

논증강화교육이 의학과 학생의 문제바탕학습 경험에 미치는 영향

주현정

인제대학교 의과대학 의학교육혁신센터

Effect of Argumentation Instruction on Medical Student Experiences with Problem-Based Learning

Hyunjung Ju

Innovation Center for Medical Education, Inje University College of Medicine, Busan, Korea

When participating in problem-based learning (PBL), it is important for medical students to generate claims and provide justifications for their claims in small group discussions. This study aimed to investigate the effect of argumentation instruction on medical student learning experiences with PBL. A total of one hundred first-year preclinical students from Inje University College of Medicine, who had attended argumentation instruction, participated in this study. All of the participants completed a 5-point Likert scale questionnaire regarding their learning experiences with PBL, before and after the argumentation instruction. The questionnaire comprised 22 items with eight subcategories: argumentation activity, reflection, integration of basic and clinical science, identification of lack of knowledge, logical thinking, self-directed study, communication, and attitude toward discussion. The collected data were analyzed through a paired-sample t-test. The results of this study found that the argumentation instruction promoted the preclinical students' experiences with argumentation activities, reflection, an integration of basic and clinical science, the identification of their lack of knowledge, logical thinking, and self-directed study, and it increased positive attitudes toward group discussion. The findings suggest argumentation instruction can enhance medical student group discussions and help students achieve the objectives of PBL, including acquisition of basic and clinical science knowledge and development of clinical reasoning and self-directed learning abilities, which can highlight the meaningful learning experiences students have with PBL.

Corresponding author

Hyunjung Ju
Innovation Center for Medical Education, Inje University College of Medicine, 75 Bokji-ro, Busanjin-gu, Busan 47392, Korea
Tel: +82-51-890-6178
Fax: +82-51-890-6466
E-mail: hyunjung@inje.ac.kr
<http://orcid.org/0000-0001-6954-0310>

Received: April 24, 2017
1st revised: June 26, 2017
Accepted: June 27, 2017

Keywords: Argumentation instruction, Learning experience, Medical students, Problem-based learning

서 론

문제바탕학습(problem-based learning, PBL)은 학습자 중심의 교육방법 중의 하나로 1970년대 북미에서 전통적인 의학교육의 단점을 극복하기 위해서 도입된 이후 세계적으로 많은 의과대학에서 활용되고 있다[1,2]. 우리나라 의과대학은 1990년대 후반부터 PBL을 도입하여 하나의 교육과정으로 운영하거나 강의식 교육과 결합하여 교육과정의 일부로 운영하는 등 다양한 방식으로 운영하고 있다[3,4]. PBL에서 학생들은 4-8명으로 구성된 소그룹에 속하여 종이, 동영상, 또는 표준화 환자(standardized patient)의 형식으로 환자의 임상문제를 제공받고, 그 임상문제의 원인을 찾고 해결하기 위해 토론에 참여한다[5,6]. 토론과정을 통하여 학생은 기초의학지식과

임상의학지식의 통합, 가설연역추론능력, 자기주도학습능력, 협력 학습능력과 의사소통능력 등을 향상시킬 수 있다[5-7]. 하지만 PBL 과정에서 일부 학생은 자신의 생각이나 의견이 불확실한 것은 아닌지에 대한 두려움으로 말하는 것을 꺼려하거나 기전 중심보다는 질병 중심으로 사고하고 PBL에 대한 동기가 부족하다고 하였다[8-11]. 이러한 학생의 경험은 효과적인 토론활동을 어렵게 하고 나아가 PBL에서 기대하는 목표 달성에 부정적인 영향을 끼칠 수 있다. 따라서 학생이 PBL 소그룹 토론활동을 통하여 의미 있는 학습 경험을 할 수 있도록 하기 위해서는 문제해결상황에서 사고와 추론 과정의 핵심이라고 할 수 있는 논증(argumentation)이 필요하다[12-14]. 즉 다른 사람과 함께 자신의 생각이나 의견을 말하고 교환할 때 그 생각이나 의견을 뒷받침할 수 있는 적절한 이유나 설명을

