. 윤리학 이론은 목적에 따라 메타윤리(metaethics), 규범윤리(normative ethics), 기술윤리(descriptive ethics)(Childress, 2007; Mepham, 2008; Tubbs, 2009), 또는 메타윤리, 규범윤리, 응용윤리(applied ethics)로(Crosthwaite, 2001) 대별된다. 윤리학이 접근법에 따라서는 의무론(deontology), 결과론(consequentialism), 덕론(virtue theory)의 세 영역으로(Bryant *et al.*, 2005; Childress, 2007; Mepham, 2008), 또는 의무론과 결과론의 두 영역으로(BEEP, 2009; Dolan, 1999; Rollin, 2006) 분류되기도 한다.

표 1에 제시된 메타윤리는 윤리적·도덕적 개념, 언어, 추리, 정당화 따위를 탐색하고, 설명하여 윤리학의 본성을 기술한다(Tubbs, 2009). 기술윤리는 윤리적·도덕적 질문의 답을 추구하지 않으며, 도덕적 행동·관념·관점·신념·관습 등에 관한 경험적(empirical)·사실적(factual) 지식을 있는 그대로 기술한다. 규범윤리는 도덕적 행동의 지침(guide) 또는

표 1
윤리학 이론의 종류와 특성

기준	윤리학 이론	특성과 종류
이론윤리	메타윤리	도덕적 개념과 언어의 논리적·의미론적 분석을 통한 윤리적 개념과 윤리적 문제 해결의 본성 규명; 자연주의, 직관주의, 정서주의 등
	규범윤리	삶의 지침과 도덕적 행위의 규범 제시; 의무론, 결과론, 덕론 등
목적	기술윤리	도덕적 행위와 신념, 관념, 관습 등의 관찰을 통한 사실적 기술; 과학·생명과학·사회학 등 학문 분야별 윤리학
	응용(실천)윤리	환경·의학·생명공학 등 전문영역에서 생기는 윤리적 문제에 대한 의사결정과 판단; 환경윤리·의료윤리·생명윤리 등
	의무론	행위의 옳고 그름, 선하고 악함 등을 윤리학 원리, 도덕률, 도덕적 의무 등 행위의 특성을 근거로 판단; 칸트의 의무론
접근법	결과론	행위의 옳고 그름, 선하고 악함 등을 그 결과의 가치를 기준으로 판정; 공리주의, 목적론, 애타주의, 윤리적 이기주의
	덕론	덕의 본질, 종류, 실천 방법 등에 관한 분석

판단 기준(standard)으로 규범(norm)을 제시하며 그 가치와 특성 등을 연구한다(Mephram, 2008; Tubbs, 2009). 실천윤리(practical ethics)로 불리기도 하는 응용윤리는 전문적 영역에서 누리는 삶의 지침 또는 도덕적 판단 기준을 다루는 규범윤리의 한 측면(Tubbs, 2009)으로서 과학윤리, 직업윤리, 경영윤리 등이 포함된다(Crosthwaite, 2001).

표 1에 기술된 의무론은 도덕의 근본 원리를 행복, 목적, 결과 등에 두지 않고, 의무와 본분(Dolan, 1999), 또는 동기(motivation)와 의도(intention) 등(Mephram, 2008)에 두는 도덕철학(moral philosophy)이다. 의무론은 전통적으로 종교적 관점에서 시작되어(Childress, 2007) 신학에 기초를 둔 이론으로 인식되어 왔지만(Rollin, 2006), 현재는 세속적인 활동기반의 이론으로 이해되기도 한다(Childress, 2007). 의무론적 접근법은 칸트의 정언 명령(categorical imperative)이라는 도덕률 개념에도 분명하게 반영되어 있다(Reiss, 2003).

표 1의 결과론은 어떤 일의 원인·동기·경과 등을 생각하지 않고 결과만 가지고 논의하는 모든 윤리학 이론을 한꺼번에 일컫는다. 결과론으로 목적론(teleological theory)(Dolan, 1999; Johansen & Harris, 2000)과 공리주의(utilitarianism)(Reiss, 2003; Rollin, 2006)가 가장 널리 알려져 있다. 목적론은 효과와 결과를 중요시하는 결과기반(consequence-

based) 이론(Childress, 2007)이며, 윤리적 의사결정 원리(Johansen & Harris, 2000)이기도 하다. 공리주의는 “비용-편익(cost-benefit) 분석 방법을 적용하여 최대 다수에게 최대의 행복을 생성하는 데”(Mephram, 2008, p. 30) 근본 목적이 있다.

덕론은 덕의 본질, 종류, 실천 방법을 대상으로 한다. 덕은 도덕적으로 가치가 있는 속성(trait)·버릇(habit)·성향(disposition) 등을 뜻한다(Tubbs, 2009). 원리기반(principle-based) 접근법의 교수-학습 방법으로서의 부적절한 특성에 대한 비판에서 제기된 덕론에서는 선택하게 된 상황보다 선택한 자와 행위자의 특성(character)을 더 강조한다(Childress, 2007). 덕론은 윤리적 의사결정과 사회의 복지도 중요시한다(Mephram, 2008).

생명윤리학(bioethics)은 Potter(1971)가 그의 저서 『Bioethics: Bridge to the Future』에서 처음으로 쓴 용어이며, 과학윤리학(ethics of science)(Resnik, 1998)은 Merton(1973)의 저서 『The Sociology of Science』에 구체적으로 반영되어 있다(Bunge, 2007). 저자들(Fullick & Ratcliffe, 1996)에 따라서는 과학윤리보다 과학의 윤리적 측면이라는 용어를 더 선호한다. 또한 과학교육학에서는 과학윤리보다 생명윤리라는 용어를 더 보편적으로 사용하는 데, 이는 윤리적·종교적·사회적·문화적·철학적 영향이 물리학이나 화학보다 생명과학에 더 크게 미

치기 때문이다(Mephram, 2008). 생명윤리학은 윤리학의 이론과 원리를 적용하여(Childress, 2007) 생명공학에서 비롯한 윤리적 논쟁거리와 그런 논쟁거리에 관한 의사결정의 사회적·경제적·환경적 효과를 다룬다. 현재 생명윤리학에는 환경윤리학, 의료윤리학, 과학 및 생명과학 분야의 연구윤리학이 모두 포함된다(Willmott & Willis, 2008).

윤리학 원리는 주제에 대한 관점 및 견해의 다양성을 나타내며, 윤리적 분석의 근거가 된다(Mephram, 2008). 공리주의의 원리는 비유해(non-maleficence)·자애(beneficence) 등이며, 의무론의 원리는 자율(autonomy)·정의(justice) 등이다. 윤리학 원리는 기술윤리학 이론의 근간을 이루기도 한다(Childress, 2007). 한편 윤리적 규칙은 정직(veracity)·신뢰(fidelity)·비밀(confidentiality)·사생활(privacy) 등을 들 수 있다(Morris, 1994). 이러한 윤리학 원리 또는 규칙으로서의 비유해는 해와, 자애는 이익과, 정의는 공평과, 효용은 합리와, 그리고 정직은 속임 등과 같이 상치되거나 비교된다(Resnik, 1998).

이상에서 기술한 윤리학 이론과 원리는 각각 생명윤리학 이론과 원리이기도 하다. 생명윤리학 이론은 윤리적 의사결정 과정을 정당화하며, 생명윤리학 원리는 생명윤리 문제와 논쟁거리를 해결하는 과정과 방법을 제시한다. 생명윤리 문제나 논쟁거리는 생명윤리학 이론과 원리를 적용해 해결함으로써 그 과정의 정합성과 일관성이 유지된다(Shannon, 1997). 생명윤리학 이론은 과학의 본성을 기술하는 과학론(theory of science)과 다르며, 생명윤리학 원리는 과학지식의 생성과 검증에 적용되는 과학적 방법과도 크게 다르다.

