

공학도를 위한 논리:
'발표와 토론'을 위한 논리 교수·학습 모형* †

양 은 석

【요약문】 이 글에서 우리는 토론 교육 특히 공학도를 위한 토론 교육에 필요한 논리 교수·학습 모형을 제공한다. 이를 위하여 먼저 기존에 사용되고 있는 토론 관련 교재의 논증 개념과 논증 모형을 비판적으로 검토한다. 다음으로 토론에 필요한 기본 논증과 이에 대한 훈련 모형을 제공한다. 마지막으로 이공계 학생들 특히 공대 학생들을 위한 논증 방식 특히 토론에 사용될 논증 방식으로 가설 추론과 최선의 선택으로의 추론 모형을 제공한다.

【주요어】 논증, 건전한 연역, 좋은 귀납, 가설 추론, 최선의 선택으로의 추론

* 접수완료: 2010. 5. 11 심사 및 수정완료: 2010. 6. 14. 게재 확정일: 2010. 7. 13.

† 이 글은 서울시립대와 사고와 표현학회 공동주체 2010년 봄 정기학술대회에서 발표되었던 것을 수정 보완한 것이다. 학술대회에 논평을 맡아주신 여영서 선생님과 논문심사를 맡아준 익명의 심사위원들께 감사드린다. 이 논문은 2009년 한국연구재단의 지원에 의하여 연구되었음.(KRF-2009-076-D00011)

1. 들어가는 말: 문제 상황

이 글의 목적은 토론 교육 특히 현재 시행 중인 공학도를 위한 토론 교육에 필요한 논리 교수·학습 모형을 제공하는 것이다. 그 이유는 다음의 문제 상황에 대한 인식에 기인한다. 첫째, 대체로 이공계 학생 특히 공학계열 학생들의 말하기, 글쓰기 능력이 인문계열 학생들에 비해 떨어진다. 둘째, 일부 글쓰기 관련 교재에서 지적하듯 이공계 학생들이 이러한 능력을 기를 기회나 필요성이 적고 일부 학생들은 그 필요성을 못 느끼지만 관련 능력을 함양해야 할 사회적 요구가 있다.¹⁾ 셋째, 이공계 학생들을 위한 글쓰기 교재는 현재 다소 출판되어 있지만 적어도 필자가 아는 한 그러한 학생들을 위한 토론 교재 특히 논리교육 강화 교재는 거의 없다.²⁾

우리는 이러한 문제의 타개를 위한 방안의 일환으로 논리 교수·학습 모형을 제공한다. 이를 위하여 2장에서 먼저 기존에 사용되고 있는 토론 관련 교재의 논증 개념과 논증 모형을 비판적으로 검토한다. 다음으로 3장에서 토론에 필요한 기본 논증과 이에 대한 훈련 모형을 제공한다. 마지막으로 4장에서 이공계 학생들 특히 공대 학생들을 위한 토론에 사용될 논증 방식으로 가설 추론과 최선의 선택으로의 추론 내지 논증 모형을 제공한다.

2. 토론과 논증

2.1. 토론에서 사용하는 논증 개념에 대한 재고

1) 김종희(외)(2004), 37-39쪽 참조.

2) 글쓰기 관련 교재의 예로 고려대 사고와 표현 편찬위원회(2005), 김종희(외)(2004), 마릴린 모라이어티(2008) 등을 들 수 있지만 논리교육 강화 교재는 필자가 아는 한 로널드 기리어(2004)가 유일하다. 이 책도 토론을 위한 교재가 아닌 비판적 사고를 위한 교재이다.

토론에서 논리의 중요성을 강조한 대표적인 국내 저술은 박승익(외)의 『토론과 논증』(2006)과 하병학의 『토론과 설득을 위한 우리들의 논리』(2000), 「학제적 학문탐구를 위한 비판적 사고와 논증론(논변론)」(2002)이다. 이들이 그렇게 생각하는 주된 이유는 토론을 논증을 사용한 대화와 설득의 과정으로 보기 때문이다.³⁾ 필자는 토론이 논증에 바탕을 두고 이루어진다는 이들 생각에 동의한다. 그러나 논증(argument)에 관한 두 저술에서의 설명에는 문제가 있다고 생각한다. 그 이유는 두 저술에서 채택하는 논증 개념이 분명하지 않고 논리학에서 사용하는 논증 개념과 달라 논증에 대해 오해를 불러일으킬 수 있다고 생각하기 때문이다.⁴⁾

먼저 두 저술에서 사용하는 논증 개념에 대해 살펴보자. 박승익(외)(2006)에서는 논증을 다음의 논증활동(argumentation)으로 보고 있다.

논증활동(argumentation)은 어떤 행위, 믿음, 태도, 가치의 선택을 정당화, 뒷받침하기 위하여 좋은 이유를 제시하는 과정이다. 토론에 있어서 중요한 논증은 설득적 논증이다. 설득적 논증은 청자로 하여금 화자의 생각을 수용하도록 만드는 좋은 이유를 제공하여야 한다. ... 따라서 토론에 필요한 좋은 논증을 규정하는 데 있어서, 논리학에서 말하는 형식적 측면의 올바름 이외에 설득력이라는 관점에서 보충을 필요로 한다. 말하자면 논증을 규정함에 있어서 청자 중심적 관점(audience-centered perspective)을 취할 필요가 있다는 말이다.(박승익(외)(2006), 27쪽)

3) 박승익(외)(2006), 24쪽, 하병학(2000), 19쪽, 270쪽 이하 참조.

4) 일반적으로 추론은 사고 과정을 논증은 그것이 말로 표현된 것을 의미한다. 이로 인해 추론을 구성하는 요소는 전제, 결론으로, 논증을 구성하는 요소는 근거, 주장으로 흔히 명명된다. 하지만 그 점을 제외하고 논리학에서 추론과 논증은 같은 의미를 지니기 때문에 논리학에서는 실제로 양자를 별다른 구분 없이 사용한다. 마찬가지로 이 글에서는 양자를 별다른 구분 없이 사용한다.

하병학(2000)에서는 논증을 다음의 세 가지 특징을 지니는 것으로 서술한다.

“논증”을 크게 특징지으면, 첫째로 주장에 대한 근거짓기, 둘째로 언어적이라는 점, 셋째로 화자와 청자를 중요한 요소로 삼는다는 것이다.(하병학(2000), 159쪽)

그리고 하병학(2002)에서 보다 명시적으로 다음으로 정의한다.

논증이란 한 담론 공동체 속에서 어떤 주장에 대해 근거를 대며 상대방을 설득하는 언어행위이다.(하병학(2002), 72쪽)

두 저술이 기본적으로 채택하고 있는 입장은 수사학에서 말하는 (화자와 청자를 고려한) 설득의 기술로서 논증을 보자는 것이다.⁵⁾ 이러한 입장을 채택한 중요한 이유는 논리학에서 주로 관심을 기울이는 타당성 개념은 논증의 형식적 올바름에만 관련될 뿐 내용과 무관하다는 것이다.

전자의 저술은 다음과 같은 방식을 통해 논증을 논증활동으로 볼 것을 제안한다.

<논증A>

1. 토론의 맥락에서 논증은 토론의 상대방과 청자를 대상으로 하는 것이며, 논증을 펼치는 목적은 청자나 의사결정권자를 설득하는 데 있다.
2. 논리학에서 말하는 타당성 개념은 논증의 형식적 올바름과 관련되지 설득력과는 큰 관계가 없다.
3. (따라서) 토론에 필요한 좋은 논증을 규정하는 데 있어서, 논리학에서 말하는 형식적 측면의 올바름 이외에 설득력이라는 관점에서 보충을 필요로 한다.(박승익(외)(2006), 27쪽)

⁵⁾ 박승익(외)(2006), 27쪽, 하병학(2000), 23쪽, 182쪽. 이러한 수사학은 흔히 신수사학으로 불린다.

전자의 저술에서는 설득력의 관점을 보충할 수 있는 논증을 위에서 인용한 논증활동으로 본다. 따라서 (이로 인해 즉 “4. 설득력의 관점을 보충할 수 있는 논증은 논증활동이다”는 전제를 추가함으로써) 다음의 결론이 성립한다.

5. 토론에 필요한 좋은 논증 개념은 논증활동이다.

앞으로 우리는 <논증A>와 4, 5를 포함한 논증을 <박승익 논증>이라고 부를 것이다. 후자의 저술들에서 말하는 논증 개념을 위 진술만으로 정확히 이해하기는 쉽지 않다. 이를 이해하기 위해서는 그의 논증이론(argument-theory)을 살펴보는 것이 도움이 될 것이다. 하병학(2000)에서는 다음의 방식으로 논증 내지 논리를 논증이론을 통해 이해할 것을 제안한다.

<논증B>

1. 논리학에서는 형식적 타당성을 중요하게 다룬다.
2. 1의 논리학은 일상생활과 인문사회과학에 별 도움이 되지 않는다.
3. 비형식논리학, 응용논리학, 수사학 등은 일상생활과 인문사회과학에 유용하다.
4. 논증론은 비형식논리학, 응용논리학, 수사학 등을 통합하는 이론이다.
5. (따라서) 일상생활과 인문사회과학에 유용한 논증(논리) 이론은 논증론이다.
6. 토론에 필요한 논리학은 민주사회 속의 일반인들을 위한 일상 언어 논리를 탐구하는 논리학이다.
7. (그러므로) 토론에 필요한 논리학은 논증론이다.(하병학(2000), 20-23쪽)

앞으로 우리는 이 논증을 <하병학 논증>이라고 부를 것이다.