제시할 수 있어야 한다[15,16]. 학생들은 합리적이고 타당한 논증을 하기 위해서는 논증의 세 가지 필수요소로 자신의 생각이나 의견인 주장(claim), 주장을 뒷받침해주는 증거나 사실인 자료(data), 제시하는 자료가 주장을 타당함을 보장하는 이유(warrant)를 반드시 포함할 수 있어야 한다[17]. PBL에서 학생들은 과학적인 논증활동을 통해 환자의 임상문제의 원인에 대해 과학적이고 인과적인 설명을 할 수 있고 합리적인 탐구전략을 세워 문제해결을 위한 탐구를 수행할 수 있다[15,18]. 학생의 논증활동을 촉진하고 강화시키는 것은 가설연역추론능력 함양과 연결될 수 있다[19,20]. 그러나 선행연구에서 의학과 학생의 PBL 소그룹 토론내용을 가설연역추론과정에 따라 개발된 논증구조로 분석한 결과 적절한 자료나 이유를 제시하지 않고 주장만 말하거나 세 가지 필수요소인 주장, 자료, 이유를 포함한 양질의 논증을 하는 것을 어려워하는 것으로 나타났다[20]. 이러한 연구는 학생의 타당하고 효과적인 논증활동을 안내하고 촉진할 수 있는 다양한 교육적 방법이나 전략개발의 필요성을 시사해 주고 있다. 예를 들어, 타당한 논증을 펼치기 어려워하는 학생 중의 일부는 논증에 대한 이해가 부족할 수 있다. 따라서 학생에게 논증의 역할과 논증의 구성요소나 그 요소 간의 관계에 대하여 교육을 통하여 논증구조에 대한 이해를 증진시킬 수 있다[12,19,20]. 그리고 학생이 토론하는 동안 튜터가 적절한 질문을 하고 학생의 논증에 대해 피드백을 제공하여 논증의 질을 높일 수 있거나[13,15,19,20], 소그룹 내에서 동료 간 질문을 활성화하여 논리적인 토론을 할 수 있도록 하는 방법이 있다[21]. Ju [22]는 의학과 학생을 대상으로 PBL 가설연역추론과정에서의 논증구조에 대한 논증강화교육을 개발하였고 그 효과성을 연구하였다. 연구결과에 따르면 PBL소그룹 토론에서 논증강화교육을 받은 학생의 논증의 질은 그렇지 않은 학생의 논증의 질보다 높은 것으로 나타났고, 논증강화교육을 받은 학생 중의 일부는 정제된 발언이나 체계적 사고 등을 하였다고 보고하였다[22]. 하지만 이 결과로 논증강화교육을 통한 학생의 질적인 논증활동 촉진이 PBL과정에서 학생들이 겪는 기초의학과 임상의학 연계 부족[8,20,23], 명확한 학습과제 설정의 어려움[8,11,24], 교과서 위주의 학습자료 이용[9,10,24,25], 부족한 의사소통기술[10], 협력학습에 대한 불만족[8,11,25] 등과 같은 문제를 극복하는데 영향을 주는지 확실하게 파악하기는 어렵다. 즉 논증강화교육이 학생들의 PBL에서 달성하고자 하는 목표인 기초의학지식을 임상상황에 통합하는 능력, 가설연역추론능력, 자기주도학습능력, 협력학습능력, 의사소통능력 등의 향상과 소그룹 토론활동에 대한 인식과 태도와 관련된 학습경험의 변화를 가져왔는지 확인하기 위하여 논증강화교육 전과 후 각각 PBL과정에서의 학생의 학습경험을 비교할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 의학과 학생을 대상으로 논증강화교육을 시행하고, 논증강화교육을 받기 전 PBL과정에서 겪는 학생의 학습경험과 논증강화교육 후에 진행되었던 PBL과정에서의 학습경험

차이를 확인하여 논증강화교육이 학생의 의미 있는 학습경험을 고양하는 데 효과가 있는지 평가하는 것을 목적으로 한다. 이를 통하여 학생의 효과적인 토론활동을 강화하고 PBL 목표달성을 촉진할 수 있는 교육적 전략이나 방법을 개발하는 데 도움이 될 것으로 기대한다.

연구대상 및 방법

1. 논증강화교육

인제대학교 의과대학은 의학과 1학년과 2학년의 교육과정의 1/4을 PBL로 운영하고 있다. 각 학년은 6-7명의 학생으로 구성된 15개의 소그룹으로 나뉘고 각 소그룹에는 튜터 1명씩 배정되어 PBL 모듈당 3회의 튜토리얼(tutorial) 세션에 참여한다. 각 튜토리얼 세션은 2시간으로 진행된다. PBL 모듈에서 환자의 임상문제는 동영상이나 표준화 환자를 이용하여 제시되고, 각 소그룹의 학생은 주어진 환자의 임상문제를 다루기 위해 가설연역추론과정에 따라 토론한다. 첫 번째 튜토리얼 세션에는 문제인식, 가설설정, 탐구전략(병력청취, 신체진찰), 자료분석 및 종합, 두 번째 세션에는 탐구전략(예, 영상검사, laboratory 검사 등), 자료분석 및 종합, 진단결정, 세 번째 세션에는 치료결정을 주로 한다. 각 소그룹의 튜터는 학생의 가설연역추론 과정이나 토론 활동을 안내하거나 촉진하는 역할을 한다.

2017학년도 인제대학교 의과대학 의학과 1학년 1학기 인제플랫폼과정(Inje Platform Course)에서는 두 개의 PBL 모듈을 운영하였다. 의학과 1학년 학생들은 첫 번째 PBL 모듈에서 처음으로 임상문제 PBL을 경험하였다. 처음 PBL을 시작하는 학생들이 PBL의 진행과정에 익숙하지 않기 때문에 충분한 시간을 가지고 튜토리얼 세션을 진행할 수 있도록 하기 위해서 첫 번째 PBL 모듈은 4회의

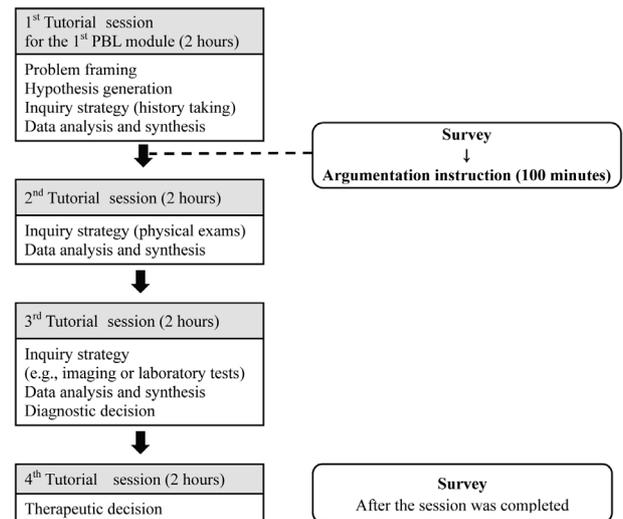


Figure 1. PBL tutorial sessions and schedule for argumentation instruction and surveys. PBL, problem-based learning

튜토리얼 세션으로 구성하였고, 한 세션당 2시간으로 진행하였다. 각 세션에서 이루어졌던 가설연역추론단계는 Figure 1과 같다. 첫 번째 PBL과정에서 의학과 1학년 전체 104명의 학생은 6-7명으로 구성된 소그룹에 임의로 배정되었고 ‘콜레스테롤이 높아요’라는 주어진 환자의 임상문제 해결을 위한 토론에 참여하였다.