2. 생명윤리 교수-학습 방법

앞의 분석 결과에서 알 수 있듯이, 생명윤리 개념은 1970년대 초부터 논의되었으나 그 의미가 확실하고 구체적으로 정립되지는 않았다. 그 동안 생명윤리 교수-학습 방법이 적지 않게 제시되었으나 각 방법의 명칭과 의미가 다양하고 적용되는 절차도 다르다. 생명윤리 교수-학습 방법이 교수-학습 전략, 교수-학습 접근법(approach), 교수-학습 모형, 학습 전략, 교수 전략, 수업 전략, 교수 방법 또는 교수법, 교수 접근법, 전달(delivery) 방법 등으로 혼용되고 있다.

여기에서는 생명윤리 교수-학습 전략으로 제시된 생명윤리 교수-학습 방법의 특성과 종류를 기술하고, 지금까지 제시된 교수-학습 방법의 특성과 절차를 이 연구에서 조사·분석한 문헌에 발표된 순서에 따라 기술한다.

1) 생명윤리 교수-학습 전략의 특성과 종류

생명윤리와 생명윤리 교육에 관한 연구에서는 생명윤리 교수-학습 전략을 흔히 교수-학습 방법으로 인식하거나 혼동한다. 현재 생명윤리 교수-학습 방법으로서의 교수-학습 전략으로 윤리적 궁지, 토의, 역할놀이(role play), 논증(argument), 사례 방법(case method), 자기주도(self-directed) 학습 또는 자율(independent) 학습, 협동학습(cooperative learning), 모둠 토의(peer discussion), 버즈그룹과 브레인스토밍(buzz group and brainstorming), 사고실험(thought experiment) 등이 제시되고 있다. 생명윤리와 그 교육에 관한 문헌에 제시된 생명윤리 교수-학습 전략의 명칭과 제시자 그리고 그 종류를 요약하면 다음과 같다.

- 교수 전략(Bybee *et al.*, 2008): 창의성-창조공학(creativity-synectics), 형태학적(morphological) 분석, 역할놀이
- 교수 접근법(Levinson, 2003): 윤리적 궁지, 토의, 역할놀이, 논증
- 교수-학습 접근법(Conner, 2000): 과학적 탐구, 자기주도 또는 자율 학습, 모둠 토의
- 전달법(Bryant & la Velle, 2003): 강의, 역할놀이, 버즈그룹과 브레인스토밍, 사고실험, 질문지
- 수업 전략(Stronck, 2002): 과제분담(jigsaw) 모형
- 교수법(Barden, Frase, & Kovac, 1997; Kovac, 1996): 사례 방법
- 교실 전략(NSTA, 2009): 역할놀이, 논쟁(debate)

Ratcliffe과 Grace(2003)는 사회과학적 논쟁거리 교수-학습 방법을 교수-학습 전략으로 부르지만, 실제로는 윤리적 분석 원리와 방법이다. 그들은 교수-학습 방법의 효과가 달성하려는 목적과 학습 집단의 크기에 따라 달라진다고 가정하고, 사회과학적 논쟁거리 학습의 전략과 목적(goals) 및 관계를 표 2와 같

이 제시한다. 그들은 사회과학적 논쟁거리 교수-학습에는 표 2와 같이 “작은 모둠에 의한 토의 중심의 구조적 학습 전략(structured learning strategies supporting small group discussion)”(p. 71)이 특히 효과적이라고 주장한다.

과학교육학에서는 생명윤리 교수-학습 방법을 생명윤리 문제 또는 논쟁거리의 해결, 윤리적 분석 또는 추리, 의사결정 등의 의미로 규정함으로써 교수-학습 전략과 구분한다. 표 2에 분류된 학습 전략도 ‘대중매체 이용’을 제외한 세 가지 전략 모두 교수-학습 방법으로 볼 수 있다. 또한 표 2에 따르면, 생명윤리 교수-학습 방법에서 흔히 다루어지는 의사결정과 윤리적 추리는 교수-학습 방법이 아니라 생명윤리 교육을 통해 달성하려는 목적이다. 윤리적 분석은 가치분석과 윤리적 추리에 바탕을 둔 합리적·비판적 과정으로, 그리고 위험-수익(risk-benefit) 분석은 비용-편익 분석과 동일한 의사결정 과정으로 볼 수 있다.

2) Morris의 윤리적 추리 방법

Morris(1994)는 윤리적 궁지와 윤리적 의사결정에 관한 연구의 결과를 바탕으로 “윤리적 궁지는 윤리적 추리 모형을 통해 학습해야 해결할 수 있다”(p. 39)고 주장한다. 생명윤리 논쟁거리의 학습에는 윤리학 규칙과 원리에 관한 충분한 지식이 필요하다는 주장이다. Morris는 이런 관점을 근거로 윤리적 추리 방법

과 과정을 다음과 같이 제시하고, 윤리적 추리가 사람 유전체(연구)사업(Human Genom Project: HGP)과 같은 생명공학과 관련된 논쟁적 문제(controversial issues)의 교수-학습에 특히 효과적이라고 주장한다.

해결할 문제: 논쟁적 문제나 주제를 진술하거나 정의한다.

문제 분석: 윤리학 규칙과 원리를 선택한다.

논증: 논쟁적 문제 또는 주제에 대한 찬반 입장의 이유를 집중적으로 논의하며, 논증 과정을 선정하고 옹호한다.

결론: 논쟁적 문제에 대한 반대 또는 찬성 입장의 논증을 비교한다.

Morris(1994)는 이러한 윤리적 추리 과정을 통한 생명공학과 관련된 논쟁적 문제의 학습의 선행지식으로 자율·비유해·자애·정의 따위의 윤리학 원리에 관한 지식과 아울러 정직·신뢰·비밀·사생활 따위의 윤리학 규칙에 관한 지식을 강조한다. 이런 윤리학 규칙과 원리는 각각 파생적 의무(derivative obligation)와 근본적(fundamental) 의무로 불리어 지기도 한다. Morris는 윤리학 규칙과 원리의 교수-학습에 몇 시간이 걸릴 수도 있지만, 생명윤리 교수-학습의 선행지식이기 때문에 반드시 학습해야 한다고 강조한다.

표 2 사회과학적 논쟁거리를 이용한 학습의 목적과 전략의 관계

학습 목적		학습 전략	윤리적 분석	대중매체 이용	위험-수익 분석	과제연구
개념적 지식	과학적 노력			○		○
	확률과 위험 범위				○	
	과학 개념					○
절차적 지식	의사결정				○	○
	증거 평가			○		
	윤리적 추리		○			
태도와 신념	개인적 가치와 책임 분석		○		○	
	개인적 가치와 사회적 가치의 상호작용		○		○	○

3) Fullick과 Ratcliffe이 제시한 과학의 윤리적 측면 교수-학습 방법

Fullick과 Ratcliffe(1996)은 윤리적 분석의 원리와 방법 그리고 윤리학 이론을 기술한 다음, 과학의 윤리적 측면의 교수-학습 전략을 제시한다. 그들은 과학의 윤리적 측면에 관한 윤리적 분석의 원리와 방법의 특성을 다음과 같이 과학의 윤리적 측면에 관한 교수-학습의 내용, 구조, 과정의 세 가지 요소로 나누어 제시한다. 그들은 윤리적 분석의 원리와 방법에 이어 “학습 전략”(p. 21)을 다음과 같이 네 가지로 나누어 제시한다.

〈윤리적 분석의 원리와 방법〉

- 교수-학습의 내용: 과학자의 과학적 활동 및 연구, 과학적 산물의 응용과 이용, 과학에 대한 사회적 태도의 세 가지 상황에서 생기는 윤리적 논쟁거리(ethical issues)
- 교수-학습의 구조: 윤리적 탐구의 특성 그리고 윤리적 탐구와 과학적 탐구의 관계 또는 차이의 소개, 문제해결 접근법 적용, 관련이 있는 다른 교과와 통합
- 교수-학습의 과정: 해석(interpretation), 분석과 논증(analysis & argument), 그리고 비판과 의사결정(critique & decision-making)

〈학습 전략〉

- A. 결과도 그리기(consequence mapping)
- B. 구조적 의사결정(structured decision-making: cost/benefit analysis)
- C. 목적(goals) · 권리(rights) · 의무(duties) 모형을 이용한 구조적 분석
- D. 초점질문(focused questions)

Fullick과 Ratcliffe(1996)이 이와 같이 제안한 교수-학습의 과정에서는 내용으로 이용되는 논쟁거리의 사례를 분명하게 규정하고, 관련 정보와 과학지식도 충분히 제공해야 한다. 교수-학습 과정의 해석 단계에서는 과학적 이해와 윤리적 판단을 구분하고 윤리적 논쟁거리에 대한 다양한 견해를 확인하고, 분석과 논증 단계에서는 논리의 의미와 논리에 관련된 기초 개념을 분명하게 이해하고 개방적으로 생각하게 하며, 비판과 의사결정 단계는 ‘비판적 검토 절차

(critical review procedure)’ (p. 10)로서 정보를 분석한 결과와 증거를 바탕으로 최종 판단을 내리는 과정이다. 이러한 교수-학습 과정에서는 윤리적 논쟁거리의 윤리적 분석에 적절한 윤리학 이론과 개념을 적용해야 한다.

