

학습자중심 대시보드 설계를 위한 탐색적 연구: 학습정보를 중심으로

임규연[†] · 은주희^{††} · 정윤주^{†††} · 박하나^{††††}

요 약

학습자중심 학습 환경에서 온라인 대시보드는 학습자 스스로 자신의 활동을 점검, 재구성하는 학습자 중심의 과정을 지원한다. 이때 대시보드 상의 학습정보는 집약적인 형태로 제시되는 특성을 가지고 있으며 다양한 학습자의 개별적인 요구에 맞춤형되어야 한다. 따라서 대시보드가 어떠한 핵심정보를 제공해야 하는지에 대한 탐색이 필요하며, 이를 위해 본 연구에서는 문헌과 대시보드 사례 그리고 학습자 경험을 질적으로 분석하였다. 분석을 통해 도출된 정보의 공통적인 속성을 중심으로 범주화한 결과, 학습준비, 학습참여, 상호작용, 학습성과의 4가지 정보유형 및 11개의 하위범주로 분류할 수 있었다. 이 같은 결과를 토대로 학습자중심 학습 환경에서의 온라인 대시보드 설계 및 구조화에 있어 시사점을 논의하였다.

주제어 : 학습자중심 학습 환경, 대시보드, 학습정보, 개별화, 상호작용, 사회비교

Exploratory study on the information design of online dashboard for learner-centered learning

KyuYon Lim[†] · JuHui Eun^{††} · YoonJoo Jung^{†††} · HaNa Park^{††††}

ABSTRACT

Online dashboard is designed to support learners' self-regulation of their learning process and activities to promote learner-centered learning. Given the dashboard usually provides information within a limited space, it is important to define which information should be presented in order to meet the various needs of online learners. We analyzed relevant literature, existing dashboards, and learners' dashboard experiences, and identified a list of information that should be provided by the dashboard. As a result, four categories including learning preparation, learning participation, interaction, and learning outcomes, and eleven sub-categories of dashboard information were extracted. The results suggest implications for the design of online dashboard for learner-centered learning.

Keywords: Learner-centered learning, Dashboard design, Learning information, Personalization, Interaction, Social Comparison

† 정 회 원: 이화여자대학교 교육공학과 교수 †† 정 회 원: 이화여자대학교 교육공학과 박사과정(교신저자)
††† 정 회 원: 이화여자대학교 교육공학과 석사과정 †††† 정 회 원: 이화여자대학교 교육공학과 박사과정
논문접수: 2018년 2월 7일, 심사완료: 2018년 4월 22일, 게재확정: 2018년 5월 15일
* 본 논문은 2017년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행되었음(NRF-2017R1A2B4002606)

1. 서론

사람과 사람, 사람과 지식을 연결하는 테크놀로지의 발달은 새로운 학습 환경을 제공하고 있다. 이러닝(e-learning), 소셜러닝(social learning)에 이어 최근에는 MOOC(Massive Open Online Course)가 확산되고 있으며 학습자들은 언제, 어디서나 학습과정에 참여할 수 있다. 이러한 환경에서 테크놀로지는 학습자가 다양한 자원에 자유롭게 접근할 수 있도록 지원한다. 이에 Hannafin과 Land는 과거의 학습 환경에서 학습자는 객관적으로 존재하는 지식을 습득했지만, 테크놀로지를 활용한 환경에서는 학습자 스스로 지식을 구성하고 수행할 수 있다고 하였다[1]. 구성주의 인식론을 기반으로 한 학습자중심 학습 환경을 구축하는 것이 용이해진 것이다.

학습자중심 학습 환경에서 학습자는 테크놀로지를 통해 학습의 자율성을 보장받는 한편 스스로 자신의 이해를 정교화하고 점검해야 하는 책임을 가지게 된다[2]. 이를 지원하기 위한 방법으로 최근 4차 산업혁명과 함께 등장한 빅데이터, 인공지능 등을 활용한 도구들이 주목받고 있다[3]. 온라인 콘텐츠를 비롯하여 소셜 네트워크와 모바일 서비스를 통해 축적되는 방대한 학습데이터 활용이 가능하기 때문이다[4]. 이를 적용한 대표적인 테크놀로지로는 대시보드(dashboard)가 있다.

대시보드는 학습데이터를 기반으로 개별 학습자의 학습활동을 추적하여 맞춤형 학습정보를 제공한다[5]. 이때 학습정보는 학습자 개인적 특성이 반영되는 데이터베이스뿐만 아니라 시스템 로그, 메시지, 게시물 등 소멸이 되는 비정형 데이터 역시 포괄한다[6]. 대시보드는 이러한 데이터를 수집, 분석, 시각화하는 학습분석학(learning analytics) 기술을 적용하여 학습자의 개별 활동정보를 보다 효과적으로 제공할 수 있다[7].

그러나 대시보드 상의 정보는 한정된 공간 내에 시각적, 집약적인 형태로 제시되어야 한다는 제약을 가진다. 이에 Few는 대시보드에서 정보를 제공할 때 다음의 두 가지를 고려해야 한다고 하였다[8]. 첫째, 대시보드에서 제공하는 정보는 한 눈에(at a glance) 점검할 수 있도록 한 화면에 배치해야 하며, 핵심적인 내용을 효율적으로 제시

하기 위해 정보를 선별해야 한다. 둘째, 학습자중심 학습 환경에서 대시보드가 제공하는 정보는 학습을 촉진할 수 있도록 개별화(personalized)되어야 한다[9]. 학습자의 생각, 맥락, 관점에 따라 개별화된 정보를 제공해야만 학습자가 이를 의미 있게 활용할 수 있다. 또한 개별화된 정보는 학습자가 자신의 활동을 점검할 수 있도록 지원하며 내재적 동기와 참여를 촉진한다는 점에서 더욱 중요하다[10][11].

이 때문에 대시보드 설계 및 개발연구들은 주로 데이터를 어떻게 가공하고 시각화할 것인지에 대해 초점이 맞추어져 있었다[12][13][14]. 또한 대시보드에서 제공하는 정보는 기존에 운영해오던 학습관리시스템(learning management system, LMS)에서 자동적으로 생성되는 데이터에 집중되어 있었다[15][16]. 이는 대시보드에서 제공하는 정보가 실제 학습자중심 학습과정 및 학습자 내부에서 일어나는 복잡한 학습상황을 포괄하지 못할 가능성을 내포한다. 따라서 시스템에서 추가적으로 산출할 수 있는, 혹은 학습을 지원하기 위해 산출해야 하는 데이터가 있는 지를 살펴볼 필요가 있다.

이에 본 연구는 학습자중심 학습 환경에서 대시보드가 어떠한 역할을 수행해야 하는가에 대한 관점을 충실히 반영하여, 대시보드가 제공해야 하는 정보가 무엇인지를 탐색하고자 하였다. 이를 위해 기존 문헌을 비롯하여 학습자중심 학습 환경 특성을 반영하는 대시보드 사례, 그리고 실제 학습자 경험을 분석하였다. 이를 토대로 학습자중심 학습 환경에서 대시보드가 어떠한 기능을 수행해야 하는지, 어떠한 지원을 해야 하는지에 대한 설계적 시사점을 제공하고자 하였다.

2. 이론적 배경

2.1 대시보드의 정의와 목적

대시보드는 하나 또는 그 이상의 목적을 달성하기 위하여 중요한 정보를 직관적으로 파악할 수 있도록 시각화하여 한 화면에 배치, 정렬한 도구이다[8]. 이에 따르면 대시보드 정의는 대시보드가 어떤 목적을 가지고 있는지, 제공되는 정보가 무엇인지, 그리고 정보를 어떻게 시각화하는 지를

포함한다.

이를 학습맥락에 적용하면, 학습용 대시보드는 학습플랫폼에서 생성된 데이터를 가공하여 학습자에게 학습과정 및 결과에 대한 정보로 시각화하여 전달하는 것을 내포한다. 이러한 과정에는 학습분석학(learning analytics)이 중요한 역할을 한다. 학습분석학은 학습 데이터와 분석모델을 활용하여 학습을 예측하고 처방하기 위해 활용되는 웹 분석기술이기 때문이다[7][17].