본 연구에서의 논증강화교육 목적은 의학과 학생들이 PBL 가설연역추론과정에 따른 논증구조를 이해하고 PBL 소그룹 토론과정에서 논증구조에 맞게 질 높은 논증활동을 하기 위함이었다. 본 논증강화교육을 의학과 1학년 1학기 인제플랫폼과정의 일정에 따라 의학과 1학년 전체 학생을 대상으로 첫 번째 PBL 모듈의 첫 번째 튜토리얼 세션이 끝난 후 시행하였고, 총 100분으로 진행하였다(Figure 1). 논증강화교육의 내용은 Ju [22]의 논증강화교육 내용을 수정하여 구성하였다. 100분을 두 세션으로 나누어 진행하였는데, 첫 번째 세션 50분 동안에는 논증의 정의와 필요성, 논증의 6가지 구성요소로 필수요소인 주장(claim), 자료(data), 이유(warrant)와 부가요소

인 보강(backing), 한정어(qualifier), 반증(rebuttal)의 각각의 정의와 구성요소 간의 관계를 설명하였다. 학생들의 논증 구성요소 관계에 대한 이해를 돕기 위하여 논증구조 그림(argumentation diagram)을 활용하고 예를 제시하였다(Figure 2). 타당한 논증을 위해 최소한 주장, 자료, 이유는 포함시켜야 함을 강조하였다.

그리고 가설연역추론의 6단계인 문제인식, 가설 설정, 탐구전략, 자료분석 및 종합, 진단결정, 치료결정에서 각 단계에 따라 논증의 필수요소인 주장, 자료, 이유가 어떤 내용으로 구성되는지에 대해 논증구조 그림과 예를 사용하여 설명하였다(Figure 3).

두 번째 세션 50분 동안에는 학생의 가설연역추론 각 단계의 논증구조에 대한 이해 증진과 첫 번째 세션에서 학습한 내용을 적용해 볼 수 있기 위한 활동을 중심으로 진행하였다. 하나의 임상문제에 대해 가설연역추론의 각 단계에서 제시된 논증을 보고 평가해 보는 활동으로 각 논증에서 논증의 필수요소가 빠져 있는지 확인하고 빠진 요소를 보충하여 논증 완성을 하도록 하였다. 또한 학생들에게 논증을 연습해 볼 기회를 제공하기 위하여 임상문제를 제시하고 가설설정이나 탐구전략단계에서 논증구조에 따라 논증을 전개하고 동료의 논증을 평가해 보는 활동시간을 가졌다.

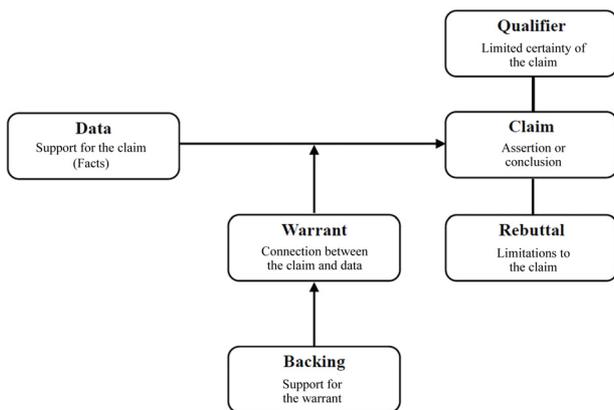


Figure 2. A six component argumentation diagram.

2. 연구대상자

의학과 1학년 전체 104명 중 100명이 논증강화교육에 참여하였다. 100명 모두 본 연구 참여에 동의하였고 논증강화교육 전과 후, 두 차례에 걸쳐 PBL 경험에 대한 설문조사에 참여하였다. 100명 응답자 중 남학생은 60명(60%), 여학생은 40명(40%)이었다.

