

학습분석 기반 교수자 피드백 제공을 위한 대시보드 설계

임성태[†] · 김은희^{††}

요 약

본 연구의 목적은 학습분석 기반 교수자 피드백 제공을 위해 LMS(Learning Management System) 대시보드를 설계하여 교수자 관점에서 개별 학습자의 학습 수행 정보를 직관적으로 이해할 수 있도록 하고, 학습자별로 추천된 피드백을 교수자가 유용하게 활용하고자 하는 것이다. 이 대시보드는 교수자 피드백 분류체계표에서 적용된 LMS의 교육적 활용 데이터를 근거로 설계되었다. 총 2회에 걸쳐 8년 이상의 경력을 가진 교육공학 전문가 8인을 대상으로 대시보드 설계 전반에 대해 타당화 검사를 실시하여 수정하였다. 연구의 결과로 설계된 최종 대시보드 화면은 종합분석 대시보드, 학습자분석 요약 대시보드, 추천 피드백 안내 대시보드로서 크게 3부분이 있고, 그에 따른 세부적인 분석 정보를 각각 제공하는 로그인 분석 대시보드, 학습정보확인 분석 대시보드, 강의자료학습 분석 대시보드, 과제/시험 분석 대시보드, 게시글 분석 대시보드 화면으로 총 8개의 대시보드로 구성된다. 모든 대시보드는 선행 연구에 근거하여 학습분석학 기반의 분석 정보 및 데이터에 따라 적합한 그래프 유형 및 표로 시각화 기법을 통해 적용되었다. 이러한 연구결과를 기반으로 교수자 피드백 제공을 위한 대시보드의 활용에 관한 시사점과 향후 연구과제에 대한 방안을 제시하였다.

주제어 : 교수자 피드백, 학습분석, 대시보드 설계, LMS 대시보드

The Design of Dashboard for Instructor Feedback Support Based on Learning Analytics

SungTae Lim[†] · EunHee Kim^{††}

ABSTRACT

The purpose of this study is to design a LMS(Learning Management System) dashboard for instructor feedback support based on learning analytics and to apply a LMS dashboard incorporating such taxonomy which allows an instructor to give a student personalized feedback according to the class content and a student's traits. In the dashboard design phase, usable instructional data were selected from LMS based on feedback taxonomy in terms of learning analytics. Two validity tests were conducted with 8 instructional technologists over 8 years of experience, and were revised accordingly. The final dashboard screen has three parts: A comprehensive analysis screen to provide appropriate feedback based on instructor feedback taxonomy analysis, a summary screen for learner analysis, and a recommended feedback guide screen. Detailed analysis information are provided through other dashboards that are displayed in eight screens: login analysis, learning information confirmation analysis, teaching materials learning analysis, assignment/tests, and posts analysis. All of these dashboards were represented by analysis information and data based on learner analytics through visualization methods including graphs and tables. The implications of educational utilization of the dashboard for instructor feedback support based on learning analytics and the future researches were suggested based on these results.

Keywords : Instructor Feedback, Learning Analytics, Dashboard Design, LMS Dashboard

[†] 정 회 원: 충북대학교 교수학습지원센터 매체지원 연구원
^{††} 정 회 원: 충북대학교 교수학습지원센터 이러닝지원부 총괄(교신저자)
논문접수: 2017년 7월 31일, 심사완료: 2017년 10월 23일, 게재확정: 2017년 10월 24일

1. 서론

최근 대학에서는 교수-학습의 향상을 위해 학습분석(Learning Analytics)을 기반으로 교육성과를 해석하고 새로운 전략을 수립하는데 많은 관심을 쏟고 있다. 학습분석은 “교육적 데이터를 유용한 정보로 활용하여 이전의 교수-학습 활동에 대한 자기 성찰 등의 행동을 촉진하고, 교수-학습 활동을 개선하는데 목적을 둔다(Dyckhoff, Zielke, Bültmann, Chatti, & Schroeder, 2012).” 교수자 관점에서의 학습분석은 학습자의 맥락에 대한 데이터를 수집하고 분석하여 개별화 학습과 맞춤형 피드백 제공을 가능하게 한다. 교수자가 학습자에게 적합한 피드백을 제공하기 위한 학습분석학적 접근 방법은 학습자의 학습을 촉진시키고 학업성취도를 높일 수 있는 유용한 방안 중 하나이다(김은희, 변호승, 2017).

이처럼 학습분석은 교육적 빅데이터를 통해 최적화된 교수-학습 환경을 제공하는 것은 물론 학습자의 성공과 유지를 향상시키고 예측 가능성을 제공한다(Smith, Lange, & Huston, 2012).

학습분석을 기반으로 수집한 데이터는 사용자가 쉽게 이해할 수 있도록 정보를 시각화하여 보여주는 것이 매우 중요한데 이를 위해 제공되는 것이 대시보드다. 대시보드는 분석된 데이터를 효과적이고 직관적으로 제공하여 사용자에게 선택의 편의성과 유연한 의사결정을 하는데 도움을 준다(박연정 a, 조일현, 2014; Few, 2006). 대시보드는 활용 주체에 따라 데이터를 어떻게 보여주고 어떤 방식으로 활용할지 등 그 방법과 적용 방식이 다양하며, 활용 목적에 따라서도 사용자 데이터, 콘텐츠 데이터 및 활동 데이터 등 여러 종류의 데이터를 활용 및 시각화 할 수 있다(Dyckhoff et al., 2012). Few(2013)가 제시한 대시보드 설계 원리에 따르면, 대시보드는 전달하고자 하는 정보를 빠르고 효과적으로 보여줄 수 있도록 텍스트 보다는 그래프와 그림을 중심으로 제시해야 하고, 한정된 공간에서 가장 눈에 띄도록 위치해야 하며, 색이나 강조 효과 등을 활용하여 다양한 시각적 기술을 통해 사용자의 이해를 돕는 것이 중요하다고 강조한 바 있다. 이러한 설계 원리를 기반으로 한 교육에서의 학습분석학적

접근 관점의 교수자를 위한 대시보드는 개별 학습자의 학습 진행 점검 및 학습 촉진을 위해 즉각적이고 효율적으로 교수 활동을 개선하는데 혁신적인 역할을 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 수업의 내용과 학습자의 특성을 고려하여 교수자가 학습자 개인별로 적합한 피드백을 줄 수 있도록 개발된 학습분석학 기반의 교수자 피드백 분류체계표(김은희, 변호승, 2017)를 LMS의 대시보드 형태로 설계하고자 한다. 학습분석 기반 교수자 피드백 분류체계표를 대시보드에 적용함에 있어 교수자 관점에서 개별 학습자의 학습 수행 정보를 직관적으로 이해할 수 있도록 제시하고, 학습자별로 추천된 피드백을 교수자가 즉각적으로 활용하여 교수자와 학습자 간의 상호작용 증진 및 학습 촉진에 지원하고자 한다. 본 연구의 학습분석 기반 교수자 피드백 대시보드는 기존의 통계 분석 위주의 정보 제공을 위한 대시보드 형태와 달리 교과목 특성과 학습자 특성이 고려된 학습분석학적 접근 방식을 통해 학습자에게 의미있는 추천 피드백을 즉각적으로 제공할 수 있다는 점이 차별화 된다고 할 수 있겠다.

이에 본 연구에서는 학습관리시스템인 LMS(Learning Management System)에서 학습분석 기반 교수자 피드백 제공을 위해 효과적인 대시보드를 설계하고자 다음과 같이 연구 문제를 설정하였다.

연구 문제. 학습분석 기반의 교수자 피드백 대시보드 설계 방안은 무엇인가?

2. 이론적 배경

본 연구는 수업의 내용과 학습자의 특성을 고려하여 교수자가 학습자 개인별로 적합한 피드백을 주기 위한 학습분석학 기반의 교수자 피드백 분류체계표를 LMS의 대시보드 형태로 설계하는데 있다. 따라서 연구의 배경이 되는 교수자 피드백, 학습분석과 대시보드 및 데이터 시각화 분야 관련 선행 연구를 면밀히 살펴볼 필요가 있다.