임규연 외는 학습분석학을 기반으로 시각화된 학습데이터를 한 화면에서 제시하여 학습자가 자신의 학습활동을 직관적으로 모니터링, 성찰할 수 있도록 지원하는 처방적 도구가 학습용 대시보드라고 정의하였다[9]. 진성희 외는 대시보드가 학습과정에서 발생한 데이터를 선별, 가공하여 제공함으로써, 학습자는 객관적인 자기평가의 기회를 가지며 스스로 학습동기도 부여하게 된다고 하였다[18]. 또한 Verbert 외는 대시보드가 학습 활동 데이터를 기반으로 학습자의 행동 변화를 유도하고, 궁극적으로 학습자 스스로 원활한 학습을 할 수 있도록 지원하는 목적이 있다고 하였다[19]. 따라서 대시보드는 개별 학습자의 학습활동을 추적하여 그 결과를 제시하고 이를 통해 학습자가 자신의 학습활동을 인식하도록 함으로써 자기성찰을 유도하는 역할에 초점이 있음을 알 수 있다[7].

2.2 학습자중심 학습 환경 대시보드의 특성

학습자중심 학습 환경이라는 개념은 개인이 자신의 경험에 대해 스스로 해석하고 이를 통해 새로운 의미를 구성하는 것이 지식이라고 보는 구성주의 인식론을 기반으로 발전하였다. 이러한 관점에서는 학습을 학습자가 가진 신념과 경험을 기반으로 이루어지는 것이라 본다. 이에 따라 교수자는 학습자가 의미를 구성하는 과정에 적극적으로 참여할 수 있도록 지원해야 하며, 다양한 관점, 자원, 표상을 활용하여 학습을 확장시켜 나갈 수 있도록 풍부한 상호작용을 제공해야 한다는 점을 강조한다[2]. 이를 바탕으로 학습자중심 학습 환경의 대시보드를 설계, 개발하기 위해 고려해야 할 시사점을 정리하면 다음과 같다.

Oliver는 학습자가 유의미한 학습경험을 하기

위해서는 자신이 가지고 있던 개념을 표현(express)하고 잘못 이해하고 있던 개념이나 현상에 대해 성찰(reflect)하며, 자신의 이해를 새롭게 재구성(revise)하는 순환적인 과정이 중요하다고 말하였다[20]. 특히 전통적 학습 환경에 비해 학습자에게 더 많은 자율성이 요구되는 온라인 학습 환경에서는 이러한 학습자의 성찰과정을 지원하는 테크놀로지의 적절한 활용이 중요하다고 강조하였다. 따라서 학습자중심 학습 환경에서 대시보드의 역할은 학습자가 자신이 자각했거나, 혹은 자신도 모르게 표현(express)한 데이터를 인지하고, 자신의 이해를 성찰(reflect)함으로써 경험을 확장(revise)해 나갈 수 있는 기회를 제공하는 데 있다. 따라서 대시보드는 학습자로 하여금 다양한 관점을 경험하게 하여 학습을 유도하는 기능을 수행한다[21].

다시 말해 대시보드를 통해 학습자는 자신의 학습과정을 객관적인 데이터를 통해 확인하고 수정해나가는 경험을 하게 된다. 이러한 경험은 대시보드를 활용하는 학습자인 인간과 정보를 제공하는 테크놀로지인 대시보드와의 상호작용, 즉, HCI의 관점에서 바라볼 필요가 있다. HCI는 최적의 사용자 경험이라는 목표를 달성하기 위하여 인간과 컴퓨터의 상호작용 방법과 절차를 효과적으로 설계, 평가, 구현하는 연구 분야이다[22][23]. HCI 관점에서 인간과 컴퓨터로 대표되는 테크놀로지의 상호작용은 객체로 존재하는 테크놀로지를 단순히 사용하는 활동이 아니라, 인간이 테크놀로지를 경험하면서 새로운 결과를 만들거나 적응해 가는 총체적인 과정으로 해석된다. HCI 이론은 학습자용 대시보드의 품질을 평가하는 기저 이론으로도 활용되고 있는데[10], 이는 대시보드가 단순히 정보를 제공하는 일방향적 도구가 아니라 학습자와 상호작용하는 테크놀로지임을 의미한다. 따라서 학습자중심 학습 환경의 대시보드는 학습활동에 대한 정보를 제공하고, 학습자는 이 정보를 활용하여 자신의 학습경험을 이해하고 이후 학습과정을 수정해나가며, 이러한 활동이 다시 대시보드상의 정보로 표상되는 순환적인 경험을 제공하는 도구로 설계, 개발되어야 한다.

마지막으로 대시보드는 학습자에게 다양한 상호작용 경험을 제공하는 매개로서의 역할을 수행해야

한다. 앞서 말한 바와 같이 구성주의는 풍부한 상호작용을 통한 다양한 관점, 자원, 표상의 경험을 강조한다. 특히 테크놀로지를 활용한 온라인학습 환경에서는 전통적 학습 환경에 비해 보다 다양하고 복잡한 상호작용이 가능해졌다. 온라인 학습환경에서 학습자는 교수자나 동료 학습자 뿐 아니라, 자신을 둘러싼 환경, 기기, 콘텐츠 등과 상호작용하며 다양한 학습경험을 만들어 나간다. 학습과정에서 경험하는 상호작용의 유형은 교수자와 학습자, 학습자와 동료 학습자, 학습자와 학습 콘텐츠, 학습자와 시스템, 그리고 자기 자신과의 상호작용으로 구분된다[24][25][26][27]. 학습자중심 학습 환경의 대시보드는 학습자가 경험하는 총체적인 상호작용 과정에 대한 정보를 제공함으로써 이러한 다양한 관계자(stakeholder)들 간의 상호작용을 촉진하는 매개이자 지원도구의 역할을 할 수 있어야 한다.

2.3 대시보드가 제공하는 정보에 대한 선행연구

대시보드에서 제공되는 정보(information)는 객체의 속성(properties)을 가지고 있는 숫자, 글자, 그림 등의 데이터(data)를 활용목적에 따라 가공한 것이다[28]. 정은미와 조용상은 이러한 데이터 가공의 과정을 학습분석학 프로세스로 나타냈는데, 이에 따르면 데이터는 생성, 수집, 저장, 가공, 분석, 시각화, 피드백 7단계를 거쳐 정보화된다[7]. 이 프로세스를 기반으로 각 단계에서 고려해야 할 요소는 다음과 같다.

먼저 데이터 생성과 수집 단계에서는 교수학습에서 생성 혹은 발생하는 데이터가 무엇인지를 살펴볼 필요가 있다. 대시보드는 학습관리시스템의 데이터와 연동되어 정보를 제공하는데, 이때 LMS는 학습자의 목표를 달성하기 위한 과제 수행 과정과 결과를 포괄하는 학습 활동 그리고 학습활동을 수행하는 학습자의 관찰 가능한 행동에 의해 생성, 축적되는 로그 데이터(log data)를 활용한다. 성은모, 진성희와 유미나는 데이터 생성 유형에 따라 데이터를 학습 흔적 데이터(learning trace data), 학습자 생성 데이터, 교수자 및 튜터 생성 데이터, 학습 분석 데이터로 분류하였다[15]. 학습 흔적 데이터는 ID, 접속시간, 과제 제출시간

등 학습자가 온라인에서 수행한 활동이 기록된 증거를 의미한다[29]. 학습자, 교수자 및 튜터 생성 데이터는 학습자, 교수자, 튜터 등 교수학습 과정에 참여하는 주체가 스스로 생성한 자료로 게시 글, 댓글 등을 뜻한다. 반면에 학습분석 데이터는 흔적 데이터와 생성 데이터를 학습분석학 기반의 학습 분석 계산 모델에 따라 가공하여 산출한 데이터를 말한다. 학습 빈도, 상대적/절대적 수준, 비율 등이 해당하며, 대시보드를 통해 제공되는 정보가 이 학습분석 데이터이다. 따라서 데이터 생성과 수집 단계에서는 수많은 학습 흔적 데이터와 생성 데이터 중 학습자에게 유용한 데이터가 어떤 것인지, 이를 어떻게 가공하여 제공할 지에 대한 고민할 필요가 있다.

다음으로 데이터 저장 및 가공은 분석을 목적으로 데이터 세트를 생성하고 데이터의 속성에 따라 분류하는 단계이다. 이 단계에서는 데이터의 유형을 어떻게 구분할 것인지를 결정한다. 이와 관련하여 Bodily, Graham와 Bush는 퀴즈 결과와 같은 지식영역과 온라인 활동 정도, 학습 지속 정도를 보여주는 전략 또는 스킬의 영역으로 구분하였다[30]. 또한 Klerkx, Verbert와 Duval는 데이터의 가공 형태에 따라 통계적 수치 데이터, 학습자들의 상호작용에 대한 데이터, 학습자들의 활동을 자동적으로 추적하여 산출하는 데이터 형태로 구분하였다[16].

