

논증 담화 분석 연구의 방법론적 고찰: 논증활동의 협력적 구성과 인식적 실행의 분석을 중심으로

맹승호* · 박영신¹ · 김찬종²

강원대학교 · ¹조선대학교 · ²서울대학교

Methodological Review of the Research on Argumentative Discourse Focused on Analyzing Collaborative Construction and Epistemic Enactments of Argumentation

Maeng, Seungho* · Park, Young-Shin¹ · Kim, Chan-Jong²

Kangwon National University · ¹Chosun University · ²Seoul National University

Abstract: This study undertook a methodological investigation on previous research that had proposed alternative methods for analyzing argumentative discourse in science classes in terms of collaborative construction and epistemic enactments of argumentation. The study also proposed a new way of analyzing argumentation discourse based on the achievements and limitations of previous research. The new method was applied to actual argumentation discourse episodes to examine its feasibility. For these purposes, we chose the studies employing Toulmin’s argument layout, seeking for a method to analyze comprehensively the structure, content, and justification of arguments, or emphasizing evidence-based reasoning processes of argumentation discourse. In addition, we contrived an alternative method of analyzing argumentative discourse, *Discourse Register on the Evidence-Explanation Continuum (DREEC)*, and applied DREEC to an argumentative discourse episode that occurred in an actual science classroom. The advanced methods of analyzing argumentative discourse used in previous research usually examined argument structure by the presence and absence of the elements of Toulmin’s argument layout or its extension. Those methods, however, had some problems in describing and comparing the quality of argumentation based on the justification and epistemic enactments of the arguments, while they could analyze and compare argumentative discourse quantitatively. Also, those methods had limitations on showing participants’ collaborative construction during the argumentative discourse. In contrast, DREEC could describe collaborative construction through the relationships between THEMES and RHEMES and the links of data, evidence, pattern, and explanation in the discourse, as well as the justification of arguments based on the flow of epistemic enactments of the argumentative discourse.

Key words: Argumentative discourse, collaborative construction of arguments, epistemic enactment, discourse register, Evidence-Explanation Continuum, DREEC

I. 서론

교실 또는 실험실의 과학 수업에서 학생들은 사회적 실천을 통해 과학 학습 공동체에 참여할 뿐만 아니라, 과학 지식을 구성하는 경험을 수행하게 된다 (Kelly, 2008; Kelly & Green, 1998; Kelly, Regev

& Prothero, 2008). 따라서 과학 수업의 과학 탐구는 관찰이나 측정, 분류, 실험 등과 같이 학생들이 직접 수행하는 활동(hands-on activities)뿐만 아니라, 그 활동을 통해 얻은 자료를 근거로 자연 현상의 발생 과정 및 그것의 원리를 설명하고 논의하는 과학적 의사소통 과정이 포함되어야 한다(김희경, 송진웅,

*교신저자: 맹승호(seunghom@gmail.com)

**2013.04.02(접수), 2013.04.24(1심통과), 2013.06.08(2심통과), 2013.06.11(3심통과), 2013.06.13(최종통과)

***이 논문은 2010년도 정부재원(교육과학기술부 인문사회연구역량강화사업)으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임[NRF-2010-356-B00032]

2004; 박영신, 2006; Duschl, 2008; Erduran & Jiménez-Aleixandre, 2008; Jiménez-Aleixandre, Rodriguez, & Duschl, 2000). 과학 수업에서 과학적 의사소통 과정을 구현하려면, 학생들이 과학 수업 상황에서 증거와 규칙, 이론을 종합하고 재구성하여 자신의 주장을 동료에게 설득하거나, 동료의 주장을 논박하는 과학적 논증활동(scientific argumentation)에 참여하는 것이 중요하게 제기된다. 왜냐하면, 과학 수업에서 학생들이 증거를 제시하여 과학 현상에 대한 자신의 설명을 주장하는 활동을 경험함으로써 학생들이 그 설명에 필요한 이유와 경험적 증거로서 어떤 것이 타당한지를 이해하는 과학탐구의 인식론적 특성을 파악할 수 있기 때문이다. 학생들은 과학적 논증활동에 참여함으로써 자신의 과학 지식을 사회적으로 재구성하는 기회를 얻게 되어 그들이 가지고 있는 과학 개념의 변화를 유도할 수 있다. 뿐만 아니라, 학생들의 과학 논증활동은 과학의 탐구실행에 접목되어 탐구의 결과를 스스로 해석하고, 다른 학생들이 가진 다양한 해석들에 대해 토의하는 기회를 제공함으로써 학생들이 경쟁하는 지식 주장들 사이에서 어느 것을 선택해야 할지 평가할 수 있게 해 준다(Driver, Newton, & Osborne, 2000).

반면에 과학 수업에서 교사와 학생 간에 일상적으로 발생하는 ‘발문(initiation)-대답(response)-평가 또는 후속대응(evaluation or feedback)’ 패턴(IRE)의 담화는 하나의 과학 지식을 주장하고 이를 정당화하거나, 특정 이슈에 대한 논쟁이나 새로운 해석을 제공하는 역할을 하지 못하는 경우가 많다(National Research Council [NRC], 2007). 그러나 학교 과학 교육의 목표가 학생들에게 과학의 결과만을 이해시키는 것이 아니라, 그것을 어떻게 알게 되고, 왜 그것이 옳다고 믿는지 이해시키는 것까지 포함한다면, 과학 수업의 담화는 증거를 사용하여 설명을 구성하는 과정에 주목할 필요성이 제기된다(Duschl, 2003a; NRC, 2007). 증거를 바탕으로 설명을 구성하는 과정에서 학생들은 어떤 데이터가 증거로서 중요한지, 증거들을 바탕으로 설명을 이끌어내는데 필요한 과학의 원리로 무엇이 적절한지, 그리고 선택된 증거와 원리를 바탕으로 어떤 설명이 더 타당한지 등을 결정하는 인식적인 실행(epistemic enactments, Duschl, 2003b)에 참여하게 된다. 따라서 과학 수업의 논증활동 및 논증 담화는 데이터(또는 자료)에서 증거를 찾

고, 증거들에서 경향성과 패턴을 찾고, 과학의 원리를 적용하여 적절한 설명을 도출하는 인식적 실행의 전개과정을 포함하는 과학적 탐구실행(scientific practices, Achieve Inc., 2013; NRC, 2012)을 구현할 수 있게 해 준다.

한편, 과학 논증활동의 주요 선행 연구들에 대해 논증의 분석 방법과 관련하여 Sampson and Clark (2008)은 논증의 구조(structure), 내용(content), 및 정당화 과정(justification)을 준거로 비교, 고찰한 바 있다. Sampson and Clark의 논증활동 비교 분석 준거는 첫째, 학생들이 구성한 논증이 어떤 요소를 포함하는가에 주목하여 논증의 구조나 복잡성을 파악하는 것이다. 이들의 고찰 결과에 의하면, 선행 연구들의 논증 연구 방법들은 주로 ‘주장 및 정당화’의 구조를 유지하며, 정당화를 위한 논증 요소로서 Toulmin이 제시한 자료, 보장, 보강, 제한조건(qualifier) 등이 사용되었고, 논증의 구조와 논증의 구성 요소에 근거해서 논증의 질을 평가하였다. 둘째, 논증의 내용 분석은 학생들의 논증을 구성하는 각 요소들이 과학 내용의 측면에서 평가할 때 얼마나 정확하고 적절한가를 파악하는 것이다. Sampson and Clark은 논증 연구가 논증활동을 통한 과학 개념의 이해와 변화에 주목한다면, 논증 분석의 방법은 논증의 내용, 논증 과정의 논리적 일관성 및 적절성, 그리고 논증에 제시된 주장의 설명력을 더욱 명시적으로 강조해야 함을 주장하고 있다. 이들의 논증 연구 분석에 사용된 셋째 준거는 논증의 주장을 입증하고 타당성을 보장하기 위한 정당화 과정이다. 여러 논증 분석 방법들에서 논증의 정당화 과정은 논증을 구성하는 정보 요소(information components)가 충분한지, 그리고 그 요소들이 적절하게 조합되어 논증의 사고 과정(thought process)을 표현하는지에 따라 평가되었다. Sampson and Clark은 논증의 정당화 과정과 관련하여 과학 수업의 논증활동 연구를 통해 학생들이 주장을 정당화하는 과정에 참여하는 이유를 이해할 수 있게 해 주어야 하며, 학생들로 하여금 어느 증거가 그 주장을 정당화하는데 더 설득력이 있는지 판단할 수 있는 근거를 제시할 수 있게 해야 한다고 밝히고 있다. 선행 연구들의 논증 분석 방법에 대한 고찰 결과를 바탕으로 Sampson and Clark은 논증을 구성하는 관련된 정보 요소의 선택을 일관되게 설명할 수 있고, 논증 내용의 적절성 및 인식론적으로 적절한 사고 과정

을 바탕으로 논증의 정당화 과정을 분석할 수 있는 대안적인 분석 방법의 틀이 필요함을 제안하였다.

과학 수업의 논증활동에 대한 메타적 연구로서 국내에서도 양일호 등(2009)이 과학교육계의 논증 관련 연구 결과를 바탕으로 논증의 형식과 내용 및 논증 참여 태도로 구성된 논증과정 평가 루브릭(rubric)을 개발한 바 있다. 이들의 논증과정 평가 루브릭에서 논증의 형식은 논증 요소의 전체적인 구성, 주장, 근거, 결론의 논증적 적합성을 평가하였다. 논증의 내용은 학생들이 논증과정에서 논증의 내용을 이해하고 신빙성 있는 논거를 제시하며, 정확한 추론을 사용하는지를 평가하였다. 끝으로 논증과정 참여 태도에 대한 평가 루브릭은 논증활동의 참여 정도와 상대방의 의견에 대한 개방성 정도를 평가하였다.

Sampson and Clark(2008)과 양일호 등(2009)의 연구 결과를 종합해 보면, 과학 수업의 맥락에서 형성되는 논증활동을 분석하고 평가하기 위해서는 논증의 구성 요소의 적합성, 논증 내용의 정확성 및 적절성, 인식론적 사고 과정을 반영한 논증의 정당화 과정, 그리고 협력적 논증활동 참여 등이 중요함을 알 수 있다. 논증의 질적 수준에 대한 평가와 관련하여 van Eemeren and Grootendorst(2004)는 논증활동에 대해 다음과 같은 유의미한 정의를 제시한 바 있다.

“논증활동은 하나의 관점을 정당화하는 명제들을 제시하여 그 관점의 수용 가능성을 확신 또는 설득시키거나, 또는 그 관점에서 표현된 명제들을 (다른 관점에서) 반박하고자 하는 언어적, 사회적, 이성적인 활동이다.” (p. 1)

이들의 관점에서 과학 수업의 논증 담화를 이해하면, 논증 담화의 질은 논증을 구성하는 언어적 특성을 고려하여 평가되어야 하고, 과학적 정보와 지식을 주고 받는 담화적 모드(mode)와 맥락을 고려한 논증 담화의 사회적 특성(Duschl & Osborne, 2002)을 고려하여 평가되어야 할 것이다. 또한, 논증 담화의 질적 수준은 논증 과정에 내포된 인식적 실행의 전개와 흐름을 고려하여 논증 참여자들이 논증 과정에서 수행하는 이성적 활동을 평가할 수 있어야 한다.

그러나 그 동안 학교 과학 맥락에서 학생들의 과학 논증활동을 강화하려는 국내외의 많은 연구들에서 논증 분석의 주된 경향은 과학 논증 사례에서 ‘논증의

구조적 특징’과 논증에 제시된 ‘증거의 타당성’을 규명하는 것이었다(e.g., 강순민 등, 2006; 남정희 등, 2008; 이선경 등, 2005; 이은경, 강성주, 2008; Berland & Reiser, 2011; Erduran, Simon, & Osborne, 2004). 또한, 가장 널리 알려진 논증 담화 분석 방법도 자료(data)를 근거로 보장(warrant)과 이를 보강(backing)하는 증거를 통해 결론적 주장(claim)으로 전개되는 Toulmin (1958)의 논증 틀(arguments layout)을 적용하여 논증 구조의 적합성을 비교, 평가하는 것이었다. 즉, 과학 수업의 논증 담화 분석 방법은 담화 언어를 통해 구현된 논증 구성 요소의 적합성, 논증 주체들의 협력적 논증 구성 과정을 반영한 논증 담화의 사회적 특성, 논증의 내용적 적절성에 기반한 정당화 과정 및 논증 과정에서 인식적 실행의 전개 과정의 특성을 종합적으로 파악할 수 있어야 함에도 불구하고, 실제 연구에 활용되어 온 논증 담화 분석 방법들은 이러한 측면이 제한적으로 제시되는 경향이 있었다. 과학 수업의 논증 담화 연구들에 존재하는 이러한 경향에 비추어 볼 때, 논증 담화 분석의 방법들에 대하여 그 방법론적인 특성을 검토해 보고, 가능한 대안적인 논증 담화 분석 방법을 모색해 보는 연구가 필요하다.

이에 본 연구에서는 과학 수업의 맥락에서 **논증 담화의** 대안적 분석 방법을 강조했던 최근의 주요 선행 연구들을 검토하여 각 연구의 방법론적 성과와 제한점을 논증활동의 협력적 구성과 인식적 실행의 분석 측면에서 고찰하였다. 또한, 그 성과와 제한점에 근거하여 담화 분석에 기반한 새로운 논증 분석 방법을 제안하고, 이 논증 담화 분석법에 대한 이해를 위하여 실제 과학 수업의 논증 담화에 적용한 분석 사례를 제시하여, 논증 담화 연구의 전망에 대해 논의하였다. 이 논문은 그 성격상 과학 수업의 논증 활동에 대한 특정한 교수 이론이나 교수 방법 또는 수업 자료를 개발하고 적용하여 그 결과를 도출하는 실증적, 경험적 연구(empirical study)가 아니라, 논증 담화에 대한 주요 선행 연구들과 새로운 논증 담화 분석 방법에 대한 문헌 조사 및 방법론적 고찰을 통해 과학 수업의 논증 담화 분석에 대한 새로운 방향을 제시하려는 이론적 연구(theoretical study)에 해당한다. 이에 따라 연구 방법에서는 문헌 연구의 절차 및 방법, 논증 담화 분석 방법의 도출 과정과 절차를 제시하였고, 연구 결과에서는 ‘논증 담화 분석 관련 주요 선행 연구들의

방법론적 고찰' 과 이 연구에서 제안하는 '대안적 논증 담화 분석 방법의 특징' 을 제시하였다.