<박승익 논증>과 <하병학 논증>의 가장 큰 문제점은 논리학의 일반적 정의와 논리학에서 중요하게 다루어지고 있는 부분(타당성)

을 구분하지 않고 기존 논증 개념을 문제 삼고 있다는 것이다. 일반적으로 논리는 “올바른(correct) 혹은 좋은(good) 논증이 무엇인지를 연구하는 학문”으로 정의된다. 이때 올바른 논증은 전제가 참일 때 결론이 반드시 참이 되는 타당한 연역 논증을, 좋은 논증은 전제가 결론을 잘 (또는 강하게) 뒷받침하는 귀납 논증을 가리킨다.⁶⁾ 따라서 논리학의 정의를 만족하는 논리에 (타당한) 연역 논증과 (좋은) 귀납 논증이 포함될 수 있다. 위 두 논증은 연역 논증의 형식적 올바름 개념으로 다를 수 없는 부분이 있기 때문에 종래의 논리 내지 논증 개념이 토론에 적합한 논증 개념이 못된다고 보고 있다. 하지만 종래의 논리 내지 논증 개념은 (타당한) 연역에 한정되지 않는다. 그러므로 종래의 논리 내지 논증 개념을 문제 삼기 위해서는 타당한 연역이 아닌 연역과 귀납 모두에 적용되는 논증 개념을 문제 삼아야 한다.⁷⁾

둘째로 지적할 것은 의도적이든 아니든 간에 두 논증 모두 연역 논리학의 개념 소개에서 주요한 부분을 차지하는 건전성(soundness) 개념을 배제하고 연역 논리를 비판하고 있다는 것이다. 보통 연역 논리학에서 전제가 결론을 잘 뒷받침할 뿐만 아니라 주어진 전제가 실제로 참일 때 우리는 그러한 연역 논증이 건전하다(sound)고 한다. 아울러 비록 형식 의미론이기는 해도 논리학에서는 참, 거짓과 같은 의미론적인 부분들을 다룬다. 나아가 “양상(가능성, 필연성)”, “모호성(vagueness)”, “의무(ought)” 등을 다루는 다양한 연역 논리학이 개발되어왔고 또 개발되고 있다. 그 점에서 연

6) 서정선(2002), 35-37쪽 참조.

7) 하병학(2000; 2002)의 경우 논증이론이 연역과 귀납 모두를 포괄하는 논증을 다루는 이론이라고 주장하고 있지만 어떤 논증 개념에 근거해 그렇게 설명할 수 있는지가 실제로 제시되지 않았다. 아울러 (익명의 심사자가 지적하듯) 두 논의는 타당성이 일상의 논증 평가 특히 결론이 참임을 입증하는 연역적으로 구성된 논증 평가에 있어 충분하지는 않지만 필요한 개념이라는 점을 간과하고 있다.

역 논리학이 내용과 관련된 부분을 전적으로 배제한다고는 볼 수 없다. (실제로 이는 각 논리 체계가 다루는 대상들 즉 비논리상항들과 직접적으로 관련되어 있다.) 위 두 논증은 이러한 점들에 대한 충분한 고려 없이 연역 논리학을 내용과 무관하게 단순히 형식만을 다루는 논리학으로 비판하고 있다.

셋째로 각 개별 논증에는 다음의 문제점이 있다. <박승익 논증>의 경우 “설득력의 관점을 보충할 수 있는 논증”을 “논증활동”으로 보고 있는 데(논증과정 4 참조), ‘설득력’ 내지 ‘설득적 논증’이 무엇을 의미하는지가 분명하지 않다. 보다 구체적으로 위 논증활동의 정의에 비추어 볼 때 설득적 논증은 청자로 하여금 화자의 생각을 수용하도록 만드는 좋은 이유를 제공하는 것으로 볼 수 있다. 이때 청자로 하여금 화자의 생각을 수용하도록 만드는 좋은 이유라는 것이 무엇을 의미하는 지가 분명하지 않다. 만약 화자의 생각을 화자의 주장이라고 하고 좋은 이유를 청자가 동의할만한 주장의 근거라고 한다면, 설득적 논증의 표본이 될 만한 것은 규범성을 담보할 수 있는 건전한 연역 논증이나 좋은 귀납 논증이 될 것이다. 만약 설득적 논증이 후자의 논증들의 의미한다면 논증활동이라는 개념도입 없이 종래의 논증 개념으로 충분히 설득적 논증이 무엇을 의미하는 지를 설명할 수 있다. 물론 박승익(2000)의 수사학에 관한 설명에 비추어 볼 때 설득적 논증은 건전한 연역이나 좋은 귀납에 한정되지 않는 것처럼 보인다. 즉 건전한 연역이나 좋은 귀납은 수사학적 증명 방식의 세 요소라고 말하고 있는 로고스, 에토스, 파토스에서 로고스에 한정되는 것으로 보인다.⁸⁾ 문제는 에토스, 파토스에서 설득적 논증 내지 좋은 이유를 연역이나 귀납적 방식이 아닌 다른 방식으로 어떻게 제시할 수 있는가 하는 것이다.⁹⁾

⁸⁾ 사실 박승익(위)(2006)에서 말하고 있는 로고스가 이러한 논증을 의미하는 지조차도 분명하지 않다.

⁹⁾ 필자의 이러한 문제 제기는 최훈이 논증을 화용-대화론(pragma-dialectics)으

박승익(외)(2006)에는 그에 해당하는 구체적인 방식이 나와 있지 않다. 실제로 박승익(외)(2006)에서 제시하고 있는 논증유형은 연역, 귀납으로 한정되어 있다.¹⁰⁾

<하병학 논증>에도 비슷한 문제가 있다. <하병학 논증>의 경우 “일상생활과 인문사회과학”에 적합한 논증 개념을 “논증론”에서 다룰 수 있는 것으로 보고 있는데(논증과정 5 참조), 논증론이 무엇을 의미하는 지가 분명하지 않다. 보다 구체적으로 위 정의에 따르면 논증론에서 연구하는 논증은 연역, 귀납, 비형식 논리, 수사 등을 통합하는 논증이다. 이때 비형식 논리, 수사, 그리고 그러한 것들을 통합하는 논증이 무엇인가가 분명하지 않다. 우선 비형식 논리와 수사가 논증에 포함될 수 있는지가 문제된다. 비형식 논리가 하병학(2000) 4장에서 설명하는 비형식 논증을 의미한다면, 4장 5절의 설명에 비추어 볼 때 비형식 논증은 (전제나 결론이 일부 생략된) 건전한 연역이나 좋은 귀납에 해당한다.¹¹⁾ 그렇다면 비형식 논리는 기존 논증 개념과 다른 논증을 의미하지 않는다. 비형식 논리가 논리학에서 일반적으로 말하는 오류론을 의미한다면 오류론의 어떤 요소가 논증과 관련되는지가 설명되어야 하나 하병학(2000; 2002)에는 이에 대한 적절한 설명이 없다. 수사에 대해서는 <박승익 논증>에서 제기했던 문제와 동일한 문제가 있다. 논증론이 여러 분야를 통합한다고 할 때 여기서 말하는 ‘통합’이 무엇을 의미하는지의 문제도 빼 놓을 수 없다. 하병학(2000; 2002)에는 이러한 문제들에 대한 구체적인 설명이 없다.¹²⁾

로 이해하는 화용-대화론적인 논증이론에 대해 제기하는 비규범성의 문제(최훈(2010), 9쪽 참조)와 맥락을 같이 한다.

10) 박승익(외)(2006) 4장 2절 참조.

11) 하병학(2000)에서는 비형식 논증을 개연 논증과 축약 논증으로 구분하여 설명하고 있다. 115-116쪽에서 설명하는 개연 논증은 귀납 논증에 해당하고 축약 논증의 완벽한 형태 즉 완전한 논증은 타당한 연역 논증에 해당한다.

12) 하병학(2002)에서는 논증론이 논리학적인 영역과 대화행위이론적인 영역을

필자는 논증의 의미를 정확히 파악하기 어려운 위와 같은 설명이 학생들이 논증을 이해하는 데 별 도움이 되지 않는다고 생각한다.

2.2. 툴민 논증 모형에 대한 재고

툴민(Toulmin) 논증 모형은 일상의 토론에 즉 실생활에 적합한 논증 모형으로 많이 인용된다.¹³⁾ 하지만 필자는 2.1에서와 비슷한 이유로 툴민 모형이 논증에 적합한 모형이라고 생각하지 않는다. 여기서는 박승역(외)(2006), 강태완(외) 『토론의 방법』(2005), 그리고 한상철 『토론: 비판적 사고를 활용한 토론 분석과 응용』(2006)에 나와 있는 툴민 모형 설명을 중심으로 이 점을 간단히 지적하도록 하겠다.