마지막으로 시각화와 피드백은 분석된 데이터를 시각자료로 가공하여 학습자에게 제공하는 단계로, 학습자가 직관적으로 파악할 수 있는 최적의 형태에 대한 고민이 필요하다. 국내 대시보드 설계 및 개발 관련 연구의 대부분 이 단계에 대해 다루고 있다. 진성희 외는 학습자의 상호작용 참여수준을[12], 박연정과 조일현은 학습관리시스템에 존재하는 데이터를 어떻게 시각화할 것인지에 대한 연구를 진행하였다[13]. 임성희와 김은희는 교수자 피드백의 관점에서 분석 데이터의 시각화에 대해 연구한 바 있다[14].

선행연구 결과들을 정리해보면, 대시보드는 LMS와 학습 플랫폼에서 학습자의 활동 과정에서 발생한 흔적 또는 생성 데이터를 수집하고 이를 가공하여 시각화 한 정보를 제공함을 알 수 있다. 그러나 이때 온라인 시스템에서 수집되지 않거나

추적하지 못한 정보가 누락될 수 있다는 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 문헌과 기존 대시보드 사례뿐만 아니라 학습자의 경험을 토대로 학습과정에서 실제로 필요로 하는 정보가 무엇인지에 대해 다각적인 탐색을 하고자 한다.

3. 연구방법

본 연구는 학습자중심 학습 환경에서 제공해야 하는 정보를 도출하기 위한 방법으로 문헌연구, 학습자 경험 및 대시보드 사례분석을 실시하였다. 각각의 자료수집 방법과 분석 과정은 다음과 같다.

3.1 자료수집 방법

3.1.1 문헌연구

문헌연구는 대시보드의 개념과 기능, 학습을 위해 제공되는 정보를 중심으로 고찰하였다. 이를 위해 먼저 국내외 학술검색 데이터베이스인 학술연구정보서비스(RISS)와 Education Source (EBSCO host), ERIC(ProQuest) 및 구글 학술검색(Google scholar)에서 학술논문을 검색하였다. ‘학습자중심(learner/student-centered)’, ‘대시보드(dashboard)’, ‘학습정보(learning information)’, ‘학습분석(learning analytics)’, ‘빅데이터(big data)’ 등의 키워드를 입력하고 검색된 문헌을 살펴보았다. 대시보드 관련 연구에서 제시하고 있는 대시보드 개념, 대시보드에서 제공하는 정보의 특성 그리고 온라인 시스템에서 제공하고 있는 정보 등에 대한 선행연구를 고찰하였다. 또한 빅데이터 분석, 학습분석학 등 최근에 주목받는 기술을 활용하여 제공 가능한 정보 등을 함께 살펴봄으로써 다각적인 탐색을 하고자 하였다.

3.1.2 학습자 경험분석

기존에 시스템이 고려하지 못한 학습자 요구를 살펴보기 위하여 실제 학습경험을 탐색하였다. 이에 학습자를 대상으로 포커스그룹인터뷰(Focus Group Interview, FGI)를 실시하였다. 포커스그룹인터뷰는 유사한 배경을 가진 6~8명의 참여자 개개인의 사고와 경험을 살펴봄과 동시에 학습자

들의 공통된 요구를 함께 파악하기 위해 활용되는 자료 수집방법이다[31]. 따라서 본 연구는 온라인 학습 환경을 경험한 연구 참여자를 공개모집하여 최종 6명을 선정하였으며, 인터뷰는 총 2시간에 걸쳐 진행되었다. 인터뷰를 통해 학습자들이 온라인에서 무엇을 경험하고, 어떤 어려움을 겪고, 어떠한 정보를 필요로 하는지 등에 대해 질의, 응답하는 과정을 거쳤다. 인터뷰 동안 모든 연구 참여자의 진술 내용을 녹화, 녹음하였고 추후 이를 전사하였다.

3.1.3 사례분석

본 연구는 학습자중심 학습 환경 대시보드 사례를 토대로 실제 대시보드가 제공하는 정보를 구체적으로 탐색하고자 하였다. 다양한 표상을 활용하여 학습을 확장시켜나간다는 학습자중심 학습 환경의 특성에 따라, 기존 대시보드 중 다양한 학습데이터 혹은 정보를 포함하는 것으로 평가받은 대시보드 사례를 선정하였다[32]. 이와 같은 사례 중 온라인 환경의 대시보드를 중심으로 살펴보고, 다양한 정보를 탐색하기 위하여 면대면 환경, 협력학습에서 활용되는 대시보드를 선정, 포함하였다[19]. 이에 따라 최종적으로 선정된 대시보드 사례는 다음과 같다.

온라인 학습에서 활용되는 대시보드로는 퍼듀대학(Purdue University)의 Course Signals(CS), SAM(Student Activity Meter), GLASS(Gradient’s Learning Analytics Dashboard) 그리고 Khan academy의 학습자 대시보드를[33][34][35][36], 면대면 환경에서 활용되는 대시보드 사례는 Backstage를, 그리고 협력학습에서 활용하는 대시보드로는 Stepup과 TUT Circle(Tampere University of Technology Circle)을 최종 분석대상으로 선정하였다[37][38][39]. 이를 통해 다양한 학습 환경에서 대시보드가 제공하고 있는 정보가 무엇인지 살펴봄으로써 학습자중심 학습 환경 대시보드가 제공해야 하는 정보를 도출하였다.

3.2 자료분석 방법

학습자중심 학습 환경의 대시보드에서 제공하는 정보를 도출하기 위하여 학습자경험 및 대시보드 사례에 대한 질적 분석을 하였다. 본 연구에서는 질적 자료 분석과정으로 반복적 비교 분석(constant comparison analysis)을 하였다. 비교분석법은 질적 자료에서 나타나는 유사점과 차이점을 비교하면서 중요한 내용을 범주화하는 과정이다[40]. 먼저 수집된 자료를 바탕으로, 줄 단위 분석과 메모작업을 하고, 이를 통해 도출된 다수의 개념들을 대표성 있는 범주로 묶고 명명한다. 복수의 하위범주를 다시 상위범주로 분류하고, 구성된 범주를 원자료와 비교하면서 범주 확인 및 수정하는 과정을 거친다[41]. 따라서 본 연구는 다음과 같은 단계를 토대로 분석을 진행하였다.

첫 번째 단계에서 3명의 연구자들은 FGI 전사 자료를 반복해서 읽고, 각자 줄 단위(line by line) 분석과 메모작업을 통하여 의미 있는 문장을 선택하였다. 또한 기존 대시보드 사례들에서 드러나는 정보를 수집하여 목록으로 정리하였다. 학습자 경험분석 내용과 대시보드 사례에서 앞서 정리한 목록을 중심으로 총 65개의 정보를 의미단위로 도출하였다. 예를 들어, 사례에서는 시험결과, 점수 백분율, 표준평가점수 등 대시보드에서 실제 사용하고 있는 명칭을 중심으로, 학습자 경험에서는 ‘학습성과의 변화율 또는 정도’와 같이 학습자들이 사용한 기술어(descriptor)를 중심으로 정보를 도출하였다.

두 번째 단계에서 앞서 도출한 정보를 ‘정보’의 정의에 따라 정보 자체의 속성 및 학습자가 정보를 활용하는 목적을 중심으로 범주화하였다. 정보는 일반적인 데이터와 달리 유용한 기능을 수행하는 데이터, 또는 어떤 기능을 수행하기 위해 가공된 데이터를 정보라 정의한다[42]. 해당 정보가 어떤 목적을 위해 제시된 것인지가 데이터와 차별화되는 특성이기 때문이다. 따라서 본 연구는 이를 기반으로 학습진단정보, 학습계획정보, 학습시간, 활동빈도, 학습 참여 피드백, 교수자와 상호작용, 동료 학습자와 상호작용, 학습자료와 상호작용, 학습수준, 계획달성수준, 정서상태, 총 11개의 범주를 1차 분류하였다. 예를 들어, 시험결과,

표준평가점수, 학습성과 변화율 등은 학습활동과 평가를 통해 학습자가 획득한 성과, 학습이 이루어진 정도를 나타내는 속성을 가진 정보이며, 이는 학습자가 자신의 ‘학습수준’을 점검하기 위해 활용하는 정보로 분류하였다. 이때 연구자는 연구자료에서 파악한 용어, 개념과 더불어 참고문헌 등을 이용하여 범주의 이름을 선정할 수 있으며 이는 연구의 목적과 연구문제에 부합해야 한다[43]. 따라서 연구 자료와 참고 문헌을 기반으로 공통적인 속성을 가진 정보를 묶어 명명하고 본 연구의 목적과 문제에 부합하는지 반복 확인하며 1차 범주화 과정을 진행하였다.