II. 연구 방법

이 연구는 과학 수업의 논증 담화 분석의 대안적 분석 방법을 제안했던 주요 선행 연구들에 대한 방법론적 고찰 및 그 연구들의 제한점을 해결할 수 있는 논증 분석 방법을 도출하기 위한 문헌 연구를 중심으로 진행되었다. 연구를 위해 먼저 과학 수업의 논증 담화와 관련된 선행 연구들을 검토하였다. 검토의 대상은 학교 과학 수업 또는 과학 학습의 맥락에서 교사와 학생 또는 학생들 간의 논증 담화를 분석하는 방법 및 분석 도구를 제안했던 연구들이었다. 이에 따라 학생들이 개별적으로 특정 주제에 대하여 작성한 논증적 과학 글쓰기 연구의 논증 분석 방법은 검토 대상에서 제외되었다. 또한, 최근 과학 논증에 대한 과학교육 연구에서 많이 다루지는 과학과 관련된 사회적 이슈(socio-scientific issue)에 대한 논증 활동을 분석하는 연구도 문헌 연구의 대상에서 제외되었다. 왜냐하면, 과학교육 연구에서 다루지던 논증활동의 두 가지 갈래(Nussbaum, Sinatra, & Owens, 2011), 즉, 수집한 자료를 검증하고 증거에 기반하여 실험 결과를 지지하거나 반박하는 추리의 결과로 과학적 설명을 도출하는 이론적 논증활동과, 과학적 설명과 이론에 근거하여 사회적 이슈에 대한 의사결정 과정에서 형성되는 실용적 논증활동 중에서, 과학 학습의 맥락에서 1차적으로 인식하고 습득되어야 할 것은 과학적 설명을 도출하는 이론적 논증활동이기(Zeidler *et al.*, 2009) 때문이다. 과학 수업의 논증 담화에 대한 선행 연구들을 검토한 결과, 최종적으로 아래의 세 갈래의 연구를 논증 담화 분석의 방법론적 고찰 대상으로 선정하였다.

(1) Toulmin의 논증 틀을 논증 담화 분석에 적용한 연구

- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88, 915-933.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S.

(2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 994-1020.

(2) 논증의 구조, 내용, 정당화 과정을 종합적으로 조사하는 논증 담화 분석법을 모색한 연구

- Clark, D. B. & Sampson, V. (2008). Assessing dialogic argumentation in online environments to relate structure, grounds, and conceptual quality. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 293-321.

(3) 논증 담화에 내포된 증거에 기반한 추론 과정을 강조한 연구

- Furtak, E. M., Hardy, I., Beinbrech, C., Shavelson, R. J., and Shemwell, J. T. (2010). A framework for analyzing evidence-based reasoning in science classroom discourse. *Educational Assessment*, 15(3-4), 175-196.
- Brown, N. J. S., Furtak, E. M., Timms, M., Nagashima, S. O., & Wilson, M. (2010). The evidence-based reasoning framework: Assessing scientific reasoning. *Educational Assessment*, 15(3-4), 123-141.

앞서 서론에서 언급한 바와 같이 과학 수업 맥락의 논증활동을 다룬 많은 연구들에서 널리 알려지고 많이 사용되었던 분석 방법은 Toulmin의 논증 틀을 적용하는 것이었다. 이에 따라 논증 담화 연구의 방법론적 고찰을 위해 선행 연구들 중에서 첫 번째로 Erduran *et al.*(2004)과 Osborne *et al.*(2004)의 연구가 과학 수업의 논증 담화에 Toulmin의 논증 틀을 중점적으로 반영하여 논증 담화 분석에 적용한 대표적 사례로서 선정되었다. Erduran *et al.*의 연구 및 동일 저자들이 같은 시기에 발표한 Osborne *et al.*의 연구는 Toulmin의 논증 틀의 요소들을 Toulmin(1958)이 제시한 원형 그대로 가장 정확하게 적용하였으며, 논증 틀의 요소에 근거하여 논증 패턴 프로파일(Toulmin's Argument Pattern Profiling)의 유형을 나누고, 논증 담화의 질적 수준을 비교하는 등 다른 연구들에 비해

Toulmin의 논증 틀을 정교하게 다듬어 과학 수업의 논증 담화 분석에 적용할 수 있게 하였다. 이후 과학 수업의 논증을 다룬 많은 연구들에서 이 연구의 분석 방법이 많이 적용되기도 하였다.

논증 담화 연구의 방법론적 고찰을 위해 두 번째 갈래로 선정된 Clark and Sampson(2008)의 논증 연구 사례는 온라인 상의 논증 담화를 다룬 것으로서 과학 수업 맥락의 실제적인 논증 담화 연구에 해당하는 것은 아니지만, 온라인 포럼에서 여러 논증 주체들에 의해 협력적으로 구성된 논증 담화를 분석하기 위한 대안적인 논증 담화 분석 방법을 제안한 논문으로서 그 의의가 크다. 또한, 서론에서 논증 활동의 질적 비교의 준거를 제안했던 Sampson and Clark(2008)의 연구를 바탕으로 논증 구조의 적합성, 논증 내용의 적절성, 논증의 정당화 과정을 종합적으로 분석할 수 있는 논증 담화 분석 방법을 모색한 연구라는 점에서 의의가 있어 이 논문의 고찰 대상으로 포함하였다.

논증 담화 연구의 방법론적 고찰을 위한 세 번째 갈래로 과학 수업의 논증 담화에 내포된 증거에 기반한 추론(evidence-based reasoning)이 형성되는 과정을 강조하여 대안적인 논증 분석 방법을 제안했던 Furtak *et al.*(2010)과 Brown *et al.*(2010)의 연구를 선정하였다. 이들의 연구는 과학 탐구의 맥락에서 학생들이 논증 활동에 활발히 참여하고, 증거에 기반하여 추론하는 능력을 기르는 것이 중요하다는 인식하에 과학 수업의 논증 담화가 갖추어야 할 과학 탐구의 특징과 논증의 특징을 함께 분석할 수 있는 논증 담화 분석 방법을 고안했다는 측면에서 연구 방법적인 의의가 크므로 이 연구의 고찰 대상으로 선정되었다.

연구의 두 번째 단계로 위의 세 갈래 연구에 포함된 각 연구 논문들에서 논증 담화 분석의 방법론적 특징을 파악하여 정리하였다. 그 후에 각각의 분석 방법들을 논증 담화의 협력적 구성, 논증에 내포된 인식적 실행의 흐름 및 논증 내용에 기반한 논증의 정당화 과정에 근거하여 검토하고 비교하였다. 연구의 세 번째 단계는 논증의 협력적 구성과 인식적 실행의 전개과정을 고려한 대안적인 논증 담화 분석 방법을 고안하는 것이다. 이를 위해 과학 수업 담화의 협력적 구성에 주목했던 Maeng and Kim(2011)의 담화 레지스터(discourse register) 연구와, 과학 탐구의 인식론적 특성을 강조하며 과학 수업에서 학생들의 인식적 실행 수준의 발달을 '증거 설명의 연속선' (Evidence

-Explanation Continuum, Duschl, 2003a) 상에서 표현하고자 했던 Duschl(2003a, 2003b, 2008)의 연구 성과를 바탕으로 DREEC (Discourse Register on the Evidence-Evaluation Continuum)이라는 논증 담화 분석 방법을 제시하였다. 논증 담화 분석 방법으로서 DREEC의 타당성을 검토하기 위하여 전문가 집단에게 타당성을 검증 받는 안면 타당도 또는 내용에 대한 타당성의 근거를 확보하는 방법을 사용하였다. 즉, 국내의 과학교육 관련 학술 대회에서 DREEC을 소개하는 학술 발표를 수행하였으며, 그 발표에 청중으로 참석했던 과학교육 연구자들 중에서 과학 논증에 관심을 가지고 연구를 수행했던 연구자들과 DREEC의 타당성과 적절성에 대해 후속 면담을 진행하였다. 후속 면담은 수도권의 과학교육 연구자 그룹과 1회, 중부권의 과학교육 연구자 그룹과 1회 진행되었으며, 후속 면담의 결과 DREEC이 논증 담화의 언어 분석에 근거하여 논증 참여자들의 협력적 논증 구성 과정을 잘 반영해주는 효과적인 방법임을 확인하였다. 그러나 논증 과정의 인식적 실행의 전개 과정에서도 협력적인 구성 과정이 나타날 수 있도록 분석 방법을 보완하는 것이 필요하다는 논의가 제기되었다. 후속 면담의 결과는 이후 DREEC의 세부적인 수정, 보완에 반영되었다. 아울러 논증 담화 분석 방법으로서 DREEC의 활용 가능성을 알아보고, 또 DREEC의 분석 방법을 구체적으로 안내하기 위하여 과학 수업에서 실제로 행해진 논증 담화 사례에 DREEC을 적용하였다. 이 논증 담화의 사례는 이 논문의 제 3 저자가 수행 중인 '과학적 모델의 사회적 구성'을 위한 연구 프로젝트의 일환으로 수집한 과학 수업 담화 사례 중 학생들 간의 논증 활동이 잘 드러난 담화 에피소드 하나를 선정한 것이다.

Ⅲ. 연구 결과

연구 목적과 방법에 따라 먼저 이 연구에서 고찰의 대상으로 선정된 세 그룹의 선행 연구에 제시된 과학 수업의 논증 담화 분석 방법의 특징 및 성과와 한계를 서술한다. 이어서 이 연구에서 대안적으로 제시하는 논증 담화 분석법, DREEC의 특징과 DREEC을 실제 수업 담화에 적용한 논증 담화 분석 사례를 제공하여 DREEC의 분석 방법과 절차 및 활용 가능성에 대해 논의할 것이다.

1. 논증 담화 분석 관련 주요 선행 연구들에 대한 방법론적 고찰

(1) Toulmin의 논증 틀을 논증 담화에 적용한 사례 (Erduran *et al.*, 2004; Osborne *et al.*, 2004)

Erduran *et al.*(2004)과 Osborne *et al.*(2004)이 제시한 논증 담화 분석 방법의 기본은 논증 발화들을 Toulmin의 논증 틀에 해당하는 논증 요소들로 코딩하는 것이다. 이들의 논증 담화 분석의 첫 번째 국면(facet)은 전체 학급을 대상으로 하는 교사 - 학생 간 담화에서 논증 과정이 형성된 담화 장면을 선정한 후, 담화를 구성하는 각 발화문에서 핵심적 주장(substantive claim)과 부차적 주장(subsidiary claim)을 구별하고, 그 다음에 논증 담화의 발화문에서 각각의 주장을 증명해주는 자료를 구별한다(Osborne *et al.*, 2004). 이들은 'because, since, 또는 as' 등의 접속어구에 뒤따르는 내용이 자료가 될 수 있다고 하였다. Toulmin의 논증 틀을 도입했던 과학 논증의 선행 연구들에서 자료와 보장, 보장과 보강을 구분하기 쉽지 않다(Duschl, 2008; Kelly *et al.*, 2008)는 문제 제기에 대하여 Osborne *et al.*과 Erduran *et al.*은 이 어려움을 줄이기 위해 두 가지 단계적 요소 분석을 수행한다. 즉, 논증의 1차적 요소로서 논증 담화에서 '주장 - 배경 - 반증'을 구분하고, 논증의 배경(grounds)을 구성하는 2차적 요소로서 '자료, 보장, 보강'을 구분한다. Erduran *et al.*은 이 단계의 논증 담화 분석에서 논증 요소의 빈도를 근거로 논증 활동을 정량화하였고, 빈도의 변화를 근거로 논증의 질을 비교, 평가하고자 하였다(p. 920). 즉, 교사 - 학생 간 대화에서 각각의 논증 요소가 전개되는 순서의 유형에 따라 Toulmin의 논증 패턴 프로파일(Toulmin's Argument Pattern profiles)을 결정하였다. Erduran *et al.*이 제시했던 TAP 프로파일의 예를 들면 다음과 같다.

학생: 나는 반대예요(C). 만약 동물들이 항상 같은 장소에서만 움직여야 한다면 그들은 화를 낼 거고 그럼 위험해져요(D).

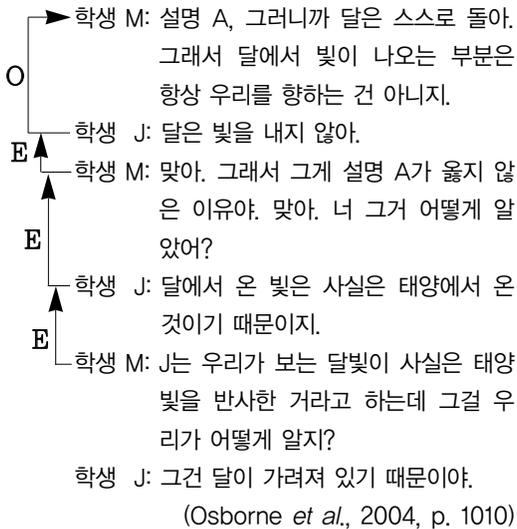
교사: 맞아. 그건 반대 의견이지, 그렇지? 그래서 우리에 가두어 두는 것은 동물들의 행동을 변화시키는 거지(W).

(Erduran *et al.*, 2004, p. 922, 밑줄과 C, D, W는 추가한 것임)

위의 담화 사례는 학생의 발화에서 주장(C)과 자료(D)가 제시되고, 교사가 이에 대한 보장(W)을 제시하는 CDW 프로파일에 해당한다. Erduran *et al.*은 TAP 프로파일의 유형으로 CD, CW, CDB, CDW, CDR, CWR, CDWB, CDWR, & CDWBR (C: claim, D: data, B: backing, W: warrant, R: rebuttal) 등을 연구 결과로 제시하고, 각각의 프로파일들을 요소의 개수에 따라 논증군(argument cluster)으로 구분하였다. 즉, 논증군 3은 3개 요소로 이루어진 논증 패턴 프로파일이고, 논증군 4는 4개의 요소로 이루어진 논증 패턴 프로파일에 해당하며, 논증군의 숫자가 클수록 더욱 복잡하고 정교한 논증 사례로 보았다. 따라서 논증 담화에서 5가지의 논증 요소를 모두 포함한 사례를 최상위 수준의 논증군으로 판별하였다.