툴민에 따르면 논증은 “받아들여진 자료로부터 논거를 통해 주장으로 이동하는 것”을 의미한다. 논증을 전제와 결론 또는 근거와 주장의 쌍으로 보는 전통적인 해석과 달리 툴민은 자료(grounds, data), 논거(warrant), 주장(claim), 논거보강(backing), 반박(rebuttal), 양상(modality)의 여섯 요소로 논증이 구성된다고 본다.¹⁴⁾ ‘주장’은 논증의 결론에 해당하고 ‘자료’는 논증이 기초하고 있는 정보 혹은

포함하는 이론이라고 보다 명시적으로 규정한다.(하병학(2002), 72-73쪽) 하병학이 염두에 두고 있는 것은 암스테르담 학파의 화용-대화론적 이론, 윌톤의 실용적 이론(Walton(1995) 참조) 등을 모두 포괄하는 초 거대 담론으로 보인다. 하지만 이것을 모두 포괄하는 논증이 어떤 논증이 될 수 있는지에 대한 정확한 규정이 없다.

13) 툴민 모형에 관한 자세한 이해를 위해서는 Toulmin(2003)과 이 저술의 번역 툴민(2006)을 참조할 것.

14) Toulmin(2003) 3장 참조. 각각을 박승역(외)(2006)는 근거, 보증, 주장, 지지, 반박, 한정사로 강태완(외)(2006), 한상철(2006)은 사실, 논거, 주장, 논거보강, 유보조건 (또는 반증), 확률치로 번역하였다. 필자는 불필요한 오해를 없애기 위해 두 저술의 관련 자료 인용 및 설명시 필자가 사용하는 용어로 바꿔 논의를 전개한다.

데이터에 해당한다. ‘논거’는 자료로부터 주장이 도출될 수 있도록 해 주는 것이고, ‘논거보강’은 논거를 보충 해주는 것이고, ‘반박’은 주장 근거 사이의 논리적 관계를 부정하는 것이고, ‘양상’은 주장, 근거 사이의 양상적 연관성의 특징(예: 필연적, 개연적 등)을 보여주는 말이다.¹⁵⁾

틀민의 구분은 언뜻 논증을 각 역할에 맞게 더 세분화한 것처럼 보인다. 하지만 이러한 구분은 초보적인 논증 유형 구분 즉 연역, 귀납에 관한 구분은 물론 연역에서 보다 중요한 타당성, 건전성 관련 구분도 제대로 할 수 없도록 한다. 즉 논증 유형과 종류, 반박 종류 등을 판단하고 훈련하는 데 별 도움이 되지 않는 구분이다. 이 점을 살펴보기 위해 먼저 널리 알려진 다음의 논증 사례를 고려해 보자.

<예1>

“1. 모든 사람은 죽는다. 2. 소크라테스는 사람이다. 3. (따라서) 소크라테스는 죽는다.”

3이 주장에 해당하는 것은 분명하다. 하지만 1, 2 중 어느 것을 자료로 또는 논거로 볼 것인지는 분명하지 않다. 만약 내가 2의 정보를 갖고 있다면 1이 주장을 이끌어 내는 데 기여하는 논거가 된다. 하지만 1의 정보를 갖고 있다면 2가 논거가 된다. 혹 내가 1, 2 모두를 정보로 갖고 있다면 자료 이외의 논거는 주장을 강화하는 데 필요가 없다. (다소 이상하게 들릴지 모르나 만약 내가 적절한 자료가 없다면 1, 2 모두 주장을 강화하는 논거로 간주될 수 있다.)

이러한 문제점에 착안하여 한상철(2006)은 자료를 “사실”로 번역하고 ‘구체적 사실’과 ‘추상적 이론적 원리나 지식’을 통해 이

15) 박승억(외)(2006), 124쪽, 한상철(2006), 76-81쪽 참조.

들을 구분하고자 한다. 즉 2는 경험할 수 있는 사실에 해당하고 1은 일반적 원리 내지 지식에 해당하기 때문에 2가 자료, 1이 논거에 해당한다고 본다.¹⁶⁾ 하지만 문제는 그리 단순하지 않다. 일단 자료 혹은 사실의 범위를 어디까지로 한정할 수 있는 지가 분명하지 않다. 관련하여 위에서와 달리 한상철(2006) 83쪽에서는 자료가 구체적인 사실이 아닌 이론적인 사실들로 구성될 수 있다고 본다.¹⁷⁾ 그렇다면 <예1>의 1 또한 사실에 해당하는 것으로 간주될 수 있다. 이에 대하여 1은 경험할 수 없지만 2는 경험할 수 있는 진술에 해당하고 그 점에서 양자는 구분될 수 있다는 반론을 제기할 수 있을 것이다. 이러한 가능한 반론에 대하여 다음의 경우를 고려해 보자.

<예2>

“1. 영화는 우리 반 학생이다. 2. 우리 반 학생은 모두 모자를 쓰고 있다. 3. (따라서) 영화는 모자를 쓰고 있다.”

1, 2의 경우 모두 우리가 경험할 수 있는 사실에 해당한다. 따라서 <예2>의 경우 무엇을 자료로 무엇을 논거로 볼 수 있는 지를 <예1>에서 지적한 것과 마찬가지로 뚜렷이 구분할 수 없다.

위 세 요소는 틀린 논증에서 논증의 기본적인 세 요소에 해당한다. 위 지적에서 알 수 있듯이 자료와 논거는 분명히 구분될 수 있는 개념이 아니다. 공통점이 있다면 두 요소 모두 결론을 이끌어내는 전제의 역할 즉 주장을 뒷받침할 근거의 역할을 한다는 것이다. 그 점에서 불필요한 혼란을 야기하지 않는 기존 논증 개념을 사용하는 것이 오히려 낫다.

¹⁶⁾ 한상철(2006), 77쪽.

¹⁷⁾ 박승익(외)(2006)의 경우 뚜렷한 이유는 제시되지 않았지만 이러한 점을 고려하여 자료를 주장을 뒷받침하는 근거자료라고 보고 근거로 번역한 듯하다.

다른 요소들에 대해서도 비슷한 문제제기를 할 수 있다. 이에 대해서는 지면 관계상 위와 같은 구체적 논의 없이 간단히 그 문제점만 지적하기로 하겠다. 우선 논거보강의 역할이 분명하지 않다. 즉 논거를 보강한다고 할 때, 그것이 전제로부터 결론을 도출하는 과정에 더 추가되어야 할 전제를 보강한다는 것인지 아니면 제시한 논거가 참 또는 받아들일 만 하다는 것을 입증한다는 의미에서 보강한다는 것인지가 분명하지 않다. 이 둘은 전통적 논증 개념에 비추어 볼 때 연역 논증의 경우 타당성, 건전성과 관련된 전혀 다른 성격의 보강에 해당한다. 논거보강은 양자의 차이를 구분하는데 별 도움이 되지 않는다. 반론의 경우 논증과 무슨 관련이 있는지가 사실 분명하지 않다. 반론의 주체 또한 분명하지 않다. 한상철(2006) 경우 반론을 논증을 제시한 반대편에서 제시하는 것으로 보고 있고(81쪽), 강태완(외)(2005) 경우 반론의 예단 장치로 논증을 제시하는 측에서 논의 범위를 한정하는 그런 것으로 보고 있다(101쪽). 후자의 경우라면 논증이 적용될 수 있는 범위를 미리 한정한다는 점에서 유의미하겠지만, 전자의 경우라면 토론과는 관련될지 몰라도 논증과 별 관련이 없어 보인다. 양상의 경우 양상 표현이 논증의 필연성과 개연성을 결정하는 것이 아니라는 점에서 논증의 일부로 볼 수 없다. 양상 보다 정확히 양상 표현이 가리키는 것은 결론에 표현된 양상 진술이다. 즉 “반드시 영화는 죽는다”, “영화는 죽을 가능성이 높다”, “아마 영화는 죽을 것이다” 등의 주장 진술에 들어가 있는 양상 표현이다. 하지만 양상을 결정하는 것은 표현이 아닌 논증 유형 즉 연역 또는 귀납이다. 가령 “반드시 영화는 죽는다”고 표현하더라도 제시한 논증이 귀납 논증이라면 표현된 필연성은 논증의 성격을 결정하는 것이 아니라 잘못된 표현에 불과하다.

위에서와 같은 구체적인 문제점에 대한 지적은 아니더라도 위와

비슷한 문제 중 논증의 유형 등을 구분하는 데 틀민 모형이 별다른 기여를 하지 못한다는 것은 한상철(2006)에서도 인지하고 있었던 바이다.¹⁸⁾ 필자가 위 문제 지적을 통해 강조하려고 한 것은 틀민의 논증 모형이 부적절한 논증 개념에 기초하고 있다는 것이다. 이러한 점에 비추어 필자는 틀민 모형이 토론의 모형일 수는 있지만 논증 모형이 될 수는 없다고 생각한다. 아울러 각 요소의 개념과 역할이 분명하지 않은 위 모형을 통한 교육은 학생들이 논증을 올바르게 이해하는 데 별 도움이 되지 않는다고 생각한다.