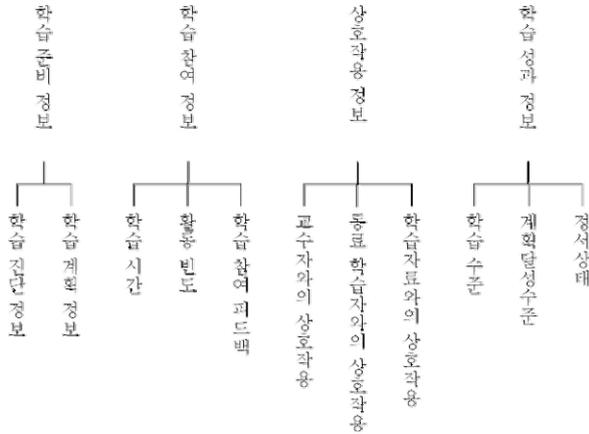
세 번째 단계로 각 범주가 정보의 속성과 활용 목적을 제대로 반영하는지 확인하기 위해 지속적으로 원 자료와의 비교, 대조하며 범주를 수정, 삭제, 재생성하는 과정을 반복하면서 상위범주를 도출하였다. 앞서 1차 범주에서 정보 자체가 가진 속성과 해당 정보가 활용되는 목적에 따라 11개로 분류되었다면, 상위범주는 이 같은 하위범주를 ‘학습과정’이라는 상위 개념에 따라 분류하였다. 이에 따라 본 연구에서 도출된 4가지 상위범주는 학습준비, 학습참여, 상호작용, 학습성과에 대한 점검 과정에서 필요한 정보로 보았다. 이 같은 분석과 범주화는 연구자 3인의 지속적인 합의 과정을 거쳤다.

4. 연구결과

4.1 정보 범주화 결과

학습자중심 학습 환경에서 대시보드가 제공하는 상위의 정보는 4가지 범주로 도출되었으며, 하위 범주는 11개였다. 그 결과는 [그림 1]과 같으며, 각 범주의 세부적인 내용은 다음과 같다.

첫 번째 학습준비 정보는 학습에 앞서 학습자가 구체적인 목표와 계획을 수립하기 위해 필요한 정보를 의미한다. 학습준비 정보는 크게 학습진단 정보와 학습계획 정보로 구분할 수 있다. 먼저 학습진단 정보는 학습자가 자신의 강점과 약점을 구체적으로 파악할 수 있도록 제공되는 정보로 추후 학습활동에 대한 의사 결정을 하기 위해 활용되는 것이다[44]. 반면 학습계획 정보는 참여하



[그림 1] 정보의 상위, 하위 범주

고자 하는 교육과정 또는 강좌에서 권장하는 일정 등을 포함한다.

두 번째는 학습참여 정보이다. 학습에서 참여(engagement)는 학습자들이 다양한 교육 활동에 시간과 노력을 투자하고 기여하며 소속감을 느끼는 것으로 정의할 수 있다[45]. 본 연구에서의 학습참여 정보는 학습자가 자신의 학습활동에 투여하는 시간과 노력을 점검하고 진단할 수 있도록 제공되는 정보를 가리키는 것으로, 학습시간과 활동빈도, 그리고 학습 참여에 대한 피드백 정보를 포함한다.

셋째는 상호작용 정보이다. 상호작용은 서로에게 영향을 주는 관계 속에서 이루어지는 의사소통을 의미한다. 학습과정에서 학습자는 교수자, 동료 학습자, 그리고 학습자료(텍스트, 이미지, 비디오, 오디오 등)와 상호작용하게 된다[46]. 사회적 네트워크 분석(Social Network Analysis, SNA)방법이 등장하면서 단순히 개인의 특성 혹은 일대일의 관계를 파악하는 것을 넘어 전체적인 구조에서의 관계와 개별 학습자들의 위치를 파악하고 이를 시각화하여 제시하는 것이 가능하게 되었다[47]. 이에 본 연구에서는 상호작용 주체에 따라 상호작용 정보의 하위 범주를 구분하고, 네트워크 분석을 기반으로 상호 간 구조적 관계를 보여주는 정보를 포함하였다.

마지막은 학습성과 정보이다. 학습성과(learning performance)는 해당 교육과정이나 강좌를 통해서 향상된 지식과 기술 수준을 의미한다[48]. 본 연구

에서는 목표 달성을 위한 학습수준과 계획달성 수준을 포함하는 인지적 학습성과 뿐 아니라, 학습과정에서 경험한 정서상태에 대한 정의적 정보까지 포괄하였다.

또한 각 범주에는 빅데이터, 네트워크 분석 등 데이터 분석 기술을 활용하여 산출할 수 있는 정보를 포함하였다. 이러한 분석 기술을 활용함으로써 학습자가 학습과정에서 남긴 방대한 데이터를 분석하여 학습 패턴을 파악할 수 있으며, 이를 토대로 이후 학습활동에 대해 예측하고 맞춤형된 처방을 제공할 수 있게 되었다[49].

4.2 학습준비 정보

학습준비 정보는 학습진단 정보와 학습계획 정보로 구분될 수 있으며, 그 결과는 <표 1>과 같다.

<표 1> 학습준비 정보

상위범주	하위범주	세부내용
학습준비 정보	학습진단 정보	학습자 수강 이력
		학습자 기존성취도
		강좌/교육과정의 성취기준
		학습내용의 중요도/난이도
		예상되는 성취도
	학습계획 정보	주요 학습활동 일정(마감일/수강일)
		과제 진행일정
	수료기준	

4.2.1 학습진단 정보

학습진단 정보는 이전 학습 경험을 바탕으로 학습자가 자신의 현 상태를 파악하고 이를 기준으로 향후 학습방향과 수준을 결정하는 데 필요한 정보를 의미한다. 학습진단 정보에는 학습자의 수강 이력, 기존 성취도 등 이전 학습 경험에 대한 정보와 참여하는 강좌 또는 교육과정에서의 성취기준 및 학습내용의 중요도 및 난이도와 같은 정보가 포함되며, 예상되는 성취도를 제시할 수 있다. 이를 참조하여 학습자는 자신만의 학습목표를 설정하거나 수정할 수 있다. 이와 관련한 대표적인 사례로 Course Signals가 있다. Course Signals에서는 학습자가 자신의 학습결과를 사전에 진단할 수 있도록 학습자의 기존 성취도와 수강이력을 제공하

고 있다. 반면에 학습자 경험분석 결과 학습자들은 학습내용, 난이도 등 강좌 또는 교육과정의 특성이 자신의 기대에 얼마나 부합하는지를 중시하였으며, 이러한 기대수준은 과거 학습경험과 현재의 필요에 의해 영향을 받는다는 것을 확인할 수 있었다.

4.2.2 학습계획 정보

학습계획 정보는 학습자가 자신의 학습일정을 계획하기 위해 필요한 구체적인 정보들을 포함한다. 학습목표를 수립하고 세부적인 일정을 계획하기 위해서는 학습자가 자신의 학습수준을 이해하는 것 외에 학습에서 요구되는 조건과 일정들에 대해 파악하는 것이 필요하다. 실제로 학습자들은 수료기준 외에 마감일과 수강일 등의 주요 학습활동 일정 및 과제일정 등에 대한 정보를 쉽고 빠르게 확인할 수 있기를 원하였다. 이는 학습자가 스스로 개인의 학습속도와 학습스타일에 따라 목표를 정하고 학습할 수 있는 정보가 필요함을 의미한다.

4.3 학습참여 정보

학습참여에 대한 정보는 학습자가 얼마나 어떤 활동을 지속했으며, 자신의 활동에 대해 어떤 피드백을 받는지에 대한 정보를 포함한다. 본 연구에서 도출한 학습참여 정보는 <표 2>와 같다.