Fullick과 Ratcliffe(1996)이 “학습 전략”(pp. 21-25)으로 제시한 결과도 그리기는 그림 1과 같이 적용된다. 결과도 그리기의 핵심적 요소는 결과와 요인이다. 교수-학습 전략으로서의 결과도 그리기 활동의 초점은 “자료에 바탕을 둔 윤리적 분석이 아니라 결과에 관한 일반적인 고려”(p. 24)와 선택에 영향을 미치는 요인에 관한 고려에 있다. 결과도 그리기는 이와 같은 정보에 바탕을 둔 윤리적 분석 과정으로서 ‘만일 ... 하면, 어떨까?’와 같은 질문을 가운데 두고, “브레인스토밍(brainstorming)”(p. 22)을 통해 그 질문에 대한 제일차 답, 제이차 답, 제삼차 답 등을 써서 작성한다.

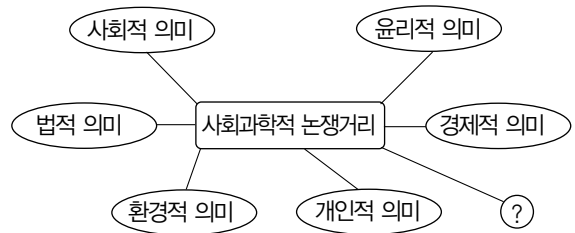


그림 1 결과도 그리기의 한 모형

Fullick과 Ratcliffe(1996)은 사회과학적 논쟁거리의 분석에 효과적인 방법으로 “의사결정 틀(decision-making framework)”(p. 25)을 제안한다. 그들은 의사결정 틀이 기술적(descriptive) 의사결정뿐만 아니라 규범적 의사결정에도 효과적이라고 주장한다. 그들에 따르면, 다음과 같은 사회과학적 논쟁거리에 대한 의사결정 틀은 “합리적(rational) 분석”(Fullick & Ratcliffe, 1996, p. 25)이며, “위험-수익 분석”(Ratcliffe & Grace, 2003, p. 71) 과정으로 구성되어 있다.

01. 대안(option): 논쟁거리 또는 문제를 해결하기 위한 방안, 해결하기 위해 취할 수 있는 행동, 기타 관련이 있는 것으로 생각되는 것을 모두

확인하여 나열한다.

- 02. 준거(criteria): 여러 행동 가운데에서 하나를 선택할 방법, 대안 행동을 비교하기 위한 준거 및 선택할 때 유의해야 할 사항, 각 대안의 중요한 점 등을 기술한다.
- 03. 정보(information): 선택할 행동에 관하여 알려진 정보를 명료화하며, 행동을 선택할 때 적용할 준거 및 선택할 방법에 관한 정보, 관련된 과학적 정보를 제시한다.
- 04. 조사(survey): 선택의 준거를 생각하고 그에 비추어 각 행동과 행동 과정의 장점과 단점, 좋은 점과 나쁜 점을 비교·평가한다.
- 05. 선정(choice): 분석한 자료를 근거로 대안 가운데에서 가장 적절한 것을 선택한다.
- 06. 검토(review): 대안을 선택하게 된 과정, 즉 의사결정 과정을 되돌아보며, 분석 목표의 경중 비교, 정보의 완전성과 본성, 논쟁거리의 복잡성, 합리적으로 논증하려던 시도 등에 유의한다.

이 과정은 구조적 의사결정 과정으로 불리며, 비용-편익 분석의 주된 과정이기도 하다. 과학의 윤리적 측면 교수-학습 과정에서는 이 과정의 처음 세 단계가 해석 단계로 통합되며, 네 번째의 정보 단계가 분석과 논증 단계로 확장되고, 나중의 두 단계가 비판과 의사결정 단계로 바뀌어 적용된다(Fullick & Ratcliffe, 1996; Ratcliffe & Grace, 2003).

목적·권리·의무 모형을 이용한 구조적 분석 방법은 표 3과 같은 틀이 활용된다. 표 3과 같은 틀은 학생들한테 “생소한 과학이 포함되어 있으며, 어느 것이나 비슷하게 수용하거나 정당화할 수 있는 행위 과정에 관해 토의해야 할 문제”(Fullick & Ratcliffe, 1996,

p. 28)의 해결에 적절한 윤리적 분석 모형이다. 한편 표 3의 목적·권리·의무 모형에서 목적은 달성하려는 목표를 말하며, 권리는 당연하고 정당한 능력을 뜻하며, 그리고 의무는 목적과 의무를 바탕으로 도출된다.

목적·권리·의무 모형은 과학적 이론에 따라 자연 현상 또는 생명현상을 설명하거나 과학적 이론을 검증하는 과정 및 방법과 다르다. 이 모형에 따른 과학(생명)윤리 교수-학습은 가설을 검증하거나 해결책을 제시하는 것이 아니라 학생들을 윤리적 모순 또는 궁지에 이끌어 특정 논쟁거리에 관한 여러 가지 상충되는 가치관과 견해를 인식시키기 위해 수행된다. 목적·권리·의무 모형은 “윤리적 궁지가 관련된”(Fullick & Ratcliffe, 1996, p. 28) 질문의 답을 찾는 데에도 효과적이다.

4) Resnik의 윤리적 궁지 해결 방법

Resnik(1998)은 도덕적 행동을 선택할 때 적용하는 원리로 비유해, 자애, 자율, 정의 등으로, 그리고 규칙으로 효용(utility), 정직(honesty), 신뢰, 사생활 등을 중요시한다. 그는 또한 이런 원리와 규칙 또는 다른 어떤 합리적 기준에 따라 두 가지 이상의 행동을 선택할 수 있는 상황을 윤리적 궁지로 규정한다. 그는 이어 “윤리적 궁지의 해결은 해야만 할 것의 결정 또는 선택이다”(p. 24)고 정의하고 그 과정을 다음과 같이 제시한다.

단계 1. 질문 구성: “……을 해야 하는가?” 또는 “……을 해서는 안 되는가?”와 같은 질문을 한다.

단계 2. 정보 수집: 관련 사실과 상황에 관한 정보를

표 3
목적·권리·의무 모형의 분석 틀

절차 관련자	목적	권리	의무

수집한다.

단계 3. 대안적 선택 탐색: 가능한 한 모든 대안을 찾아 진술한다.

단계 4. 선택의 평가: 관련된 기준이나 원리를 근거로 선택을 평가한다.

단계 5. 결정: 가장 좋은 선택을 확정한다.

단계 6. 행동: 확정된 선택을 수행한다.

이와 같은 절차에 따른 궁지의 해결 과정은 “윤리적 선택이 필요한 어느 과정에도”(p. 24) 적용할 수 있다. 바로 위의 과정에서 알 수 있듯이, 윤리적 궁지 해결 모형의 이론적 배경은 의무론과 아울러 결과론에도 있다. 윤리적 궁지 해결 모형은 ‘바른 행동만 해야 하는가?’와 같은 질문보다 ‘어떤 행동을 해야 하는가?’와 같은 질문에 대답하는 교수-학습 방법을 제공한다. 이때 선택할 행동들의 기준은 다를 수도 있다 (Resnik, 1998).