3. 토론을 위한 기본 논증 훈련 모형

3.1. 토론에 필요한 논리: 건전한 연역과 좋은 귀납

토론은 기본적으로 논증 활동으로 이루어진다. 이와 관련하여 토론에 필요한 논리라고 할 때, 필자는 이미 논리학에서 사용하는 논증 개념과 다른 의미의 논증 개념을 사용하는 것을 비판했다. 그 이유는 건전한 연역 논증과 좋은 귀납 논증을 정확히 이해하고 그것을 토론에 적용하는 것이 학생들이 합리적으로 자신의 주장을 펴는 또는 근거제시를 통해 타인을 합리적으로 설득할 수 있는 최선의 방법이라고 생각하기 때문이다.¹⁹⁾

실제로 근거로부터 주장이 반드시 따라 나오며 동시에 제시한 근거가 참일 경우, 우리는 주장이 참이라는 것을 거부할 수가 없다. 즉 건전한 논증에 대해 합리적인 이유로 결론을 거부하는 것은 실제로 불가능하다. 이러한 면에 비추어 볼 때 건전한 연역 논증에 대한 교육은 매우 중요하다. 왜냐하면 이러한 논증은 타인을 합리

¹⁸⁾ 한상철(2006), 84쪽.

¹⁹⁾ 여기서 서술된 연역, 귀납, 타당성, 건전성에 관한 개념은 표준적인 개념이기 때문에 송하석(2007) 등에 서술된 개념과 같다.

적으로 설득하는 최선의 방법이기 때문이다. 이러한 필자의 생각과 달리 많은 국내 토론 관련 저술은 토론에서 논리학에서 말하는 논증 개념사용을 거부하고 있다. 물론 필자는 그러한 생각이 전혀 틀렸다고는 생각하지 않는다. 왜냐하면 현실에서 논란이 되고 있는 논쟁 사례는 대체로 사실논제보다는 가치, 정책논제에 해당하고 이 경우 주장과 근거의 진, 위 판단 그 자체에 논란이 있어 토론에서 건전한 연역 논증을 통해 자신의 주장을 펼치기 어렵기 때문이다. 하지만 필자는 교육적 목적에서 그러한 형태로 논증을 구성하는 훈련을 시키는 것이 일반 물리학에서 역학을 가르칠 때 상대성이론이나 양자역학 대신 고전역학을 중심으로 가르치는 것 즉 고전역학에 교과서의 대부분을 할애해서 가르치는 것과 크게 다르지 않다고 생각한다.²⁰⁾ 나아가 그러한 논증 훈련을 통해서 보다 나은 토론을 할 수 있다고 생각한다. 왜냐하면 많은 토론에서 사용되는 주장과 근거가 설령 참임을 입증하기 어렵더라도 그러한 진술이 참 또는 받아들일만하다는 믿음에 기초해서 논의가 이루어지기 때문이다. 관련하여 필자가 토론에서 특별히 염두에 두고 있는 것은 전제들로부터 결론이 잘 따라 나오고 사용한 전제들이 참이라는 것 즉 연역의 경우 타당하고 건전하다는 것을 보이는 논증으로서의 토론이다.

우리가 일반적으로 귀납 논증이라고 말할 때 그것은 보통 전제가 결론을 강하게 지지해주는 좋은 논증을 가리킨다. 좋은 논증임에도 불구하고 귀납의 경우 우리는 타당성, 건전성을 말할 수 없다. 하지만 일상적인 토론에서 타당성, 건전성은 아니더라도 그에 준하는 것들을 보이는 것은 매우 중요하다. 즉 내가 사용한 전제로부터 결론이 어떤 점에서 개연적으로 따라 나오는 지 그리고 내가

20) 보다 정확히 말하면 고전 역학과 관련된 이러한 유비 대상은 논리학 일반보다는 고전 논리학으로 한정된다.

사용한 전제가 어떤 점에서 일반적으로 받아들일 만한 것인지를 보여주어야 전제로부터 결론을 이끌어 낸 논증이 다른 사람에게 설득력을 얻을 수 있다. 따라서 토론에서 귀납 논증을 사용할 경우 정확히 타당성, 건전성은 아니더라도 그에 준하여 전제가 결론을 잘 뒷받침해 준다는 것을 보이는 것과 전제가 일반적으로 받아들일 수 있다는 것을 보이는 것이 연역 논증의 타당성, 건전성 못지 않게 필요하다. 필자는 연역과 귀납을 모두 아우르기 위해 전자에 준하는 전제, 결론 사이의 관계에 대한 점검을 타당성 관련 점검으로 후자에 준하는 전제에 대한 점검을 건전성 관련 점검으로 부를 것이다.

좋은 토론이 되기 위해서는 어떤 주장을 펼 때 그것이 전제와 결론으로 이루어진 논증 형태를 갖추고 있어야 하고 이에 대한 타당성, 건전성 관련 점검이 잘 이루어져야 한다. 마찬가지로 상대편 논증을 비판하는 가장 좋은 방법은 타당성 관련 점검과 건전성 관련 점검에 문제가 있다는 것을 보이는 것이 될 것이다.

3.2. 기본 논증 훈련 모형

위의 논의에서 알 수 있듯이 많은 국내 토론관련 저술이 타당한 논증에 대하여 비판적인 시각을 견지한다. 하지만 이러한 비판은 국내 교육 특히 이공계 학생들 교육이 연역에 바탕을 두고 있다는 사실을 간과하고 있다. 우선 다음의 손쉬운 산수와 역학 문제를 고려해 보자.

<문1> 다음 등식이 성립하기 위해 괄호에 들어갈 자연수는? $2 +$

$$3 = 3 + ()$$

<문2> 질량 5와 가속도 0.3인 물체의 힘은?(단위 생략)

학생들은 각각의 문제에 대해 “2”와 “1.5”라는 답을 손쉽게 내

놓는다. 이러한 답변은 실제로 다음의 논증 과정에 의한 것이다.

- (1) 1. 자연수 덧셈에서 교환 법칙이 성립한다. (전제1)
 2. x 에 들어갈 값은 2이고 y 에 들어갈 값은 3이다. (전제2)
 3. $2 + 3$ 은 $3 + 2$ 와 같다. (전제1의 예화)
 4. 따라서 괄호에 들어갈 숫자는 2이다. (3으로부터)
- (2) 1. 고전 역학에서 힘은 질량과 가속도의 곱과 같다. (전제1)
 2. 이 물체는 질량이 5이고 가속도가 0.3이다. (전제2)
 3. 이 물체의 질량과 가속도의 곱은 1.5이다. (2로부터)
 4. 따라서 이 물체의 힘은 1.5이다. (1, 3으로부터)

그리고 이러한 논증은 우리에게 잘 알려진 <예1>과 별반 다르지 않은 논증이다. 필자는 <예1>과 같은 방식의 논증에 대해 비판적 시각을 들이대는 토론 관련 글들이 (1), (2) 나아가 <문1>, <문2>에 대하여도 같은 시각을 견지할 수 있을 지에 대해 의문의 여지를 갖는다.

필자가 판단할 때, 문제는 각각의 문제에 대해 정답을 내놓는 과정이 산수와 물리의 일반 원리를 구체적 사례에 적용한 연역 논증에 의한 것이라는 것을 이공계 학생들이 잘 인지하지 못하고 있다는 데 있다. 즉 많은 논증이 연역적임에도 불구하고, 그러한 논증 훈련의 중요성을 깨닫지 못하는 데 있다. 나아가 이공계 학생들은 (1), (2)과 같은 일상 언어로 표현된 논증보다는 (1') "for $x, y \in \mathbb{N}, x + y = y + x. x = 2, y = 3. (\text{Therefore}) 2 + 3 = 3 + 2$ ", (2') " $F = ma. m = 3, a = 0.5. (\text{Therefore}) F = 1.5$ "와 같은 수와 수식으로 표현된 논증에 익숙하다. 반면 많은 이공계 학생을 위한 글쓰기 저술에서 지적하듯 수나 수식이 아닌 일상 언어로 그것을 표현해 낼 수 있는 기술적 글쓰기(technical writing) 또는 글쓰기 기술이 많이 미흡하다.²¹⁾

21) 마릴린 모라이어티(2008), xii-xiii 참조.

필자는 이공계 학생들에게 필요한 논증 교육의 첫 단계는 수식에 의해 이루어지는 많은 판단을 가능하면 일상 언어로 바꿔 타당한 연역 혹은 좋은 귀납 논증을 구성할 수 있도록 도와주는 것이라고 생각한다. 다음은 우리가 손쉽게 고려할 수 있는 자연과학 사례를 이용한 연역과 귀납 예이다.

- (3) 1. 모든 구리는 전류를 전도한다. (전제1)
- 2. 이 물체는 구리이다. (전제2)
- 3. 따라서 이 물체는 전류를 전도한다. (결론)

- (4) 1. 지금까지 관찰된 구리는 모두 전류를 전도했다. (전제1)
- 2. 내가 실험하고자 하는 이 물체는 구리이다. (전제2)
- 3. 따라서 이 물체는 전류를 전도할 것이다. (결론)

(3)은 1의 예화(이 물체가 구리라면 그것은 전류를 전도한다)와 긍정식을 통해 결론을 도출할 수 있는 타당한 연역 논증이고, (4)는 과거의 사실들을 바탕으로 현재 또는 미래 사건을 예측하는 일종의 통계적 귀납 논증에 해당한다. 이때 교사에게 필요한 것은 각각의 논증이 어떻게 연역, 귀납적으로 정당화 될 수 있는지를 나름의 방식으로 설명해 주는 것이다. 관련하여 학생들이 논증을 구성했을 때, 연역 논증의 경우 어떤 점에서 전제로부터 결론이 반드시 따라 나오는 지를 설명하도록 하는 것이 좋다. 귀납 논증의 경우 학생들이 어떤 점에서 연역이 아닌지를 설명하도록 즉 전제를 받아들이고서 결론을 거부할 수 있는 가능한 사례를 제시하도록 하고, 어떤 점에서 귀납이 될 수 있는 지를 설명하도록 즉 전제가 결론을 어떤 점에서 부분적으로 지지해 주는 지를 설명하도록 하는 것이 좋다.²²⁾

²²⁾ 이와 관련된 보다 자세한 검토를 위해서는 서울시립대 발표와 토론 교재편찬위원회(미출간), 3장 참조.