4.3.1 학습시간 정보

학습시간에 대한 정보는 온라인상으로 흔적이 남는 시간으로, 학습자가 수강 시 최대, 최소 시간을 비롯하여 주로 학습에 참여하는 시간대, 다른 학습자의 학습시간과 자신이 학습한 시간을 비교, 진단하는 정보로 구분된다. 이는 절대적으로 학습에 참여한 시간의 정도, 다른 학습자의 학습시간과 비교한 상대적인 정보를 제공하여 학습자가 자신이 어느 시간만큼 학습에 참여했는지 확인할 수 있는 정보라 할 수 있다.

<표 2> 학습참여 정보

상위범주	하위범주	세부내용
학습 참여 정보	학습 시간	수강 시간(최대/최소)
		학습 참여 시간대
		나의 총 학습시간
		다른 학습자의 총 학습시간
	활동 빈도	로그인 횟수
		전체 활동 횟수
		개별 학습자의 활동 횟수
		과제활동별 참여빈도
		온라인 퀴즈 참여여부
		댓글 수, 게시물 수, 포인트 등급
		동료 학습자 대비 참여정도
		나의 학습현황 변화율
		동료 학습자의 학습현황 평균변화율
	강좌 수료생의 학습현황 평균변화율	
	학습 참여 피드백	새 글, 새 댓글, 새 파일
		과제, 시험 등의 일정
		나의 질문에 대한 답변
		필요한 학습활동/전략 추천

4.3.2 활동빈도 정보

활동빈도 정보는 학습자가 시스템에 접근한 로그인 횟수, 과제, 퀴즈 등에 참여한 횟수, 댓글, 게시물 등의 데이터를 생성한 횟수를 비롯하여 동료 학습자와 비교하여 자신이 어느 정도의 활동을 했는지 가시적으로 확인할 수 있는 정보를 포함한다. 대시보드 SAM의 경우 학습자가 자신의 학습참여 정도를 모니터링하기 위해 활동빈도 정보를 제공한다. Glass 역시 학습자간 참여한 활동의 정도를 비교한 그래프를 제공하여 가장 빈번하게 일어나는 학습 활동, 가장 적극적으로 활동하는 학습자를 파악할 수 있도록 하였다. 반면에 학습자는 이 정보가 학습자 간 상대 평가에 활용될 수 있음을 우려했다. 이는 활동 참여빈도가 학습의 질을 판단할 수 있는 정보로 제공되는 것이 아니라 학습의 양을 판단할 수 있는 정보이기 때문이다. 따라서 활동빈도에 대한 정보는 학습의 양을 한 눈에 확인할 수 있다는 점에서 의미가 있으며 동시에 학습의 질을 평가할 수 있는 정보 역시 제공해야 한다.

또한 활동빈도 정보는 일정 기간 동안 자신이 참여한 학습 활동 빈도가 어떻게 변화했는지에 대해

점검할 수 있는 정보를 포함한다. 이는 자기 자신의 학습현황 변화율뿐만 아니라 동료 학습자의 학습현황 변화율을 비교하는 상대적인 정보도 포괄한다. 여기에는 현재 참여중인 강좌의 기존 수강생들의 참여빈도를 나타내는 정보도 포함될 수 있다. Glass는 경과된 기간을 축으로 하여 각 학습자의 학습현황 변화율을 제공하여 학습자가 동료 학습자의 학습 현황 변화율과 대비하여 자신의 학습 지속 정도를 파악할 수 있도록 하였다. 그러므로 활동빈도에 대한 정보는 변화하는 시간을 축으로 학습 활동의 지속성을 점검할 수 있도록 제공되어야 한다.

4.3.3 학습참여 피드백

학습참여 피드백은 학습자의 학습 참여를 독려하는 정보와 학습 참여에 대한 질적인 평가가 가능한 정보를 포함한다. 자신이 학습하는 공간에서 새롭게 게시된 글, 과제 및 시험 일정, 댓글에 대한 피드백 등의 정보가 학습자의 참여를 독려하기 위해 시스템으로부터 제공될 수 있는 피드백에 해당한다. 또한 학습자가 게시한 글에 대한 댓글 또는 교수자에게 보낸 질문에 대한 답변은 학습 참여에 대한 피드백으로 학습의 질적 측면을 보완할 수 있다. 또한 빅데이터 분석기법을 활용하여 학습시간과 빈도 등의 학습데이터를 통합적으로 분석함으로써 개별 학습자가 학습의 지속성과 일관성을 위해 필요한 학습활동 및 전략을 추천하는 정보의 제공도 가능하다[50].

4.4 상호작용 정보

상호작용에 대한 정보는 학습자가 학습과정에서 교수자, 동료 학습자, 학습자료와 상호작용하는 정보이며, <표 3>과 같이 도출되었다.

4.4.1 교수자와의 상호작용

교수자와의 상호작용 정보는 교수자와 교류(contact) 여부 및 강의에 대한 생각이나 의견을 제시하는 모든 의사소통을 포함하는 것으로, 교수자가 아닌 조교 또는 운영자와 상담을 한 기록도 포함될 수가 있다. SAM과 Course signals, Backstage 등 다양한 대시보드에서 교수자와의

<표 3> 상호작용 정보

상위범주	하위범주	세부내용
상호작용 정보	교수자 상호작용	강의에 대한 의견
		교수자와의 교류(contact) 여부
		조교와의 상담여부
		동료 학습자와 교수자 간 상호작용 패턴
	동료 학습자 상호작용	나와 동료 학습자 간 상호작용 빈도
		동료 학습자별 상호작용 빈도
		동료 학습자 간 상호작용 빈도
		학습자 간 상호작용 패턴
	학습자료 상호작용	자료실 방문여부
		내가 열람한 자료
		강의계획서, 강의자료 확인여부
		읽기자료 확인 여부
		내가 활용한 자료의 수
		평균 활용된 자료의 수
		최대/최소 활용된 자료
		강의자료 조회 수
		열람한 자료와 다른 학습자료
		가장 많이 열람한 자료, 출력한 자료
		동료 학습자가 열람한 자료
유사한 부류의 추천 자료		
학습자가 참고할 연관 추천자료		

상호작용 패턴을 적극적으로 제공하고 있음을 확인할 수 있었다. 또한 학습자들 역시 교수자와의 상호작용에 대한 정보에 대해 긍정적인 태도를 보였다. 학습과정에서 학습자는 교수자와의 상호작용을 통해 학습에 관한 정보를 수집하고, 이렇게 수집된 정보를 적극적으로 활용하며 다음 단계로 나아가게 된다[51]. 따라서 학습과정에서 자신의 학습이 올바른 방향으로 나아가고 있는지 점검하고 수정하기 위한 정보수집 과정으로 교수자와의 상호작용이 적절히 이루어지고 있는지에 대한 정보를 충분히 제공할 필요가 있다.

4.4.2 동료 학습자와의 상호작용

온라인 학습 환경에서 학습자와 동료 학습자 사이의 상호작용은 교수자와의 상호작용과는 다른 기능을 한다[51]. 학습자 간 상호작용은 보다 적극적으로 학습에 참여할 수 있도록 서로 북돋워주며, 학습참여 패턴을 교정하는 기능을 한다. 따라서 동료 학습자와 상호작용 정도에 대한 구체화된 정보로서 상호작용 빈도와 패턴을 제공함

으로써 학습 참여를 촉진하거나 학습방법을 스스로 수정할 수 있도록 지원할 필요가 있다. 최근에는 SNA기법을 활용하여 학습자 간 연결 수준은 물론 중심화 정도와 같이 학습자가 전체 구조에서 어떤 역할을 하는지 특성을 보여주는 데이터와 상호작용 경향 및 패턴에 대한 정보를 시각화하여 제공할 수 있다.

4.4.3 학습자료와의 상호작용 정보

학습자료와의 상호작용 정보는 어떤 학습자료를 얼마나 활용하였는지에 대한 정보와 자신이 열람한 자료와 유사하거나 관련이 있는 학습자료에 관한 정보들을 포함한다. 학습자와 학습자료의 상호작용 정도는 제시된 자료가 학습을 얼마나 지원하는지를 나타낸다[52]. 따라서 이 정보를 통해 학습자는 자신이 얼마나 효과적으로 자료를 활용하는지 파악할 수 있을 뿐 아니라, 학습목표 달성을 위해 학습자료를 보다 잘 효과적으로 활용하는 방법을 습득하게 된다.