5) Johansen과 Harris의 윤리적 의사결정 방법

Johansen과 Harris(2000)는 의사결정 방법의 하나로 다음과 같은 RESOLVEDD 전략을 인용한다. RESOLVEDD 전략은 결과와 원리의 두 가지 윤리적 정당화 원천(source)을 분석한 결과에 바탕을 둔 의사결정 과정이다. 이 전략은 모순(conflict)의 가능한 모든 해결책을 찾고 각 해결책의 주요 결과를 확인하는 과정으로서 관련 과학지식과 아울러 목적론과 의무론을 잘 알아야 성공적으로 적용할 수 있다.

- R. 검토(Review): 역사를 검토한다.
- E. 산정(Estimate): 모순 또는 문제를 산정한다.
- S. 해결책(Solutions): 가능한 해결책을 모두 나열한다.
- O. 결과(Outcomes): 주요 해결책에 의한 중요한 성과나 결과를 진술한다.
- L. 가능성(Likely): 각 해결책의 가능한 효과를 기술한다.
- V. 가치(Values): 확인된 것으로서 각 해결책과 상반되는 가치를 설명한다.
- E. 평가(Evaluate): 각 해결책과 그 성과, 효과, 가치 등을 평가한다.
- D1. 결정(Decide): 가장 잘 진술하며, 자세히 명료화하고, 정당화하는 해결책을 결정한다.

D2. 옹호(Defend): 반대 주장에 항변하고, 자신의 주장을 옹호한다.

Johansen과 Harris(2000)가 인용한 도덕적 추리 10단계 모형은 다음과 같은 절차로 구성되어 있다. 이 모형은 “도덕적 추리, 의사결정론, 도덕적 발달, 가치”(p. 356) 등을 바탕으로 구성된 “윤리적 의사결정 모형”(p. 356)이다. 윤리학 이론에 관한 지식은 이 모형의 수행에도 선행지식이 된다.

01. 문제를 분리하고, 윤리적 구성요소를 포함한 필요한 결정을 확인하고, 핵심적 개인을 세부적으로 나열한다.
02. 상황을 명료화하고, 부가적 정보를 수집한다.
03. 윤리적 논쟁거리와 상황의 윤리적 갈등을 확인한다.
04. 개인적, 전문적 도덕적 입장을 위한 문제를 검토한다.
05. 관련된 개인의 도덕적 입장을 명료화한다.
06. 개인 사이의 가치 충돌을 확인한다.
07. 의사를 결정할 사람을 결정한다.
08. 결과를 예기할 수 있는 행동의 범위를 개발한다.
09. 행동의 과정을 결정하고 수행한다.
10. 의사결정의 결과를 평가하고 검토한다.

Johansen과 Harris(2000)는 이와 같은 RESOLVEDD 전략과 도덕적 추리 10단계 모형을 참고하여 윤리적 모순의 해소에 효과적인 “ABCDE 방법”(p. 356)을 제시한다. ABCDE 방법은 다음과 같은 절차로 구성된 윤리적 의사결정 방법이다. 이 방법의 적용에도 과학지식과 목적론 및 의무론이 선행조건이다. Johansen과 Harris에 따르면, ABCDE 방법은 비용-편익 분석에도 적용할 수 있으며, 견해의 다양성을 인식하는 데에도 효과적이다.

01. 논증(Argument): 윤리적 갈등의 각 측면에 대한 간단한 지지나 반대의 논증을 제안하게 한다. 한쪽 측면에 관하여 가장 급진적인 입장에 있는 사람에게 다른 입장을 말하게 하는 방법이 가장 효과적이다.
02. 양쪽 측면(Both sides): 논증에는 두 가지 또는 그 이상의 측면이 있음을 가정한다. 다른 측면

은 결과의 관점에서 접근할 수 있다.

- 03. 비용-편익(Cost and benefit): 지금까지 수행한 과정에서 개발한 정보를 이용하여 각 논증에 관해 더욱 길고 광범위하게 진술하게 한다.
- 04. 결정(Decision): 공개적 토의와 논쟁을 통해 결론 및 결정에 이르게 한다.
- 05. 평가(Evaluation): 결과의 정당성을 말한다.

이와 같은 RESOVEDD 전략과 도덕적 추리 10단계 모형은 둘 다 윤리적 모순(conflict) 또는 궁지의 해결 모형이지만 윤리적 의사결정에도 효과적이다. 또한 ABCDE 방법은 기본적으로 윤리적 의사결정 방법이지만 윤리적 모순이나 궁지의 해결에도 적용할 수 있다. 한편 윤리적 의사결정 과정 및 방법에 따른 과학윤리 교수-학습 과정에도 윤리학 이론과 원리의 이해 및 관련 과학지식이 필수 조건이다.

6) Levinson의 궁지법

Levinson(2003)은 과학에서 생긴 윤리적 논쟁거리에 대한 “교수 접근법”(p. 31)이 궁지법, 토의, 역할놀이, 논증 등 다양하다고 본다. 그는 이런 방법들 가운데에서 궁지를 이용한 생명윤리 교수-학습 방법을 특히 강조한다. 그에 따르면, 궁지를 이용한 교수는 과학에서 생긴 윤리적 궁지를 제시하고, 관련된 과학지식을 제공하는 방법으로 이루어지면 효과적이다. 또한 궁지법에 따른 학습에는 관련 과학지식이 필수적이다.

궁지법은 결과론적 접근법의 한 가지이다. 궁지법은 윤리적 논쟁거리가 되고 있는 “사례를 제시하고, 사례에 내재된 궁지를 분석해 나열하며, 사례에 관련된 생명과학 지식을 제공하고, 최대의 이익과 최선의 결과를 가져다 줄 행동을 결정하는 과정으로 이루어진 사례 방법”(Levinson, 2003, p. 31)에 따라 이루어진다. 이런 궁지법에는 찬성 또는 반대의 입장에 따라 조직한 모둠에 의한 토의와 논증이 특히 효과적이다.

7) Bybee 등의 논쟁적 문제의 합리적 분석 방법

논쟁적 문제는 과학수업의 통합적 구성요소(integral part) 가운데 하나이다. 과학수업에서 다루어지는 논쟁적 문제는 대부분 도덕적 행동과 관련되어 있는데, 바로 이런 특성은 생명윤리 교수-학습이

필요한 이유를 설명한다. 논쟁적 문제는 과학기반(science-based) 사회적 논쟁거리로 불리기도 한다(Bybee et al., 2008).

Bybee 등(2008)은 윤리학을 “합리적 분석(rational analysis)”(p. 165)으로 규정하고, 과학과 과학기술에서 생긴 논쟁적 문제에 대한 윤리적 분석이 과학적 사실 및 경험적 자료를 분석하는 “과학적 탐구 과정과 마찬가지로 합리적 특성”(p. 165)을 지닌다고 가정한다. 그들은 그러한 가정에 따라 윤리적 문제해결 방법으로 이른바 합리적 분석 방법을 제시한다. 그들이 제시한 합리적 분석 방법은 다음과 같이 의사결정 과정에서 주로 적용하는 논증과정을 통해 이루어진다.

- A. 해석: 의사소통, 용어의 정의와 명료화, 의미의 확립
- B. 분석: 견해를 정당화하기 위해 제시하는 다양한 이유의 본성 확인
- C. 논증: 입장을 택하게 된 당연한 이유의 제시 또는 검사
- D. 정당화 비판: 앞 세 단계의 검토와 비판

이와 같이 합리적 분석 방법은 비판적인 특성을 지니고 있다. 이 분석 방법은 또한 논증의 결과는 잠정적 특성을 지닌 견해에 지나지 않으며, 합리적 분석 규정을 따라야 하고, 논증은 추리를 통해 정당화되어야 하고, 논증과 정당화는 공개되어 비판을 받아야 한다는 등의 가정을 바탕으로 구성되어 있다. Bybee 등(2008)은 이러한 합리적 분석 방법에 따라 이루어지는 윤리적 교수-학습 과정을 통해서 도덕성도 발달된다고 본다. 그러나 도덕성은 다음과 같은 과정을 통한 “과학기반 사회적 논쟁거리”(p. 168) 학습을 통해 효과적으로 발달한다고 주장한다.