토론 교육에서 필요한 논증 교육의 두 번째 단계는 토론 주제에 대해 연역 혹은 귀납 논증을 구성할 수 있도록 하는 것이다. 이공계 학생들이라면 자연과학 일반이나 공학과 관련되어 논란거리가 되는 주제를 먼저 선정하여 토론을 진행한 후, 이를 다른 일반 분야로 확장하는 것이 좋다. 우리가 손쉽게 고려할 수 있는 주제로는 과학 대상에 대한 실재론, 반실재론 논쟁이나 유전자 공학 식료품 사용과 관련된 논쟁과 같은 것을 들 수 있다. 고학년이라면 수학 경우 선택공리(axiom of choice)나 연속체 가설(continuum hypothesis)의 지위에 관한 논의, 물리학 경우 빛에 관한 입자와 파동설 논쟁 등을 논제로 삼을 수 있다. 일부 독자는 이러한 확장에 대해 회의적인 시각을 가질 수 있을 것이다. 하지만 필자는 그럴 필요가 없다고 생각한다. 다음은 필자의 생각을 지지해 줄만한 GMO(Genetically Modified Organism) 식품에 관해 1학년 이공계 학생들이 실제로 구성해 온 논증과 논증에 대한 타당성 관련 점검의 일부이다.

<사례1>

소주장 ③ : 실생활에 쓰이는 유전자변형식품은 인체에 안전하다.

전제 (1) : 실생활에 쓰이는 유전자변형식품은 안전성평가기준을 통과한 식품이다.

전제 (2) : 안전성평가기준을 통과한 유전자변형식품은 인체에 안전하다.

... (중략) ...

▶ 소주장 ③ 타당성 점검 (연역법)

전제 (1) : 실생활에 쓰이는 유전자변형식품은 안전성평가기준을 통과한 식품이다.

$(p \rightarrow q)$

전제 (2) : 안전성평가기준을 통과한 유전자변형식품은 인체에 안전하다. $(q \rightarrow r)$

결론 : 실생활에 쓰이는 유전자변형식품은 인체에 안전하다.

☞ p : 실생활에 쓰이는 유전자변형식품이다.

r : 안전성평가기준을 통과한 식품이다.

r : 인체에 안전하다.

즉, 조건삼단논법에 의해 $p \rightarrow q$, $q \rightarrow r$ 이므로 $p \rightarrow r$ 이 된다. 따라서 소주장 ③은 타당하다.²³⁾

<사례2>

소주장 1. GMO는 생명체에 유해하다.

- 근거 1. GMO가 생명체에 피해를 준 사례들이 실제로 많다.
- 근거 2. GMO에 대한 안전검사를 신뢰할 수 없다.

... (중략) ...

소주장1은 'GMO는 생명체에 유해할 수 있다'이며 이를 뒷받침하는 근거는 'GMO가 생명체에 피해를 준 사례들이 실제로 많다'와 'GMO에 대한 안전검사를 신뢰할 수 없다'인데 이것은 경험적으로 밝혀진 귀납적인 사실로서 소주장1을 잘 지지해준다.²⁴⁾

<사례1> 경우 전제2를 “안전성평가기준을 통과한 유전자변형식품”이 아니라 “안전성평가기준을 통과한 식품”으로 표현해야 한다는 점을 제외하고 타당성 평가가 잘 이루어졌다. <사례2>의 경우 귀납적인 이유에 대한 설명이 다소 불충분하지만 귀납이라는 판단 자체에는 별 문제가 없다. 아울러 지금 지적한 문제점들은 토론 수업 중 타당성 관련 점검 영역에서 이미 지적되었던 내용들이다. 설령 그러한 부분에 대한 지적이 토론 중 이루어지지 못하였다고 하더라도, 교사의 이러한 부분에 대한 지적을 통해 더 나은 논증과 타당성 관련 설명이 될 수 있도록 교정할 수 있다.

건전성 관련 점검은 토론 교육에서 이공계 학생들에게 필요한 논증 교육의 세 번째 단계에 해당한다. 이 단계에서는 주장의 근거 내지 결론의 전제로 제시한 진술들이 참이라는 것 또는 일반적으로 받아들일만하다는 것을 입증해 주는 자료를 제시하고, 그 자료가 어떤 점에서 근거에 해당하는 진술을 입증하는 자료인지를 설

23) 이정태(외)(2009), <발표와 토론>과목 이과반(31반) GMO 사용 찬성 발표문 2쪽.

24) 김상우(외)(2009), <발표와 토론>과목 공학반(26반) GMO 사용 반대 발표문 2쪽.

명하도록 하면 된다. 학생들은 자신의 배경 지식과 접근 가능한 지식의 범위 안에서 다른 사람들이 받아들일 만한 자료를 찾아 제시하면 된다. 교사는 어떤 자료가 일반성을 더 잘 담보할 수 있는 방안에 대한 지침을 주는 것이 좋다. 가령 특정 상수원의 물을 섭취하기에 안전하다는 것을 입증하는 데 한 개인의 견해 보다는 통계 자료와 같은 일반 지표 자료를 제시하는 것이 좋다는 식의 설명을 해 줄 수 있다.²⁵⁾ (물론 이 단계는 첫 번째 단계의 논증 연습에서도 함께 수행될 수 있다. 즉 타당한 연역 논증과 좋은 귀납 연습 과정에서 각각의 전제를 뒷받침할 근거 자료를 찾아 제시하고 그것이 어떤 점에서 입증 자료가 되는 지를 설명하라고 요청할 수 있다.) 필자의 판단으로 학생들은 이 부분에 대해 타당성 관련 점검 보다 오히려 덜 어려움을 느낀다. 실제로 TV 등에서 보는 많은 토론이 이 부분을 중심으로 진행되고 있기 때문이다.²⁶⁾

4. 공학도를 위한 논증 훈련 모형

이 장에서 우리는 공학도를 위한 논증 훈련 모형으로 먼저 가설 연역 추론을 일반화한 가설 추론 내지 논증 모형을 제공한다. 이 추론 모형은 가설과 예측 사이의 추론으로 연역과 귀납 모두를 아우른다는 점에서 보다 일반적인 추론 모형에 해당한다. 다음으로 가설 추론에 기반한 결정 모형으로 최선의 선택으로의 추론 내지 논증 모형을 제공한다.

4.1 사실 논제와 가설 추론

25) 보다 자세한 증거 제시 구분과 방법에 대해서는 박승익(외)(2006), 5장, 앤 톰슨(2007), 2장 “이유와 가정이 참인지 평가하기” 절 등을 참조.

26) 이 부분에 대한 관련 수업 발표 자료는 지면 관계상 생략한다.

수학을 제외한 대부분 이공계 분야는 실험 및 관찰에 근거해서 어떤 원리나 이론을 편다는 점에서 귀납적이다. 실제로 직, 간접적으로 관찰할 수 없는 대상에 관한 원리나 이론 또는 현실에 전혀 사용할 수 없는 그래서 실생활에 무용한 원리나 이론은 수학을 제외한 이학, 공학에서 별 가치가 없다. 아울러 새로운 관찰이 기술적 성과에 의해 이루어지고 역으로 그러한 관찰이 새로운 기술을 유도한다는 점에서 과학과 기술은 상보적이다. 이러한 점에 비추어 볼 때 이공계 학생들에게 가장 중요한 논증은 귀납 논증이라고 할 수 있다.

이공계 학생들을 위한 토론 논제에 있어 가장 기본이 되는 것은 어떤 사건 내지 사실 진술의 참, 거짓과 직접적으로 관련되어 있는 사실 논제이다. 귀납의 전형은 경험에 의해 참, 거짓을 가릴 수 있는 진술들에 근거해서 어떤 주장의 정당성을 마련하는 형태의 추론이다. 이런 즉 관찰에 근거하여 일반원리를 도출해 내는 귀납 논증의 대표적 유형은 “소크라테스는 죽었다, 플라톤은 죽었다. 아리스토텔레스는 죽었다”로부터 “모든 사람은 죽는다”를 이끌어내는 매거 혹은 열거(enumeration)에 의한 귀납이다. 멘델의 법칙은 이러한 종류의 귀납 예로 인용되고는 한다.²⁷⁾

하지만 대부분의 경우 우리는 실험이나 관찰에 앞서 가설을 먼저 세우고 그것을 입증하기 위해 실험과 관찰을 수행한다. 이러한 방법의 대표적인 것이 가설 연역 방법(hypothetico-deductive method, HDM)이다. 가설 연역 방법은 일단 다음의 논증 구조로 이루어진다.