대시보드 Course signals은 학습자가 자료를 얼마나 탐색했는지에 대한 정보와 자료실 방문여부를 제공하여 학습자의 자료 탐색을 독려하고 동시에 교수자가 학습자의 학습 탐구 과정을 유추할 수 있도록 하였다. 한편 학습자는 자신이 자주 열람한 자료와 다른 학습자가 열람한 자료도 알고 싶어 하는 경향이 있었다. 또한 학습자는 자신이 학습해야 하는 자료와 연관되어 있는 자료, 그와 자신이 열람했던 자료와 유사하거나 연관된 다른 자료를 제공받기를 원했다. 반면에 일부 학습자들은 제안 받은 연관 자료가 획일화되는 것을 우려했다.

따라서 학습자가 관심 있는 자료 및 연관 자료, 다른 학습자가 주로 학습한 자료 등에 대한 추천 정보도 함께 제공하여 획일화 되지 않은 다양한 자료를 활용할 수 있도록 정보를 제공해주어야 한다. 또한 SNA기법을 통해 누가 어떤 정보 및 지식을 공유하는지를 파악할 수 있는 정보나 지식의 흐름을 촉진하는 자료가 무엇인지 파악할 수 있는 정보가 제공될 수 있다[53].

4.5 학습성과 정보

학습성과 정보는 학습자의 목표성취수준을 얼마나 달성하였는지, 계획된 일정은 어느 정도 따르고 있었는지, 그 과정에서 어떠한 정서를 경험했는지와 관련된 정보를 의미한다. 학습성과 정보는 다음 <표 4>와 같다.

<표 4> 학습성과 정보

상위범주	하위범주	세부내용
학습성과 정보	학습 수준	성취도(시험결과, 점수 백분율, 표준평가 점수)
		퀴즈 정답률
		연습 문제를 정확하게 풀이한 수준
		힌트 요구 횟수
		나의 학습성과 변화율
		동료 학습자의 학습성과 변화율
		성취도가 낮은 학습영역
		학습자가 선택한 성취하기 어려운 영역
		연계학습 분야에서 중요한 성과영역
		학습수준 정보(경고, 평균, 우수 등)
		예측 성과 수준
		추천 학습 내용영역
	계획 달성 수준	과제 진도
		강의영상 시청률
		목표 달성률
		교수자 추천의 진도
	정서상태	동료 학습자의 진도 달성수준
		정서표현(행복, 불안 등)

4.5.1 학습수준 정보

학습수준 정보는 학습활동과 평가 등에 참여하여 획득한 성과와 관련된 것으로, 시험결과, 퀴즈 정답률 등 인지적 성취 관련 지표들이 대표적이다. 이 중 학습수준에 관한 정보는 기존 대시보드 사례에서 점수 백분율, 표준평가점수 등 다양한 형태로 제공되고 있음을 확인할 수 있었다. 특징적으로 Khan Academy의 경우, 학습자가 평가에 참여하며 힌트를 요구한 횟수와 학습참여 시간대별로 학습성과를 분석하여 가장 효율적으로 학습한 시간대를 제공하기도 하였다. 또한 퀴즈나 질문에 대한 답을 제출하는 정도도 포함하고 있는데, 학습자가 퀴즈나 질문에 대해 답변을 제출하는 시간이 제공된 시점에 비해 어느 정도의 시간이 소요되었는지를 나타냄으로써 학습자가 질문

의 내용에 대해 얼마나 성찰하고 고민했는지에 대해 진단할 수 있도록 했다.

일반적으로 학습성과를 점검하기 위한 정보는 평가점수로 측정되고, 이를 확인하는 것이 일반적이다. 그러나 대학생을 대상의 한 조사결과에 따르면, 학습자들은 성취도 외에 전공 관련지식에 대한 정보, 학습흥미도의 증가여부 등을 성과 정보로 궁금해 하고 있었다[54]. 이에 학습자가 중요하다고 판단하는 학습영역이나 학습자 스스로 성취하기 어렵다고 판단되는 학습영역에 대한 개별적인 정보가 제공될 필요가 있다. 또한 교수자가 제안하는 또는 연계학습 분야에서 중요할 것이라고 예상하는 학습성과를 점검할 수 있는 정보가 필요하다. 이를 위해 빅데이터와 머신러닝을 활용할 수 있으며, 위험단계의 궤적에 근접한 학습자를 파악하고 평균이나 우수 단계로 진입하기 위한 활동궤적을 안내하는 정보를 제시하여 학습성과에 대해 사전에 예측할 수 있도록 지원하고, 각 학습자에게 추가적으로 학습이 필요한 내용영역에 대한 정보도 제공할 수 있다[55].

4.5.2 계획달성수준 정보

학습성과 점검을 위한 두 번째 하위범주는 진행률, 진도율에 관한 정보를 의미하는 계획달성수준에 대한 정보이다. Khan Academy는 전체 학습 진도율과 별도로 동영상 강의 진도율, 과제 진도율 등으로 세분화된 정보를 함께 제공하여 학습 활동 유형별로 관리할 수 있도록 지원하고 있었다. 또한 Course Signal에서는 다른 학습자들의 진도율을 함께 제공함으로써 비교를 통해 자신의 학습 진도율, 목표 달성률을 객관적으로 진단해 볼 수 있도록 지원하였다. 그러나 이와 같은 상대적인 정보는 학습자에 따라 학습에 효과적이라 느끼는 정도가 달랐다. 어떤 학습자들은 교수자가 추천하는 진도 또는 학습자간 계획달성수준을 비교한 정보에 자극을 받아 학습이 촉진될 수 있다고 느꼈다. 반면 일부 학습자들은 비교하여 확인하는 정보보다는 자신이 정한 목표를 얼마나 잘 지키며 달성해 나가고 있는지 스스로 점검할 수 있는 정보가 학습 관리에 보다 효과적이라고 답하였다. 따라서 학

습자의 필요에 따라 상대적인 성과정보가 선택적으로 제공될 필요가 있다.

4.5.3 정서상태 정보

학습성과 정보는 학습자의 정서적 상태에 관한 정보를 포함한다. 이는 학습자가 학습과정에서 경험한 정서상태를 나타낸 것으로, Khan Academy에서는 알고리즘을 기반으로 최근 한 시간 내 학습자의 활동 데이터를 통해 학습자의 정서상태를 유추하여 제공하고 있다. 이 외에 Backstage와 TUT Circle에서도 학습정서에 관한 정보를 제공하고 있었는데, Kahn Academy와 달리 학습자가 자신이 학습과정에서 경험한 정서를 기록하도록 하는 방식으로 정보를 제공하고 있음을 확인할 수 있었다.

5. 논의 및 제언

본 연구는 학습자중심 학습 환경에서 대시보드가 제공해야 하는 정보가 무엇인지 탐색함으로써 대시보드 설계 및 개발에 시사점을 제시하고자 하였다. 이를 위해 기존 문헌을 비롯하여 대시보드 사례 및 학습자 경험을 분석하였다. 그에 따른 본 연구의 의의와 제한점은 다음과 같다.

첫째, 학습자중심 학습 환경에서 대시보드가 제공해야 하는 정보는 학습준비, 학습참여, 상호작용, 학습성과 정보로 범주화할 수 있었다. 이는 학습자가 경험하는 학습과정과 일치하고 있음을 알 수 있다. 학습을 시작하기 전 학습자는 자신의 사전학습 수준에 따라 학습을 계획하고 목표를 수립하는 준비과정을 거치며, 학습을 진행하는 과정에서는 자신의 학습상태를 점검하고 단계별 성과를 확인하며 학습하게 된다. 또한 학습을 마친 후에는 학업성취와 자신의 목표 달성여부 등을 점검하며 자신의 전체 학습과정을 돌아보고 다음 학습계획을 수립하는 과정을 거치게 된다. 정보의 범주가 순차적, 절차적 성격을 가져야 하는 것은 아니지만, 이 같은 정보 범주화 결과는 순환적으로 일어나는 학습과정에 대해 이해를 바탕으로 한다. 따라서 대시보드 설계 시 학습이 이루어지는 전 과정에 걸쳐 단계별 맞춤형 정보를 제공해

야 함을 시사한다.