3. 연구도구

본 논증강화교육 전후로 PBL과정에서 학생의 학습경험의 변화가 있는지 알아보기 위하여 동일한 PBL 경험에 대한 설문조사를 두

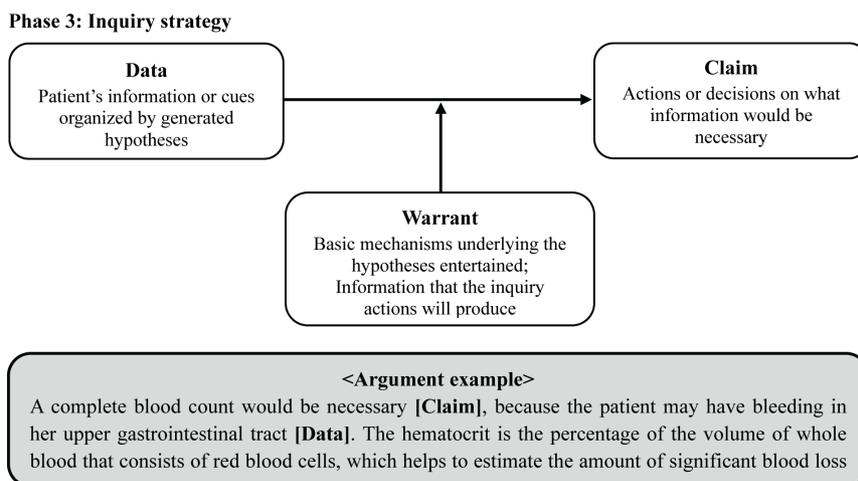


Figure 3. An example of an argumentation diagram for the inquiry strategy phase. From Ju HJ. Enhancing medical students' argumentation during hypothetico-deductive reasoning (HDR) in problem-based learning (PBL) [dissertation]. Athens (GA): The University of Georgia; 2016 [22].

Table 1. Comparison of student learning experience before and after argumentation instruction (N=100)

Category (no. of items)	Before ^{a)}	After ^{b)}	95% confidence interval for mean difference	t-value	p-value	d
Argumentation activity (3)	3.19±0.61	3.43±0.68	0.05 to 0.43	2.45 [*]	0.016	0.37
Reflection (2)	3.58±0.66	3.80±0.60	0.04 to 0.40	2.44 [*]	0.017	0.35
Integration of basic and clinical science (2)	3.20±0.83	3.49±0.76	0.08 to 0.50	2.69 ^{**}	0.008	0.36
Identification of lack of knowledge (3)	3.53±0.67	3.78±0.76	0.08 to 0.42	2.98 ^{**}	0.004	0.35
Logical thinking (3)	3.58±0.75	3.80±0.62	0.01 to 0.42	2.08 [*]	0.041	0.32
Self-directed study (3)	3.01±0.90	3.76±0.72	0.52 to 0.99	6.33 ^{***}	0.000	0.92
Communication (3)	3.76±0.56	3.79±0.54	-0.13 to 0.19	0.39	0.697	0.05
Attitudes toward discussion (3)	3.55±0.73	3.76±0.73	0.00 to 0.41	1.99 [*]	0.049	0.29

Values are presented as mean±standard deviation.

Mean difference, mean after-mean before; d, effect size.

^{*}p<0.05. ^{**}p<0.01. ^{***}p<0.001. ^{a)}Before argumentation instruction. ^{b)}After argumentation instruction.

차례 시행하였다. 논증강화교육 시작 직전에는 PBL 모듈의 첫 번째 튜토리얼 세션과정에서의 학습경험을 조사하고, PBL 모듈이 끝난 직후(네 번째 튜토리얼 세션이 끝난 후)에는 논증강화교육 후에 진행되었던 PBL 튜토리얼 세션과정에 대한 학습경험을 조사하였다 (Figure 1). 설문조사는 총 22개의 문항으로 구성되었으며 8개의 하위영역으로 구성되었다. 학생의 PBL 소그룹 토론과정에서 중요한 활동인 ‘논증활동’에 대한 3문항, 논증활동에서의 ‘성찰’ 2문항, PBL에서 추구하는 목표와 연결하여 ‘기초의학과 임상의학의 통합’에 대한 2문항, 자기주도학습과 관련하여 ‘지식의 부족 인식’에 대한 3문항과 ‘자율학습’에 대한 3문항, 의사소통능력과 관련된 ‘의사소통’ 3문항, 추론과 문제해결과정에 필수적인 ‘논리적 사고’에 대한 3문항, 소그룹 토론학습의 정의적 영역으로 ‘토론에 대한 태도’에 대한 3문항으로 구성되어 있다(Appendix 1). 각 문항을 ‘매우 그렇지 않다’를 1점, ‘그렇지 않다’를 2점, ‘그저 그렇다’를 3점, ‘그렇다’를 4점, ‘매우 그렇다’를 5점으로 하는 Likert 5점 척도로 하여 구성하였다.

문항 전체의 신뢰도(Cronbach's α)는 사전, 사후 각각 0.88, 0.89이었다. 8개의 하위영역별로 각 사전, 사후 신뢰도는 ‘논증활동’은 0.66, 0.69, ‘성찰’은 0.60, 0.71, ‘기초의학과 임상의학의 통합’은 0.87, 0.77, ‘지식의 부족 인식’은 0.58, 0.69, ‘논리적 사고’는 0.75, 0.65, ‘자율학습’은 0.68, 0.68, ‘의사소통’은 0.61, 0.61, ‘토론에 대한 태도’는 0.68, 0.71이었다.

4. 통계분석

논증강화교육 전과 후의 학생의 PBL 경험의 차이를 알아보기 위하여 사전, 사후 대응표본 t-검증(paired-samples t-test)을 시행하였다. 통계적 유의성은 모두 p<0.05 수준에서 검증하였다. 통계분석에는 IBM SPSS ver. 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였다.

결 과

논증강화교육 전과 후의 학생의 PBL 경험에 대한 8개의 하위요인별 평균과 표준편차, paired-samples t-test를 시행하여 얻은 결과는 Table 1과 같다. 논증강화교육 시행 전과 후의 학생의 PBL 경험에 대한 점수 변화를 살펴본 결과, 8개의 하위영역 모두에서 논증강화교육 후 평균값이 증가하였다. 그 중 7개의 영역에서 논증강화교육 전과 후의 평균 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다.