(HDM) 가설 H가 참이라면, H로부터 연역되는 예측 P가 참이다.
 P가 참인 것으로 확인되었다.
 ∴ 가설 H가 참이다.

27) 하레(1986), 54-55쪽.

H를 연역적 도출 관계라고 할 때, (HDM)은 다음으로 표현될 수 있다.

$$H \vdash P, P \therefore H$$

(HDM)은 연역 논리적으로 보면 후건긍정의 오류에 해당한다. 그 점에서 가설 연역 방법은 연역 논증이 아니다. 이러한 방법의 대표적인 예로 인용되는 것이 갈릴레오가 망원경을 통해 코페르니쿠스 체계를 입증한 경우이다. 갈릴레오의 주장은 다음의 논증으로 재구성될 수 있다.²⁸⁾

만약 코페르니쿠스의 체계가 옳바르다면, 금성은 차고 기운다.
 금성은 차고 기운다는 것이 관찰되었다.
 그러므로 코페르니쿠스의 체계는 옳바르다.

(HDM)은 관찰에 의해 가설이 정당화되지만 그것이 절대적으로 보증된 것은 아니라는 점에서 귀납 논증에 해당한다.

위 논증 모형이 귀납이라는 이름 대신에 가설 연역이라고 불리는 이유는 이론과 예측 사이의 관계가 연역적이기 때문이다. 하지만 이론과 예측 사이의 관계가 반드시 연역적일 필요는 없다. 박은진·김희정(2004)에 나오는 다음의 가설 추론 예는 가설, 예측의 관계가 연역적이라기보다는 귀납적이다.

예를 들어 형광등을 작동시키는 스위치를 켜는데 불이 켜지지 않았다. 이 현상에 대해 “아마도 형광등(의 수명)이 다 되었나 보다.” 사람들은 대개 이렇게 말한다. 그리고 이 가설로부터 “아마 형광등을 갈아 끼운다면, 불이 들어올 것이다”라고 예측할 수 있다. 그리고 실제로 이것을 시험하게 된다. 시험은 관찰이나 실험을 통해서 이루어진다. 만약 다른 형광등을 갈아 끼웠을 때 불이

28) 박은진·김희정(2008), 459-461쪽 참조.

들어온다면, 흔히 그 가설은 입증(confirmed)되었다고 한다. 반대로 형광등을 갈아 끼웠는데 여전히 형광등에 불이 들어오지 않았다면, 흔히 그 가설은 입증되지 않은(disconfirmed 혹은 반증된) 것이라고 한다.(박은진·김희정(2004), 409-410쪽)

박은진·김희정(2004)에서도 지적하듯이 위와 같은 추론은 일상생활에서 흔히 일어나는 추론이다. 우리는 형광등의 경우처럼 예측을 시험하고 그 결과에 따라 가설을 입증하거나 반증한다. 가령 반 프라센이 만들어 낸 쥐의 사례도 가설, 예측의 관계가 연역적이라기 보다는 귀납적이다.²⁹⁾ 그 점에서 가설 연역 방법은 공학도를 위한 토론의 논증 훈련 모형으로 사용하기에는 지나치게 제한적이다.

우리는 이 장에서 가설 연역 방법 대신 가설 추론 방법(hypothetico-inferential method, HIM)을 공학도를 위한 논증 훈련 방법으로 제안한다. 가설 추론은 가설 연역을 일반화한 다음의 방법이다.

(HIM) 가설 H가 참이라면, H로부터 연역 또는 귀납적으로 추론되는 예측 P가 참이다.
P가 참인 것으로 확인되었다.
∴ 가설 H가 참이다.

\models 를 귀납적 지지관계라고 하고 \Vdash 를 \vdash 나 \models 를 지시하는 메타관계 즉 $\Vdash = \{\vdash, \models\}$ 라고 할 때, (HIM)은 다음으로 표현될 수 있다.

$H \Vdash P, P \therefore H$

(HIM)은 가설, 예측의 연역적 관계를 배제하지 않으면서 일상생활에서 일어나는 귀납적 관계를 포함할 수 있다는 점에서 (HDM)

²⁹⁾ Van Frassen(1980), 19쪽.

보다 낫다. 아울러 (HIM)은 틀린 모형과 달리 연역과 귀납의 구분을 유지할 수 있는 논증 모형이다. 가령 가설 연역적 관계일 때, 우리는 (HIM)의 한 방법으로 (HDM)을 사용하면 된다. 위 형광등, 쥐의 사례와 같이 귀납의 경우라면 (hypothetico-inductive method, HIDM) $H \models P, P \therefore H$ 를 사용하면 된다.

그러면 이제 (사실 논제의) 토론에서 위와 같은 추론 내지 논증을 어떻게 구성할 것인지를 고려해 보자. 먼저 해당 주제와 관련된 문제 상황이 정확히 무엇인지를 파악해야 한다. 다음으로 관련 상황에서 자신이 펼 주장이 무엇인지를 잠정적으로 결정한다. 즉 가설을 세운다. 그리고 이 주장을 뒷받침할 근거들을 고려한 후 그러한 근거들이 실제로 참일 수 있는 지 혹은 정당화될 수 있는 지를 점검한다. 즉 가설로부터 추론되는 예측이 입증될 수 있는 지를 점검한다. 그 근거가 참이 될 수 없다면 즉 관찰이나 실험에 의해 정당화될 수 없다면 고려했던 근거를 근거 목록에서 제거하고 참이 될 수 있다면 근거로 사용한다. 마지막으로 내가 생각한 근거가 주장과 무관하게 참인 것인 아닌지를 즉 연역적이나 귀납적으로 정당화될 수 있는 지를 점검해 본다. 근거들이 실제로 참인지를 점검하는 것은 3장의 논의에 따르면 건전성 관련 점검에 해당하고, 근거와 주장 사이의 유관성에 관한 점검은 타당성 관련 점검에 해당한다. 만약 상대방의 논증에 대한 평가라면 위 고려 사항에 맞게 논증이 구성되었는지를 평가하면 된다. 즉 타당성, 건전성 관련 비판을 하면 된다.

로널드 기리어는 가설 추론 모형을 사용하여 이론적 모형과 관련된 보도문을 평가하는 가설 평가 프로그램을 제시하는 데, 이 프로그램은 상대방의 논증을 평가하는 데 유용하게 활용될 수 있다. 아울러 나 혹은 우리 팀이 상대방과의 토론을 위해 논증을 구성한다고 할 때, 논증 준비에 적용할 수 있는 프로그램이기도 하다. 우

선 로널드 기리어의 프로그램은 다음의 여섯 단계로 이루어진다.

1단계 현실 세계: 지금 평가하려고 하는 일화에서 연구의 초점이 되고 있는 것이 현실의 어떤 측면인지를 확인하라. 이것은 널리 쓰이는 몇 가지 전문적인 과학용어와 함께 대부분은 일상적인 용어로 기술할 수 있는 세계 속의 사물이나 과정이다. 평가해야 할 모델의 특성을 설명하기 위해 도입된 용어는 사용하지 않아야 한다.

2단계 모델: 어떤 이론적 모델이 세계와의 들어맞음이 문제가 되고 있는지 확인하라. 필요하다면 적절한 과학 용어를 사용하여 그 모델을 기술하라. 도표가 모델을 제시하는 데 도움이 될 수도 있다.

3단계 예측: 확인된 모델을 토대로 만약 그 모델이 실제로 현실 세계와 적절하게 들어맞는다면 틀림없이 어떤 자료가 얻어질 거라고 말하는 예측을 확인하라.

4단계 자료: 현실 세계의 연구 대상과 관련된 관찰이나 실험에 의해 실제로 얻어진 자료를 확인하라.

5단계 부정적 증거?: 자료가 예측과 일치하는가? 만약 그렇지 않다면, 자료가 모델이 현실 세계와 들어맞지 않는다는 좋은 증거를 제공해 주고 있다는 결론을 내려라. 자료와 예측이 일치한다면, 6단계로 넘어가라.

6단계 긍정적 증거?: 고려중인 모델이 현실 세계와 적절하게 들어맞지 않더라도 예측이 자료와 일치할 가능성은 없었을까? 이것을 확인하기 위해서는 고려중인 모델과는 분명히 다르지만 자료에 관해 똑같은 예측을 낳을 것으로 추정되는 다른 그럴듯한 모델은 없는지 살펴봐야 한다. 만약 그러한 모델이 달리 없다면, 질문에 대한 대답은 '아니오'이다. 이 경우에는 자료가 모델이 현실 세계와 들어맞는다는 좋은 증거를 제공해 준다는 결론을 내려라. 만약 위의 질문에 대한 답이 '예'라면, 자료가 모델과 현실 세계의 들어맞음에 관해 결정적이지 않다는 결론을 내려라.(로널드 기리어(2004), 85-86쪽)

1단계 현실 세계는 토론에서 문제가 되는 상황으로 볼 수 있다.
2단계 모델은 가설 추론에서의 가설, 토론에서 상대방 혹은 우리편

의 주장에 해당한다. 3단계 예측은 가설에서 추론될 수 있는 예측, 토론에서 주장을 뒷받침하는 근거에 해당한다. 4단계 자료는 현실 세계 혹은 문제 상황에서 실험과 관찰을 통해 얻을 수 있는 자료에 해당한다. 5단계 부정적 증거는 가설 추론에서 예측이 실제로 (참으로) 관찰될 수 있는 자료와 일치하는지, 토론에서 제시한 근거를 관찰과 실험에 의해 뒷받침할 입증자료가 있는지를 점검하는 것에 해당한다. 마지막으로 6단계 긍정적 증거는 가설 추론에서 자료가 가설을 충분히 뒷받침해 주는지, 토론에서 근거(입증자료)가 주장을 잘 뒷받침해 주는지를 점검하는 것에 해당한다. 흥미롭게도 로널드 기리어는 멘델의 법칙이 위 단계에 의해 아래처럼 분석될 수 있는 것으로 간주한다.