둘째, 학습과정에서 일어나는 상호작용 정보를 구체적으로 제공할 필요가 있음을 알 수 있었다. 학습참여 정보는 학습시간, 활동 빈도 등 학습에 소요하는 노력의 양을 보여주는 지표들로 구성되어 있다. 반면에 상호작용 정보는 누구와 소통하고, 어떠한 자료를 활용하는지와 같이 자신의 학습양상을 객관적으로 파악할 수 있는 정보들을 제공한다. 이를 통해 학습자는 스스로 학습과정에서 사회적 존재감을 형성하여 활발한 참여를 하게 된다. 기존 연구에서도 다른 학습자와의 상호작용 정보를 제공하는 것은 학습자가 자신의 학습활동을 객관적으로 모니터링 할 수 있도록 하고 적극적인 학습참여를 가능하게 하며 학업 성취에도 긍정적인 영향을 미치는 것이 확인되었다[56]. 특히 온라인 학습에서는 성과를 예측하는 중요한 요인으로 다루어졌고, 학업성취도는 물론 학습만족도, 학습몰입, 학습동기, 자기조절학습능력, 학습지속의향 등에 효과가 있는 것으로 나타나고 있다[57][58]. 또한 학습자들은 다른 사람들이 어떤 자료를 보고, 어떤 학습 콘텐츠를 활용하는지와 같은 상호작용 정보에도 관심이 높은 것으로 나타났다. 이는 특히 학습자중심 학습 환경이 다양한 관계자 간 상호작용을 통해 학습을 풍부하게 하고 확장시켜 나가는데 초점을 두고 있다는 점에서 의미가 있다. 따라서 상호작용 정보는 학습자가 스스로 자신의 학습과정을 점검, 재구성하는데 있어, 다양한 표상 및 관점을 제공하는 방법으로 활용될 수 있다. 이에 따라 기존의 대시보드에서 주로 제공해 온 동료학습자와의 상호작용 정보 외에 학습 자료와의 상호작용, 동료 학습자들 간에 상호작용 등 보다 다양한 측면에서의 상호작용 정보를 제공할 필요가 있다.

셋째, 대시보드 설계 시 학습자에게 정보의 선택권을 부여하는 방안을 고려할 필요가 있다. Watson과 Watson에 따르면, 학습목표를 개별화하는 것은 학습자 스스로 학습을 독려할 수 있는 효과적인 방법이 된다[59]. 실제로 학습자들은 스스로 학습을 계획하고 자신의 학습목표를 설정하려는 경향이 있음을 확인할 수 있었다. 즉 학습자들은 상대적인 성취결과보다 자신이 정한 목표를 달성하였는지 여부를 더욱 중요한 것으로 생각하

였다. 반면 일부 학습자들은 다른 학습자들의 정보를 알고 싶어 했고, 학습현황에 대한 비교 정보를 원하기도 하였다. 이는 학습자마다 정보의 유용성을 다르게 인식하는 것으로 볼 수 있다. 따라서 다른 학습자와의 비교를 통해 학습을 촉진하고자 하는 경향이 뚜렷한 학습자들에게는 비교 정보가 학습성과에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 이는 객관적인 평가기준이 없을 때 자신과 유사하거나 자신보다 유능한 사람과의 비교를 통해 자신을 평가하고자 하는 일반적인 경향에서 비롯되는 것이다[60]. 따라서 학습자중심 학습 환경에서 대시보드가 제공해야 할 정보에는 개인학습현황 정보 뿐 아니라 다른 학습자들의 학습현황을 보여주는 정보가 함께 포함될 필요가 있다. 그러나 다른 학습자들의 활동정보가 불필요한 학습자들도 있으므로, 학습자가 선별적으로 정보를 이용할 수 있도록 설계가 필요함을 시사한다. 이와 같은 맞춤형 학습을 위해서는 학습분석 기술이 바탕이 되어야 한다[7]. 머신러닝, 데이터마이닝, 네트워크 분석 등 다양한 데이터변환 기법을 활용할 때 제공 가능한 정보와 그 활용방법도 다양해질 수 있을 것이다. 나아가 학습과정과 기술의 유기적 변화도 필요하며, 이에 따라 향후에는 맞춤형 학습이 가능한 온라인 콘텐츠와 학습플랫폼 구축과 연계되는 것이 필요할 것이다.

본 연구에서는 학습자중심 학습 환경에서 대시보드가 제공해야 할 정보를 탐색하고 학습자중심의 대시보드 설계 및 개발에 시사점을 제시할 수 있었다. 기존의 대시보드 사례가 온라인학습 환경을 중심으로 개발, 운영되고 있어 본 연구 또한 온라인 환경을 중심으로 분석하였다. 그러나 향후에는 보다 다양한 맥락에서 활용되는 대시보드 사례를 살펴보고 학습맥락별로 대시보드에서 제공해야 하는 정보에 차이가 있는지, 어떤 정보가 보다 강조되어야 하는지에 대해 논의할 필요가 있다. 또한 대시보드가 학습자들에게 제공하는 정보들의 타당성을 보다 면밀히 살펴보는 연구도 필요할 것이다. 본 연구의 의의 및 제언을 토대로 학습지원 테크놀로지가 데이터분석 기술 및 교육환경의 변화속도에 맞추어, 학습자의 요구를 어떻게 반영하고 어떤 정보를 제공할 것인지에 대한 논의가 지속적으로 이루어지기를 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] Hannafin, M. J., & Land, S. M. (1997). The foundations and assumptions of technology-enhanced student-centered learning environments. *Instructional Science*, 25, 167-202.
- [2] Jonassen, D. H., & Land, S. M. (2012). *Theoretical foundations of learning environments (2nd Edition)*. NY: Routledge.
- [3] 산업통산자원부(2017). **제3차 이러닝산업 발전 및 이러닝활용 촉진 기본계획**.
- [4] 조용상 (2014). 학습 분석 기술 활용 가능성 및 전망. **정보와통신**, 31(12), 73-80.
- [5] 안미리, 최윤영, 고윤미, 배윤희 (2015). 해외 학습분석학(Learning Analytics) 연구에 대한 동향 분석: 실증 연구 중심으로. **교육정보미디어연구**, 21(4), 601-643.
- [6] 조용상, Abel, J., 유재택, 신성욱 (2013). **표준화 이슈리포트: 학습분석 기술 활용 가능성 및 전망**(RM 2013-15). 서울: 한국교육학술정보원.
- [7] 정은미, 조용상 (2017). 학습 분석 표준화 동향 및 학습 분석 참조모델. **한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집**, 21(1), 61-64.
- [8] Few, S. (2012). *Information dashboard design: Displaying data for at a glance monitoring (2nd ed)*. CA: Analytics Press.
- [9] Siemens, G., Gasevic, D., Haythornthwaite, C., Dawson, S., Shum, S. B., Ferguson, R., Duval, E., Verbert, K. & Baker, R. (2011). *Open learning analytics: an integrated & modularized platform*. Society for Learning Analytics Research.
- [10] 임규연, 임지영, 김영주, 진명화, 박민정 (2017). HCI 이론에 기반한 학습자 대시보드의 평가 준거 개발 연구. **교육정보미디어연구**, 23(4), 891-916.
- [11] 김은희, 변호승 (2017). 학습분석학 기반의 교수자 피드백 분류체계 개발. **교육공학연구**, 33(3), 737-768.
- [12] 진성희, 유미나, 김태현 (2015). 이러닝 학습 참여활동 및 상호작용에 대한 대시보드 설계 연구. **교육공학연구**, 31(2), 191-220.
- [13] 박연정, 조일현 (2014). 학습분석학 기반 대시보드의 설계와 적용. **교육정보미디어연구**, 20(2), 191-216.
- [14] 임성태, 김은희 (2017). 학습분석 기반 교수자 피드백 제공을 위한 대시보드 설계. **한국컴퓨터교육학회 논문지**, 20(6), 1-15.
- [15] 성은모, 진성희, 유미나 (2016). 학습분석학 관점에서 학습자의 자기주도학습 지원을 위한 학습 데이터 탐색 연구. **교육공학연구**, 32(3), 487-533.
- [16] Klerkx, J., Verbert, K., & Duval, E. (2017). Learning analytics dashboards. Retrieved from <https://solaresearch.org/wp-content/uploads/2017/05/chapter12.pdf>
- [17] Dietz-Uhler, B., & Hurn, J. E. (2013). Using learning analytics to predict (and improve) student success: A faculty perspective. *Journal of Interactive Online Learning*, 12(1), 17-26.
- [18] Jonassen, D. H. (2006). A constructivist's perspective on functional contextualism. *Educational Technology, Research and Development*, 54(1), 43-47.
- [19] Verbert, K., Govaerts, S., Duval, E., Santos, J. L., Van Assche, F., Parra, G., & Klerkx, J. (2014). Learning dashboards: an overview and future research opportunities. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1499-1514.
- [20] Oliver, K. M. (2000). Methods for developing constructivist learning on the web. *Educational Technology*, 40(6), 5-18.
- [21] Derntl, M., Erdtmann, S., & Klamma, R. (2012). An embeddable dashboard for widget-based visual analytics on scientific communities. In Proceedings of the 12th International Conference on Knowledge Management and Knowledge Technologies 23. NY: ACM.
- [22] Preece, J., & Rombach, H. D. (1994). A taxonomy for combining software engineering and human-computer interaction measurement approaches:

- towards a common framework. *International Journal of Human-Computer Studies*, 41(4), 553-583.
- [23] 문지현, 임성택, 박차라, 이인성, 김진우 (2008). 사용자 경험에 대한 HCI적 관점에서의 개념적 고찰: 사용자 경험의 개념 정의와 공동 경험감 개념의 제안. *한국HCI학회 논문지*, 3(1), 9-17.
- [24] Anderson, T. (2003). Modes of interaction in distance education: Recent developments and research questions. In M. G. Moore & W. G. Anderson (Eds.), *Handbook of distance education* (pp. 129-144). London: Routledge.
- [25] Hillman, D. C., Willis, D. J., & Gunawardena, C. N. (1994). Learner interface interaction in distance education. An extension of contemporary models and strategies for practitioners. *The American Journal of Distance Education*, 8(2), 30-42.
- [26] Moore, M. G. (1993). Three types of interaction. In K. Harry, J. Mangus, & D. Keegan (Eds.), *Distance education: New perspectives* (pp. 19-24). New York: Routledge.
- [27] Soo, K. S., & Bonk, C. J. (1998). Interaction: What Does It Mean in Online Distance Education?. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED428724.pdf>
- [28] Howison, J., Wiggins, A., & Crowston, K. (2011). Validity issues in the use of social network analysis with digital trace data. *Journal of the Association for Information Systems*, 12, 767-797.
- [29] Hadwin, A. F., Nesbit, J. C., Jamieson-Noel, D., Code, J., & Winne, P. H. (2007). Examining trace data to explore self-regulated learning. *Metacognition and Learning*, 2(2-3), 107-124.
- [30] Bodily, R. & Graham, C. R., & Bush, M. D. (2017). Online Learner Engagement: Opportunities and Challenges with Using Data Analytics. *Educational Technology*, 57(1), 10-17.
- [31] Morgan, D.L. (1996). Focus Groups. *Annual Review of Sociology*, 22, 129-152.
- [32] Link, S., & Li, Z. (2015). Understanding online interaction through learning analytics: Defining a theory-based research agenda. *Researching language learner interactions online: From social media to MOOCs*, 369-385.
- [33] Gasevic, D., Dawson, S., & Siemens, G. (2015). Let's not forget: Learning analytics are about learning. *TechTrends*, 59(1), 64-71.
- [34] Govaerts, S., Verbert, K., Duval, E., & Pardo, A. (2012). The student activity meter for awareness and self-reflection. In *CHI'12 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 869-884). ACM.
- [35] Schwendimann, B. A., Rodriguez-Triana, M. J., Vozniuk, A., Prieto, L. P., Boroujeni, M. S., Holzer, A., & Dillenbourg, P. (2017). Perceiving learning at a glance: A systematic literature review of learning dashboard research. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 10(1), 30-41.
- [36] Khan Academy(2018). <https://www.khanacademy.org/>에서 2018년 3월 23일 인출.
- [37] Backstage(2018). <http://backstage.pms.ifi.lmu.de/>에서 2018년 3월 23일 인출.
- [38] Reimers, G., Neovesky, A., & der Wissenschaften, A. (2015). Student focused dashboards. *7th International Conference on Computer Supported Education* (Lisbon).
- [39] Silius, K., Miilumaki, T., Huhtamaki, J., Tebest, T., Merilainen, J., & Pohjolainen, S. (2010). Students' motivations for social media enhanced studying and learning. *Knowledge Management & E-Learning*, 2(1), 51-67.
- [40] Ezzy, D. (2013). *Qualitative analysis*. London: Routledge.
- [41] 유기웅, 정종원, 김영석, 김한별 (2012). *질적*

연구방법의 이해. 서울: 박영사.

- [42] Ackoff, R. L. (1989). From data to wisdom. *Journal of Applied Systems Analysis*, 16, 3-9.
- [43] Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed). CA: Jossey-Bass.
- [44] Alderson, J. C. (2005). *Diagnosing foreign language proficiency: The interface between learning and assessment*. A&C Black.
- [45] Cleary, J., & Skaines, I. (2005). Student engagement as a quality indicator at the University of Newcastle. *Paper presented at the 2005 Australian Universities Quality Forum*, Sydney, Australia.
- [46] Moore, M. G., & Kearsley, G. (2011). *Distance education: A systems view of online learning*. Cengage Learning.
- [47] 이수상 (2013). **네트워크분석 방법론**. 부산대학교 사회과학연구원 연구총서 2.
- [48] 임효창 (2009). E-learning의 정서적 반응 및 학습성도가 전이성과에 미치는 영향. **대한경영학회지**, 22(3), 1469-1487.
- [49] 김재환, 김정민, 고범석 (2017). 빅데이터와 머신러닝 기반의 학생 맞춤형 인공지능 STEM 교육 플랫폼. **한국정보과학회 학술 발표논문집**, 805-807.
- [50] Elliott, E. S., & Dweck, C. S. 1988. Goals: An approach to motivation and achievement. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(1), 5-12.
- [51] Harlen. W. and M. James. (1997). Assessment and learning: Differences and relationships between formative and summative assessment. *Assessment in Education*, 4(3), 365-379.
- [52] Peltier, J. W., Schibrowsky, J. A., & Drago, W. (2007). The interdependence of the factors influencing the perceived quality of the online learning experience: A causal model. *Journal of Marketing Education*, 29(2), 140-153.
- [53] Serrat, O. (2017). Social network analysis. In *Knowledge solutions* (pp. 39-43). Springer, Singapore.
- [54] 한국정책학회 (2010). **대학교육의 실용성 및 융합성 제고를 위한 연구**. 서울:한국정책학회.
- [55] 문성민, 이경원 (2016). 통계와 시각화를 결합한 데이터 분석: 예측모형에 대한 시각화 검증. *디자인융복합연구*, 15(6), 195-214.
- [56] 임규연, 박하나, 김희준 (2014). 온라인 토론 학습에서 사회연결망분석 기반 피드백이 상호작용 및 성취도에 미치는 영향. **교육공학연구**, 30(3), 443-466.
- [57] 최은진, 최명숙 (2016). 이러닝 환경에서의 상호작용이 학습효과에 미치는 영향에 관한 메타분석. **교육공학연구**, 32(1), 139-164.
- [58] Repman, J., & Logan, S. (1996). Interactions at a distance. *Tech Trends*, 41(6), 35.
- [59] Watson, W. R., & Watson, S. L. (2009). Principles for personalized instruction. in *Instructional-Design Theories and Models Volume III*. London: Routledge.
- [60] Festinger, L. (1954). A theory of social comparison processes. *Human Relations*, 7, 117-140.



임 규 연

1997 이화여자대학교
교육공학과(학사)
1999 이화여자대학교
교육공학과(석사)

2008 펜실베니아주립대 교육공학과(박사)
2012~현재 이화여자대학교 교육공학과 부교수
관심분야: 테크놀로지기반학습설계, 협력학습,
자기조절학습

E-Mail: klim@ewha.ac.kr



박 하 나

2008 이화여자대학교
교육공학과(학사)
2015 이화여자대학교
교육공학과(석사)

2017~현재 이화여자대학교 교육공학과 박사과정
관심분야: 테크놀로지기반교수설계, 개별화학습,
협력학습

E-Mail: j.hanapark@gmail.com



은 주 희

2003 동국대학교
역사교육과(학사)
2013 이화여자대학교
교육공학전공(석사)

2015~현재 이화여자대학교 교육공학과(박사과정)
관심분야: 평생학습, 테크놀로지기반학습, 자기조절
학습

E-Mail: juhui.eun@gmail.com



정 윤 주

2013 이화여자대학교
국제사무학과(학사)
2016~현재 이화여자대학교
교육공학과(석사과정)

관심분야: 테크놀로지기반학습설계, 협력학습,
젠더감수성 교육

E-Mail: ewha.jyj@ewhain.net