2.1 교수자 피드백

학습자의 학업 성취도 및 학습 동기 증진을 위

한 수업의 특성과 상황에 적합한 교수자 피드백은 교수·학습 활동에 있어 중요한 역할을 한다. 오랜 기간에 걸쳐 피드백에 대한 연구는 피드백의 주체, 제공방법, 제공내용 등에 따라 다양한 형태로 진행되어 왔다. 교수자 피드백 정의를 살펴보면, 피드백은 포괄적으로 학습자의 능력을 최대한 발휘하도록 동기를 부여하는 것이며, 학습자의 학습활동에 대하여 양적이거나 질적인 정보를 학습자에게 제공해 주는 모든 활동을 포함한다.

최근의 교육은 이러닝 환경 체제하에 이루어지는 경우가 많으므로 디지털 학습 환경을 기반으로 한 교수자 피드백이 필수적이다. 학습자의 동기 부여 및 학습 촉진을 위한 디지털 학습 환경에서의 개별화 학습에 대한 정보를 지원하고, 보다 효과적인 피드백 제공을 위한 연구가 이를 뒷받침 한다(신중호, 최재원, 교육, 2015; 이지현, 2013). 따라서, 디지털 환경에 맞게 교수자 피드백의 형태도 달라질 필요가 있다. 기존의 강의실 수업과는 달리 디지털 교육 환경에서의 교수자 피드백 역할은 학습자의 내재적 동기를 고려한 피드백이 설계되어질 필요가 있고, 무엇보다 타당하고 신뢰로운 피드백 정보 제공이 중요하다(이지현, 2013). 또한, 개별 학습자의 학습 활동 및 학습 상태에 대한 정확한 정보를 파악하여 학습 결과에 따른 적합한 피드백을 제공할 수 있도록 학습분석학적 관점의 교수자 피드백이 지속적으로 연구되어야 한다(김은희, 변호승, 2017).

2.2 학습분석과 대시보드

학습분석은 데이터를 자동적으로 분석하는 것으로만 국한하지 않으며, 교육적 빅데이터를 활용하여 교수-학습적 처방을 가함으로써 학습성과를 통제하는 단계까지를 포함한다(Elias, 2011). 이는 학습을 촉진하고 교육적 문제 해결을 위해 데이터 맥락에 대한 이해를 돕는 것으로 데이터마이닝 이상의 의미를 가진다.

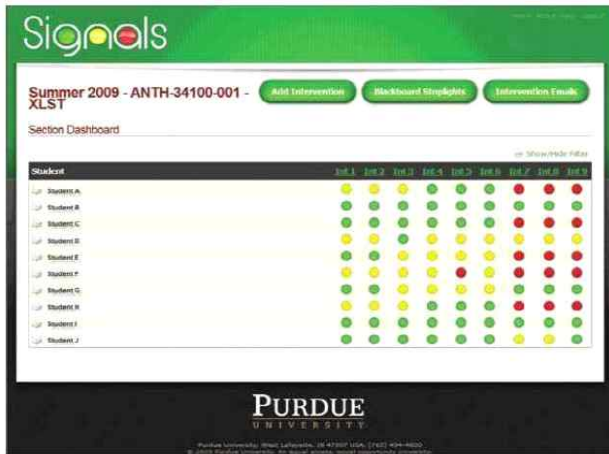
교수자 관점에서의 학습분석은 적절한 처방적 행동에 대한 피드백을 제공하거나 제안할 수 있으며, 특정 학습자나 정보에 관심을 집중하여 학습수행에 도움을 줄 수 있다(Greller & Drachslar, 2012; Siemens & Long, 2011). 또한, 학습분석을

통해 제공되는 학습활동 과정을 실시간으로 확인하고 평가함으로써 어려움에 처한 학생을 중재하고, 효과적인 피드백을 제공하는 것이 가능하다(신중호 외, 2015). 학습분석을 기반으로 수집한 교육적 활용 데이터를 사용자가 쉽게 이해할 수 있도록 시각화하여 제공되는 것이 대시보드 형태이다.

대시보드란, 일반적으로 알고 있는 자동차의 운전 전에 필요한 각종 계기판을 의미하는 것에서 나아가 다양한 산업에서 디지털 정보를 표시해주는 시각화 도구로 폭넓게 활용되고 있다(박연정 a, 조일현, 2014). 교육 분야에서는 학습분석학의 응용 도구로서, 학습분석을 기반으로 수집한 데이터를 분석하여 학습자, 교수자, 교육 관련자 등의 사용자들이 쉽게 이해할 수 있도록 정보를 시각화하여 제시해 주는 도구로 정의된다(진성희, 유미나, 2015). 학습분석을 기반으로 수집한 LMS 데이터 정보를 시각화하여 제시해주는 대시보드는 다양한 방법으로 수업에서 이루어지는 전반적인 학습활동 상황 및 교수-학습 성찰에 필요한 내용을 제공할 수 있다.

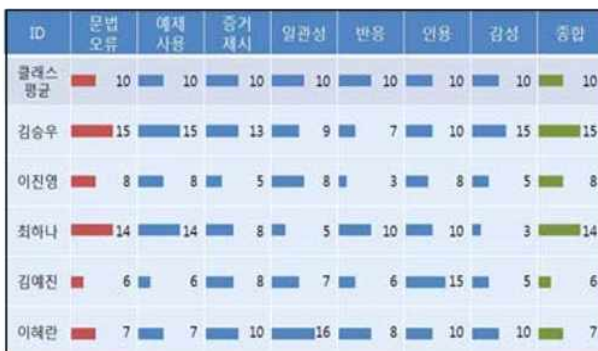
UNESCO IITE(Institute for Information Technologies in Education)의 Learning Analytics(2012) 보고서에서 분류한 학습분석학의 주요 6가지 영역에는 학습분석 대시보드(learning analytics dashboards), 예측 분석(predictive analytics), 적응형 학습분석(adaptive learning analytics), 소셜 네트워크 분석(social network analytics), 담화 분석(discourse analytics), ICT(Information and Communications Technologies)를 활용한 평가(Assessment using ICT) 영역이 있다. 본 연구에서는 이러한 영역 중 학습분석 대시보드 영역에 초점을 두고자 하며, 학습분석 대시보드는 학습 관련 데이터를 대시보드 형태로 제공하여 이 결과가 어떠한 영향을 미치고 어떠한 효과가 있는지에 대하여 폭넓게 연구하는 분야이다. 이와 관련된 해외 사례로 Perdue University에서는 학습분석을 기반으로 LMS상에서 학습자의 활동을 대시보드 형태로 보여주는 Course Signals(CS) 개발을 통해 적절한 피드백을 제공하여 학습자의 수업 만족도를 높이고, 학습자의 중도 탈락을 예방하는 도구로 활용

하였다. 아래 [그림 1]은 Perdue University의 Course Signals(CS) 예시 화면으로 수강 과목의 점수, 학습활동 점수, 학습자 특성 등이 반영되어 학업성취를 예측할 수 있도록 하고 노랑, 초록, 빨강 색깔로 구분하여 과목의 상태를 신호등처럼 표시하여 수업 활동을 점검할 수 있는 기회를 제공한다.

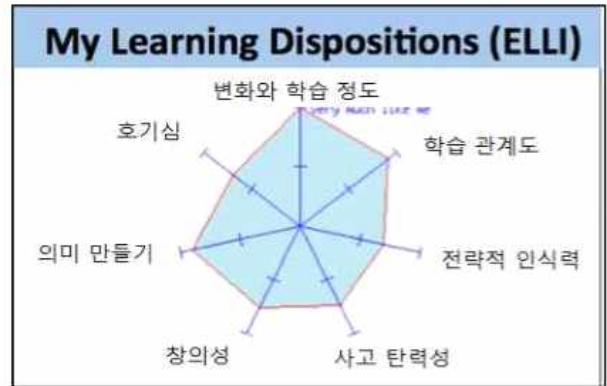


[그림 1] Perdue University의 Course Signals(CS)

한편, 웹 기반 토론 학습에서 시각적 피드백에 대한 인식을 조사한 연구에서는 시각적 피드백은 학습에서의 상호작용 및 학습의 속도를 촉진할 수 있는 중요한 역할을 수행하며, 학습자들이 어떻게 상호작용 하는지를 시각화하여 제시하는 것은 학습에 도움이 되는 것으로 밝혀냈다(Parson, 1997; 나리리, 2015). 아래의 [그림 2-1]과 [그림 2-2]는 학습자들의 토론 참여 정도에 대한 개인 참여도와 집단 참여도를 구분하여 학습자가 토론 활동에 얼마나 참여했는지를 항목별로 보여주고, 방사형 그래프 형태로 시각화하여 대시보드를 제시한 사례이다.