1단계 현실 세계: 현실 세계의 과정은 유성 생식하는 부모에게서 나온 자손에 의해 형질이 유전되는 과정이다.

2단계 모델: 모델은 분리의 법칙과 우성의 법칙을 통합한 멘델의 두 인자 모델이다.

3단계 예측: 예측은 우성(키가 큰 것)과 열성(키가 작은 것)의 비율이 3 대 1이라는 것이다.

4단계 자료: 자료는 최초의 식물 교배 실험에서 나온 키가 큰 식물과 키가 작은 식물의 비율은 3 대 1이라는 것이다.

5단계 부정적 증거?: 없다. 키가 큰 것이 우성 형질로, 키가 작은 것이 열성 형질로 확인되었다면, 자료와 예측은 일치한다.

6단계 긍정적 증거?: 멘델의 법칙이 현실 세계와 잘 맞지 않는다고 예측이 자료와 일치할 가능성은 없었을까? 이 질문에 대답하기 위해서는 더 많은 것을 고려해야 한다.(로널드 기리어(2004), 160-161쪽)

이와 더불어 과학사의 다양한 예가 위와 같은 단계에 의해 분석될 수 있다는 것을 보여주고 있다. 사실 논제에 관한 공학과 이학에서의 판단이 별 차이가 없기 때문에 위 프로그램은 공학에 직접적으

로 적용될 수 있는 유용한 방법이다.

4.2 최선의 선택과 가설 추론

래디먼은 (HIM) 즉 가설 추론을 이용하여 최선의 설명으로의 추론(inference to the best explanation, IBE)이 연역이 아닌 귀납에 해당한다는 점을 설명한다.³⁰⁾ 이는 최선의 설명을 위해 채택한 어떤 가설, 내지 이론이 연역이 아닌 귀납에 의해 정당화된다는 점을 설명하는 데는 도움이 되지만 그 가설이 최선이라는 점을 설명하는 데는 별 도움이 되지 않는다. 사실 최선의 선택 내지 결정의 문제는 사실 논제보다는 가치, 정책 논제에서 빈번히 발생한다. 그 이유는 사실 논제의 경우 전제의 참, 거짓이 결론을 뒷받침하는 결정적 요인인데 반해 가치, 정책 논제의 경우 대부분 참, 거짓보다는 우리의 윤리적, 사회·경제적 가치 판단과 그에 따른 결정이 결론을 뒷받침하는 주요한 이유이기 때문이다. 즉 후자의 판단에 관한 한 개인 또는 집단에 따른 선호와 결정이 다르고 그에 따라 선택에 있어 보다 복잡한 고려가 요구되기 때문이다.

관련하여 콘크리트로 건물을 짓는 경우는 콘크리트가 특정 하중을 일정기간 견뎌낼 수 있는가 하는 사실 논제에 해당하는 경우로 간주할 수도 있지만 콘크리트에 대한 사회적 가치 평가 가령 경제성 등을 함께 고려한 가치, 정책 논제의 경우로 간주할 수도 있다. 실제로 현실에서 많이 볼 수 있는 콘크리트로 건물 짓기는 전자보다는 후자의 고려에 의한 선택이라고 보는 것이 자연스럽다. 가령 5인 기준 20년 동안 큰 보수 없이 안정된 집짓기를 원한다고 할 때, 현재 가용한 재료가 흙, 벽돌, 콘크리트라고 하면 일단 다음의 가설 추론이 가능하다.

³⁰⁾ 제임스 래디먼(2003), 372-73쪽.

만약 흙(벽돌, 콘크리트)으로 집짓는 것이 안전하다면, 20년 정도 큰 보수 없이 생활할 수 있다.

흙집(벽돌집, 콘크리트집)에서 20년 정도 큰 보수 없이 생활할 수 있었다.

그러므로 흙(벽돌, 콘크리트)으로 집짓는 것은 안전하다.

따라서 흙, 벽돌, 콘크리트로 집을 짓는 모든 경우가 허용될 수 있다. 이는 가설 추론이 어떤 가설이 최선의 선택인지를 판단하는 기준이 될 수 없다는 점을 보여준다. 즉 가설 추론은 선택 내지 결정에 있어 ‘최선’을 판단하는 기준이 되지 못한다.

이러한 기준을 위해 우리는 이 장에서 공학도를 위한 논증 훈련 방법으로 최선의 선택으로의 추론(inference to the best choice, IBC) 방법을 마지막으로 제시한다. 우선 (IBC)는 다음으로 정식화될 수 있다. (M: H의 평가를 위한 특정 고려 사항들의 집합)

- (IBC) 가설 H와 예측 P는 (HIM)를 만족한다.
- M에 관한 한 가설 H보다 더 선호되는 다른 대안 가설들이 없다.
- ∴ 가설 H의 선택은 M에 관한 최선의 선택(결정)이다.

위 가설 추론에서 최선의 선택이란 경제성, 내구성, 편리성 등을 고려하여 각각의 선택 방안에 대한 우선 순위를 매기고 그것들 중 가장 높은 순위를 선택하는 것을 의미한다. 가령 집을 지은 후 생활에 필요한 난방비 등을 고려한 경제성과 내구성을 중시할 경우 즉 $M = \{\text{경제성, 내구성}\}$ 일 경우 콘크리트로 집을 짓는 것이 가장 우선시 될 것이다. 경제성보다 친환경성을 중시할 경우 즉 $M = \{\text{친환경성}\}$ 일 경우 흙으로 집을 짓는 것이 우선시 될 것이다.

토론의 경우 위와 같은 상황이라면 제한된 조건에서 내가 선택한 방안이 최선의 선택이라는 것을 입증하는 것이 중요하다. 로널

드 기리어의 결정 평가를 위한 프로그램(이하 결정 모형)은 위와 같은 상황에서 최선의 선택을 이끌어 내는 데 도움을 준다. 우선 로널드 기리어의 결정 모형은 다음의 여섯 단계로 이루어진다.

1단계 선택할 수 있는 방안: 이용 가능한 선택 방안들을 확인하라. 그것들이 상호 배타적이고 망라적일도록 구성되었는가를 확인하라.

2단계 세계 상태: 세계 상태로는 어떤 것들이 있는지 확인하라. 이러한 상태 역시 서로 배타적이면서 동시에 가능한 상태가 총망라되도록 명확하게 열거해야 한다.

3단계 결과: 모든 가능한 결과들을 포함하는 결정 매트릭스를 구성하라.

4단계 가치: 서술된 문제로부터 결정할 수 있는 한도 내에서, 가능한 결과들에 대해서 적절한 가치 등급이나 측도를 할당하라. 3 단계에서 구성된 매트릭스에 그 값들을 기록하라.

5단계 전략: 주어진 모든 정보에 비추어 볼 때 4단계에서 구성된 문제에 가장 적절한 결정 전략(또는 전략들)은 무엇인가? 설명하라.

6단계 평가: 반드시 선택되어야 하는(혹은 선택되었어야 하는) 추천될만한 선택 방안이 있는가? 만약 있다면, 그것은 무엇이며, 왜 그러한가? 만약 한 가지 이상의 선택 방안이 추천될 만하다면, 왜 그러한가를 설명하라.(로널드 기리어(2004), 478쪽)

선택 방안은 내가 할 수 있는 선택의 종류를 나열하는 것에 해당하고 세계 상태는 세계에서 이루어질 수 있는 상태를 의미한다. 가령 위의 집을 짓는 예 경우 내가 선택할 수 있는 방안은 흙, 벽돌, 콘크리트로 집을 짓는 것이고 세계 상태는 각각의 재료로 집이 실제로 지어진 가능한 상태에 해당한다. 결과는 방안과 세계 상태를 매트릭스로 구성하는 것에, 그리고 가치는 결과들에 각각의 가치에 따라 등급을 매기는 것에 해당한다. 5, 6 단계는 매긴 등급에 따라 어떤 것을 선택할 지를 결정하는 것에 해당한다.31)

기리어(2004)의 경구 피임약과 유방암 예는 위 결정 모형을 어떻게 적용할 수 있는 지를 이해하는 데 도움을 준다.(로널드 기리어(2004), 478쪽) 특히 이와 관련된 다양한 예가 제시되어 있다.