Osborne *et al.*과 Erduran *et al.*이 수행했던 논증 담화 분석의 두 번째 국면은 학생들의 소그룹 토의에서 진행된 논증 활동에서 논증 담화의 질을 평가하기 위하여 반대 주장이 있거나 서로 다른 의견을 제시하여 논쟁하는 대화의 사례를 분석하는 것이다. 이들은 과학 수업에서 학생들이 타인의 주장에 대한 자료나 보장을 제공하여 그것을 정교화하거나 그 주장에 대한 반대 주장을 제시함으로써 공동으로 논증 활동을 구성하는 사회적 특징이 있음을 인식하고(Osborne *et al.*, 2004), 학생들의 소그룹 토의에서 반대 주장(counter-arguments) 및 반증(rebuttal)의 유무를 근거로 논증의 질적 수준을 비교하였다. Toulmin의 논증 틀에서 자료와 보장, 그리고 보장과 보강을 구분하기는 쉽지 않지만, 반증은 "but", "I disagree with you", "I don't think so" 등과 같은 어구들을 근거로 요소 구분이 상대적으로 용이하다고 보았다. 그 결과 학생들의 논증 담화에서 반대 주장이나 반증을 제시하는 유형으로서 논증 에피소드들을 다른 주장으로 타인의 주장을 반대하는 경우(Opposing claims by other claim), 추가적인 자료나 보장으로 앞선 주장을 정교화 또는 강화(Elaboration or Reinforcement of a claim with additional data/warrants), 주장을 발전시키기(advancing Claims), 또는 한정어구(qualifier)를 추가하기(adding Qualification) 등으로 세분하여 학생들의 논증 담화에서 학생들 간의 참여의 정도와 상호작용의 특징을 규명하였다(Osborne *et al.*, 2004). 이들

이 분석한 예를 아래에 제시하였다.



Osborne *et al.*과 Erduran *et al.*은 위와 같은 방법으로 학생들의 반대 주장이 포함된 대화 사례를 분석한 뒤, 반대의 수준을 근거로 논증 담화의 질을 평가하기 위한 분석틀을 제시하였다. 즉, 학생들의 논증 담화를 ‘주장과 반대 주장’으로만 구성된 수준 1, 주장과 배경(자료, 보장, 또는 보강)을 포함하는 수준 2., 여기에 약한 반증이 포함된 수준 3, 명확히 구별되는 반증을 포함하는 수준 4, 그리고 여러 개의 반증을 포함하는 수준 5의 논증 담화로 구분하는 것이다. 이 분석틀에 따르면 앞의 사례로 제시한 논증 담화는 수준 4에 해당한다. 이와 같이 학생들의 논증 담화에 피소드에서 반대의 수준을 정한 뒤 각각의 수준에 해당하는 담화 사례의 빈도를 조사하여 논증의 질적 정도를 비교하는 것이다.

Erduran *et al.*(2004)과 Osborne *et al.*(2004)의 논증 담화 연구는 Toulmin의 논증 틀에 기반을 두고, 논증 요소의 양적 측정에 근거한 논증군의 비교, 반증 및 반대주장의 요소에 근거한 논증 수준의 비교와 같은 논증의 정량화에 의해 논증의 질을 구분하는 것이 분석 방법의 중심이었다. 그러나 실제 논증 담화의 분석은 학생들이 반대 주장과 반증을 제시하는 유형을 정하고 이를 코딩하여 그 빈도를 조사하는데 그쳐서, 학생들의 대화적 상호작용에서 누가 누구의 주장에 반대하는지, 또는 누가 어떤 아이디어를 정교화하거나 그 아이디어를 반복하여 주장하는지를 조사하여

논증의 협력적 구성 과정을 구체적으로 파악하지는 못했다는 제한점이 있다.

이 그룹의 논증 분석 방법은 논증의 정당화 과정에 대해서도 논증의 구성 요소에 기반한 논증의 구조를 강조하여 논증의 배경, 즉, 자료와 보장, 보강이 포함되면 주장을 정당화할 수 있는 것으로 분석하였다. 즉, 보장과 보강의 내용과 논리적 관계보다는, 논증 패턴 프로파일에서 논증의 요소를 충분히 갖춘 상위 논증군에 해당하는 논증 담화가 더 정당한 논증으로 판별되는 것이다. 이러한 접근 방식은 논증 담화의 언어적 특징에 기반하여 어떤 주장이 어떤 보강에 의해 어떤 논리로 정당화되는지, 또 누구의 주장이 누구의 보강에 의해 정당화되는지를 밝히기 어렵다. 그래서 이들의 논증 담화 분석에서 논증 담화의 내용 구성 및 논증의 인식적 실행에 대한 질적 판단은 구체적으로 다루어지지 못했다. 또한, 논증의 정당화 과정에서 논증 담화 참여자들의 사회적, 협력적 특성을 충분히 반영하지 못하는 한계가 있었다.

(2) 논증의 구조, 내용, 정당화 과정을 종합적으로 파악하기 위한 논증 담화 분석법을 모색한 연구 (Clark & Sampson, 2008)

Clark and Sampson(2008)은 온라인 상에서 비동시적으로 구성된 포럼(asynchronous threaded forum)활동에 참여한 학생들의 논증 과정을 협력적(collaborative), 대화적(dialogic)인 논증의 관점에서 분석하기 위한 대안적인 분석 방법을 모색하였다. Clark and Sampson은 논증 과정을 구성하는 개별 진술문에 대하여 학생들이 담화를 주고 받을(discourse move) 때 형성된 진술문의 유형, 각 진술문에 포함된 배경의 질적 수준(grounds quality), 각 진술문에 포함된 논증의 개념적 수준(conceptual quality)에 대한 코딩의 틀을 마련하여 논증 담화 사례들을 세부적으로 분석하였다. 이에 덧붙여 위의 세 가지 항목에 대한 논증 담화 분석 결과와 논증 담화에 포함된 반대의 수준(level of opposition)과의 관계를 바탕으로 논증 담화에 피소드의 질적 수준을 비교하였다.

Clark and Sampson의 논증 담화 분석의 방법적 틀에서 ‘진술문의 유형’은 논증의 구조 분석 준거에 해당하는 것으로서, 논증 담화를 구성하는 각각의 진술문들이 온라인 토론에서 어떤 기능을 하는가에 근거하여 ‘논증 구조의 일반적인 범주, 메타 구성적 진

술, 과제와 무관한 진술'로 분류하여 코딩하였다. 논증 구조의 일반적 범주에 해당하는 분류 유형에는 '주장, 반대 주장, 주장을 바꾸기, 배경에 대한 반증(rebuttal against grounds), 해석 또는 설명에 대한 반증(rebuttal against thesis), 반증에 대한 답변의 명료화, 이전 진술(주장, 반증)을 옹호(support of a comment), 의미를 묻는 질문(query about meaning), 의미의 명료화(clarification of meaning)' 등이 포함되었다. 메타구성적 진술은 논증 참여자들이 논증활동으로 조직되도록 촉진하는 진술로서 '대화 참여자에게 논증 과정에 참여를 촉구하는 진술, 피드백을 요청하는 진술, 동의나 부정을 이끌어내는 진술 및 다른 대화자의 참여 방법을 변화시키려는 진술' 등을 포함한다.

Clark and Sampson의 논증 담화 분석에서 '배경의 질적 수준'은 논증의 정당화 과정을 분석하는 준거에 해당한다. 이들은 Toulmin의 논증 틀에서 자료, 보장, 보강을 '배경'으로 통합하여 파악했던 Osborne *et al.*(2004)의 범주를 차용하였다. 그러나 단순히 배경 요소의 유무만을 구별하는 것이 아니라, 배경을 구성하는 요소의 차이를 파악하여 논증 담화의 질적 수준을 기술할 수 있도록 하였다. 즉, 온라인 상의 논증 담화에서 배경 요소를 포함하지 않는 수준(ground quality level 0), 증거 없이 설명만으로 배경 요소가 구성되는 수준(ground quality level 1), 증거를 배경 요소로 포함하는 수준(ground quality level 3), 증거와 설명을 모두 배경 요소로 포함하거나, 여러 가지 증거로 배경 요소를 구성하는 수준(ground quality level 4)으로 논증 담화의 질적 위계를 분류하여 코딩 후 양적 비교에 적용하였다.

Clark and Sampson의 온라인 논증 담화 분석에서 논증의 '개념적 수준'은 논증의 내용 분석 준거에 해당하는 것으로서, 학생들의 온라인 대화에 내포된 개념적 이해 수준이 과학 공동체에서 규범적으로 이해(normative understanding)되는 수준에 근접한 정도를 근거로 비규범적 담화(conceptual quality level 0), 전이적 담화(conceptual quality level 1), 규범적 담화(conceptual quality level 2)로 분류하여, 논증 에피소드에서 논증 담화를 구성하는 각 진술문의 개념적 수준을 코딩하고 그 빈도를 분석하여 비교하였다.

이상과 같은 방법으로 온라인 논증 담화를 각각의 준거에 맞추어 코딩한 후에 Clark and Sampson의

마지막 분석 단계는 하나의 논증 에피소드를 구성하는 개별 진술문의 특성이 그 논증 사례에서 제시된 반대의 수준과 맺는 연관성에 근거하여 논증 담화의 위계를 구분하는 것이다. 논증의 대상이 되는 현상에 대한 해석에 이의를 제기하는 다양한 반증의 사례를 제시하는 담화 사례를 가장 높은 수준의 반대 수준을 가진 논증 담화(oppositional level 5)로 보았다. 수준 5의 논증 담화에서 반증들은 배경에 대한 반증을 포함해야 한다. 반증 사례 중 배경에 대한 반증 없이 타인의 해석이나 설명에 대한 여러 가지 반증만 있는 경우는 그보다 낮은 반대 수준의 논증 담화(oppositional level 4)로 보았다. 더 하위 단계의 논증 담화로 타인의 해석 또는 설명에 대한 한 가지 반증 사례만으로 반대 주장을 제시하는 경우(oppositional level 3), 배경은 있으나 반증이 없는 반대 주장의 논증 사례(oppositional level 2), 반증이나 배경 없는 단순한 반대 주장을 제시하는 논증 사례(oppositional level 1)를 두었다. 반대 주장이 없는 논증 담화는 가장 하위의 반대 수준(oppositional level 0)으로 구분하였다.

Clark and Sampson(2008)의 논증 담화 분석 방법에서 진술문의 유형 분류는 Toulmin의 논증 틀의 요소에 기반하고 있지만, 앞서 고찰했던 Erduran *et al.*(2004)보다 대화적 논증 담화의 맥락에 적용할 수 있도록 더욱 다양하게 설정했다는 장점이 있다. 특히 '주장을 바꾸기, 반증에 대한 답변의 명료화, 이전 진술(주장, 반증)의 지지, 의미를 묻는 질문, 의미의 명료화, 그리고 메타구성적 진술'과 같은 요소들은 온라인 담화뿐만 아니라 실제 수업의 논증 담화의 대화적 속성을 반영한 논증 요소 분석의 틀이라 할 수 있다. 또한, 논증 에피소드에서 반대의 수준에 따라 논증 담화의 수준을 구분했던 Clark and Sampson의 분류 범주는 반증을 배경에 대한 반증과 해석 또는 설명에 대한 반증으로 세분화함으로써 Osborne *et al.*(2004)이 분류한 반대와 반증의 수준별 유형을 더욱 확장시켜 해석할 수 있다는 장점이 있었다. 그러나 Clark and Sampson은 논증의 구조 분석에서 이 분석틀을 Erduran *et al.*(2004)과 마찬가지로 각 논증 진술문을 코딩하기 위한 범주로 사용하였다. 즉, 논증의 구조를 논증 구성 요소들의 유무만으로 이해하는 것이다. 이러한 방법은 각각의 논증 에피소드들을 비교하기는 쉽지만, 논증 담화에서 논증을 구성하는 협력적 구성 과정을 파악하기는 어렵다는 한계가 있다.

왜냐하면 논증의 협력적 구성 과정은 어느 논증 참여자의 어떤 발화 또는 어떤 진술이 논증의 구성에 어떻게 연결되고 다른 발화/진술에 어떻게 영향을 주는지 파악함으로써 이해할 수 있기 때문이다.

Clark and Sampson(2008)은 배경의 질적 수준 분석에서 배경을 구성하는 요소로서 자료, 보장, 보강을 구분하지 않고, 주장을 정당화하는데 필요한 증거와 설명을 고려하였다. 그래서 증거에 기반한 설명을 바탕으로 논증을 정당화하는 경우를 가장 높은 수준의 정당화 사례로 보았다. 논증의 배경에 대한 이들의 관점은 논증의 정당화 과정을 논증의 인식적 실행의 전개 과정으로 이해하고 있음을 보여준다. 즉, 이들의 분석 방법에 근거하여 논증의 진술문에서 증거를 찾고, 설명을 찾고, 증거에 기반한 설명을 찾는 것은 그 자체가 인식적 실행 과정이 될 수 있다. 또한, 이들은 증거에 기반하여 설명이 생성되고, 그 설명을 바탕으로 하나의 주장이 도출되는 인식적 실행의 전개 과정을 분석하는 것을 논증의 정당화 과정을 분석하는 것으로 간주하고 있다. 이들이 논증의 정당화에 필요한 요소로서 증거와 설명의 중요성을 인식하고 논증활동에서 논증의 인식적 실행을 반영하려 한 것은 Erduran *et al.*에 비해 한 단계 진보한 접근이라 할 수 있다. 이런 장점에도 불구하고 Clark and Sampson은 배경의 질적 수준 분석 준거를 논증의 진술문을 코딩하는 범주로 사용하여 학생들의 논증에서 형성된 인식적 실행의 수준만을 구분했을 뿐, 논증의 인식적 실행의 전개 과정은 파악하지 못하는 한계를 나타내었다.