- 01. (삶·자유·정의·진리 등)논쟁(controversy)의 모순과 주제를 확인한다.
- 02. 과학 또는 과학기술 문제를 소개한다.
- 03. 모순을 명료화한다.
- 04. 논쟁점이 있다는(예를 들면 두세 가지 이상 선택할 수 있는 대안이 있다는) 점을 분명하게 밝힌다.
- 05. 상황과 논쟁점을 이해가 가능한 용어로 기술한다.

- 06. 궁지에서 벗어날 가능한 과정에 관한 결정을 묘사한다.
- 07. 윤리적 입장을 검토하고 각 단계에서 선택할 것으로 생각되는 찬/반 입장을 말한다.
- 08. 논쟁점을 참고 확고한 결정을 하도록 묻는다.
- 09. 좋은 논쟁점은 단순하고, 직선적이며, 학생에게 관련이 있다는 점에 유의한다.
- 10. 반응을 정당화하게 한다.

이와 같이 Bybee 등(2008)이 제시한 윤리적 분석 방법의 주된 목적은 논증과 그에 따른 결론에 있다. 그러나 이 과정에 따른 교수-학습의 결과로 윤리적 문제에 대한 답도 얻어지며, 옳거나 그릇된 행동 또는 선하거나 악한 행동도 결정된다. 이는 합리적 분석 모형이 가치 분석에도 적용될 수 있음을 암시하기도 한다.

8) Mepham의 윤리적 열개

Mepham(2008)은 생명윤리 논쟁거리의 “윤리적 의사결정”(p. 45)에 적절한 윤리적 분석 모형으로 표 4와 같은 윤리적 열개(ethical matrix)를 제시한다. 윤리적 열개는 세로축의 윤리적 입장(ethical standing) 또는 이익집단(interest group)과 가로축의 윤리학 원리로 구성되어 있다. 윤리적 열개는 표 4에서 볼 수 있듯이, 표 3의 목적·권리·의무 모형의 분석 틀과 그 구조와 작성 방법이 비슷하다.

표 4의 윤리적 입장에는 ‘물고기의 생장호르몬 투여’를 예로 들면 양어장 주인, 소비자, 물고기, 생태적 환경 등이 있다. 이때의 윤리적 입장에는 비단 사람뿐만 아니라 관련 생물과 생태적 환경의 윤리적·도덕적 처지도 포함시킨다. 윤리학 원리에는 생명윤리 논

쟁거리의 주제에 따라 복지(well-being)·이익 등 공리주의 원리와 자율·공평(fairness) 등 의무론적 원리를 동시에 기술한다(Mepham, 2008).

9) BEEP의 논증 방법

브리스틀대학교(University of Bristol)의 BEEP(BioEthics Education Project, 2009)에서는 현대 사회를 다양한 문화와 가치가 공존하는 다문화(multicultural) 사회로 규정하고, 생명과학 논쟁거리를 해결하는 방법도 그만큼 다양하다고 가정한다. BEEP에서는 특별히 의사결정 과정으로 적용하는 비용-편익 분석 과정도 결과론에 이론적 배경을 두고 있다고 가정하고, 비용-편익 분석 과정을 논증 과정에 따라 구성하여 제시한다. BEEP에서 Toulmin(1967)의 사상을 지지하는 의사결정 과정으로 구성해 제안한 논증 과정을 따르는 학습은 다음과 같은 일곱 단계에 따라 이루어진다.

- 01. 사건 또는 이론에 관한 단언 또는 결론으로 볼 수 있는 주장(claims)을 진술한다.
- 02. 사실(facts)과 자료(data)를 이용하여 위 주장, 즉 단언 또는 결론을 지지한다.
- 03. 위의 각 사실의 증거(warrants)를 제시한다.
- 04. 위의 각 증거의 타당도(backing)의 질을 진술한다.
- 05. 위의 증거와 타당도를 반증(rebuttals)하는 견해를 심사숙고한다.
- 06. 위의 반증에 대한 가능한 증거와 타당도를 더 고려한다.
- 07. 반증이 원래의 주장으로 간주할 필요가 있는지 검토한다.

표 4
윤리적 열개

	윤리학 원리		
윤리적 입장			

이 논증 과정에서 알아볼 수 있듯이, BEEP에서 개발하여 적용한 논증 방법은 논리적 추론(logical reasoning), 즉 논증 과정의 결과로 윤리적 결론에 도달하는 의사결정 방법의 한 유형이다. BEEP에서는 이런 의사결정 과정을 통해 윤리적 추리 능력뿐만 아니라 윤리적 추리의 기초가 되는 비판적 사고 능력도 신장시킬 수 있다고 본다. BEEP에서는 윤리적 문제에 관한 논쟁 과정도 다양하다고 보고 위와 다른 생명윤리 교수-학습 과정으로 사고실험을 통한 윤리적 추리 과정도 개발하여 유전자조작(GM) 농작물·동물, 유전공학, 생물복제, 환경오염 등에 적용한다.

10) 질문법

생명공학에서 비롯한 사회과학적 논쟁거리의 해결에 가장 단순한 방법은 질문법이다. 협동학습과 협력을 기반으로 한 사회과학적 논쟁거리의 해결에 목적을 둔 생명윤리 교수-학습에는 초점질문(focused question)이 특히 효과적이다(Fullick & Ratcliffe, 1996). 분명하게 구분되는 몇 가지 윤리적 특성을 나타내거나 모순되는 측면을 쉽게 인식할 수 있는 윤리적 문제는 간단한 질문과 사고 과정을 통해서도 해결할 수 있다. 이때의 질문은 구두로 물을 수도 있지만 질문지를 이용할 수도 있다(Bryant *et al.*, 2003).

질문 또는 초점질문은 모둠학습을 통한 윤리적 궁지와 같은 윤리적 문제해결 방법의 하나이다. 생명윤리 교수-학습에서 제시되는 초점질문은 내용으로 논쟁거리에 관한 학생들의 입장과 태도에 관해 물을 수 있다. 생명윤리 교수-학습은 질문에 관한 자료를 제공하고 그 자료에 대하여 토의하는 절차에 따라 이루어진다. 질문법에 따른 생명윤리 교수-학습은 당시 사회의 논쟁적 문제를 제시하고 윤리적 문제와 그 해결책을 가능한 한 많이 진술하게 하는 과정을 통해서도 수행할 수 있다(Johansen & Harris, 2000).

3. 윤리학 이론과 사회과학적 논쟁거리에 적합한 생명윤리 교수-학습 방법

앞에서 기술한 바와 같이, 생명윤리 교수-학습 방법·전략·모형은 그 대상, 목표, 주제 등에 따라 다르다. 앞에서 분석하여 기술한 결과는 전체 학급을 대상으로 한 토의 중심의 생명윤리 교수-학습에는 역할 놀이와 논쟁이, 그리고 작은 모둠에 의한 토의 중심의

생명윤리 교수-학습에는 윤리적 추리를 통한 윤리적 분석, 위험-수익 분석을 통한 의사결정, 과제법(project) 등이 적절한 방법임을 암시해준다(Ratcliffe & Grace, 2003). 생명윤리 교수-학습의 목적과 그 목적의 달성에 적절한 생명윤리 교수-학습 방법 사이의 관계는 표 2에 상세하게 제시되어 있다. 이 연구에서 분석한 생명윤리 교수-학습 방법을 개발(제시)자와 함께 실제로 적용한 논쟁거리를 정리하면 표 5와 같다.

생명윤리 교수-학습 방법은 그 이론적 배경이 되는 윤리적 논쟁거리의 해결 방법에 따라서도 달라진다. 한편 윤리적 논쟁거리의 해결 방법은 그 이론적 배경이 되는 윤리학 이론 및 원리에 따라 다르다. 윤리적 논쟁거리의 해결 방법은 윤리학 이론과 원리에 관한 앞의 분석 결과를 바탕으로 그림 2와 같이 구분해 볼 수 있다. 그림 2에는 윤리적 논쟁거리의 해결 방법에 이론적 배경을 둔 교수-학습 방법도 제시되어 있다.