[그림 2-1] 토론 참여 현황에 대한 분석결과 대시보드 1(나일주, 임철일, 조영환, 2015)



[그림 2-2] 토론 참여 현황에 대한 분석결과 대시보드 2(Shum & Ferguson, 2012)

이처럼 대시보드는 데이터 활용 목적에 따라 교과목에서 이루어지는 활동의 전반 사항을 인식할 수 있도록 정보를 제공해주고, 교수 활동에 필요한 정보 제시 및 도움이 필요한 학습자를 쉽게 발견할 수 있도록 도와주는 역할을 한다(Verbert, Duval, Klerkx, Govaerts, & Santos, 2013).

2.3 데이터 시각화

대시보드 설계를 위한 과정에서 데이터 유형별 시각화 적용은 매우 중요하다. 데이터 시각화란, 이해하기 어려운 정보를 단순화 시켜서 텍스트보다 많은 정보를 담아 여러 정보들 간의 관계를 도식화 하는 것을 말한다(허균, 2006). 학습분석 관점에서의 데이터 시각화는 교수자가 학습자를 심도있게 이해하고 학습자의 온라인 활동을 포함하여 다른 학습자와의 관계 및 상호작용을 보여 줌으로써 교육적 목적을 달성하는 것이라고 언급하였다(Duval, 2011). 본 연구에서는 개별 학습자의 학습참여도와 학습수행도에 대한 데이터 시각화 처리를 위해 아래와 같은 <표 1>의 데이터 유형별 시각화 기법에 대해 조사하였다. 교수학습 활동 관련 데이터 시각화 처리를 위해 사용한 데이터 소스는 크게 6가지 유형으로 학생 산출물, 학습시간, 상호작용, 시험/과제 결과, 학습자료, 기타가 있다. 분석 데이터로는 대표적으로 빈도, 내용, 길이, 총 시간, 점수, 활용 시간 등이 있다.

<표 1> 데이터 유형별 시각화 기법(진성희, 유미나, 2015)

데이터 소스	분석 데이터	시각화 기법		
학생 산출물	활동참여	유형별 빈도	[메고] 막대 그래프 [분포] 원그래프, 트리맵 [메타포] 자동차 계기판	
		빈도	[관계] 네트워크 [시간] 쥘온선 그래프 [메고] 막대, 방사형 그래프 [관계] 산점도 [메타포] 배지	
	학생 작성글	빈도	[분포] 산점도, 원그래프 [시간] 쥘온선 그래프, 막대 그래프 [메고] 막대 그래프, 블록 히스토그램, 파이차트	
		내용	[텍스트] 비블차트, Wordle [관계] 네트워크	
	학생 위문글	길이	[메고] 비블차트	
		빈도	[관계] 산점도	
	토론	내용	빈도	[분포] 트리맵 [시간] 쥘온선 그래프 [메고] 막대/방사형 그래프 [텍스트] 비블차트, 워드클러
			빈도	[관계] 네트워크
	주석	빈도	내용	[관계] 네트워크 [텍스트] Wordle
			위치	[공간] 지도
	학습시간	접속	빈도	[메고] 막대 그래프 [시간] 쥘온선 그래프
			총 시간	[메고] 막대, 쥘온선 그래프 [시간] 쥘온선 그래프
참여활동		총 시간	[시간, 비교] 쥘온선 그래프 [메고] 막대 그래프 [분포] Box plot, Heatmap	
		내용	[관계] 산점도	
상호작용	도론	내용	[관계] 산점도	
		대화대상	[관계] 네트워크	
시험, 과제 결과	시행점수	계승	[메고] 블록 히스토그램	
		점수	[메고] 막대 그래프	
학습자료	진도율	빈도	[메고] 막대 그래프 [메타포] 계기판 변형	
		빈도	[메고] 막대 그래프, 파이차트, 쥘온선 그래프 [분포] 산점도, 비블차트, 막대 그래프	
	활동 시간	빈도	[분포] 산점도 [시간, 비교] 쥘온선 그래프	
		빈도	[메고] 막대 그래프	
출력	빈도	내용	[분포] 산점도 [메타포] 신호등	
		내용	[메고] 막대 그래프	
기타	학습성공예측	종합	[메타포] 신호등	
	목표	달성여부	[메고] 블록 히스토그램	
	학습자성향	기분(mood)	[시간] 쥘온선 그래프	

3. 연구방법

본 연구의 목적은 수업의 내용과 학습자의 특성을 고려하여 교수자가 학습자 개인별로 적합한 피드백을 줄 수 있도록 개발된 학습분석학 기반의 교수자 피드백 분류체계표를 반영하여 대시보드를 설계하는 데에 있다. 교수자 관점에서 학습자별로 추천된 피드백을 활용하기 위해 개별 학습자의 학습 수행 정보를 직관적으로 이해할 수 있도록 대시보드 설계 방안을 제시하였다. 이에 대한 타당성 검증을 위해 관련 해당분야의 8년 이상의 경력을 가진 교육공학 전문가 8인을 대상으로 타당화 검사를 수행하였다. 2회에 걸쳐 수행된 전문가 타당화 검사는 학습분석 기반 교수자 피드백 대시보드 설계 전반의 적절성에 대한 평

가를 요구하는 부분으로서 세부 항목으로 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도에 대한 평가를 요하는 부분과 추가적으로 전문가 의견을 작성할 수 있는 부분으로 구성하였다.

3.1 연구절차

본 연구의 진행 절차는 아래의 [그림 3]과 같다. 첫 번째, 학습분석 기반 교수자 피드백 및 대시보드에 대한 선행 연구 분석을 진행하고, 두 번째, 문헌적 근거를 기반으로 교수자 피드백 분류체계 적용을 위한 대시보드를 설계하였으며, 세 번째, 2차례의 전문가 타당화 검사를 실시하였다. 마지막으로, 대시보드 설계에 대한 1차, 2차 전문가 타당화 검토 결과 및 전문가들의 주요 제안사항과 수정사항을 반영하여 최종 대시보드를 설계하였다.



[그림 3] 연구 진행 절차

3.2 학습분석 기반의 교수자 피드백

학습분석학 기반의 교수자 피드백 분류체계표는 Spradley 기반의 이용숙(2009) 분류체계·성분 분석법 도구를 활용하여 수업의 내용과 학습자의 특성을 고려하여 교수자가 학습자 개인별로 적합한 피드백을 줄 수 있도록 개발된 것으로 교수자 피드백 도출과정을 간략히 설명하면 다음과 같다. 분류체계는 한 영역에 포함되는 모든 개념들 사이의 관계를 보여주는 것으로써, 개념들의 하위 집합과 이 하위 집합들이 전체로서의 영역에 관계되는 방식을 보여준다(이용숙, 2009). 본 연구에 적용된 피드백 분류체계 개발의 첫 번째 단계를 살펴보면, ‘대학 교육에서 교수자가 사용할 수 있는 피드백은 _____이다.’라는 대체질문을 통해 학자별로 제시한 총 72개의 피드백 유형이 추출되었다. 두 번째 단계는 다음과 같은 예의 대조 집합분류 질문을 통해 ‘교수자가 제공주체에 따라 주는 피드백은 무엇인가?’, ‘교수자가 제공목적에 따라 주는 피드백은 무엇인가?’, ‘교수자가 제공되는 내용에 따라 주는 피드백은 무엇인가?’ 등의

총 7개의 몇 묶음으로건 비슷한 것으로 나누는 과정을 반복하여 기준을 정립한 뒤, 학습분석 기반의 데이터를 활용할 수 있는 내용중심 피드백 유형 22개가 추출되었다. 세 번째 유도된 대조질문 단계에서는 피드백의 특성을 수업의 내용에 초점을 맞추어 개별화하여 제시하기 위해서 Gagné의 5가지 학습결과 유형별로 관련 질문을 적용하여 2차 분류단계에서 추출된 총 22개의 피드백의 특성들이 비교, 대조되었다. 마지막 단계인 등급질문 적용 부분을 살펴보면, 이 단계에서는 학습결과 유형별로 효용성이 높은 피드백의 선행 연구 결과를 바탕으로 추천 피드백의 우선 순위가 결정되었다. 이처럼 아래의 <표 2> 교수자 피드백 분류체계표는 분류체계·성분분석법 도구의 질문법을 활용하여 학습자에게 제공할 수 있는 피드백이 추출된 것이다. 각각의 피드백은 세밀한 유형별 분석을 통해 이를 목적에 맞게 체계화시켜 분류된 것이다.