Clark and Sampson은 논증의 개념적 수준 분석 준거를 통해 논증의 내용 분석을 논증 담화 분석에 포함시켰으나, 논증 내용이 과학적 설명에 근접한 정도만을 고려하여 세 범주로 코딩하는 방식이었다. 그러나 논증 담화에서 논증의 내용은 논증의 정당화 과정과 분리되어 나타나지 않는다. 논증의 정당화 과정이 인식적 실행의 전개 과정에 따라 타당하게 이어지는 경우 논증의 내용도 과학적 설명에 부합할 수 있게 되는 것이다. 반면에 Clark and Sampson은 논증의 정당화 과정과 논증의 내용 적합도를 분리시켜 단지 코딩의 범주로만 받아들이는 제한점을 가지고 있었다.

(3) 논증 담화에 내포된 증거에 기반한 추론 과정을 강조한 연구 (Brown *et al.*, 2010; Furtak *et al.*, 2010)

Furtak *et al.*(2010)의 논증 담화 분석 방법은 과학 수업에서 학생들이 과학적 현상에 대하여 공동으로 구성하는 추론(co-constructed reasoning) 활동의 수준과, 학생들의 논증 과정에 교사가 기여하는 정도, 그리고 논증 과정에 내포된 개념적 이해의 수준을 종합적으로 비교할 수 있는 논증 담화 분석 방법으로 *Evidence Based Reasoning in Science Classroom Discourse* (EBR-Discourse)를 제안하였다. EBR-Discourse는 Brown *et al.*(2010)이 과학 탐구의 본질적 특징으로서 증거에 기반한 추론 과정과 Toulmin의 논증 틀을 종합하여 제안한 ‘증거에 기반한 추론 분석틀’ (Evidence Based Reasoning Framework)을 과학 수업 담화에 적용한 것이다. EBR-Discourse에서 추론의 질적 수준(quality of reasoning level) 분석은 Toulmin의 논증 틀을 근간으로 논증의 구성 요소의 포함 여부에 따라 추론의 수준을 ‘근거 없는 추론(unsupported reasoning) → 자료에 기반한 추론(data-based reasoning) → 증거에 기반한 추론(evidence-based reasoning) → 규칙에 기반한 추론(rule-based reasoning)’으로 구분하고 논증 담화 사례들을 네 유형 중 하나로 코딩하였다. 이 분석틀은 Fig. 1과 같이 논증의 구성 요소(component)와 논증의 추론 과정(reasoning process)을 복합적으로 파악하여 논증 담화를 분석한다.

Fig. 1에서 는 논증에서 추론의 과정을 표시한 것이고, 는 논증의 구성 요소를 나타낸 것이다. Fig. 1의 증거에 기반한 추론 분석틀은 Toulmin의 논증 틀에서 제기한 논증의 구성 요소를 수정하여 논증의 기본 구조를 그림의 가로 방향 화살표와 같이 전제(premise)에서 주장을 도출하는 것으로 보았다. 전제는 주장을 만들어내는 특정한 조건이나 환경에 대한 진술로서 어떤 대상이나 그 대상의 속성으로 표현되기도 한다. 주장은 설명하려는 자연 현상의 특정한 결과에 대한 진술이다. Toulmin의 논증 틀은 논증의 정당화를 위한 근거를 보장과 보강으로 제시한 반면, Furtak *et al.*은 전제에서 도출되는 주장을 뒷받침하는 논증 정당화의 근거로서 자료, 증거, 및 규칙을 제시하였다. 또한, 이들은 논증 담화에 내포된 과학적 추론의 과정을 분석, 해석, 적용으로 그 위계를 구분하였다(Fig. 1에서 세로 방향의 화살표). 즉, 여러 가지 자료를 비교하거나 종합하여 증거를 찾아내는 분석 과정, 여러 증거를 통합하고 비교, 종합

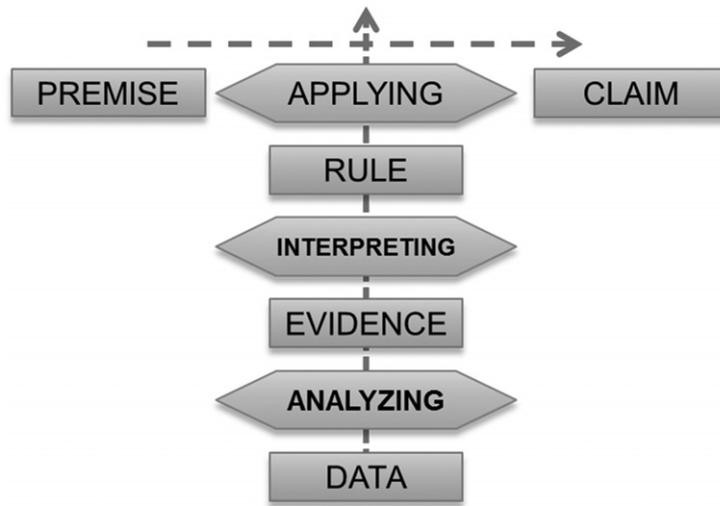


Fig. 1 The framework for Evidence-Based Reasoning (Brown et al., 2010, p. 131)

하여 어떤 현상을 일반적으로 설명할 수 있는 규칙을 찾아내는 해석 과정, 그리고 전제에서 기술된 특정한 상황에 규칙을 적용하여 주장을 이끌어내는 적용 과정이 논증 담화에서 포함될 수 있다는 것이다. 이와 같은 논증의 구성 요소와 추론의 과정을 바탕으로 가장 하위 수준에 해당하는 근거 없는 추론은 전제와 주장만으로 논증 담화가 구성된 경우를 말하며, 자료 기반 추론은 하나의 관찰 사례나 한 가지 속성에 대한 자료가 전제에서 주장으로 이어지는 추론을 뒷받침하는 논증 담화를 말한다. 증거에 기반한 추론은 전제에서 주장으로 이어지는 추론이 다양한 자료의 종합 또는 여러 가지 속성들을 비교하여 얻은 증거로 보강되는 경우를 말한다. 끝으로 가장 최상위 수준에 해당하는 규칙 기반 추론은 여러 가지 속성 간의 관계에 대한 일반화된 진술, 즉 규칙에 의해 전제로부터 주장을 도출하는 논증 담화 사례를 말한다. 아래에 Furtak et al.이 예시로 제시했던 증거 기반 추론에 해당하는 논증 담화를 인용하였다. 담화 사례에서 제시한 두 자료가 서로 연관되어 하나의 증거를 이루기 때문에 증거 기반 추론에 해당한다.

교사: 왜 그 나무 도막이 뜰 거라고 생각하니? (P-C)

학생: 왜냐하면 그것은 물보다 가벼워요. (D) 나무도 막에는 구멍이 많기 때문이에요. (D)

(Furtak et al., 2010, p. 191, 약어는 추가됨,

P: Premise, C: Claim, D: Data)

Furtak et al.의 EBR-Discourse에서 학생들의 논증 과정에 대한 교사의 기여 정도는 과학 수업의 논증 담화에서 Fig. 1에 제시한 논증의 구성 요소들 중 얼마만큼을 교사가 직접 제공했는지, 아니면 학생들이 추론하고 표현할 수 있도록 지원하고 촉발(prompting)했는지에 따라 구분되었다. 즉, 교사가 질문을 하거나 특정한 사례를 제시하여 학생들이 전제, 결론, 규칙, 증거, 또는 자료를 활용할 수 있도록 유도하고 촉진시키며 논증 담화가 구성되는 경우와, 이 요소들 중 어느 것이든 교사가 직접 제공하고 수행하는 논증 담화의 경우를 구분하여 코딩하는 것이다.

EBR-Discourse에서 논증 과정의 개념적 이해 수준은 학생들의 논증 담화에서 제시된 과학 개념에 대한 이해가 그 개념의 여러 가지 대안적 개념의 사례 중에서 어떤 유형에 해당하는지에 따라 논증 담화의 사례를 구분하여 코딩하는 것이다. 이 분석 준거는 논증 담화의 주제에 따라 다양한 대안 개념의 사례가 제시될 수 있으므로 일반화된 코딩의 틀은 없다. Furtak et al.(2010)의 연구에서는 물에 뜨고 가라앉는 성질(sinking and floating)을 주제로 한 여러 가지 대안적 개념의 사례들을 선행 연구 결과에서 수집하여 그 개념 사례들이 과학적 개념에 근접한 정도에 따라 위계를 정하고, 학생들의 구체적인 논증 담화 사례가 그 위계에 어느 단계에 해당하는지를 구분하였다.

Furtak et al.(2010)의 EBR-Discourse는 교사-학생 간 논증 담화에 내포된 논증의 추론 과정을 논증

의 구성 요소와 함께 분석하고자 했다는 측면에서 이전의 다른 논증 담화 분석 방법과 비교할 때 한 단계 더 진보한 것으로 볼 수 있다. 이들은 논증활동에서 자료를 분석하여 증거를 찾고, 증거를 해석하여 규칙을 도출하고, 규칙을 적용하여 주장을 뒷받침하는 인식적 실행의 전개 과정이 논증의 정당화 과정으로서 중요함을 파악하고 있었다. 그래서 자료, 증거, 규칙이 충분히 포함된 규칙 기반 추론을 정당화 수준이 가장 높은 논증 담화로 보았고, 증거나 자료에 대한 인식적 실행이 포함되지 않은 추론은 정당화 수준이 낮은 논증 담화로 보았던 것이다. 그러나 Furtak *et al.*은 실제 분석 과정에서 논증의 구성 요소만 분석하였고, 추론 과정의 분석은 구체적인 분석 방법이나 분석의 사례를 제시하지 못하고 단지 논증의 요소에 암묵적으로 내재된 것으로 파악하였다. 예를 들면, 논증 담화에서 증거가 제시되면 자료를 분석하는 추론 과정이 내재된 것으로 파악하는 것이다. 이와 같은 분석 방법상의 제한점은 논증 담화 분석을 논증 요소에 국한시켜 보려는 것과, 담화 사례를 하나의 유형으로 코딩하려는 분석의 관점에 기인한 것으로 볼 수 있다. 즉, 논증의 발화문이 논증 요소 중 무엇에 해당하는가를 파악하는 것은 비교적 수월하여 분석할 수 있었으나, 논증 담화의 언어적 특성에 표현된 논증의 추론 과정을 세부적으로 분석하지는 못했던 것이다.

Furtak *et al.*의 EBR-Discourse는 교사와 학생이 구성하는 담화를 추론의 단위로 보고 논증 담화를 분석하였다. 이들은 교사가 학생들의 논증 추론에 어느 정도의 도움을 주는가에 따라 교사의 기여 정도를 구분하고 코딩한 반면, 구체적으로 교사와 학생의 담화에서 서로 협력적으로 논증을 구성하는 과정을 파악하기 위한 분석 방법은 제시하지 못하였다. 즉, 교사의 기여 정도를 논증의 구성 요소의 제시 여부만을 근거로 분석했던 반면, 교사와 학생들이 제시한 논증의 구성 요소가 전체적인 논증의 전개 과정에서 어떻게 기여하여 논증의 흐름을 구성하는지를 분석하지 못했던 것이다.

Furtak *et al.*(2010)의 논증 담화 분석 방법, EBR-Discourse는 Erduran *et al.*(2004)과 Osborne *et al.*(2004)의 분석 방법 및 Clark and Sampson(2008)의 분석 방법과 비교하면 발전된 것으로 볼 수 있으나, 여전히 분석의 방법적 틀을 논증 담화를 코딩하기 위한 범주로만 바라보는 제한된 관점을 가지고 있었

다. 그러나 논증의 협력적 구성과 인식적 실행의 전개 과정은 코딩을 위한 범주를 제시하는 것으로는 파악하기 어려우며, 그 과정에 대한 더 상세한 기술(description)이 필요하다.

2. 대안적 논증 담화 분석 방법으로서 DREEC의 특징

앞서 고찰한 주요 선행 연구들에서 사용했던 논증 담화 분석 방법의 성과와 제한점을 바탕으로 이 연구에서는 논증 담화의 레지스터를 증거-설명의 연속선(Fig. 2)에 적용하여 분석하는 대안적인 논증 담화 분석법으로 **DREEC**(Discourse Register on the Evidence-Explanation Continuum)을 제안하였다. DREEC은 논증 담화의 인식적 실행의 전개 과정을 증거-설명의 연속선으로 표현하고, 논증 담화에 참여한 논증 주체들의 협력적 논증 구성 과정을 담화 레지스터의 텍스트 구성적 특징을 파악하여 기술하는 논증 담화 분석법이다. 아래에 DREEC을 구성하는 두 축인 담화 레지스터와 증거-설명의 연속선에 대해 소개하고, DREEC의 분석 절차 및 방법, 그리고 DREEC을 실제 과학 수업 담화에 적용한 분석 사례를 기술하였다.

(1) 담화 레지스터

담화 레지스터는 2008년에 국내의 과학교육계에 도입된 이후, 과학 글쓰기, 과학 수업 담화, 과학관의 전시물 관람 담화 등 다양한 영역의 과학교육 연구에서 담화 분석 방법으로 활용되며 점차 확산되고 있다(맹승호 등, 2010; 이정아 등, 2008; 이주연 등, 2010; 차현정 등, 2011; 최문영 등, 2012). 담화 레지스터는 담화가 형성되는 특정한 상황과 맥락에서 담화의 내용 및 논리 관계, 담화 주체 간의 상호관계적(interpersonal) 특성, 그리고 담화의 텍스트 구성적(textual) 특성이 조합되어 나타내는 의미 체계를 말한다(Christie, 2002; Eggins, 2004; Halliday & Mathiessen, 2004; Maeng & Kim, 2011). 레지스터의 세 가지 특성은 그 특성을 표현하는 어휘 및 그 어휘들이 사용되는 문법적 구조를 통해 파악될 수 있으므로, 담화 레지스터는 담화가 형성되는 상황적 맥락에 따라 고유한 양태를 나타낼 수 있다. 따라서 과학 수업의 논증 담화에서 구현되는 담화 레지스터를

통해 논증을 전개하는 방식과 그 상황에서 구성되는 의미의 형태를 이해할 수 있다(Schleppegrell, 2004). 이 연구에서 고안된 DREEC은 논증의 협력적 구성과 논증 과정에서 형성된 의미의 전개 과정을 표현하기 위하여 담화 레지스터의 세 가지 특성 중에서 텍스트 구성적 특성을 주로 활용하였다. 내용 및 논리 관계와 상호관계적 특성은 텍스트 구성적 특성을 분석하는 과정에서 간접적으로 적용되었다. 담화 레지스터 분석 과정에서 내용 및 논리관계와 상호관계적 특성을 분석하는 방법에 대해서는 국내 논문으로 맹승호 등(2010)이 자세히 소개한 바 있으므로 이를 참고할 수 있다.