그림 2에서 왼쪽 영역에 속하는 윤리적 논쟁거리 해결 방법은 대체로 보편적 가치에 바탕을 두며, 왼쪽에 가까운 영역에 포함되는 방법은 주로 개인에 특수한 가치에 따라 판단하는 모형이다. 맨 오른쪽 영역에 해당되는 방법은 엄격한 논리적 추리 과정을 따르며, 오른쪽에 가까운 영역에 포함되는 방법은 비용과 그에 따른 이익 또는 위험과 이득을 비교하는 추리 과정에 따라 수행된다. 가운데 부분의 영역에 속하는 방법은 질문에 따라 가치 판단 또는 논리적 추리를 통해 해결할 수 있으며, 논증 과정보다 느슨한 비판적 과정을 통해 수행될 뿐만 아니라 그 결과에 가치가 개재되어 있을 수도 있다.

그림 2에 기술된 생명윤리 교수-학습 방법과 정규 과학 교수-학습 시간에 적용되는 방법은 다르다. 또한 생명윤리 교수-학습 방법을 효과적으로 적용할 수 있는 내용과 정규 과학 교수-학습의 내용도 다르다. 일반적으로 과학 교수-학습 시간에 다루는 내용은 대부분 절대적 진리이거나 이미 검증된 체계적 지식 또는 하나의 정답에 이르는 과학적 탐구 과정이다. 그러나 생명윤리 교수-학습 내용은 반드시 두 가지 이상의 의견이나 해답이 있는 사회적으로 논쟁적인 문제이거나 사회과학적 논쟁거리이다. 생명윤리 교수-학습에 관한 앞의 분석 결과와 표 5에 제시된 교수-학습 내용을 분석하면, 생명윤리 교수-학습의 내용으로 이용되는 사회과학적 논쟁거리 또는 논쟁적 문제는

표 5
생명윤리 교수-학습 방법과 논쟁거리

교수-학습 방법	개발(제시)자	교수-학습 방법에 적용된 논쟁거리
윤리적 추리	Morris(1994)	논쟁적 문제(controversial issues)
결과도 그리기	Fullick & Ratcliffe(1996)	여러 행동과 결과를 나열할 수 있는 주제
의사결정 틀	Fullick & Ratcliffe(1996)	사회-과학적 논쟁거리(socio-scientific issue)
목적 · 권리 · 의무	Fullick & Ratcliffe(1996)	어떤 행동이나 선택할 수 있는 주제
질문법	Fullick & Ratcliffe(1996)	분명하게 구분되는 윤리적 특성과 모순
윤리적 궁지 해결	Resnik(1998)	윤리적 궁지(ethical dilemma)
RESOLVEDD	Johansen & Harris(2000)	윤리적 모순(ethical conflict) 또는 궁지
도덕적 추리 10단계	Johansen & Harris(2000)	윤리적 모순 또는 궁지
ABCDE 방법	Johansen & Harris(2000)	윤리적 모순 또는 궁지
궁지법	Levinson(2003)	윤리적 궁지
합리적 분석	Bybee et al.(2008)	논쟁적 문제
윤리적 열개	Mepham(2008)	윤리적 논쟁거리
논증	BEEP(2009)	생명과학 논쟁거리

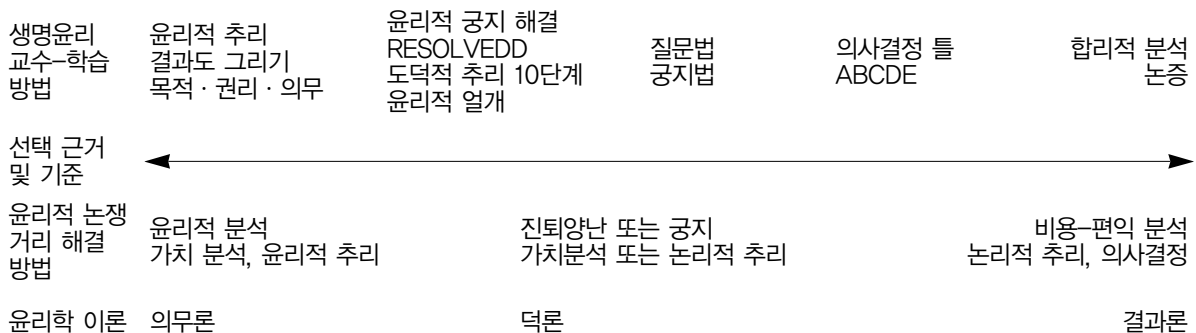


그림 2 윤리적 논쟁거리 해결 방법과 생명윤리 교수-학습 방법의 구분

그에 관하여 제시될 수 있는 의견 또는 해결할 방법의 수와 특성에 따라 표 6과 같이 세 가지 유형으로 구분할 수 있다.

표 6에서 볼 수 있듯이, 생명윤리 교수-학습 내용은 인간과 자연에 부정적 영향을 미치는 문제들만이 아니다. 표 6의 첫 번째 영역의 윤리적 논쟁거리 해결 방법은 개인적 · 사회적 · 문화적 가치관 또는 집단의 이익에 따라 선택될 수 있다. 그 논쟁거리를 해결하기 위해 선택되는 방법은 선택의 기준이 된 가치관 또는 집단의 이익에는 옳거나 선하지만, 다른 가치관이나

집단의 이익에는 꼭 옳거나 선하지 않다. 두 번째 영역에 관련된 윤리적 논쟁거리는 어떤 해결 방법도 선택하기 어려운 진퇴양난에 처해 있는 것이다. 진퇴양난에 빠져 있는 논쟁거리의 경우 한 방법을 선택하면 다른 방법으로 해결하여 얻을 수 있는 결과를 얻지 못한다. 세 번째 영역에 속하는 윤리적 논쟁거리의 해결 방법은 이익 대 비용 또는 수익 대 위험의 비율을 비교하여 가장 높은 비율을 나타내는 행위나 과정으로 선택한다.

지금까지 수행된 생명윤리 교수-학습 방법에 관한

표 6

생명윤리 교수-학습 내용으로 이용되는 논쟁거리의 유형

생명윤리 교수-학습 내용의 논쟁거리 유형	사회과학적 논쟁거리 예
가치관 또는 이익집단에 따라 어느 행동이나 선택할 수 있는 주제	생물복제 지원 여부, 유전자 변형 생물
선택할 행동이 진퇴양난에 빠진 주제	생물체 연료(biofuel) 생산, 환경의 개발과 보존
행동을 비용/이익 또는 위험/수익 효과에 따라 선택해야 하는 주제	살충제 사용, 제초제 사용

표 7

생명윤리 교수-학습 논쟁거리의 특성과 적절한 교수-학습 방법

생명윤리 교수-학습 논쟁거리	논쟁거리에 적절한 생명윤리 교수-학습 방법
가치관 또는 이익집단에 따라 어느 행동이나 선택할 수 있는 주제	윤리적 추리, 결과도 그리기, 목적·권리·의무
	윤리적 궁지 해결, RESOLVEDD, 도덕적 추리 10단계, 윤리적 열개
선택할 행동이 진퇴양난에 빠진 주제	질문법, 궁지법
행동을 비용/이익 또는 위험/수익 효과에 따라 선택해야 하는 주제	의사결정 틀, ABCDE
	합리적 분석, 논증

연구에서는 생명윤리 교수-학습 방법과 윤리학 이론이나 원리의 관계뿐만 아니라 적용되는 내용에 따른 효과도 구체적으로 제시하지 않았다. 그러므로 표 5에 기술된 생명윤리 교수-학습 방법도 일반성이 낮아서 적용된 논쟁거리 이외의 다른 생명윤리 논쟁거리에 대한 교수-학습에도 효과적으로 적용하기 어렵다. 그림 2에 기술된 생명윤리 교수-학습 방법의 특성과 표 6에 기술된 주제 및 윤리적 논쟁거리의 관계를 표 7과 같이 도출할 수 있다.

표 7의 첫 번째 줄에 있는 교수-학습 방법은 세 가지 이상의 의견이나 해결 방법이 있는 생명윤리 논쟁거리에, 마지막 줄의 교수-학습 방법은 논리적·비판적 과정을 통해 생명윤리 논쟁거리에 효과적으로 적용할 수 있다. 가운데의 질문법은 질문의 형식과 목표에 따라 어느 생명윤리 논쟁거리에도 적용할 수 있으며, “처음에는 해결할 수 없어 보이는 난감한 문제”(Mepham, 2008, p. 45)로 정의되는 궁지는 생명윤리 교수-학습의 방법보다 생명윤리 교수-학습의 소재로 이용될 수도 있다.