<표 2> 교수자 피드백 분류체계표

학습참여 유/무	수업유형/ 학습결과	행동요구/ 학습수행	추천 피드백
학습참여 무	참여 독려		피드백
	정보 확인		피드백
	동기-자극		피드백
학습참여 유	언어정보 유형수업	행동 변화 (학습수행도 낮음)	설명적 피드백 교정적 피드백 정교화 피드백
		행동 유지 (학습수행도 높음)	정·오 확인 피드백 진단적 피드백
		지적기능 유형수업	행동 변화 (학습수행도 낮음)
	인지전략 유형수업	행동 유지 (학습수행도 높음)	정답 제시 피드백 확인 피드백
		행동 변화 (학습수행도 낮음)	동기 유발적 피드백 과제적 문맥 피드백 전략적·수행 피드백
			행동 유지 (학습수행도 높음)
태도 유형수업	행동 변화 (학습수행도 낮음)	정의적-사회동기적 피드백 동기 유발적 피드백 과제적 문맥 피드백	
		무 피드백	
	행동 유지 (학습수행도 높음)	충고적 피드백	

운동기능 유형수업	행동 변화 (학습수행도 낮음)	교정적 피드백
		과제적-감각 피드백
	행동 유지 (학습수행도 높음)	정교화 피드백
		암시적 피드백
		진단적 피드백

3.3 대시보드 설계

교수자 피드백 분류체계표에서 추천 피드백이 도출되기 위하여 학습분석이 적용된 LMS의 활용 데이터는 <표 3>의 분석 데이터와 같다. 이는 대시보드 설계를 위해 사용된 데이터 소스이며, 이를 기반으로 본 연구의 대시보드에 사용된 시각화 기법은 아래의 <표 3>과 같다.

<표 3> 대시보드에 사용된 데이터의 시각화 기법

분석 정보	분석 데이터	시각화 기법
전체 학습자의 활동 요약	로그인 시간, 게시글 수, 과제/ 시험 참여수, 자료 조회 수, 정보검색 양	[전체]표와 매트릭스(Table, Matrix), 방사형 그래프(Radial graph)
학습시간 접속 빈도	로그인 시간 - 로그인 횟수, 주기, 시간	[비교] 막대 그래프(Histogram) [시간] 꺾은선 그래프(Broken line graph)
학습자 작성글 빈도	게시글 수 - 커뮤니티(토론방/ 질의응답/ 자료실)	[분포] 원 그래프(Circle graph)
시험, 과제 결과 제출 빈도	과제를 제출한 횟수 시험에 응시한 횟수	[비교] 블록 히스토그램(Block histogram)
활동참여 유형별 빈도	공지사항, 강의계획서, 강의자료, 커뮤니티(토론방/ 질의응답/ 자료실) 조회 수	[분포] 원 그래프(Circle graph)
학습시간 참여활동 총 시간	공지사항, 강의계획서, 강의자료, 커뮤니티(토론방/ 질의응답/ 자료실)에 머무른 시간	[시간, 비교] 꺾은선 그래프(Broken line graph)

대시보드를 효과적으로 설계하기 위해서는 활용된 데이터를 분석하여 어떠한 형태로 시각화 처리를 할 것인가가 가장 중요하다. 본 연구에서 적용된 시각화 기법은 선행 연구를 분석하여 선정된 것이며, 대시보드 설계에 적용된 학습분석 데이터는 자기조절 및 자기주도 학습과 연관된 변인 요소가 주를 이룬다(나일주, 임철일, 조영환, 2015; 성은모, 진성희, 유미나, 2016). 자기조절학

습은 스스로 자신의 학습 목표를 설정하고, 학습을 계획하여 스스로 평가하는 전 과정을 말한다. 이러한 과정을 통해 디지털 학습 환경에서 학습자를 파악하고 수업의 참여도를 이해하는데 <표 3>의 분석 데이터는 필수적인 요소라 할 수 있다. 본 연구에서는 학습분석 기반의 대시보드 설계를 위해 전체 학습자의 활동 요약 정보, 학습시간과 관련된 접속 빈도 및 접속 총 시간 정보, 학습자 작성글 빈도에 대한 정보, 시험 및 과제 결과 제출 빈도에 대한 정보, 활동참여 유형별 빈도에 대한 정보, 학습시간 참여활동 총 시간 정보로 총 6가지가 분석 정보로 활용되었다.

최종 선정된 분석 데이터의 시각화 처리를 위해 적용된 그래프 유형을 종합하여 설명하면 다음과 같다. 이 과정은 이론적 배경에서 제시된 <표 1>을 기반으로 도출된 것이며, 이는 전문가 타당화 과정을 통해 검증되었다. 학습활동 참여 빈도를 다른 학습자들과 비교함으로써 개별적으로 선택된 학습자의 참여정도에 대한 상대적인 위치 정보를 제공하기 위한 목적으로 막대 그래프(Mazza & Dimitrova, 2007)로 나타냈으며, 학습시간의 경과에 따른 학습시간의 변화추이 및 접속 빈도 등을 나타내기 위해서 꺾은선 그래프(Duval, 2011)로 시각화하였다. 학습자의 작성글 빈도나 학습활동 유형별 참여정도에 대한 정보를 제공하기 위해서 원 그래프(Fulantelli, 2013)로 표시하였다. 또한, 과제와 시험 참여정도에 대한 제출여부는 블록 히스토그램(Mazza & Dimitrova, 2007)으로 처리하였고, 학습정보 확인 및 참여에 대한 유형별 빈도는 분포를 나타내기 위해 산점도(Park, 2015)로 시각화 하였다.

3.4 전문가 타당화

교수자 피드백 대시보드에 대한 타당성 검증은 해당분야의 8년 이상의 경력을 가진 교육공학 전문가 8인이 참여하였다. 1차 타당도 검사 결과 및 제안된 의견들을 바탕으로 수정 및 보완 작업을 진행하였고, 수정된 내용에 대해서 2차 타당도 검사를 실시하였다. 본 타당도 검사는 대면 또는 전화, 이메일을 통해서 이루어졌으며 교수자 피드백 대시보드 전반의 적절성에 대한 평가를 요구하는

항목으로 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도에 대한 평가와 추가 의견을 작성할 수 있는 부분으로 구성하였다(김선희, 임철일, 2016; 성은모 외, 2016). 다음의 <표 4>는 타당도 과정에 참여한 전문가의 경력 및 전문분야를 정리한 것이다.

<표 4> 타당도 과정 참여 전문가의 경력 및 분야

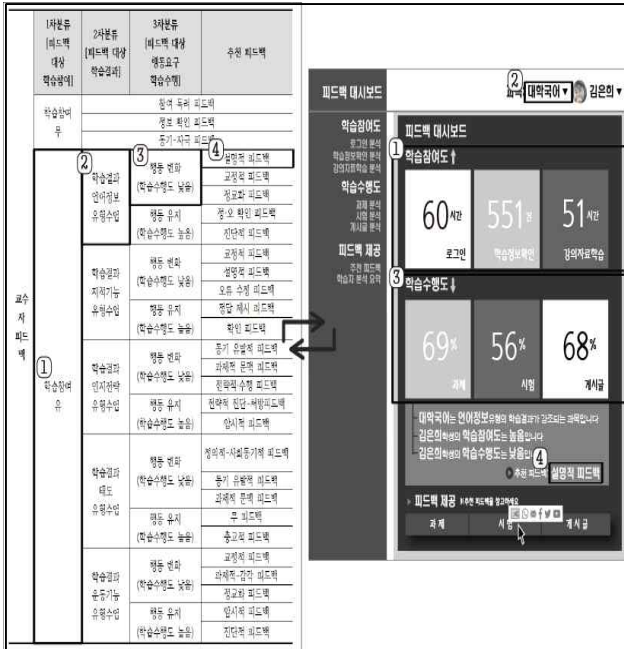
구분	경력	학력	전문분야
전문가 A	11년	박사과정	교수설계, 이러닝, 과정기획
전문가 B	13년	박사	교수설계, 이러닝, 모형개발
전문가 C	18년	박사	이러닝, 컴퓨터공학
전문가 D	15년	박사	교수설계, 이러닝
전문가 E	16년	박사	이러닝, 원격교육
전문가 F	20년	박사	교육공학, 이러닝, 연구방법
전문가 G	8년	박사	교수역량, 수업설계, TPCK
전문가 H	15년	박사	교수설계, 이러닝, 모형개발

타당화 검사지를 통해서 전문가들이 응답한 내용을 기반으로 타당도 지수(CVI: Content Validity Index)와 평가자간 일치도(IRA: Inter-Rater Agreement)를 분석하여 본 연구에서 제시하는 교수자 피드백 대시보드의 적절성을 살펴보았다.