5. 맺음말

고비어의 분류에 따르면 비판적 사고의 학습 방법에는 1) 형식 논리학으로 접근하는 방식, 2) 비형식적 오류로 접근하는 방식, 3) 논증 유형으로 접근하는 방식, 4) 논증을 포함한 주장, 설명 등으로 접근하는 방식, 5) 개별 교과 내에서 접근하는 방식, 6) (풀이 주장하는) ‘강한’ 비판적 사고의 방식이 있다.³²⁾ 이 글은 공학도보다 일반적으로 이공계 학생들을 위한 토론 교육에 있어 3)과 5)의 접근 방식을 취하자는 주장에 가깝다. 즉 토론을 위한 비판적 사고 내지 논증 학습을 위해서 3)의 접근법을 취하되 이공계 학생들을 위해 5)의 접근법을 함께 취하자는 입장에 해당한다.

앞서 비판한 토론을 위한 비판적 사고 관련 저술에서 취하고 있는 방식은 논증(argument)보다는 논증활동(argumentation)을 중심으로 비판적 사고 훈련을 할 것을 강조하고 있다는 점에서 4)의 방식에 가깝다.³³⁾ 실제로 많은 저술이 이러한 관점을 택하고 있다.

31) 로널드 기리어는 상태에 따라 여러 선택 방안을 제시하는 데 필자가 여기서 고려한 것은 최선의 선택 방안이다.

32) 박은진·김희정(2004, 2008) 참조. 4)의 방식은 언뜻 3)의 방식과 비슷해 보이나 이 방식은 필자가 비판하는 논증활동(argumentation)에 의한 접근에 가깝다.(박은진·김희정(2008), 7쪽 참조)

33) 박은진·김희정은 『비판적 사고를 위한 논리』(2004)는 3)의 방식을 『비판적 사고』(2008)은 4)의 방식을 취하고 있다고 주장한다. 그러나 필자가 볼 때 2008년의 저술도 3)의 방식에 가까워 보인다. 그 이유는 내용의 대부분이 2004년에 채택하고 있는 것들을 다시 서술하고 있기 때문이다. 저자들은 아마도 논의분석과 내용 파악 부분과 주장과 정보의 판단 부분을 첨가한 점

하지만 필자는 이러한 접근 방식을 거부한다. 필자가 4)의 방식을 거부하는 중요한 이유는 다음의 2가지이다. 첫째는 (앞선 비판에서 지적했듯이) 4)의 방식이 분명하지 않다는 것이다. 4)의 방식은 대체로 논증활동(argumentation)을 중심으로 비판적 사고에 대한 접근을 시도한다. 하지만 논증활동이 정확히 무엇을 의미하는 지 그리고 그것이 어떻게 적용될 수 있는지를 제대로 판단할 수 있는 저술을 필자는 아직 발견하지 못하였다. 그 점에서 논증활동은 아직 정확히 규정되기 힘든 불분명한 개념인 것으로 보인다. 둘째는 이러한 점을 염두에 둘 때 4)의 방식이 좋은 교육 효과를 발휘하기 힘들 것으로 보인다는 것이다. 필자는 논증방식을 통한 교육보다 논증을 통한 즉 3)의 방식을 통한 교육이 교육 효과가 더 클 것이라고 생각한다. 그리고 3, 4장의 논의는 이러한 교육을 위한 모형을 제공하는 것이었다.

필자가 3)의 방식을 채택할 것 특히 이공계 학생들을 위한 토론 교육에서 3)의 방식을 채택할 것을 주장하는 가장 중요한 이유는 3)의 방식이 여타 방법의 중심을 차지하고 있다고 보기 때문이다. 이 점과 관련해서 필자는 박은진·김희정(2004)의 다음 진술에 전적으로 동의한다.

... (3)의 논증 유형으로 접근하는 방식은 비판적 사고를 위한 다양한 접근 방식에서 그 한가운데에 놓인다. (3) 논증 유형으로 접근하는 방식은 (1) 형식 논리학으로 접근하는 방식과 (2) 비형식적 오류로 접근하는 방식과 긴밀한 관련을 갖는다. 또한 (3) 논증 유형으로 접근하는 방식은 (4) 논증을 포함한 주장, 설명 등으로 접근하는 방식과 (5) 개별 교과 내에서의 접근 방식, 그리고 (2) '강한' 비판적 사고의 방식을 좀더 효율적으로 만든다. 따라서 (3)은 비판적 사고의 가장 기본적인 체계를 익히도록 만든다.(박은진·김희정(2004), 53-54쪽)

에서 그렇게 표현한 것이 아닌가 한다. 하지만 이것만으로 4)의 방식을 채택하고 있다고 보기는 어렵다.

아울러 토론 교육에 있어 3), 5)를 강조하는 필자의 관점은 『비판적 사고와 과학 글쓰기』(2008)에서 마릴린 모라이어티가 글쓰기 교육에 있어 기본적으로 채택하고 있는 관점과 크게 다르지 않다. 그는 과학 글쓰기를 “객관적인 방법을 통해 특정한 독자를 대상으로 사실적인 정보를 전달하고 보고”하는 기술 글쓰기(technical writing)의 범주에 속하는 것으로 보고, 이 중 “분류, 통계학적 분석, 수학적 분석, 비교 연구 방법 등의 방법을 가지고 실험적 방법이나 비실험적 방법을 통해 나타난 관찰(observation), 결과(results), 방식(manner)을 기술하는 것”으로 정의하고 있다. 그리고 이러한 글쓰기의 두 가지 기준으로 경험적 진리(empirically true)와 논리적 일관성(logically consistent)을 들고 있다.³⁴⁾ 이 책에서 서술되어 있는 경험적 진리와 논리적 일관성은 연역적으로 볼 때 전제의 참임과 전제로부터 결론이 반드시 따라나옴에 해당한다. 즉 필자가 위에서 지적한 건전한 논증에 해당한다.

필자는 이 글에서 3)의 방법을 통해 모든 토론을 망라할 수 있다고 주장하는 것이 아니다. 대신 3)을 통해 합리적 토론의 기본 토대를 마련할 수 있다고 주장하는 것이다. 우리는 일반 물리학 교재가 왜 상대성이론 대신 고전 역학을 중심으로 구성되었는지를 생각해 보아야 할 것이다.

34) 마릴린 모라이어티(2008), 30, 45쪽.

참고문헌

- 강태완(외)(2005), 『토론의 방법』, 2판 4쇄, 커뮤니케이션북스.
- 고려대 사고와 표현 편찬위원회(2005), 『자연과학과 글쓰기』, 고려대학교 출판부.
- 기리어(2004), 『과학적 추리의 이해: 학문의 논리』, 남현, 이영의, 여영서 옮김, 간디서원.
- 김상우(외)(2009), <발표와 토론>과목 공학반(26반) GMO 사용 반대 발표문.
- 김종희(외)(2004), 『이학계열 글쓰기』, 경희대학교 출판부.
- 래디먼(2003), 『과학철학의 이해』, 박영태 옮김, 이학사.
- 모라이어티(2008), 『비판적 사고와 과학 글쓰기』, 정희모, 김성수, 이재성 옮김, 연세대학교 출판부.
- 박승익(외)(2006), 『토론과 논증』, 형설출판사.
- 박은진·김희정(2004), 『비판적 사고를 위한 논리』, 아카넷.
- 박은진·김희정(2008), 『비판적 사고』, 아카넷.
- 서울시립대 발표와 토론 교재편찬위원회(미출간), 『발표와 토론』.
- 서정선(2002), 『논리학의 첫걸음』, 서광사.
- 송하석(2007), 『리더를 위한 논리훈련』, 사피엔스21.
- 이정태(외)(2009), <발표와 토론>과목 이학반(31반) GMO 사용 찬성 발표문.
- 최 훈(2010), “인식론적 오류이론과 화용-대화론적 오류이론”, 한국논리학회 2010년 겨울 정기학술대회 발표문, pp. 1-13.
- 툼슨(2007), 『비판적 사고: 실용적 입문』, 최원배 옮김, 서광사.
- 툼민(2006), 『논변의 사용』, 고현범, 임건태 옮김, 고려대학교 출판부.

- 하레(1986), 『과학철학』, 민찬홍, 이병욱 옮김, 서광사.
- 하병학(2000), 『토론과 설득을 위한 우리들의 논리』, 철학과현실사.
- 하병학(2002), “학제적 학문탐구를 위한 비판적 사고와 논증론(논변론)”, 『철학연구』 58집, 철학연구회, pp. 61-74.
- 한상철(2006), 『비판적 사고를 활용한 토론 분석과 응용』, 커뮤니케이션북스.
- Toulmin, S. E.(2003), *The Uses of Argumentation*, Updated ed., Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Van Fraassen, B. C.(1980), *The Scientific Image*, Oxford: Oxford Univ. Press.
- Walton, D. N.(1995), *A Pragmatic Theory of Fallacy*, Tuscaloosa: Univ. of Alabama Press.

서울시립대

Division of Liberal Arts and Teacher Education, University of Seoul

E-mail: eunsyang@uos.ac.kr

Logic for Engineers: a teaching · learning model for logic in
'Presentation and Discussion'

Eunsuk Yang

In this paper we provide a teaching · learning method for logic in debate, in particular, in debate of engineers. First we criticize the concept of argument and the Toulmin model on argument used in education for debate. We next provide a general method for learning arguments needed in debate. Finally, we suggest the hypothetico-inferential method and the model for inference to the best choice as argument methods coming in useful in debate education for engineers.

Key words: argument, sound deduction, good induction, hypothetico-inferential method, inference to the best choice