이 연구에서는 생명윤리 교수-학습 방법의 종류, 특성, 효과적으로 적용할 수 있거나 적절한 주제 등을

그림 2와 표 6 및 표 7과 같이 정리하였다. 그러나 그렇게 그림과 표로 나타난 교수-학습 방법이 모두 효과적으로 적용될 수 있는 생명윤리 논쟁거리와 상황을 구체적으로 말해주지는 않는다. 그러므로 이 논문에서는 표 7에 제시된 생명윤리 교수-학습 방법 가운데서 현행 우리나라 중·고등학교 과학 및 생명과학 교육 현장에서 어렵지 않게 적용할 수 있을 것으로 생각되는 아홉 개를 선정하여 적용하기 적절한 생명윤리 논쟁거리 또는 주제와 상황을 표 8과 같이 제안한다.

표 8에서 윤리적 추리, 결과도 그리기, 목적·권리·의무 방법은 선택할 세 가지 이상의 행동 과정이 있는 논쟁거리의 교수-학습에 적절하다. 이때 행동의 우선순위, 선악, 옳고 그름 등은 개인적·사회적 가치관에 따라 선택되며, 목적·권리·의무는 선택할 행위가 두 가지만 있는 윤리적 궁지의 해결에도 적용할 수 있다. 논증 방법과 합리적 분석 방법은 비판적 과정으로 구성된 과학적 탐구 방법과 비슷하다. 윤리적 궁지 해결, 윤리적 열개, 의사결정 틀, ABCDE는 논쟁거리의 특성과 교수-학습 목표에 따라 모순되는 두 가지 행위 또는 그 이상의 행위 가운데 하나를 선택해

표 8
생명윤리 교수-학습 방법과 적용하기 적절한 사회과학적 논쟁거리 및 상황

교수-학습 방법	적절한 논쟁거리와 상황
윤리적 추리	자율·정의(또는 공평) 등의 의무론적 원리, 비유해·자애 등과 같은 결과론적 원리, 그리고 정직·신뢰·비밀 등 윤리학 규칙을 적용할 수 있는 논쟁거리. 예) 사람유전체(연구)사업(HGP)
결과도 그리기	암시해주는 시사점 또는 선택할 행위와 그 결과가 다양하지만 우열이나 우선순위 등을 가리기 어렵거나 그럴 필요가 없는 논쟁거리. 예) 인스턴트 식품(convenience foods) 봉지의 재질
목적·권리·의무	세 영역 이상의 관련자 입장을 나타낼 수 있으며, 관련자의 권리와 의무를 명시할 수 있는 논쟁거리; 관련자는 아래의 윤리적 열개의 윤리적 입장과 달리 대부분 사람이다. 예) 테이색병(Tay-Sach's disease) 보인자의 결혼
윤리적 궁지 해결	단 하나의 해결책 또는 답이 아니라 반드시 여러 개 있으며, 그러나 해결책이 모두 비슷하거나 좋은 것이 아니라 가장 좋은 해결책에서부터 나쁜 것으로 순서를 매길 수 있는 궁지나 논쟁거리. 예) 건강에 해로운 불량식품을 제조하는 회사의 사원 입장
윤리적 열개	선택한 행위 과정을 지지하거나 반대하는 이유를 과학적 증거로 제시하면서 설명할 수 있는 궁지; 정의·자율 등의 의무론적 원리뿐만 아니라 비유해·자애 등과 같은 결과론적 원리도 적용하여 해결할 수 있는 궁지; 목적·권리·의무 방법과 달리, 사람 이외의 사물에 관한 의무와 권리도 고려해야 하는 논쟁거리. 예) 소생장호르몬(bovine somatotrophin; BST)의 투여
의사결정 틀	두 가지 이상의 모순되거나 다양한 행위 가운데에서 비용-편익 분석 또는 위험-수익 분석 결과를 바탕으로 선택하는 논쟁거리. 예) 생물체 연료
ABCDE	의무론과 목적론의 두 이론에 동시에 합당하고, 반드시 상반되는 견해에 바탕을 둔 두 가지의 논증이 이루어지고(cf. 아래 의사결정 틀), 두 가지 논증 가운데에서 비용-편익 분석 또는 위험-수익 분석 결과를 바탕으로 하나를 선택하는 논쟁거리. 예) 제초제로 DDT 사용
합리적 분석	자료조사, 실태조사, 과학적 탐구 과정 등을 수행하고 그 결과를 바탕으로 어떤 결론을 도출하거나 행위를 선택하는 논쟁거리. 예) 동강댐 건설
논증	비용-편익 분석 또는 사고실험을 통해 과학적 연구개발 결과를 응용할 수 있는 방법을 선택하는 논쟁거리. 예) 유전공학을 이용한 스포츠

야 하는 교수-학습뿐만 아니라 비판적 과정과 가치 판단 과정을 따르는 교수-학습에도 효과적이다.

IV. 결론 및 제언

이 논문은 문헌분석에 바탕을 둔 탐색적 연구의 결과를 기술한다. 이 연구에서는 생명윤리 교수-학습 방법을 조사하여 13가지의 방법을 확인했는데, 대부분 이론적 타당성이 분명하지 않고, 일반성과 실용성도 낮았다. 이 연구는 생명윤리학 이론과 원리 그리고 그에 따른 생명윤리 논쟁거리 또는 문제의 해결 방법을 조사하고, 생명윤리 교수-학습 방법과 생명과학 관련 사회과학적 논쟁거리의 특성을 분석한 다음, 생명윤리학의 이론과 원리 그리고 생명윤리 논쟁거리의 특성에 합당한 교수-학습 방법을 결정하였다.

이 연구에서는 윤리학 이론과 원리의 특성을 분석하여 세 가지 유형의 윤리학 이론의 특성과 각 이론에서 주로 적용하는 원리를 확인하였다. 이 논문에서는 생명윤리 교수-학습 방법을 설명하는 의무론·결과론·덕론의 세 가지 윤리학 이론을 기술한다. 또한 결과론의 하나인 공리주의의 핵심적 원리로 비유해와 자애 등을, 그리고 의무론의 중요한 원리로 자율과 정의 등을 강조해 기술한다.

생명윤리 교수-학습 내용은 대개 사회과학적 또는 사회-과학적 논쟁거리, 논쟁적 문제, 과학적 논쟁 등으로 불리는 생명윤리 논쟁거리이다. 이 논문에서는 생명윤리 교수-학습 내용으로 적용될 수 있는 생명윤리 논쟁거리를 제시될 수 있는 의견 또는 해결 방법의 수에 따라 세 가지 유형으로 나누고, 각 유형에 적절한 교수-학습 방법이 제시되어 있다. 이 결과는 13가

지 생명윤리 교수-학습 방법 가운데에서 9가지 생명윤리 교수-학습 방법을 선택하는 근거로 활용하였다.

이 논문에서는 Fullick과 Ratcliffe(1996)이 개발하여 제시한 결과도 그리기, 의사결정 틀, 목적·권리·의무, Morris(1994)의 윤리적 추리, Resnik (1998)의 윤리적 궁지 해결, Johansen과 Harris (2000)이 인용한 RESOLVEDD 전략과 도덕적 추리 10단계 그리고 그들이 개발한 ABCDE 방법, Levinson(2003)의 궁지법, Bybee 등(2008)의 논쟁적 문제의 합리적 분석, Mephram(2008)의 윤리적 열개, BEEP(2009)의 논증, 질문법의 13가지 교수-학습 방법의 특성과 내용을 기술한다. 이어서 세 가지 윤리학 이론과 각 이론으로 잘 설명되는 생명윤리 문제 해결 과정을 기술한다. 그런 다음에는 윤리학 이론에 합당하고 실제로 적용하기 쉬운 방법으로 생각되는 9가지 생명윤리 교수-학습 방법을 선정하여 가장 잘 설명하는 윤리학 이론과 윤리적 문제 해결 과정을 기술한다.