- (1) 논증활동: $t(99)=2.45$, $p<0.05$, $d=0.37$
- (2) 성찰: $t(99)=2.44$, $p<0.05$, $d=0.35$
- (3) 기초의학과 임상의학의 통합: $t(99)=2.69$, $p<0.01$, $d=0.36$
- (4) 지식의 부족 인식: $t(99)=2.98$, $p<0.01$, $d=0.35$
- (5) 논리적 사고: $t(99)=2.08$, $p<0.05$, $d=0.32$
- (6) 자율학습: $t(99)=6.33$, $p<0.001$, $d=0.92$
- (7) 토론에 대한 태도: $t(99)=1.99$, $p<0.05$, $d=0.29$.

그러나 의사소통영역에서는 논증강화교육 전과 후에 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다($t(99)=0.39$; $p=0.697$; $d=0.05$).

고 찰

본 연구에서는 논증강화교육이 학생의 PBL 경험 측면에서 효과가 있는지 알아보기 위하여 논증강화교육 전과 후의 학습경험의 차이를 비교하였다. 본 연구에서 나타난 결과에 대한 논의와 결론은 다음과 같다.

본 논증강화교육은 학생의 논증과 논증구조에 대한 이해를 증진시키고 PBL에서 효과적인 토론활동방법을 안내하기 위하여 시행하였다. 본 연구결과에서 보면 논증강화교육 후에 자신의 주장을 뒷받침해 줄 자료나 이유를 제시하고 PBL 가설연역추론과정의 논증구조를 적용하려는 논증활동영역의 점수는 상승한 것으로 나타났다. 이

결과는 논증강화교육을 받은 학생의 논증에서 주장, 자료, 이유를 포함하고 있는 논증의 비율이 논증강화교육을 받지 않은 학생보다 높게 나온 선행연구의 결과와 함께[22] 논증강화교육이 시행목적에 맞게 학생들의 논증능력을 향상시키는 데 도움이 된다는 것을 지지할 수 있다. 그러나 학생들이 논증구조를 배우고 적용하는 초기에는 주장, 자료, 이유를 포함해서 논증하는 것은 다소 어렵고 부자연스러울지 모르나[22]. 그리고 가설연역추론 각 단계에서 논증구조에 따라 말하는 습관을 단기간에 형성하기 어려울 것이다. 따라서 PBL과정 중에 튜터는 학생의 논증구조에 맞추어 논증하려는 노력에 대해 격려와 지지하고, 논증을 모니터링하면서 불명확하거나 빠진 논증 요소에 대해 질문함으로써 학생들이 타당한 논증활동습관을 점차 형성할 수 있도록 도와주어야 할 것이다.

PBL소그룹 토론 중에 학생은 가설연역추론 각 단계를 적절하게 수행하기 위해 그 과정에서 생각하는 자신의 논증에 대한 성찰이 필요하다[5,7]. 선행연구에서 논증강화교육을 받은 학생 중 일부는 PBL 토론과정에서 자신의 생각이나 의견을 개진할 때 논증구조에 맞게 말을 하기 위해서 미리 어떤 내용으로 말할지 생각하고, 논증구조에 맞는지 생각하며 말한다고 보고하였다[22]. 이 연구결과와 유사하게 본 연구에서는 PBL 토론과정에서 학생의 성찰활동은 논증강화교육 후 향상된 것으로 나타났다. 학생의 가설연역추론과정에서의 논증활동 향상을 위한 지속적인 성찰을 촉진하기 위해서 학생들에게 반성적 질문(reflective question)의 예(추론단계 중 지금은 어느 단계이고, 나의 주장, 자료, 이유로 무엇을 말해야 하는가?, 나의 주장, 자료, 이유를 포함해서 말하고 있는가?, 나의 논증에서 부족했던 점이나 어려웠던 점은 무엇인가? 등)를 제공하여 스스로 깊이 생각하고 숙고하는 습관형성을 유도할 수 있을 것이다[26]. 또한 튜터는 학생들이 자신의 추론과정이나 논증에 대해 스스로 살피고 부족한 부분을 깨닫고 있는지 질문을 통하여 확인해야 할 것이다[27].

PBL의 중요한 목표 중의 하나는 학생이 기초의학지식과 임상 의학지식을 통합시키는 능력을 함양하는 것이다[5,6]. 즉 학생은 PBL에서 환자의 임상문제를 해결하는 것에 그치는 것이 아니라 환자의 문제나 자료를 분석하는 과정에서 관련된 기초의학지식을 이해하고 적용하는 것이 필요하다. 그러나 선행연구에서 보면 PBL에서 학생들은 이전에 배웠던 기초의학지식을 임상문제에 적용하는 것을 어려워한다고 하였는데[8,20,23], PBL 가설연역추론과정의 논증구조에 맞게 타당한 논증을 하기 위해서 기초의학지식을 사용할 필요가 있다. 예를 들면, 가설설정단계에서 주장은 환자의 임상문제를 일으키는 기전이나 질환군이고, 주장을 뒷받침하는 자료는 환자의 임상 문제이다. 이러한 주장과 자료를 연결시키는 이유를 설명하기 위해서는 왜 그 기전이나 질환군이 그러한 환자의 임상문제를 일으키는지에 대한 세부적인 기전(예, 생리학, 생화학, 병태생리학 등)의 지식을 이용해야 한다[19]. PBL 가설연역추론과정의 논증구조에 따라