담화 레지스터의 텍스트 구성적 특성 분석은 담화에 참여한 각 담화 주체들의 발화문을 구성하는 주제부(THEME)와 설명부(RHEME)가 전체 담화 텍스트에서 어떻게 그 의미를 조직하는지 밝히는 것이다. 주제부는 발화문의 하나의 절(clause)에서 의미 요소를 가진 첫 부분을 말하며, 그 발화의 주제가 무엇인지 제시하는 역할을 한다. 설명부는 그 절에서 주제부를 제외한 나머지 부분에 해당하며, 발화의 주제에 대한 발화자의 서술이 제시된다. 논증 참여자들의 각 발화문에서 주제부들의 연결을 통해 담화에 내포된 메시지의 전개 과정을 추적할 수 있으며, 주요 설명부의 연결을 통해 담화의 요점이 전개되는 과정을 파악할 수 있다(맹승호 등, 2010; 최문영 등 2012; Halliday, 2004). 따라서 담화의 텍스트 구성적 특성을 논증 담화에 적용하면, 담화 참여자 중 누구에 의해 논증의 주제가 전개되고 어떤 내용으로 논증의 정당화 과정이 진행되는지를 알아낼 수 있다.

(2) 증거-설명 연속선

Duschl (2003a, 2003b, 2008)이 제안했던 증거-설명 연속선의 다이어그램은 논증 담화의 인식적 실행의 전개 과정을 분석하기 위하여 DREEC의 또 다른 한 축으로 도입되었다. Duschl(2003a)은 학생들이 자료를 습득하는 활동에 참여하고, 그 자료로부터 증거를 결정하여 그 증거에 기반한 설명을 도출하는 것을 과학 수업에서 탐구의 본질적 특징이라고 규정한 *Inquiry and the National Science Education Standards* (NRC, 2000)에 기반하여 증거-설명의 연속선을 도출하였다. 그는 학생들이 과학 탐구에 참여하여 과학적 발견을 체험하기 위해서는 자료에서

증거 및 설명에 이르는 변형(transformation)의 과정 또는 그 전개(unfolding) 과정을 조사하는 기회를 제공해 주어야 함을 주장하였다. 이에 따라 과학 탐구에 필요한 의사소통 과정으로서 수집한 자료 중 증거가 될 수 있는 자료인지 여부를 **결정하기**, 증거들의 패턴을 찾거나 모델을 생성하도록 증거를 **분석하거나**, 증거를 분석하기 위한 전략이나 도구를 **선택하기**, 그리고 증거의 패턴 또는 모델을 서술할 수 있는 과학적 설명을 **개발하거나 선택하기**의 세 가지 변형의 과정을 포함하는 증거-설명의 연속선을 제안하였다 (Fig. 2, Duschl, 2003a).

Duschl(2003b)은 증거를 바탕으로 설명을 형성하는 과정을 인식적 맥락(epistemic context)으로 보고, 증거-설명의 연속선에서 자료에서 증거를 찾고, 증거에서 패턴을 찾고, 패턴에 기반하여 설명을 도출하는 세 가지 변형 과정이 인식적 실행이 전개되는 과정으로 파악하였다. 따라서 과학 수업의 담화를 구성하는 발화들 중 무엇이 논증 과정에 중요한 것인지 결정하고, 또 각 발화들 중 어느 것이 자료인지, 증거인지, 패턴인지, 또는 설명인지 구분하는 것은 각각의 발화들을 통해 자료에서 증거, 증거에서 패턴, 그리고 패턴에서 설명으로 전개되는 과정을 파악하여 논증 담화의 인식적 실행의 전개 과정을 이해하는데 중요하다.

DREEC에서 증거-설명의 연속선은 또한, 학생들이 논증 담화에 참여할 때 논증의 인식적 실행의 전개 과정에 참여하였는지, 아니면 담화의 전개에 협력적인 참여만 이루고 있는지 판단하여 논증의 협력적 구성 과정을 질적으로 비교하는 기준이 될 수 있다. 즉, 논증 담화에서 학생들이 자료, 증거, 패턴, 설명 간의 변형 담화(transforming discourse)에 직접 참여하는 경우와, 학생들이 자료, 증거, 패턴, 설명에 해당하는 발화들을 제시하지만 그 사이의 변형 과정이 없거나 약한 경우를 구별하여 논증의 질을 비교할 수 있다.

(3) DREEC을 적용한 논증 담화 분석 절차와 분석 사례

DREEC은 증거-설명의 연속선 위에 담화 레지스터 분석을 중첩시켜 과학 수업의 논증 담화를 분석하는 방법이자 도구이다. DREEC은 논증 담화가 진행될 때 현장에서(on-site) 직접 분석하는 도구라기보다는 이미 수행된 논증에 대하여 논증 담화의 텍스트

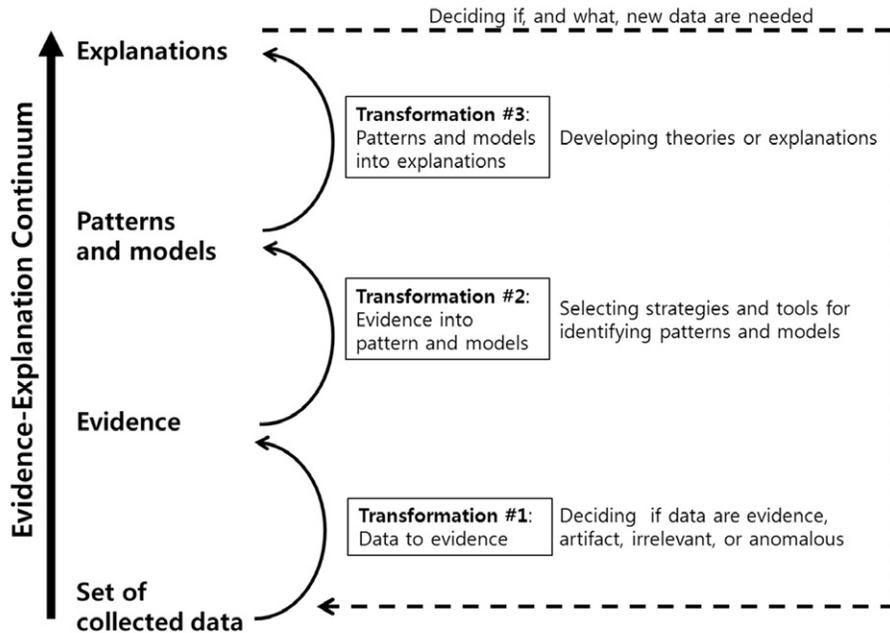


Fig. 2 Evidence-Explanation Continuum in scientific inquiry (Revised from Duschl, 2003a, p. 47)

를 분석하여 논증 활동을 평가하고 이후 추가적인 논증 활동에 대한 피드백을 제공하기 위한 것이다. 이 절에서는 실제 논증 담화에 DREEC을 적용하여 분석한 사례를 제시하여 DREEC의 구체적인 분석 절차와 방법을 설명하고 실제 분석 사례를 제시한다. 담화 사례의 텍스트 및 DREEC의 분석을 표시한 것을 Fig. 3에 제시하였다.

가. DREEC의 분석 절차와 방법

DREEC의 첫 번째 단계는 논증 담화 텍스트를 정돈하는 과정부터 시작한다. 여기서 텍스트를 정돈하는 것은 논증 담화 참여자들의 각 발화문들을 의미를 구성하는 단위로 구분하는 것을 말한다. 예를 들면, Fig. 3의 담화 사례에서 미영(01, 01.1, 01.2)의 첫 발화는 “기차에서 촬영한 거 보면은 가까이 있는 사물은 빠르게 움직이고 멀리 있는 것들은 느리게 움직이니까”로 긴 문장이다. 이 발화문을 세 개의 의미 구성 단위로 구분하여 세 쌍의 주제부-설명부 구조를 가진 절(clause)로 나누어 문단을 정리하는 것이다. 발화문들을 의미 구성 단위의 절로 나누어 구분하면 각 절의 주제부와 설명부를 구별하기가 수월해진다. 왜냐하면 우리 말에서는 문장이 길거나 복문 구조로 복잡할 경

우 문장의 구조가 중첩되어 어느 부분을 주제부로 설정할지 모호해지는 경우가 많기 때문이다.

DREEC의 두 번째 단계는 논증 담화를 구성하는 각 발화문들의 절에서 주제부와 설명부를 구별하여 나누고, 담화의 인식적 실행의 전개에 따른 전체적인 흐름을 파악하여 주요 주제부와 주요 설명부를 파악하는 것이다. 담화 레지스터에 대한 서술에서 정의한 바와 같이 주제부는 하나의 절에서 의미를 구성하는 시작점을 말하며, 설명부는 주제부를 제외한 그 나머지 부분을 말한다. 예를 들면, “가까이 있는 사물은 빠르게 움직이고”(미영 01.1)에서 주제부는 ‘가까이 있는 사물은’ 이 되고, 그 나머지 부분 즉, ‘빠르게 움직이고’ 는 설명부가 되는 것이다. 주제부는 대개 주어부에 해당하는 경우가 많지만, 항상 그런 것은 아니다. 문장의 형태에 따라 주어부가 아닌 의미 요소들이 절의 앞 부분에 제시될 수도 있기 때문이다.

담화 에피소드에서 주요 주제부와 주요 설명부를 파악하고 선정하는 과정은 담화를 구성하는 각각의 절들을 증거-설명 of 연속선에서 제시한 자료, 증거, 패턴, 및 설명의 범주로 구분하는 과정과 동시에 수행된다. 즉, 각각의 절에서 주제부와 설명부를 구분한 뒤, 담화에서 논증 과정의 흐름에 따라 각 절들이 증

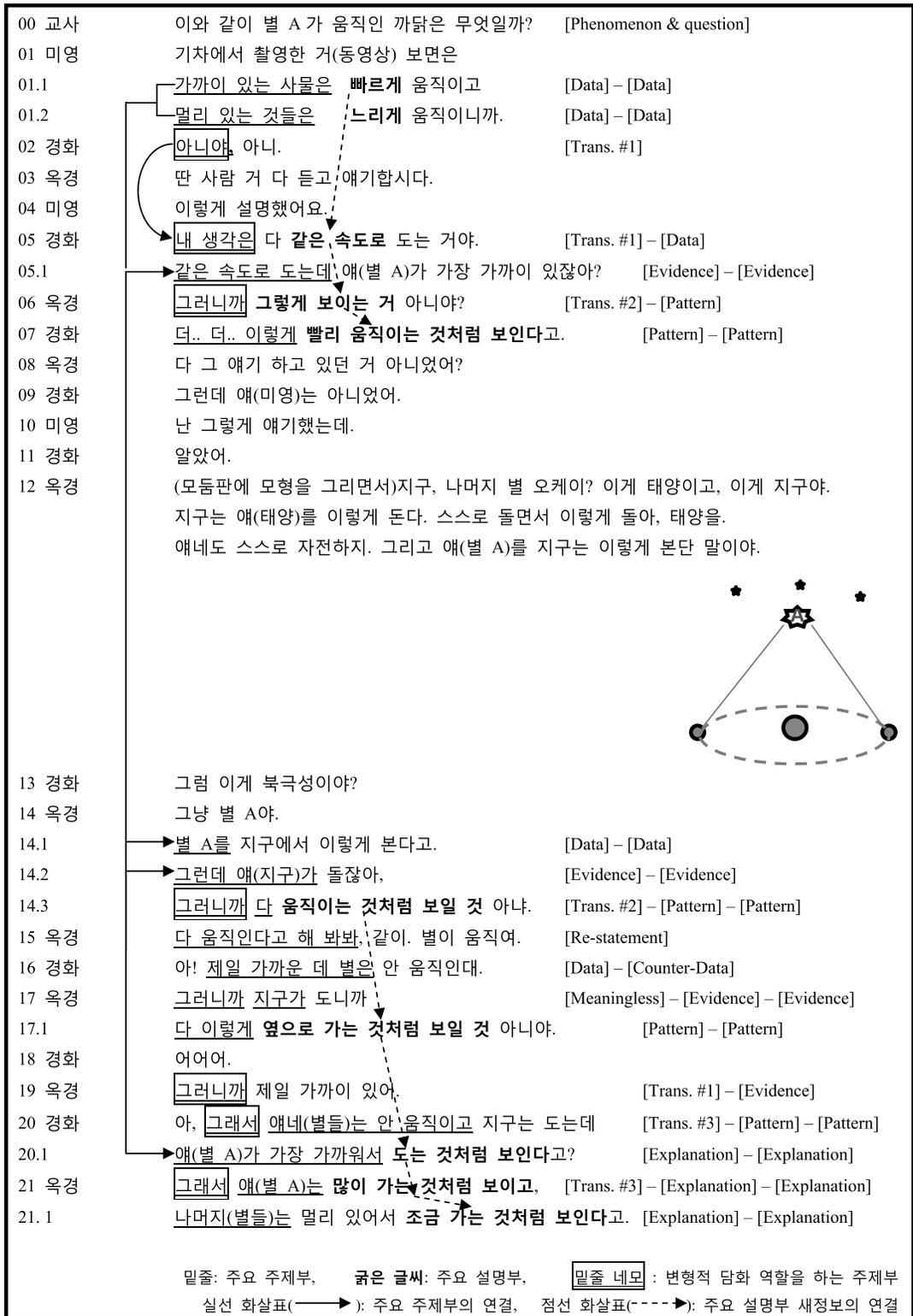


Fig. 3 An exemplar argumentative discourse texts for DREEC analysis

거-설명의 연속선의 자료, 증거, 패턴, 설명 중 어느 것에 해당하는지 판별하여 분석한다. Duschl(2003a, 2003b)은 자료, 증거, 패턴(또는 모델), 설명에 대하여 특별한 조작적 정의를 제시하지 않았기에 DREEC에서는 자료, 증거, 패턴, 및 설명에 대한 Furtak *et al.*(2010)의 정의를 부분적으로 차용하였다. 먼저 '설명'은 무엇이 미래에 행해진다는 예상이나, 현재 또는 과거에 무엇이 발생했다는 결론이나 결론을 말하는 것으로서 자료, 증거, 또는 패턴(또는 규칙)들의 관계로 표현될 수 있다. '자료'는 설명 또는 주장을 뒷받침하는데 사용하기 위해 수집한 실험 사례나 관찰의 결과를 말하며, '증거'는 수집된 자료들 중에서 자료들이 가진 여러 가지 속성들 간의 관계 또는 자료들의 특성 및 그 특성으로 산출된 결과와의 관계를 통해 설명 또는 주장을 뒷받침할 수 있는 진술을 말한다. 또한, '패턴'(또는 모델)은 증거를 얻었던 사례와 유사한 맥락과 조건에서는 일반적으로 예상되는 관계나 규칙으로서 설명 또는 주장을 뒷받침할 수 있는 진술을 말한다.