4. 연구결과

4.1 교수자 피드백과 대시보드 연계

교수자 피드백 분류체계표와 본 연구를 통해 제시되는 대시보드 설계 화면과 연계되는 과정은 다음의 [그림 4]와 같으며, 예를 들어 교과목이 ‘대학국어’이고, ‘김OO’라는 학습자가 LMS에 로그인 된 경우, 수업유형과 학습수행도가 자동 분석되어 최종 추천되는 피드백 제시 과정에 대해 피드백 분류체계표와 대시보드 화면을 맵핑한 것이다. ②교과목 ‘대학국어’는 수업유형이 언어정보 유형 수업으로 분류되고, 학습자 특성은 ①학습참여도는 ‘유’이고, ③학습수행도는 ‘낮음’으로 분석되어 행동 변화를 유도하는 ④‘설명적 피드백’이 추천되는 과정이다.

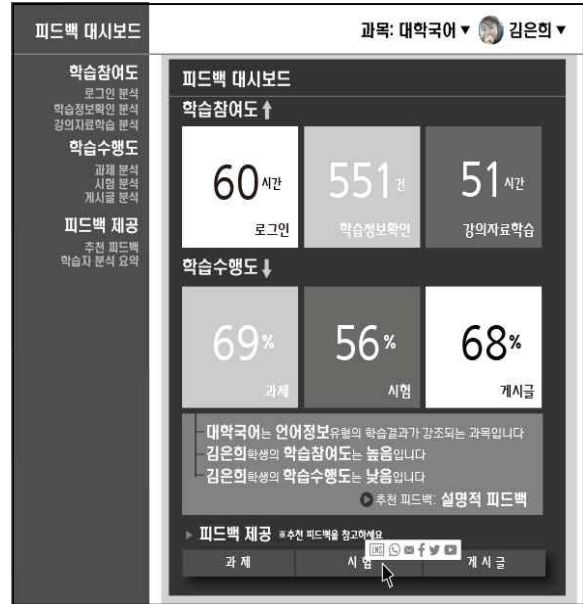


[그림 4] 교수자 피드백 분류체계와 대시보드 맵핑

4.2 최종 대시보드

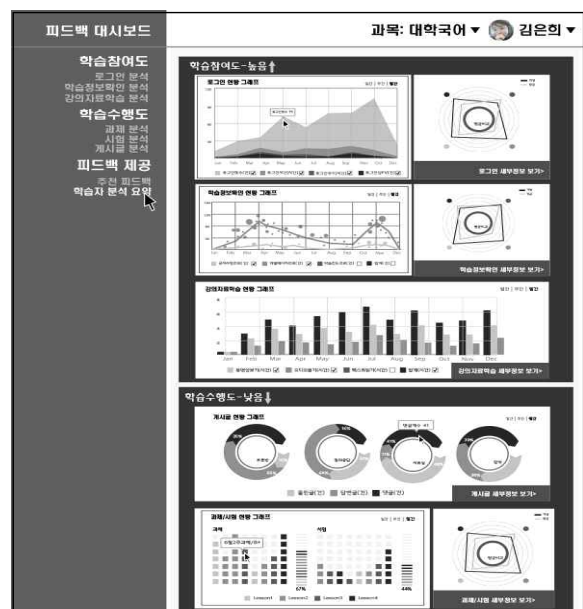
2차례의 전문가 타당도 결과를 반영하여 최종 제시된 대시보드 결과 화면은 다음의 [그림 5] ~ [그림 12]와 같으며, 이는 교수자 피드백 대시보드 설계에 대한 1차, 2차 전문가 타당화 검토 결과를 기반으로 수정 및 보완된 것이다. 또한, 대시보드 설계에 대한 전문가들의 주요 제안사항과 수정사항이 적용된 것이다.

학습분석 기반의 교수자 피드백 분류체계를 기반으로 추천되는 피드백을 제공하기 위한 대시보드는 크게 3부분으로 제시된다. 첫째는 종합분석 대시보드, 둘째는 학습자분석 요약 대시보드, 셋째는 추천 피드백 안내 대시보드로서 크게 3부분이다. 그에 따른 세부적인 분석 정보를 각각 제공하는 대시보드는 8가지 화면으로서 로그인 분석 대시보드, 학습정보확인 분석 대시보드, 강의자료 학습 분석 대시보드, 과제/시험 분석 대시보드, 게시글 분석 대시보드 화면으로서 총 8개의 대시보드로 구성된다. 연구결과로 제시되는 모든 대시보드는 선행 연구에 근거하여 분석 정보 및 데이터에 따라 적합한 그래프와 표로 시각화하여 타당화 검토를 받은 결과 화면이다.



[그림 5] 종합분석 대시보드

[그림 5]의 종합분석 대시보드는 교수자 피드백 분류체계를 기반으로 학습자 특성과 수업의 특성이 분석된 결과를 제시하는 종합분석 화면으로서 1차 분류기준의 학습참여도에 대한 내용과 2차 분류기준의 학습결과 유형별 수업 특성과 3차 분류기준의 피드백 대상 행동요구 유/무와 관련된 학습수행도에 대한 분석화면이 직관적으로 보여지도록 제시하였다.



[그림 6] 학습자분석요약 대시보드

[그림 6]은 학습자의 학습활동 현황 전체에 대한 종합내용을 요약하여 제시한 화면으로 학습참여도에 대한 로그인, 학습정보확인, 강의자료학습을 그래프 형태로 파악할 수 있고, 학습수행도에 대한 과제 제출 횟수, 시험 응시 횟수, 커뮤니티에 등록된 게시글 수를 적합한 그래프 형태로 확인할 수 있다.

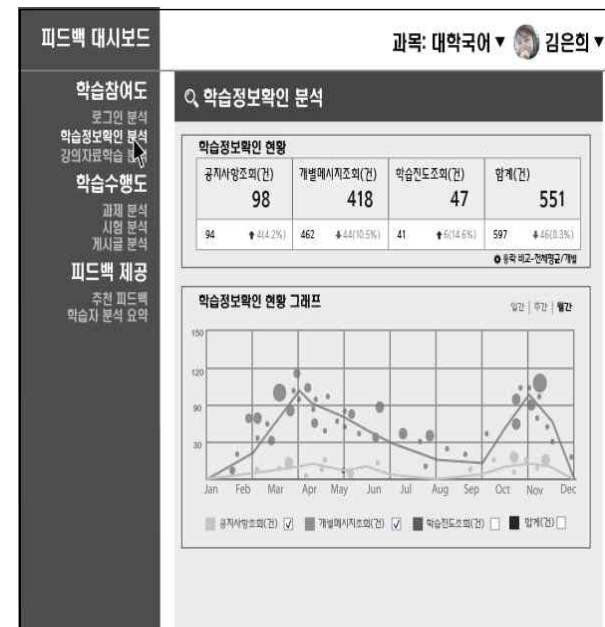


[그림 7] 추천 피드백 안내 대시보드

[그림 7]은 교수자에게 추천하는 피드백에 대한 가이드라인 화면으로 학습자에 적합한 피드백을 줄 수 있도록 하고, 해당 피드백 설명과 예시를 제시한 것이다. 화면의 맨 아래 하단은 추천 피드백을 기반으로 과제, 시험, 게시글에 대한 정성적 피드백을 제공할 수 있는 수단을 시각화 한 것으로 LMS, 문자, 이메일, 페이스북, 트위터, 유튜브를 통해 피드백을 줄 수 있도록 아이콘으로 표시하였다.