학생의 논증상태를 분석한 연구에서는 학생들이 기초의학지식을 사용하여 환자의 증상, 징후, 검사결과 등을 설명하는 것이 부족하다고 보고하였다[20]. 하지만 논증의 질에 대한 논증강화교육의 효과 연구에서는 논증강화교육을 받은 학생의 논증에서 기본 기전을 중심으로 환자의 임상문제를 설명하려는 비율이 논증강화교육을 받지 않은 학생의 논증에서보다 높다고 나타났다[22]. 본 연구에서도 논증강화교육 전후로 학생의 기초의학지식을 임상상황에 연결하려는 경험의 차이가 유의미하게 나타났는데 이는 학생이 논증강화교육에서 학습한 가설연역추론단계의 논증구조를 적용하여 말하기 위해서 기초의학지식을 활용하려고 노력한 것으로 해석할 수 있을 것이다. 이러한 학생의 태도는 환자의 문제에 대한 기전을 깊이 있게 이해하지 않고 바로 질병명으로 규정하려는 경향을 개선시킬 수 있고 [8,20], 이전에 배웠던 기초의학지식과 새로운 지식을 통합하여 추후 환자의 문제를 효과적으로 해결하는 데 필요한 풍부한 지식기반 구축에 도움이 될 것이다[5,6].

효과적인 문제해결을 위해 어떤 현상이나 문제에 대한 인과관계나 구성요소 간의 상관관계를 살피고 그것을 설명할 수 있는 추론능력 및 논리적 사고가 필요하다[12-14]. PBL에서 학생은 가설연역추론의 각 단계에서 논증구조에 맞추어 논증하기 위해서 ‘무엇’보다는 ‘왜,’ ‘어떻게’에 초점을 두고 사고할 줄 알고 자신뿐만 아니라 동료의 말이 논리적이고 타당하지 분석하고 평가할 수 있어야 한다. 본 연구에서 학생들의 논리적 사고활동은 논증강화교육 시행 후 향상된 것으로 나타났다. 학생의 과학적인 논증활동을 통한 논리적 사고능력의 배양은 개념 간의 관계성에 대한 구조적 지식(structural knowledge)을 형성하여[28], 환자의 문제에 대한 인과적인 지식을 구성할 수 있고 가설연역추론의 일련의 단계를 합리적이고 과학적으로 수행할 수 있도록 기여할 것이다[15,18].

학생들은 추후 부딪치게 되는 실제적인 임상상황에서 환자의 문제를 적절하고 효과적으로 해결할 수 있기 위해서 평생 학습자(lifelong learner)로서 현재 가지고 있는 지식이나 기술을 지속적으로 연마할 수 있는 자기주도학습능력 개발이 필요한데 이것은 PBL에서 강조하는 중요한 목표 중의 하나이다[5-7]. PBL에서 학생에게 장려하는 활동 중의 하나는 토론하는 과정에서 스스로 자신의 부족한 지식이나 더 깊이 공부해야 할 부분이나 영역이 무엇인지 깨닫고 그것을 학습과제(learning goal)로 설정하는 것이다[5-7]. 그러나 학생들은 PBL과정 중에 스스로 어떤 부분을 이해를 못하고 있고 더 공부해야 하는지에 대한 것을 명확하게 찾지 못한다고 하였다 [8,11,24]. 본 연구에서는 논증강화교육 후에 학생들은 PBL과정 중에 자신이 모르고 있는 것이 무엇인지 자각하고 학습과제 설정에 적극적으로 참여하는 정도가 높아진 것으로 나타났다. 이는 논증강화교육으로 배운 논증구조를 적용하여 말할 때 자신의 주장을 정당화할 자료나 이유를 제시하지 못하면 자신이 그것에 대해 잘 이해하지 못하거나 지식이 부족하다는 것을 깨달을 수 있다고 해석할 수

있을 것이다. 또한 학생 스스로 적절한 학습자료를 탐색하여 이용할 수 있고 효과적인 학습전략을 사용할 줄 아는 능력은 자기주도학습 능력에서 중요한 요소이다[5-7,29]. 그러나 선행연구에서 일부 학생들은 토론과정에서 설정한 학습과제 해결을 위해 스스로 다양한 자료와 정보를 찾아보려는 태도가 부족하고, '어떻게' 학습하는지보다 '무엇을' 획득하는 것에 더 초점을 두는 경향이 있다고 하였다[8-10,24,25]. 본 연구에서 논증강화교육 후 학생들은 자율학습시간에 자신이 필요한 지식이나 정보를 얻기 위해서 교과서 이외에 다양한 참고자료를 이용하고, '왜,' '어떻게'에 초점을 두고 깊이 있게 공부하며, 기초의학적 지식과 임상의학적 지식을 연결하는 노력 같은 자율학습방법에 유의미한 변화가 나타났다. 이러한 자율학습방법을 통해 새로 획득한 지식이나 정보를 PBL튜토리얼 세션에서 동료들과 공유하면서 지식이나 식견을 고양하고, 이전의 생각에 대한 비평과정을 통해 학습한 것을 고찰하고 통합할 수 있을 것이다. 이러한 과정에서 또 다른 새로운 학습과제가 제기되고 다시 자율학습으로 연결됨으로써 자기주도학습능력 향상을 꾀할 수 있을 것이다[27].