논증 담화의 각 절에서 주제부와 설명부가 자료, 증거, 패턴, 설명 중 같은 요소가 될 수도 있고, 주제부와 설명부가 각기 다른 요소가 될 수도 있으므로, 주제부와 설명부를 나누어서 분석하는 것이 필요하다. 이 연구의 결과에 의하면 대체로 담화 텍스트에서 자료와 증거에 해당하는 주제부들이 주요 주제부가 되는 경우가 많고, 패턴과 설명에 해당하는 설명부들이 주요 설명부가 되는 경우가 많았다. Fig. 3에서 주요 주제부는 밑줄로 표시하였고, 주요 설명부는 굵은 글씨로 표시하였다. 주요 주제부와 주요 설명부가 결정되면, 각 주제부들 간의 연결 관계 및 설명부들의 연결 관계를 통해 논증의 흐름에서 '자료 → 증거 → 패턴 → 설명'의 진행이 어떻게 전개되는지 파악한다. 이 때 중요한 것이 변형적 담화를 파악하는 것이다. 담화의 텍스트 구성에서 변형적 담화는 주로 절과 절의 관계를 나타내는 연결 어구로 제시된 주제부가 그 역할을 수행한다. 예를 들면, Fig. 3의 경화(05), 경화(05.1), 옥경(06)의 발화들에서 두 학생의 발화를 서로 연결해 주는 '그러니까'라는 텍스트 구성적 주제부는 경화가 제시한 자료를 증거로 인식하여 옥경이 하나의 패턴을 제시하게 되는 변형적 담화의 역할을 하는

것으로 볼 수 있다. 텍스트 구성적 주제부로서 연결 어구가 변형적 담화의 기능을 수행할 수 있다는 것은 DREEC이 다른 논증 담화 분석 방법과 구별되는 중요한 특징이다. 즉, 다른 논증 담화 분석 방법들에서 연결 어구는 그 어구가 포함된 발화문이 논증 요소 중 무엇에 해당하는지 알려주는 지표나 단서로만 사용된 반면, DREEC에서는 연결 어구 자체가 하나의 중요한 담화로서 위상을 갖게 되는 것이다.¹⁾

DREEC의 세 번째 단계는 논증 담화의 레지스터 분석과 자료, 증거, 패턴, 설명에 해당하는 논증 요소 및 변형적 과정을 분석한 결과를 증거-설명의 연속선 상에 도식적인 다이어그램으로 표현하는 것이다. DREEC의 다이어그램은 증거-설명의 연속선의 가로축에 담화의 진행 순서에 따른 담화 참여자를 표시하고, 세로축에 각 발화들이 자료, 증거, 패턴, 설명 중 무엇에 해당하는지를 나타낸 것이다. 이에 따라 누구의 발화가 자료, 증거, 패턴, 설명 중 무엇에 해당하는지, 그리고 각각의 발화에서 주제부와 설명부들이 서로 어떻게 연결되어 협력적으로 진행되는지를 시각적으로 표현할 수 있다. DREEC 다이어그램의 구체적인 모습과 표시 방법은 다음 절에서 자세히 서술될 것이다. 다음 절은 Fig. 3에 제시한 논증 담화 텍스트를 DREEC의 세 단계 분석 절차를 거쳐 분석한 사례를 기술한다.

나. DREEC을 적용한 분석 사례

Fig. 3의 수업 담화 사례는 별의 연주시차에 대한 중학생들의 과학 수업 중에서 일부를 선정한 것이다. 교사는 아래 Fig. 4와 같이 6개월 간격으로 별 A의 위치가 달라진 사진을 제시해 주고 별 A가 이와 같이 움직인 까닭은 무엇인지 물어보며 담화를 시작한다.

[주요 주제부의 전개 과정]

사진 속의 별 A가 6개월 간격으로 위치가 달라진 것에 대하여 미영은 '가까운 별은 속도가 빠르게 움직이므로 가까운 별 A만 움직인 것'으로 설명하였고, 경화는 '별들은 같은 속도로 도는데 별 A가 가까이 있으므로 빨리 움직이는 것처럼 보인다'고 설명하였고, 옥경은 '지구가 돌기 때문에 별들은 모두 움직이는 것

1) 일반적으로 담화는 대화자들 간에 의미를 주고 받기 위한 의사소통의 형태를 말하지만, 이 연구에서 담화는 "인지과정을 구성하는 사회적 상호작용의 언어적 형태"(Resnick *et al.*, 1997, p. 2)로서 더 포괄적인 의미를 담고 있다. 따라서 하나의 발화문 전체뿐만 아니라 연결 어구도 의미를 구성하는 언어적 상호작용의 일부로 담화에 포함될 수 있다.

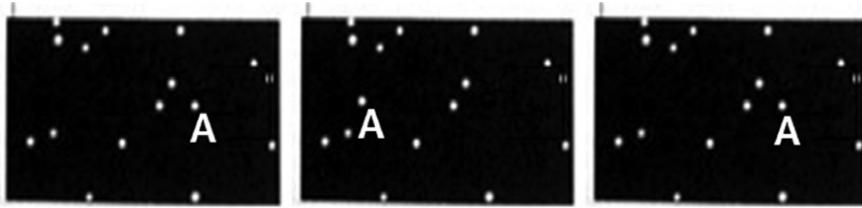


Fig. 4 A photo presented in a science class of the Fig. 3

처럼 보이는데, 가까운 별은 많이 이동하는 것처럼 보이고, 멀리 있는 별은 조금 이동하는 것처럼 보인다'고 설명하였다. 세 학생의 설명 과정을 나타내는 논증 담화 에피소드에서(Fig. 3) 주제부의 전개 과정을 보면, 처음에 미영의 주제부(01.1과 01.2)는 '가까이/멀리 있는 사물'이었다. 그러나 경화(05.1)에서 주제부는 '같은 속도'가 제시되어 세 학생의 논증 담화에서 주제부는 "사물 → 속도"로 변경된 것을 알 수 있다. 이와 같은 주제부의 전개 양상은 관측 대상이 되는 일반적인 천체의 움직임이 이 담화에서 중심적으로 다루지는 메시지임을 보여준다. 옥경이 그림을 그리고 나서 담화의 후반부에서는 옥경(14.1과 14.2)의 주제부로 '별 A'와 '지구'를 제시하였고, 이후 옥경의 논증 전개는 지구의 움직임에 의한 별들의 겉보기 운동을 서술하는 것으로 바뀌었다. 그 후 경화(20과 20.1)는 주제부로 '애네' (다른 별들)와 '애' (별 A)를 제시하였고, 옥경(21과 21.1)은 다시 '애' (별 A)와 '나머지' (다른 별들)를 주제부로 제시하였다. 이것은 수업에서 다루고 있는 시차 현상을 보이는 특정한 별에 대한 내용이 메시지 전개의 중심이 되었음을 보여준다. 따라서 전체적인 주제부의 전개 과정을 정리해 보면, '사물(미영) → 속도(경화) → 별 A, 지구(옥경) → 다른 별들, 별 A(경화) → 별 A, 다른 별들(옥경)'로 구성되는데, 이와 같은 주제부의 변경은 애초 문제 상황으로 교사가 제시했던 "별 A가 움직인 까닭"에 대한 설명을 도출하기 위한 학생들의 논증 과정이 일반적인 주제(사물, 속도)에서 특정한 주제(별 A)로 좁혀지는 것으로 볼 수 있다. 또한 이 과정에서 비록 미영의 담화 참여가 상대적으로 적기는 하지만, 세 학생들이 논증 과정의 주요 메시지를 함께 제시하고 있어서 협력적 논증 담화를 구성하고 있음을 알 수 있다.

[주요 설명부의 전개 과정]

주요 설명부의 전개 과정은 담화의 전반부에서 '빠

르게 움직이고(미영, 01.1) → 느리게 움직이니까 (미영, 01.2) → 다 같은 속도로 도는 거야(경화, 05) → 그렇게 보이는 거(옥경, 06) → 빨리 움직이는 것처럼 보인다(경화, 07) 로 연결되어 물체의 속도가 다른지, 같은지, 다르게 보이는 것인지가 논증 과정에서 요점이 되고 있음을 알 수 있다. 논증의 요점을 제시하는 과정에서 한 학생의 설명부의 흐름이 담화를 주도하는 것이 아니라, 세 학생들이 각각 자신의 설명부를 제시하여 논증의 흐름에 영향을 줌으로써 협력적인 논증 구성을 나타내고 있다. 논의의 후반부에서는 옥경과 경화의 대화적 논증 활동이 중심이 되어 주요 설명부들은 '움직이는 것처럼 보일 것(옥경, 14.3) → 옆으로 가는 것처럼 보일 것(옥경, 17.1) → 도는 것처럼 보인다(경화, 20.1) → 많이 가는 것처럼 보이고(옥경, 21) → 조금 가는 것처럼 보인다(옥경, 21.1)'로 연결되었으며, 설명의 요점은 별들이 움직이는 것처럼 보이는데 거리에 따라 다르게 보인다는 것으로 귀결되었다. 이 부분의 담화에서 주제부의 흐름은 옥경과 경화가 서로 교대되며 협력적인 양상을 뚜렷이 보인 반면, 설명부의 흐름은 주로 옥경의 설명부가 중심이 되어 논증 과정이 진행되었다.

[인식적 실행의 전개 과정]

주제부와 설명부의 연결을 통해 파악한 논증의 흐름에서 인식적 실행의 전개 과정을 알아보기 위하여 각 절들의 주제부/설명부가 증거-설명 연속선을 구성하는 네 요소, 자료, 증거, 패턴, 설명 중 각각 무엇에 해당하는지 판별하여 각 절의 오른쪽에 표시하였다. 즉, 미영(01.1)의 발화문 옆의 "[Data] - [Data]"는 주제부와 설명부가 각각 자료에 해당하는 것을 나타낸 것이다. Fig. 3에서 [Trans. #1]은 자료에서 증거를 결정하는 변형적 담화, [Trans. #2]는 증거에서 패턴을 분석하는 변형적 담화, 그리고 [Trans. #3]은 패턴에서 설명을 도출하는 변형적 담화를 나타낸 것이

다. 앞서 서술한 바와 같이 변형적 담화의 역할을 하는 텍스트 구성적 주제부가 각 절을 어떤 관계로 연결하는가에 따라 자료, 증거, 패턴, 설명이 판명되었다.

수집한 자료 중 증거가 될 수 있는 자료를 결정하고 선택하는 인식적 실행(Trans. #1)의 예로서 경화(02)의 ‘아니야’는 미영(01.1, 01.2)이 제시한 자료를 부정하며 그것이 증거로서 부적절하다는 판단을 제시한 발화로 볼 수 있다. 경화(05)의 ‘내 생각은’이라는 주제부는 미영의 자료를 반박하고 자신의 새로운 자료를 제시하는 의도를 나타내는 역할을 한다. 그러나 이어지는 경화의 발화(05.1)에서 ‘같은 속도로 도는 것’과 ‘애(별 A)가 가장 가까이 있다’는 두 가지 자료를 함께 제시한 뒤에 이를 근거로 경화(07)가 패턴을 언급한 것으로 보아 보아 ‘내 생각은’(경화, 05)이라는 주제부는 단지 의견을 제시하는 것만이 아니라, 자신이 제시한 자료가 증거로서 미영의 자료보다 더 타당한 것임을 암시하는 변형적 담화의 역할을 함께 수행한다. 그래서 경화(05.1)의 발화는 증거 역할을 하는 주제부 - 설명부 구조로 판단하였다.

증거들의 패턴을 찾거나 모델을 생성하도록 증거를 분석하는 인식적 실행(Trans. #2)의 예로 옥경(06)은 ‘그러니까’라는 인과적 관계의 연결을 나타내는 주제부를 제시하여 경화(05.1)가 제시한 자료가 증거가 되어 ‘같은 속도로 도는데 별 A가 가까이 있으니까 그렇게 보인다’는 분석을 통해 하나의 패턴을 제시한다. 옥경(06)의 발화에 힘입어 경화(07)도 자신이 제시한 자료를 증거로 ‘빨리 움직이는 것처럼 보인다’는 패턴을 밝힌다. 그리고 옥경(14.1)은 별 A를 지구에서 본다는 자료를 제시한 후에 지구가 돌기 때문에 별들이 다 움직이는 것처럼 보인다는 패턴을 제시한다(옥경, 14.2 및 옥경, 14.3). 즉, ‘그러니까’(옥경, 14.3)가 인과적 분석을 나타내는 주제부 역할을 하여 옥경(14.2)의 진술이 자료가 아닌 증거가 될 수 있다. 그러나 이 과정에서 인식적 실행의 전개를 표현하는 변형적 담화는 다른 담화 참여자의 협력적 과정이 아니라 옥경이 혼자 스스로 진행하고 있다. 그래서 옥경(14.3)의 패턴을 옥경(15)에서 다시 진술하지만, 경화는 이에 대해 반대 자료를 제시한다(16). 그러나 옥경(17)은 여전히 동일한 증거를 바탕으로 패턴을 제시하여 경화나 미영에게 자신의 패턴을 주장한다. 그래서 경화(18)의 모호한 응답에 대하여 옥경(19)은 다시 ‘그러니까’라는 주제부를 제시하고 경화의 반대 자료(16)

를 수용하여 증거로 인정한다.