이 논문에서는 지금까지 제시된 생명윤리 교수-학습 방법 가운데에서 이론적으로 타당하고, 실용적 일반성이 비교적 높은 것으로 판단되는 생명윤리 교수-학습 방법을 제시한다. 그러나 이 논문에 제시된 교수-학습 방법의 절대적 일반성은 확인되지 않았다. 각 생명윤리 교수-학습 방법을 각 영역별 논쟁거리에서 실제로 적용하여 그 실용성과 일반성을 확인할 필요가 있다. 한편 각 교수-학습 방법을 영역별 논쟁거리에 적용하기 위해서는 구체적인 교수-학습 과정안을 개발해야 한다.

또한 이 논문에 제시된 생명윤리 교수-학습 방법에는 몇 가지 제한점이 더 내재되어 있다. 과학 및 과학기술 관련 윤리교육은 과학윤리, 과학의 윤리적 측면, 생명윤리 등을 대상으로 한다. 그러나 이 연구에서는 생명공학에서 비롯된 사회과학적 논쟁거리만 다루었다. 생명윤리 교수-학습 내용으로서의 윤리적 논쟁거리는 과학적 연구에서 제기되는 윤리적 문제와 크게 다르기 때문에, 이 연구에서는 연구윤리도 다루지 않았다. 더욱 실제적인 생명윤리 교육을 위해서는 연구윤리 교수-학습 방법도 개발되어야 한다.

국문 요약

과학과 기술 분야에서 발생하는 윤리적 논쟁거리를 가르치기 위해 많은 방법들이 사용되어 왔다. 그러나

그런 생명윤리 교수법이 윤리학 이론을 근거로 정당화되지 않았으며, 실용적 효용도 대부분 확인되지 않았다. 이 논문의 목적은 중·고등학교의 생명과학에 관련된 사회과학적 논쟁거리와 윤리적 이론에 적절한 생명윤리 교수법을 제안하고자 함이다. 이 논문에서는 지금까지 제시된 13가지의 생명윤리 교수-학습 방법 가운데에서 윤리학 이론에 비추어 타당하며 현행 우리나라 교육적 여건에 대한 실용성도 높다고 판단되는 아홉 가지의 생명윤리 교수-학습 방법의 특성을 적용하기 적절한 생명윤리 논쟁거리 또는 상황, 교수-학습 방법을 잘 설명하는 윤리학 이론과 법칙, 사례 등으로 기술하였다.

참고 문헌

- 문경원, 김영수 (2003). 제7차 교육과정 7~12학년 과학 및 생물 교과서 내의 생물윤리 주제와 교수-학습 방법의 유형 분석. *한국생물교육학회지*, 31(3), 257-264.
- 조희형 (2008). 과학윤리교육의 이론과 방법. 서울: 집문당.
- 조희형, 최경희 (1998a). 과학의 윤리적 특성 교육의 필요성과 그 실태. *한국과학교육학회지*, 18(4), 559-570.
- 조희형, 최경희 (1998b). 과학의 윤리적 특성 교육의 원리와 방법. *한국생물교육학회지*, 26(2), 97-108.
- 최경희, 조희형 (2000a). 과학의 윤리적 특성 교수-학습의 절차와 주제. *한국생물교육학회지*, 28(4), 408-417.
- 최경희, 조희형 (2000b). 과학의 윤리적 특성에 대한 교수-학습의 모형과 전략. *생명윤리*, 1(1), 123-143.
- 최경희, 조희형 (2003). 과학의 윤리적 특성 교수-학습 방법. *한국과학교육학회지*, 23(2), 131-143.
- Asada, Y., Tsuzuki, M., Akiyama, S. Macer, N. Y., & Macer, D. R. J. (1996). High school teaching of bioethics in New Zealand, Australia and Japan. *Journal of Moral Education*, 25(4), 401-20.
- Barden, L. M., Frase, P. A., & Kovac, J. (1997). Teaching scientific ethics: A case studies approach. *The American Biology Teacher*, 59(1), 12-14.

- BEEP(BioEthics Education Project) (2009). What is bioethics? <http://www.beep.ac.uk>. Accessed on March 21, 2009.
- Bryant, J., & la Velle, L. B. (2003). A bioethics course for biology and science education students, *Journal of Biological Education*, 37(2), 91-95.
- Bryant, J., la Velle, L. B., & Searle, J. (2005). *Introduction to bioethics*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Bunge, M. (2007). The ethics of science and the science of ethics. In P. Kurtz (ed.) *Science and ethics: Can science help us make wise moral judgments?* Amherst, New York: Prometheus Books.
- Bybee, R. W., Powell, J. C., & Trowbridge, L. W. (2008). *Teaching secondary school science: strategies for developing scientific literacy*, ninth edition. Columbus, Ohio: Upper Saddle River.
- Childress, J. F. (2007). Methods in bioethics. In B. Steinbock (ed.) *The Oxford handbook of bioethics*. Oxford University Press.
- Conner, L. N. (2000). The significance of an approach to the teaching of societal issues related to biotechnology. Paper presented at the Annual meeting of the American Educational Research Association. New Orleans, LA, April 24-28.
- Crosthwaite, Jan (2001). Teaching ethics and technology-what is required? *Science & Education*, 10, 97-105.
- Dolan, K. (1999). *Ethics, animals and science*. London: Blackwell Science Ltd.
- Fullick, P. & Ratcliffe, M. (eds.) (1996). *Teaching ethical aspect of science*. Southampton: The Bassett Press.
- Hurd, D. P. (1997). *Inventing science education for the new millenium*. New York: Teachers College Press.
- Johansen, Carol K., & Harris, David E. (2000). Teaching the ethics of biology. *The American Biology Teacher*, 62(5), 352-358.
- Kovac, J. (1996). Scientific ethics in chemical education. *Journal of Chemical Education*, 73(10), 926-28.
- Levinson, R. (2003). Teaching bioethics to young people. In R. Levinson, & M. J. Reiss. (eds.) *Key issues in bioethics: A guide for teachers*. RoutledgeFalmer.
- Macer, D. R. J. (ed.) (2006). *A cross-cultural introduction to bioethics*. Bangkok: Eubios Ethics Institute.
- Mepham, B. (2008). *Bioethics: An introduction for the biosciences*, 2nd ed. Oxford: Oxford University Press.
- Merton, R. K. (1973). *The sociology of science*. Chicago: University of Chicago Press.
- Morris, L. J. (1994). Bioethical dilemmas: decision-making and the Human Genome Project. *The Science Teacher*, February, 61(1), 39-41.
- National Science Teachers Association (NSTA) (2009). *The biology teacher's handbook*, 4th edition. Arlington, VA: NSTA Press.
- Potter, V. R. (1971). *Bioethics: Bridge to the future*. Englewood Cliffe, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues*. Maidenhead, Philadelphia: Open University Press.
- Reiss, M. J. (2003). How we reach ethical conclusions. In R. Levinson and M. J. Reiss. *Key issues in bioethics: a guide for teachers*. London: Routledge Falmer.
- Resnik, D. B. (1998). *The ethics of science: an introduction*. London: Routledge.
- Rollin, B. E. (2006). *Science and ethics*. Cambridge: Cambridge University press.
- Sadler, T. D., Amirshokoohi, A., Kazempour, M., & Allspaw, K. M. (2006). *Socioscience and ethics in science classrooms:*

Teacher perspectives and strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 353-376.

Shannon, T. A. (1997). *An introduction to bioethics*, third edition, revised and updated. New York: Paulist Press.

Stronck, David R. (2002). Teaching controversial issues of bioethics, *Proceedings of the Annual International Conference of the association for the Education of teachers in Science*. Charlotte, NC. January 10-13.

Toulmin, S. (1967). *The philosophy of science*. London: Hutchinson University Library.

Tubbs, J. B. (2009). *A handbook of bioethics terms*. Washington, D.C.: Georgetown

University Press.

Wellington, J. & Ireson, G. (2008). *Science Learning, science teaching*. London: Routledge.

Willmott, C., & Willis, D. (2008). The increasing significance of ethics in the bioscience curriculum. *Journal of Biological Education*, 42(3), 99-102.

Ziman, J. (1980). *Teaching and learning about science and society*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ziman, J. (1984). *An introduction to science studies*. Cambridge: Cambridge University Press.