PBL에서 학생들은 소그룹 토론과정을 통하여 동료와 함께 주어진 문제를 협력하여 해결한다[5-7,15,16]. 선행연구에 따르면 일부 학생들은 PBL토론에서 동료 간에 근거가 없거나 의미 없는 토론을 한다고 생각하였고[8], 토론학습을 개별적으로 학습하는 것에 비해 비효율적, 비효율적인 것으로 인식한다고 하였다[8,11,25]. 본 연구에서는 논증강화교육 후 학생의 소그룹 토론활동에 대한 긍정적인 인식과 태도가 상승하였다. 본 연구결과를 통하여 논증강화교육이 학생들에게 의미 있는 토론을 할 수 있는 방법을 안내하여 학생들이 타당한 논증과정을 통해 동료와 지식과 정보를 공유하면서 기존의 생각과 지식이 확장된다고 생각하는 등 토론학습에 대한 학생의 긍정적인 인식 변화를 꾀하는 데 도움이 된다고 할 수 있을 것이다. 하지만 의사소통영역에서는 논증강화교육 전과 후에 의미 있는 점수 차이가 나지 않았다. 이는 학생 개인마다 자신의 생각과 의견을 전달하고 상대방의 말을 경청하며 서로 질문하는 자세와 태도의 정도는 이전에 다른 토론활동 경험(예, 의예과 과목 중 소그룹 활동수업)을 통하여 형성되었을 것으로 해석할 수 있을 것이다. 그러나 PBL에서 추구하는 학생의 상호작용을 촉진하고 의사소통능력을 꾸준히 신장시키기 위해서 튜터는 학생의 소그룹 토론활동을 관찰하고 토론자세와 태도에 대한 평가와 더불어 구체적이고 건설적인 피드백을 제공해야 할 것이다. 또는 학생의 지속적인 자기평가나 동료평가활동이 의사소통능력 향상에 도움이 될 것이다[6,27].

본 연구는 논증강화교육이 학생의 PBL과정에서 의미 있는 학습 경험, 즉 PBL에서 달성하고자 하는 목표를 성취하는 과정에 도움이 된다는 것을 보여주었다. 하지만 본 연구는 한계점을 가지고 있다. 먼저, 본 연구는 하나의 PBL 모듈을 경험한 의학과 1학년 학생을 대상으로 논증강화교육 전과 후의 PBL 경험에 대해 조사하였다.

하지만 학생들의 PBL 경험은 주어지는 문제의 종류나 질, 소그룹의 역동성(dynamics), 튜터의 성향, 학생의 지식이나 문제해결능력 정도 등에 영향을 받을 수 있다[30]. 따라서 추후연구에서는 PBL모듈, 소그룹, 튜터의 다양성, 학습자 시기의 다양성(예, 의학과 1학년의 마지막 PBL 교육과정이 끝날 때나 의학과 2학년 PBL 교육과정) 등을 포함하여 논증강화교육에 따른 학생들의 PBL 경험 변화를 파악할 필요가 있을 것이다. 또한 본 연구결과는 설문조사에 의한 학생 자기평가에 의지하였기 때문에 PBL에서 논증강화교육의 효과를 객관적으로 측정하는 데 한계가 작용할 수 있다. 추후연구에서는 학생의 자기평가와 함께 연구자의 관찰, 튜터의 평가, 인터뷰 등의 다각적인 방법을 사용하여 논증강화교육의 효과를 심층적으로 검증할 필요가 있겠다.

PBL에서 학생의 타당한 논증활동 촉진과 강화를 통하여 기초의학과 임상의학 통합능력, 가설연역추론능력, 자기성찰능력, 자기주도학습능력 등의 향상은 단 한 번의 논증강화교육 시행으로는 꾸준히 달성하기 어려울 것이다. 따라서 학생의 PBL 논증활동을 주기적으로 관찰하고 평가를 통해 논증을 어려워하거나 부족한 학생을 확인하여 원인을 파악하고 재교육이나 피드백을 제공해야 할 것이다. 또는 튜터가 PBL 중에 학생의 논증활동의 안내자, 촉진자로서의 역할을 잘 수행할 수 있도록 하기 위해서 튜터를 대상으로 논증교육을 시행하고 평가나 피드백 방법에 대한 교육을 제공해야 할 것이다[22]. 나아가 학생의 효과적인 PBL 토론활동과 유의미한 학습경험 강화를 위하여 지속적인 교육과 연구가 필요할 것이다.

REFERENCES

1. Lim WK. Dysfunctional problem-based learning curricula: resolving the problem. BMC Med Educ. 2012;12:89.
2. Neville AJ. Problem-based learning and medical education forty years on: a review of its effects on knowledge and clinical performance. Med Princ Pract. 2009;18(1):1-9.
3. Kim JH, Kim JY, Son HJ, Choi YH, Hong KP, Ahn BH, et al. A qualitative evaluation of problem-based learning curriculum by students' perceptions. Korean J Med Educ. 2004;16(2):179-93.
4. Yeo S, Chang BH. Students' perceptions and satisfaction level of hybrid problem-based learning for 16 years in Kyungpook National University School of Medicine, Korea. Korean J Med Educ. 2016;28(1):9-16.
5. Barrows HS. How to design a problem-based curriculum for the preclinical years. New York (NY): Springer; 1985. 148 p.
6. Barrows HS. Practice-based learning: problem-based learning applied to medical education. Springfield (IL): Southern Illinois University; 1994. 147 p.
7. Hmelo-Silver CE. Problem-based learning: what and how do students learn? Educ Psychol Rev. 2004;16(3):235-66.
8. Ju H, Choi I, Rhee BD, Lee JT. Challenges experienced by Korean medical students and tutors during problem-based learning: a cultural perspective. Interdiscip J Probl Based Learn. 2016;10(1):8.