[그림 8] 로그인 분석 대시보드



[그림 9] 학습정보확인 분석 대시보드

[그림 8]은 학습참여도의 분석정보로 활용되는 학습자 로그인 분석 세부 화면으로 대표변인 로그인 관련 정보를 시각화하고, 측정변인인 로그인 횟수, 로그인 시간, 로그인 주기, 로그인당 페이지뷰를 제시하였다. 학습시간의 경과에 따른 학습시간의 변화추이 및 접속 빈도 등을 나타내기 위해

적합한 꺾은선 그래프(Duval, 2011)로 시각화하였다. [그림 9]는 학습참여도의 분석정보로 활용되는 학습자 학습정보확인 분석에 대한 세부 화면으로 공지사항을 조회한 횟수, 개별 메시지(이메일/쪽지)를 조회한 횟수, 학습진도/과정을 조회한 횟수 정보를 나타낸 것이다. 학습참여 유형별 빈도는 분포를 나타내기 위해 산점도(Park, 2015)로 시각화 하였다.



[그림 10] 강의자료학습 분석 대시보드

[그림 10]은 학습참여도의 분석정보로 활용되는 학습자 강의자료학습 분석에 대한 세부 화면으로 강의자료학습의 기준은 동영상(wmv, mp4, 플래시, 게임, 시뮬레이션) 강의자료 보기 학습 시간, 오디오(mp3, wma) 강의자료 듣기 학습 시간, 텍스트형(hwp, word, ppt, pdf) 강의자료 읽기 학습 시간으로 측정 변인을 시각화하였다. 강의자료학습에 대한 정보를 제공하기 위해 막대 그래프(Mazza & Dimitrova, 2007)와 꺾은선 그래프(Duval, 2011)로 나타냈다.



[그림 11] 과제/ 시험 분석 대시보드

[그림 11]은 학습수행도의 분석정보로 활용되는 학습자의 과제와 시험에 대한 세부 화면으로 측정변인 요소인 과제와 시험에 대해 수행한 횟수를 제시하였다. 그리고 과제와 시험 참여정도에 대한 제출여부에 대해 시각화 기법으로 적합한 블록 히스토그램(Mazza & Dimitrova, 2007)을 적용하였다.



[그림 12] 게시글 분석 대시보드

[그림 12]는 학습수행도의 분석정보로 활용되는 학습자의 게시글 분석에 대한 세부 화면으로 대표적인 토론방 게시판, 질의응답 게시판, 자료실 게시판을 활용한 정보에 관한 것이다. 대표변인으로 활용된 전체 게시글 수와 학습자의 작성글 빈도나 학습활동 유형별 참여정도에 대한 정보를 제공하기 위해 적합한 원 그래프(Fulantelli, 2013)를 적용하여 시각화하였다.

4.3 타당화 결과

교수자 피드백 대시보드 설계에 대한 1차 전문가 타당화 검토 결과는 아래의 <표 5>와 같고, <표 6>는 대시보드 설계에 대한 1차 전문가 검토 결과 주요 제안사항과 수정사항이다.

<표 5> 대시보드에 대한 1차 전문가 타당화 결과

구분	1차 전문가 타당화 결과 (사례수 = 8)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	평균	CVI	IRA
타당성	3	3	4	2	3	3	2	3	2.9	0.8	0.4
설명력	3	3	3	2	2	3	2	4	2.8	0.6	
유용성	4	4	3	3	3	3	3	4	3.4	1	
보편성	3	4	4	3	3	3	3	3	3.3	1	
이해도	3	2	3	2	2	3	3	4	2.8	0.6	

<표 6> 1차 검토결과 주요 제안사항과 수정사항

	제안사항	수정사항
타당성	<ul style="list-style-type: none"> 로그인 시간 등은 무엇을 분석하기 위해 필요한 것인지요? 분류표에는 해당 내용이 없는 것 같음. 분류표의 내용과 대시보드에 제시되는 분석내용을 연결해야 할 것 같음. 예를 들어, '학습자 참여'를 보기 위해 로그인 등을 분석하는 것이라면, '학습자 참여'가 분류표 내에 포함되어야 할 것 같음 	<ul style="list-style-type: none"> 피드백 분류체계표가 학습분석학 기반의 대시보드에 적용되기 위해 각 분류 기준요소를 1차: 학습참여도(로그인, 학습정보확인, 강의자료학습), 2차: 학습결과유형(교과목), 3차: 학습수행도(과제, 시험, 게시글) 각각 직관적으로 표현하고, 학습활동에 대한 피드백을 입력할 수 있도록 제시함
설명력	<ul style="list-style-type: none"> 아울러 학습자가 보는 화면이라면, '피드백' 자체가 제시되어야 할 것 같 	<ul style="list-style-type: none"> 교수자 피드백 대시보드 화면이므로, 학습자에게 제시하는 추천 피드백

	<ul style="list-style-type: none"> 음. 만약 교수자가 보는 화면이라면 "피드백 제공을 위한 가이드라인이 제시되어야 할 것 같음" 	<ul style="list-style-type: none"> 에 대한 가이드라인과 예시를 추가하여 수정함
유용성	<ul style="list-style-type: none"> 각 항목의 통계 자료를 시각적 정보로 볼 수 있는 부분은 좋음. 그러나 이런 정보의 종합적인 의미도 함께 (예를 들면, 상관 관계 혹은 중요도 등) 보여 주면 더욱 유용성이 높아질 것으로 기대됨 	<ul style="list-style-type: none"> 교수자가 제시한 피드백 데이터를 DB화하여 상관 관계 분석 및 학습활동 예측, 처치 등으로 활용 가능하도록 추후 후속 연구를 제안함
보편성	<ul style="list-style-type: none"> 그래프와 수치로 표현되는 대시보드의 특성상 접근성이 떨어질 수 있으므로 이에 대한 보완책으로 수치를 표나 텍스트로 제시하는 등의 대안이 필요할 것임 	<ul style="list-style-type: none"> 학습활동 각각에 대한 내용을 수치로 제시하고 이를 표로 개발함. 또한 대시보드에 적합한 그래프 유형을 제시함
이해도	<ul style="list-style-type: none"> 대시보드의 시각화 기법이 직관적으로 이해하기 어렵게 되어 있는 것 같음. 선행 연구의 결과가 적용되어야 할 것 같음 	<ul style="list-style-type: none"> LMS에서 추출하여 활용되는 분석정보 및 데이터에 대해 선행 연구를 통해 효용성이 입증된 대시보드에서 효과적으로 활용될 수 있는 시각화 기법을 적용함

1차 타당화 검토 결과, 내용 타당성(CVI) 측면에서 타당성 0.8, 유용성 1, 보편성 1로 이 3항목은 0.8이상으로 도출되어 비교적 타당하다고 볼 수 있으나, 설명력과 이해도 부분은 각각 0.6, 0.6으로 비교적 낮게 평가되었다. 또한 평가자간 일치도(IRA) 지수도 0.4로 설명력과 이해도 항목에서 2점이 평가된 항목이 포함되어 낮게 나왔다. 이처럼 부정적으로 평정된 설명력과 이해도 항목의 전문가의 검토 및 제안 사항에 대해 적극적인 의견 수렴이 필요하여 다음과 같은 사항이 수정 반영되었다. 교수자 피드백 분류체계표와 대시보드 연계성을 높이기 위해 각 분류기준이 학습분석학 기반의 LMS 활용데이터와 직관적으로 연계될 수 있도록 대시보드를 선행연구 분석 결과에서 효과성이 높은 시각화 기법을 적용하여 전면 수정하였다. 대시보드의 각 설계요소가 교수자 피드백 분류체계표에 근거하도록 수정하고, 가독성

을 높이기 위해 직관적인 텍스트 형태로 수정되었다. 그리고, 교수자가 학습자에게 제공하는 추천 피드백에 대한 가이드라인과 예시를 추가하였다. 또한, 표와 그래프에 대해 직관적으로 해석 가능한 형태 및 대시보드에 적합한 그래프 유형을 적용하였다.