증거의 패턴을 서술할 수 있는 과학적 설명을 개발하거나 선택하는 담화(Trans. #3)의 예로서 경화(20)는 옥경(19)이 자신이 제기한 반대 자료를 수용함에 따라 ‘그래서’라는 인과적 연결을 나타내는 주제부를 사용하여 옥경이 제시한 패턴을 수용하고, ‘별 A가 가장 가까워서 도는 것처럼 보인다’는 설명을 잠정적으로 결정한다(경화, 20.1). 이에 대해 옥경(21)은 경화(20.1)의 설명을 ‘그래서’라는 인과적 연결을 나타내는 주제부를 사용하여 자신이 제시한 패턴에 근거하여 ‘별 A는 많이 가는 것처럼 보이고’(21), ‘나머지 별들은 조금 가는 것처럼 보인다’(21.1)는 최종적인 설명을 제시한다.

[DREEC 다이어그램]

DREEC의 마지막 분석 단계로 논증 담화의 레지스터 분석과 인식적 실행의 전개 과정 분석의 결과를 종합하여 증거-설명 연속선 다이어그램으로 표현한 것을 Fig. 5에 제시하였다. Fig. 5의 DREEC 다이어그램은 담화 참여자(미영, 옥경, 경화)들이 제시한 주요 주제부와 주요 설명부가 자료, 증거, 패턴, 설명 중 어느 것에 해당하는지, 그리고 변형 담화에 해당하는 연결 어구에 의해 인식적 실행 수준의 하위 단계에 해당하는 요소에서 상위 단계에 해당하는 요소로 인식적 실행의 전개 과정이 발전하는 논증의 흐름을 잘 보여준다. 가로축은 주요 주제부와 주요 설명부를 진술한 학생의 이름과 발화 순서를 표시하였고, 세로축은 각 주제부/설명부가 가진 자료, 증거, 패턴, 또는 설명의 위상을 표시하였다.

Fig. 5에서 경화(02)의 변형 담화(아니야)는 자료에 해당하는 미영(01.2)의 주제부를 증거에 해당하는 경화(05.1)의 주제부로 발전시켰으며, 옥경(06)의 변형 담화(그러니까)는 경화(05.1)가 제시한 증거에서 패턴(경화 07의 설명부)을 찾게 해 주었다. 옥경(14.3)은 변형 담화(그러니까)를 통해 자신이 제시한 증거(옥경 14.2)에서 패턴을 제시하게 되었으며, 옥경(17)의 증거와 옥경(17.1)이 제시한 패턴은 경화(20)의 변형 담화(그래서)를 통해 설명(경화, 20.1)으로 발전하게 된다. 이와 같이 세 학생의 논증 담화는 논증의 협력적 구성의 측면에서, 그리고 인식적 실행의 전개 과정의 측면에서 모두 양호한 논증 과정을 보여주었다.

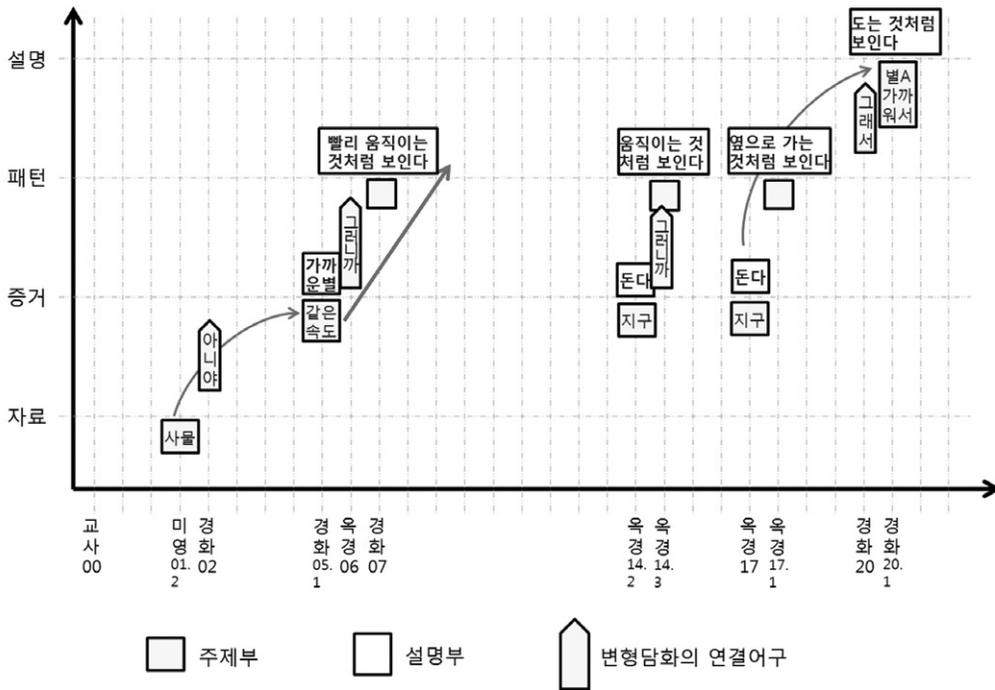


Fig. 5 An example of DREEC diagram for the discourse episode of Fig. 3

IV. 논 의

이 연구에서는 과학 수업의 논증활동에 대한 주요 선행 연구들에 대하여 논증 담화의 협력적 구성과 인식적 실행의 전개 과정의 관점에서 방법론적 고찰을 통해 논증 담화 분석 방법들의 특징과 제한점을 파악하였고, 대안적인 논증 담화 분석 방법으로서 DREEC을 제안하였다. 이 연구에서 선행연구의 사례로 고찰했던 세 그룹 즉, Erduran *et al.*(2004)과 Osborne *et al.*(2004), Clark and Sampson(2008), 그리고 Furtak *et al.*(2010)과 Brown *et al.*(2010)의 논증 담화 분석 방법들과, 이 연구에서 제안한 DREEC의 특징을 비교하여 Table 1에 제시하였다. 선행 연구로 고찰했던 세 그룹의 논증 담화 분석 방법들은 공통적으로 Toulmin의 논증 틀을 근간으로 하여 논증의 구성 요소를 파악하고 논증의 구조를 분석하였다. 과학 수업에서 효과적인 논증 활동을 조직하기 위해서는 “수업 담화에서 무엇이 과학적 논증으로서 유의미한 발화인지 포착할 수 있어야 한다. 왜냐하면, 일상의 언어 패턴으로 구성된 학생들의 대화에서 특정한

주장을 설득하고 정당화는 논증 구조를 파악하기는 쉽지 않기 때문이다” (NRC, 2007, p 188). 그러므로 논증 담화 연구들이 논증의 구성 요소에 주목하여 논증의 구조를 파악한 것은 타당한 접근으로 볼 수 있다. 그러나 과학 수업의 논증 담화에 Toulmin의 논증 틀을 적용할 때 방법론적 제한성이 비판되기도 했다 (e.g., 김희경, 송진웅, 2004; Kelly & Chen, 1999; Kelly, Druker, & Chen, 1998; Kim & Song, 2006). 즉, 다자 간의 구두 언어(spoken language)로 구성된 논증 담화에서는 대화를 구성하는 각각의 발화들 사이에 복잡한 변인들이 작용하여(김희경, 송진웅, 2004; Kelly *et al.*, 1998), 하나의 논증 발화가 대화의 맥락에 따라 두 가지 이상의 논증 요소의 역할을 하는 다층 구조를 띠거나(Kelly & Chen, 1999), 하나의 자료나 증거에만 기반하여 지식 주장이 형성되는 것이 아니라 다양한 자료에 대한 주장들의 연결을 통해 종합적인 설명이나 주장이 형성되는 복잡한 논증 구조를 갖게 되는 경우가 있다(Kelly *et al.*, 2008). 그래서 논증 담화를 구성하는 각 발화가 Toulmin의 논증 틀의 논증 요소 중 어느 것에 해당하

Table 1

Comparison of the characteristics of analyzing methods reviewed and proposed in this study

	Erduran <i>et al.</i> (2004) Osborne <i>et al.</i> (2004)	Clark and Sampson(2008)	Furtak <i>et al.</i> (2010) Brown <i>et al.</i> (2010)	DREEC
주요 분석 방법	Toulmin의 논증 틀 요소의 포함여부 분석 논증 요소의 순서에 따라 TAP 프로파일 분석 TAP 프로파일 개수로 논증군 비교 각 논증군의 빈도 분석 반대주장/반증을 제시하는 유형 비교 반대주장/반증에 포함된 요소에 따라 반대의 수준 비교 각 수준별 빈도분석 논증담화 분석의 정량화 추구	논증 진술문의 유형 (논증구조 일반) (메타구성적 진술) (과제무관 진술) 배경의 질적 수준 (배경 요소 유무와 증거/설명 포함여부) 논증의 개념적 수준 (규범적 이해) (전이적 이해) (비규범적 이해) 반대의 수준에 따라 논증의 질적비교 각각의 분석 준거로 논증 담화 코딩 후 빈도 분석	EBR-Discourse 분석 논증의 추론수준 분석 (근거 없는 추론) (자료 기반 추론) (증거 기반 추론) (규칙 기반 추론) 논증에 교사의 기여 정도 분석 (논증요소 직접제공) (학생들의 논증활동 촉발) 논증의 개념적 이해 (대안개념의 유형별 코딩) 논증의 구성요소와 추론과정 함께 분석	담화 레지스터 분석 주요 주제부의 전개 주요 설명부의 전개 주제부/설명부의 발화 주제 분석 증거-설명 연속선 자료/증거/패턴/설명 주제부/설명부가 각각 어느 요소인지 분석 인식적 실행의 전개 과정 분석 변형적 담화 파악 논증담화의 언어 특성 기술 DREEC 다이어그램
논증의 구조	논증 구성 요소로 논증의 구조 분석	진술문 유형 분류의 요소 분석으로 파악	논증 구성요소로 논증 구조 분석	텍스트구성적 특성 EE 연속선으로 분석
논증의 내용	내용 분석 없음	개념적 수준으로 분석	개념적 이해 수준으로 분석	논증의 논리로 담화의 내용 기술
논증의 정당화 과정	배경이 갖추어지면 정당한 논증으로 분석 정당화의 논리 분석은 제한적임	내용 분석과 정당화 과정 분석을 분리 배경에서 증거와 설명의 포함 여부로 정당화 판단	자료, 증거, 규칙의 유무로 정당화 과정 분석 추론과정 분석 위한 구체적 방법 없음	인식적 실행의 계열이 자료-증거-패턴- 설명의 형성 여부로 논증의 정당화 과정 분석
협력적 구성 분석	반대 주장의 주제 분석하지 않음 논증 주제는 고려하지 않아서 협력적 구성과정 파악하기 어려움	논증 주제가 누구인지 고려하지 않으므로, 협력적 구성과정 파악하기 어려움	교사와 학생의 논증 참여를 구성요소로 분석 논증의 흐름이나 협력적 구성 파악하기 어려움	주제부/설명부의 주제를 파악하므로 논증의 협력적 구성 분석 가능
인식적 실행 분석	논증 주체의 인식적 실행 분석 없음	증거와 설명을 찾는 과정은 인식적 실행 과정으로 이해 인식적 실행의 수준은 분석했지만, 전개 과정은 파악 못함	자료 분석 → 증거 증거 해석 → 규칙 규칙 적용 → 주장 을 인식적 실행의 전개 과정으로 파악 구체적 분석방법 없음	변형담화로 인식적 실행의 하위요소 → 상위요소 전개과정 DREEC다이어그램 으로 인식적 실행전개 묘사

는지 명확하지 않아 논증의 구조를 파악하는 것이 용이하지 않다(Duschl, 2008; Duschl & Osborne, 2002; Kelly *et al.*, 1998)는 것이다.

논증의 구성 요소를 구별하는 어려움 외에도 Toulmin

의 논증 틀을 논증 담화 분석에 적용하려 했던 연구들의 방법론적 접근 방식에 대한 문제점도 제기되었다. Toulmin의 논증 틀을 논증 담화 분석에 적용했던 연구들은 담화 텍스트에서 논증의 요소를 구분하고 이

를 코딩하여 각각의 빈도를 측정하는 방법으로 수행되었고, 그 빈도에 근거하여 논증의 질을 비교하고 있다. 이에 대해 van Eemeren and Grootendorst (2004)는 논증의 형태적 타당성(formal validity)에 근거하여 논증의 질을 분석하는 접근 방법의 문제점을 다음과 같이 지적하고 있다.

“Toulmin의 논증 요소는 원래 논증의 절차적 형태를 표현하는 것으로서 특정한 영역의 논증에 국한되지 않는 일반적인 논증 구조의 분석이었다. 그러나 Toulmin의 논증 틀에서 논증의 타당성 또는 건전성은 보장이 보강에 의해 수용되는 정도에 따라 결정된다고 하였다. 이때 보강은 논증의 주제에 따라 달라지므로 결국 Toulmin의 논증 틀에서 논증의 평가는 영역 의존적인 것이 되고 만다. 그럼에도 불구하고 Toulmin의 논증 틀을 적용한 연구들에서 영역 일반적인 논증 요소의 유무를 분석하여 논증의 질을 비교함에 따라 Toulmin의 논증 요소 분석 방법은 실제의 논증 활동에서는 뚜렷이 나타나지 않는 분석적 논증(analytical arguments)에만 적용 가능한 방법이 되었다.” (p. 46-47)

van Eemeren and Grootendorst의 이와 같은 주장을 고려해 보면, Toulmin의 논증 틀에 포함된 논증 요소의 유무를 근거로 논증 담화의 구조를 범주화하고 각 유형의 빈도를 조사하는 논증 담화의 양적 비교 방법만으로는 논증 담화의 정당화 과정을 파악하기 어렵다는 것을 알 수 있다. 그보다는 논증활동에 참여하는 여러 논증 주제들의 논증의 계열(argumentation sequence)과 논증 과정에서 실행되는 상호작용의 패턴(interactional pattern)에 근거하여(Clark *et al.*, 2007), 담화에 제시된 주장이나 특정한 설명의 근거들이 도출되는 논증의 인식적 실행의 수준과 그 전개 과정을 파악함으로써 논증의 정당화 과정을 분석해야 한다.