9. De Grave WS, Dolmans DH, van Der Vleuten CP. Student perceptions about the occurrence of critical incidents in tutorial groups. *Med Teach*. 2001;23(1):49-54.
10. Hung W. Theory to reality: a few issues in implementing problem-based learning. *Educ Technol Res Dev*. 2011;59(4):529-52.
11. Khoo HE. Implementation of problem-based learning in Asian medical schools and students' perceptions of their experience. *Med Educ*. 2003;37(5):401-9.
12. Cerbin, B. The nature and development of informal reasoning skills in college students. *Proceedings of the 12th National Institute on Issues in Teaching and Learning*; 1988 Apr 24-27; Chicago, USA. Washington (DC): Office of Educational Research and Improvement; 1988.
13. Jonassen DH. *Learning to solve problems: a handbook for designing problem-solving learning environments*. New York (NY): Routledge; 2011. 472 p.
14. Kuhn D. Thinking as argument. *Harvard Educ Rev*. 1992;62(2):155-79.
15. Hmelo-Silver CE, Barrows HS. Facilitating collaborative knowledge building. *Cogn Instr*. 2008;26(1):48-94.
16. Savery JR, Duffy TM. Problem based learning: an instructional model and its constructivist framework. *Educ Technol*. 1995;35(5):31-8.
17. Toulmin S. *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press; 1958. 247 p.
18. Frederiksen CH. Learning to reason through discourse in a problem-based learning group. *Discourse Process* 1999;27(2):135-60.
19. Ju H, Choi I. The role of argumentation in hypotheticodeductive reasoning during problem-based learning in medical education: a conceptual framework. *Interdiscip J Probl Based Learn*. 2018 Forthcoming.
20. Ju H, Choi I, Yoon BY. Do medical students generate sound arguments during small group discussions in problem-based learning?: an analysis of preclinical medical students' argumentation according to a framework of hypothetico-deductive reasoning. *Korean J Med Educ*. 2017;29(2): 101-9.
21. Chin C, Osborne J. Supporting argumentation through students' questions: case studies in science classrooms. *J Learn Sci*. 2010;19(2):230-84.
22. Ju HJ. *Enhancing medical students' argumentation during hypothetico-deductive reasoning (HDR) in problem-based learning (PBL)* [dissertation]. Athens (GA): The University of Georgia; 2016.
23. Prince KJ, van de Wiel M, Scherpbier AJ, van der Vleuten CP, Boshuizen HP. A qualitative analysis of the transition from theory to practice in undergraduate training in a PBL-medical school. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2000;5(2):105-16.
24. Dolmans DH, Wolfhagen IH, van der Vleuten CP, Wijnen WH. Solving problems with group work in problem-based learning: hold on to the philosophy. *Med Educ*. 2001;35(9):884-9.
25. So YH, Lee YM, Ahn DS. An student's evaluation of the implementation of problem-based learning. *Korean J Med Educ*. 2005;17(1):49-58.
26. Xun GE, Land SM. A conceptual framework for scaffolding III-structured problem-solving processes using question prompts and peer interactions. *Educ Technol Res Dev*. 2004;52(2):5-22.
27. Barrows HS. *The tutorial process*. 2nd ed. Springfield (IL): Southern Illinois University; 1992. 70 p.
28. Schwarz BB, Neuman Y, Gil J, Ilya M. Construction of collective and individual knowledge in argumentative activity. *J Learn Sci*. 2003;12(2): 219-56.
29. Knowles MS. *Self-directed learning: a guide for learners and teachers*. New York (NY): Association Press; 1975. 135 p.
30. Van Berkel HJ, Dolmans DH. The influence of tutoring competencies on problems, group functioning and student achievement in problem-based learning. *Med Educ*. 2006;40(8):730-6.

Appendix 1. Subcategories of questionnaire items regarding learning experiences with problem-based learning

Category (no. of items)	Item
Argumentation activity (3)	I generated my ideas or thoughts with proper justifications. I discovered where my peers' thoughts or ideas were logically lacking and made up for weak points. During each phase of hypothetico-deductive reasoning, I followed the structure of argumentation.
Reflection (2)	Before saying something, I thought and organized what to say organized my thoughts on what to say. I reflected on whether I was expressing my thoughts or ideas reasonably and logically.
Integration of basic and clinical science (2)	I used knowledge of basic mechanisms (e.g., anatomy, biochemistry, physiology, or pathophysiology) to explain the given patient's problem. I applied basic science knowledge (e.g., anatomy, biochemistry, physiology) to the given clinical contexts or data.
Identification of lack of knowledge (3)	I realized exactly what I did not know. I actively participated in setting learning goals. I set concrete and specific learning goals.
Logical thinking (3)	I thought about 'why' or 'how.' I pondered over whether my peers' arguments were sound. I asked my peers 'why' or 'how.'
Self-directed study (3)	During my self-study time, I focused on 'why' or 'how.' During my self-study time, I looked up necessary information in current research articles or professional materials instead of textbooks. During my self-study time, I integrated basic science and clinical science knowledge.
Communication (3)	I spoke clearly, using refined words. I asked my peers about what I did not know or understand. I paid deliberate attention to what my peers were saying.
Attitudes toward discussion (3)	I actively participated in group discussions. I think that group discussion activities benefited my learning. I enjoyed group discussions.