다음의 <표 7>은 <표 5>의 1차 전문가 타당화 검토 결과 및 제안 사항이 반영된 대시보드에 대한 2차 타당화 결과를 정리한 것이며, <표 8>은 수정된 대시보드에 대한 2차 전문가 검토 결과 주요 제안사항과 수정사항이다.

<표 7> 대시보드에 대한 2차 전문가 타당화 결과

	2차 전문가 타당화 결과 (사례수 = 8)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	평균	CVI	IRA
타당성	4	3	4	3	4	4	2	4	3.5	0.9	0.6
설명력	4	3	3	4	3	3	2	4	3.3	0.9	
유용성	4	4	4	4	4	4	3	4	3.9	1	
보편성	4	4	4	3	3	4	3	4	3.6	1	
이해도	3	3	4	3	3	4	3	4	3.4	1	

<표 8> 2차 검토결과 주요 제안사항과 수정사항

	제안사항	수정사항
타당성	<ul style="list-style-type: none"> • 몇 가지 제안을 한다면, 학습수행도의 과제/시험은 '횃수'보다는 '수행률'이 적합해 보임. 또한 강의자료학습은 가장 중요한 변인으로 '학습참여도'보다 '학습수행도'로 이동되는 것이 적절해 보임. ** 학습수행도 낮음/높음의 기준 	<ul style="list-style-type: none"> • 최종 대시보드 설계 화면에서는 학습수행도의 '횃수'를 '수행률'로 수정함. 강의자료 학습은 학습참여도 기준으로 보고, 학습자가 직접 작성한 과제/시험/게시글을 학습수행도 기준으로 봄. 추후 제안된 의견사항을 고려하여 최종 수정함
설명력	<ul style="list-style-type: none"> • 본 연구의 가장 큰 의미는 '학습결과'와 '학습자 참여'에 따라 차별화된 피드백을 제공하며 이는 '대시보드를 활용한다'는 데 있는 것으로 판단됨. 그러나 현재 작성되어진 대시보드의 경우 '학습자 참여'는 적절히 드러난 반면 피드백에 대한 내용을 이 	<ul style="list-style-type: none"> • 교수자가 피드백을 제공하는데 직관적으로 인식할 수 있도록 안내 문구 추가 및 피드백 예시를 구체화하여 제시하도록 수정함

	<p>미지화하는데는 한계가 있음. 따라서 현재 프로토타입 하위로 각 수업유형별 대표 피드백 예시를 프로토타입 등으로 상세히 제시하여 사용자 또는 독자들의 의문과 궁금증을 해소시킬 필요가 있음</p>	
유용성	<ul style="list-style-type: none"> • 사용편의성이 떨어지는 것 같음. 교수자가 피드백을 제공해야 하는데, 그 과정이 너무 복잡하여 피드백 제공이 어려울 것 같음. 과정을 단순화시켜야 할 것 같음 	<ul style="list-style-type: none"> • 후속 연구로 대시보드 사용편의성을 높이는 방안과 시각화 기법을 지능적으로 적용할 수 있는 다양하고 새로운 연구방법을 모색하여 제안함
보편성	<ul style="list-style-type: none"> • 피드백에 따른 학습효과 변이에 대한 자료도 함께 축적되어 지식베이스화 하여 학생의 학습태도에 따른 맞춤형 피드백 제공 기능으로 발전하길 기대함 	<ul style="list-style-type: none"> • 후속 연구로 설계된 대시보드 개발을 통한 사용성 평가 및 학습자 데이터베이스를 기반으로 고도화된 맞춤형 피드백 제공이 가능하도록 제안함
이해도	<ul style="list-style-type: none"> • 대시보드에 제시되는 데이터의 종류에 따라서 적합한 종류의 그래프를 제시하였음. 직관적인 데이터 제시로 사용자가 비교적 이해하기 쉬울 것으로 판단됨 	<ul style="list-style-type: none"> • 수정사항 없음

1차 타당화 결과의 제안사항에 대한 의견을 수렴하여 대시보드를 수정한 결과, 2차 타당화 결과에서는 <표 7>과 같이 전반적으로 내용 타당성이 개선되었고 설명력과, 이해도 항목에서도 CVI가 크게 개선되었다. 또한 평가자간 일치도도 0.6점으로 다소 올라갔다. 2차 전문가 타당화 결과의 주요 의견으로는 타당성 영역에서 측정 변인에 대해 학습수행도의 과제/시험은 '횃수'보다는 '수행률'이 적합해 보인다는 의견이 있었고, 강의자료 학습은 가장 중요한 변인으로 '학습참여도'보다 '학습수행도'로 이동되는 것이 적절해 보인다는 제안사항이 있었다. 최종 대시보드 설계 화면에서는 학습수행도의 '횃수'를 '수행률'로 수정하고, 강의자료 학습은 학습참여도 기준에서 학습수

행도 기준으로 수정하는 방향으로 하였다. 설명력 영역에서는 대시보드 화면의 메뉴명 수정 및 안내 문구 삽입 등에 대한 제안 사항이 있어서 이를 최종 대시보드 화면에는 직관적으로 인식할 수 있도록 수정 후 반영하였다. 유용성과 보편성 영역에는 후속 연구로 제안될 만한 사항들이 제시되었다. 또한, 대시보드의 사용 편의성을 높이는 방안과 시각화 기법을 지능적으로 적용할 수 있는 다양하고 새로운 연구방법을 모색할 필요가 있으며, 최종 설계된 대시보드를 실제 LMS에 적용하여 교수자 사용성 평가를 실시해 보도록 하는 것이 제안되었다.

5. 결론 및 제언

본 연구는 학습분석 기반 교수자 피드백 분류 체계표를 대시보드로 설계하여 교수자 관점에서 개별 학습자의 학습 수행 정보를 직관적으로 이해할 수 있도록 하고, 학습자별로 추천된 피드백을 교수자가 즉각적으로 활용하기 위함을 목적으로 한다. 연구의 결과로 종합분석 대시보드, 학습자분석 요약 대시보드, 추천 피드백 안내 대시보드로 크게 3부분이 있고, 그에 따른 세부적인 분석 정보를 각각 제공하는 로그인 분석 대시보드, 학습정보확인 분석 대시보드, 강의자료학습 분석 대시보드, 과제/시험 분석 대시보드, 게시글 분석 대시보드 화면으로서 총 8개의 대시보드로 구성된다. 이와 같은 대시보드 설계 결과들을 종합하여 볼 때 본 연구가 가지는 시사점을 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 연구 결과로 제시되는 총 8개의 대시보드는 LMS에 실제 적용 가능한 대시보드 화면으로서 교수자가 학생 개인별 학습 활동 분석을 파악하는데 중요한 역할을 한다. 이렇게 제시된 대시보드는 교수자의 교수 활동 개선을 위해 학습분석 관점에서 데이터를 시각화했다는 데에 의의가 있다. 제시된 대시보드를 통해 교수자는 학습자가 LMS에 접속하여 공지사항을 포함한 학습 진도 및 개별 메시지 등을 조회하고, 수업에 필요한 강의자료를 학습하는 과정 전반에 대해 직관적으로 쉽게 파악할 수 있다.

둘째, 디지털 학습 환경에서 개별 학습자에게

제공되는 교수자 피드백은 학습자의 학습 동기를 유발하고 학업성취를 높이기 위한 중요한 요소로 작용되는데(이호정, 2015; 이지현, 2013), 수업 유형별로 학습자의 학습참여도 및 학습수행도에 대한 학습 데이터 분석을 통한 개인별 추천 피드백을 대시보드 형태로 제시함으로써 교수자와 학습자간의 상호작용 증진 및 학습 촉진이 가능하다는 점에서 차별화된 시사점을 제공한다.