DREEC은 영역 일반적인 논증 요소에 기반한 담화 유형의 출현 빈도를 바탕으로 논증 담화를 정량적으로 비교하는 것이 아니라, 과학 탐구의 맥락에서 과학적 논증활동의 요소로서 자료, 증거, 패턴, 및 설명의 대화적 형성(dialogic framing, Ford & Wargo, 2012) 과정을 질적으로 기술한다는 측면에서 다른 논증 담화 분석 방법과 구별된다. DREEC에서 논증 담

화 레지스터의 텍스트 구성적 특징과 증거-설명적 연속선은 논증 담화를 분석할 때 논증의 구조를 파악하는 준거가 될 뿐만 아니라, 과학 수업의 논증 담화가 자료에서 증거, 패턴, 및 설명으로 인식적 실행의 계열이 형성될 경우, 그 논증이 논리적으로 정당하다고 판단하는 근거가 되었다. 이러한 특징은 DREEC이 Furtak *et al.*(2010)의 EBR-Discourse가 논증의 추론 과정을 논증의 요소에 암묵적으로 내재되어 있는 것으로 파악하여 논증의 인식적 실행의 전개 과정을 구체적으로 분석하지 못했던 점을 해결한 대안적 분석 방법으로서 의미가 있음을 보여준다. 또한, 논증 담화의 주제부와 설명부의 연결 관계를 통해 논증의 인식적 실행의 전개 과정을 추적할 수 있도록 한 것은 논증 담화 참여자들의 담화 언어의 특성과 담화의 흐름에 내포된 논증의 인식적 상태(epistemic status, Baker, 2003) 또는 인식적 수준(epistemic level, Kelly & Takao, 2002)이 발전하는 과정을 파악하여 논증활동의 협력적 또는 공동 구성 과정(co-constructing processes)을 분석할 수 있게 하였다.

이 연구에서 DREEC을 적용한 분석 사례는 대안적 논증 담화 분석 방법으로서 DREEC의 의의와 활용 가능성을 잘 보여주었다. 이 연구에서 적용한 사례는 주로 학생들의 발화로 구성된 논증 담화로서 학생들의 협력적 논증 과정과 인식적 실행의 전개과정을 분석하였다. 그러나 과학 수업에서 교사와 학생들이 함께 명시적으로 논증 담화를 구성하는 사례에서는 변형적 담화가 다른 형태로 나타날 수 있다. 이 경우에는 연결 어구뿐만 아니라 교사가 제시한 주제부와 설명부가 전체적으로 학생들의 인식적 실행 수준의 발달을 지원하고 촉진하는 변형적 담화 역할을 수행할 수 있다. 따라서 논증 담화 분석 방법으로서 DREEC이 정립되고 정착되기 위해서는 다양한 논증 담화 사례에 DREEC을 적용한 경험적 연구가 지속적으로 수행될 필요가 있다. 또한, 논증 과정에서 학생들의 인식적 실행 수준의 발달을 이끌어내기 위한 과학 교사의 변형적 담화 생성 능력을 중심으로 논증활동 지도에 관한 과학 교사의 전문성을 발달시킬 수 있는 구체적인 전략을 마련해야 할 것이다.

국문 요약

이 연구는 과학 수업에서 논증 담화를 분석하기 위

한 대안적 방법들을 제안했던 최근의 주요 선행 연구들을 논증활동의 협력적 구성과 인식적 실행의 측면에서 방법론적으로 고찰하였다. 또한, 선행 연구들에서 사용된 논증 담화 분석 방법의 성과와 제한점을 바탕으로 새로운 논증 담화 분석 방법을 제안하고, 이 논증 담화 분석법을 실제 과학 수업의 논증 담화에 적용하여 그것의 활용 가능성을 알아보았다. 연구를 위해 과학 수업의 논증 담화에 대한 선행 연구 중 Toulmin의 논증 틀을 논증 담화 분석에 적용한 연구, 논증의 구조, 내용, 및 정당화 과정을 종합적으로 조사하는 논증 담화 분석 방법을 모색한 연구, 그리고 논증 담화의 증거에 기반한 추론 과정을 강조한 연구들을 선정하였다. 또한, 담화 레지스터와 증거-설명의 연속선에 기반한 대안적 논증 담화 분석 방법으로서 DREEC을 고안하였고, DREEC을 수업 담화 사례에 적용하였다. 연구 결과, 선행 연구들에 사용된 논증 담화 분석 방법들은 주로 Toulmin의 논증 틀에서 제시한 논증 구성 요소의 유무에 근거하여 논증의 구조를 파악하였다. 이러한 접근은 논증 담화의 정량적 분석 및 비교는 가능한 반면, 논증의 정당화 과정 및 인식적 실행의 전개 과정에 기반한 논증의 질적 기술 및 비교가 어려웠고, 논증 담화 참여자들의 협력적 논증 구성 과정을 구체적으로 보여주지 못하는 한계가 있었다. 반면에 DREEC은 주제부/설명부 간에 형성된 연결 관계와 자료, 증거, 패턴, 및 설명에 이르는 연결 관계를 통해 논증의 협력적 구성과, 인식적 실행의 흐름에 기반하여 논증의 정당화 과정을 분석할 수 있었다.

참고 문헌

- 강순민, 광경화, 남정희 (2006). 논의과정을 강조한 교수·학습전략이 중학생들의 인지발달, 과학개념 이해, 과학관련 태도 및 논의과정에 미치는 영향. *한국과학교육학회지*, 26(3), 450-461.
- 김희경, 송진웅 (2004). 학생의 논변활동을 강조한 개방적 과학탐구활동 모형의 탐색. *한국과학교육학회지*, 24(6), 1216-1234.
- 남정희, 광경화, 장경화, Hand, B. (2008). 논의를 강조한 탐구적 과학 글쓰기(Science Writing Heuristic)의 중학교 과학 수업에의 적용. *한국과학교육학회지*, 28(8), 922-936.
- 맹승호, 신명환, 차현정, 함석진, 신현정, 김찬중 (2010). 지구과학 논문의 언어 특성 이해: 레지스터 분석. *한국지구과학회지*, 31(7), 785-797.
- 박영신 (2006). 교실에서의 실질적 과학 탐구를 위한 과학적 논증 기회에 대한 이론적 고찰. *한국지구과학회지*, 27(4), 401-415.
- 양일호, 이효정, 이효녕, 조현준 (2009). 과학적 논증 과정 평가를 위한 루브릭 개발. *한국과학교육학회지*, 29(2), 203-220.
- 이선경, 이선경, 김찬중, 김희백 (2005). 비형식적 과학 학습 자료의 시나리오 및 논증 구조: 영국 자연사박물관의 공룡관의 사례 연구. *한국과학교육학회지*, 25(7), 849-866.
- 이은경, 강성주 (2008). 학생-학생 언어적 상호작용 분석을 통한 문제 해결형 탐구 모듈에서의 SWH 활용 효과. *한국과학교육학회지*, 28(2), 130-138.
- 이정아, 맹승호, 김찬중 (2008). 과학수업담화의 새로운 독법: 교수학적 담화분석. *한국과학교육학회지*, 28(8), 832-847.
- 이주연, 이정아, 김찬중 (2010). 자연사 박물관에서 관람객의 학습을 중재하는 도슨트의 담화 특성에 대한 사례 연구. *한국과학교육학회지*, 30(6), 815-835.
- 차현정, 김찬중, 맹승호 (2011). 장르와 레지스터 분석에서 나타난 중학생의 지구과학 주제 글쓰기의 언어적 특징. *한국지구과학회지*, 32(1), 84-98.
- 최문영, 맹승호, 박은지, 정원영, 김찬중 (2012). 관람 대화의 흐름과 상호작용의 양상에 기반한 자연사 전시관의 전시물과 관람객 간 상호작용적 학습 사례 연구. *한국과학교육학회지*, 32(7), 1251-1268.
- Achieve, Inc. (2013). *Next Generation Science Standards*. Achieve Inc. On behalf of the twenty-six states and partners that collaborated on the NGSS.
- Baker, M. (2003). Computer-mediated argumentative interactions for the co-ellaboration of scientific notions. In J. Andriessen, M. Baker, & D. Suthers (Eds.), *Arguing to learn: Confronting cognitions in computer-supported collaborative learning environments* (pp. 47-78). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2011). Classroom communities' adaptations of the practice of scientific argumentation. *Science Education*, 95, 191-216.
- Brown, N. J. S., Furtak, E. M., Timms, M., Nagashima, S. O., & Wilson, M. (2010). The evidence-based reasoning framework: Assessing scientific reasoning. *Educational Assessment*, 15(3-4), 123-141.
- Christie, F. (2002). Classroom discourse analysis: A

functional perspective. New York, NY: Continuum.

Clark, D. B., & Sampson, V. (2008). Assessing dialogic argumentation in online environments to relate structure, grounds, and conceptual quality. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 293-321.

Clark, D. B., Sampson, V., Weinberger, A., & Erkens, G. (2007). Analytic frameworks for assessing dialogic argumentation in online learning environments. *Educational Psychology Review*, 19(3), 343-374.

Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.

Duschl, R. A. (2003a). Assessment of inquiry. In J. M. Atkin & J. Coffey (Eds.), *Everyday assessment in the science classroom* (pp. 41-59). Arlington, VA: NSTA Press.

Duschl, R. A. (2003b). The assessment of argumentation and explanation: Creating and supporting teachers' feedback strategies. In D. L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (pp. 139-161). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Duschl, R. A. (2008). Quality argumentation and epistemic criteria. In S. Erduran & M.P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 159-175). Dordrecht, the Netherlands: Springer.

Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72.

Eggins, S. (2004). *An introduction to systemic functional linguistics* (2nd ed.). London, UK: Continuum.

Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008). *Argumentation in science education: Perspective from classroom-based research*. Dordrecht, the Netherlands: Springer.

Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPPING into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88, 915-933.

Ford, M. J., & Wargo, B. M. (2012). Dialogic framing of scientific content for conceptual and epistemic understanding. *Science Education*, 96(3), 369-391.

Furtak, E. M., Hardy, I., Beinbrech, C., Shavelson, R. J., & Shemwell, J. T. (2010). A framework for analyzing evidence-based reasoning in science classroom discourse. *Educational Assessment*, 15(3-4), 175-196.

Halliday, M. A. K. (2004). *The language of science*. London, UK: Continuum.

Halliday, M. A. K., & Mathiessen, C. M. I. M. (2004). *An introduction to functional grammar* (3rd ed.). London, UK: Arnold.

Jiménez-Aleixandre, M. P., Rodríguez, A. B., & Duschl, R. A. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84, 757-792.

Kelly, G. J. (2008). Inquiry, Activity, and Epistemic Practice. In R. Duschl & R. Grandy (Eds.) *Teaching Scientific Inquiry: Recommendations for Research and Implementation* (pp. 99-117). Rotterdam: Sense Publishers.

Kelly, G. J., & Chen, C. (1999). The sound of music: Constructing science as sociocultural practices through oral and written discourse. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 883-915.

Kelly, G. J., & Green, J. (1998). The social nature of knowing: Toward a sociocultural perspective on conceptual change and knowledge construction. In B. Guzzetti & C. Hynd (Eds.), *Perspectives on conceptual change: Multiple ways to understand knowing and learning in a complex world*. (pp. 145-181). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Kelly, G. J., & Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. , 86, 314-342.

Kelly, G. J., Druker, S., & Chen, C. (1998). Students' reasoning about electricity: Combining performance assessments with argumentation analysis. *International Journal of Science Education*, 20, 849-871.

Kelly, G. J., Regev, J., & Prothero, W. (2008). Analysis of lines of reasoning in written argumentation. In S. Erduran & M.P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 137-157). Dordrecht, the Netherlands: Springer.

Kim, H., & Song, J. (2006). The features of peer argumentation in middle school students' scientific inquiry. *Research in Science Education*, 36(3), 211-233.

Maeng, S., & Kim, C-J. (2011). Variations in science teaching modalities and students' pedagogic subject positioning through the discourse register and language code. *Science Education*, 95(3), 431-457.

National Research Council (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A guide for teaching and learning*. Washington DC: National Academy Press.

National Research Council (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. R. A. Duschl, H. A. Schweingruber, & A. W. Shouse (Eds.). Washington DC: National Academy Press.

National Research Council (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, cross-cutting concepts, and core ideas*. Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. Washington DC: National Academy Press.

Nussbaum, E. M., Sinatra, G. M., & Owens, M. C.

(2012). The two faces of scientific argumentation: Applications to global climate change. In M. S. Khine (Ed.), *Perspectives on scientific argumentation: Theory, practice and research* (pp. 17-37). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 994-1020.

Resnick, L. B., Saljo, R., Pontecorvo, C., & Burge, B. (1997). *Discourse, tools, and reasoning: Essays on situated cognition*. Berlin, Germany: Springer-Verlag.

Sampson, V., & Clark, D. B. (2008). Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future

direction. *Science Education*, 92, 447-472.

Schleppegrell, M. J. (2004). *The language of schooling: A functional linguistics perspective*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. New York, NY: Cambridge University Press.

van Eemeren, F. H., & Grootendorst, R. (2004). *A systematic theory of argumentation: The pragma-dialectical approach*. New York, NY: Cambridge University Press.

Zeidler, D.L., Sadler, T.D., Applebaum, S. & Callahan, B.E. (2009). Advancing reflective judgment through socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 74-101.