셋째, 교수자의 LMS 활용 정도 수준에 따라 학습자의 온라인 활동이 결정되는데, 이는 학습자의 학업 성취에 중요한 영향을 미친다(박연정 b, 조일현, 2014). 이와 같은 맥락에서 본 연구의 결과로 제시된 대시보드는 교수자의 LMS 활용률을 높이기 위한 효과적인 방안이라는 점에서 의의가 있다. 즉, 교수자는 LMS의 개별 메뉴를 통해 학습자 개인의 학습 현황을 파악하지 않아도 되며 교수자 피드백 분류체계와 연동되어 학습자에게 맞춤형 피드백을 제공할 수가 있다. 이처럼 학습자에게 학업성취와 연결될 수 있는 온라인 피드백을 즉각적으로 제공한다는 점에서 의의가 있다.

본 연구 결과를 기반으로 후속 연구에 대해 다음과 같이 제안하고자 한다.

첫째, 연구 결과로 제시된 총 8개의 대시보드에 대해 LMS에 적용 가능한 형태로 개발하여 실제 수업에서 교수자 사용성 평가를 실시해 보는 것이 필요하다. 사용성 평가 결과를 통해 본 대시보드가 가지는 한계점을 면밀히 분석하여 대시보드의 유용성 및 효과성을 높이는 확장된 연구가 필요할 것으로 사료된다.

둘째, 전문가 타당화 결과에서도 지적된 바와 같이 교수자가 대시보드에 적용된 표 및 그래프 자료 등의 비주얼 리터러시 수준에 대한 사전조사를 거치는 과정이 필요하다. 대시보드를 사용하는 사용자의 이해 수준에 따라 그 효과성이 달라질 수도 있기 때문이다.

셋째, 대시보드에 제시된 유용한 정보들을 기술 통계 분석적 단계를 뛰어넘어 학습자의 학습활동을 예측, 처치 등으로 활용할 수 있는 개인별 학습 패턴에 대한 성과 예측형 대시보드 설계에 대한 연구가 필요하다. 교수자는 이를 통해 개별 학습자에 대한 학습 문제 해결 및 학습 성과를 높

이는 학습 처방의 주요 기능으로 대시보드를 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

넷째, 교수자 관점에서 학습자 개인별로 최적화된 맞춤형 피드백을 제공하기 위해 학습분석 활용 데이터로 추출이 어려운 다른 변인들도 고려해 볼 필요가 있다. 자기조절 학습능력, 동기 부여 능력, 시간관리 조절 능력 등의 변인 요소(박연정 b, 조일현, 2014) 및 이러닝 학습 환경에서의 자기주도 학습 지원을 위한 학습행동 영역으로서의 메타인지, 학습전략, 행동관리 영역(성은모 외, 2016)에서의 변인 요소들을 체계적으로 분석하여 다양한 학습 데이터 탐색 요소를 반영할 수 있는 다각도의 연구가 이루어질 필요가 있다.

참 고 문 헌

- [1] 김은희, 변호승 (2017). 학습분석학 기반의 교수자 피드백 분류체계 개발. **교육공학연구**, 33(3), 741-772.
- [2] 김선희, 임철일 (2016). 디지털 매체 활용 포럼연극 수업설계의 개념 모형 개발. **교육공학연구**, 32(3), 453-486.
- [3] 나리리. (2015). 웹 기반 토론 학습에서 시각적 피드백에 대한 학습자의 인식. 석사학위논문, 서울대학교.
- [4] 나일주, 임철일, 조영환 (2015). 학습분석 모델 및 확장 방안 연구. 창조 경제 비타민 L 프로젝트 위탁연구, 서울특별시교육청.
- [5] 박연정 a, 조일현 (2014). 학습관리시스템의 대시보드 설계를 위한 학습자 중심 요구분석: 분석과 설계 도구로서 활동이론의 적용. **교육공학연구**, 30(2), 221-258.
- [6] 박연정 b, 조일현 (2014). 학습 분석학 기반 대시보드의 설계와 적용. **교육정보미디어연구**, 20(2), 191-216.
- [7] 성은모 · 진성희 · 유미나 (2016). 학습분석학 관점에서 학습자의 자기주도학습 지원을 위한 학습 데이터 탐색 연구. **교육공학연구**, 32(3), 487-533.
- [8] 신종호 · 최재원 · 고옥 (2015). 대학교육에서 학습분석 적용에 관한 탐색적 연구: 교수자의 관점을 중심으로. **교육공학연구**, 31(2), 223-252.
- [9] 이용숙 (2009). 분류체계· 성분분석법 재개발 실행연구. **열린교육연구**, 17, 99-128.
- [10] 이지현 (2013). 디지털 학습 환경에서 학습자 중심 피드백 설계 원리 및 전략에 대한 이론적 탐색. **교육공학연구**, 29(3), 517-540.
- [11] 이효정 (2015). 학습자 참여도 증진을 위한 피드백 구조의 다각화 방안. **학습자중심교과교육연구**, 15(3), 377-400.
- [12] 진성희, 유미나 (2015). 이러닝 학습환경에서 학습분석기반 대시보드 연구동향 분석. **교육정보미디어연구**, 21(2), 185-213.
- [13] 허균 (2006). ICT 활용교육에서 교수 학습자료 제작을 위한 시각화 전략 탐색 연구. **한국교원교육연구**, 23(1), 169-191.
- [14] Duval, E. (2011). Attention please!: Learning analytics for visualization and recommendation. *Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, pp. 9-17.
- [15] Dyckhoff, A. L., Zielke, D., Bültmann, M., Chatti, M. A., & Schroeder, U. (2012). Design and implementation of a learning analytics toolkit for teachers. *Educational Technology & Society*, 15(3), 58-76.
- [16] Elias, T. (2011). Learning analytics: Definitions, process and potential. *Learning*, 23, 134-148.
- [17] Few, S. (2006). *Information dashboard design*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc.
- [18] Few, S. (2013). *Information dashboard design: Displaying data for at-a-glance monitoring* (2nd ed.). Burlingame, CA: Analytics Press.
- [19] Fulantelli, G., Taibi, D., & Arrigo, M. (2013). A semantic approach to mobile learning analytics. *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality*, pp. 287-292.
- [20] Greller, W., & Drachsler, H. (2012). Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics. *Educational Technology & Society*, 15(3),

42 - 57.

- [21] Mazza, R., & Dimitrova, V (2007). CourseVis: A graphical student monitoring tool for supporting instructors in web-based distance courses. *International Journal of Human-Computer Studies*, 65(2), 125-139.
- [22] Park, Y., & Jo, I. (2015). Development of the learning analytics dashboard to support students' learning performance. *J.Ucs*, 21(1), 110-133.
- [23] Parson, R. (1997). *An investigation into instruction available on the world wide web*. master of education research project. Universidad De Toronto.
- [24] Shum, S. B., & Ferguson, R. (2012). Social learning analytics. *Educational Technology & Society*, 15(3), 3-26.
- [25] Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review*, 46(5), 30.
- [26] Smith, V. C., Lange, A., & Huston, D. R. (2012). Predictive modeling to forecast student outcomes and drive effective interventions in online community college courses. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 16(3), 51-61.
- [27] UNESCO IITE(Institute for Information Technologies in Education). (2012) *Learning Analytics Report*. <http://iite.unesco.org/resources>
- [28] Verbert, K., Duval, E., Klerkx, J., Govaerts, S., & Santos, J. L. (2013). *Learning analytics dashboard applications*. American Behavioral Scientist, 0002764213479363.



임 성 태

2011 홍익대학교
커뮤니케이션 디자인학과
(미술학사)
2017~현재 충북대학교 빅데이터
협동과정 석사과정

2012 ㈜한국전자인증 마케팅부 연구원
2015~현재 충북대학교 교수학습지원센터
매체지원 연구원

관심분야: 이러닝, 빅데이터, 교육통계, 학습분석,
대시보드, 데이터 시각화, 교수매체

E-Mail: freemegu@chungbuk.ac.kr



김 은 희

2009 충남대학교
컴퓨터공학과(공학석사)
2017 충북대학교 교육학과
(교육학박사)

2002~2006 KAIST 글로벌
e러닝센터 연구원

2006~2011 서울대학교 교수학습개발센터
이러닝지원부 팀장

2011~현재 충북대학교 교수학습지원센터
이러닝지원부 총괄

관심분야: 이러닝, 교수설계, 이러닝 플랫폼, 교수
매체, MOOC, 학습분석, 대시보드

E-Mail: ehkim97@chungbuk.ac.kr