

랜덤 포레스트를 활용한 학생과 교사의 피드백 경험 예측요인 탐색¹⁾

박민애 (경북대학교 강사)*
이빛나 (한국교육과정평가원 전문연구원(위촉))**

요약

본 연구는 학생과 교사의 피드백 경험에 따른 집단분류에 영향을 미치는 주요한 변인을 탐색하는데 목적이 있다. 이를 위하여 먼저 학생과 교사를 피드백 경험 정도에 따라 저경험집단(저인식/저제공)과 고경험집단(고인식/고제공)으로 구분하였다. 이후 랜덤 포레스트를 활용하여 학생과 교사 각각의 집단분류에 영향을 미치는 주요한 변인을 탐색하였다. 분석을 위하여 2019대구교육종단연구 자료의 고등학교 학생과 교사를 연구 대상으로 선정하였다. 또한 학생, 가정, 교사, 학교, 지역사회 등과 관련된 변수들을 설명 변인으로 활용하였다. 분석 결과, 학생과 교사 모두 피드백 경험에 따른 집단을 분류하는 데 있어 교사의 수업 및 평가와 관련된 변인이 주요한 역할을 하는 것으로 나타났다. 구체적으로 학생 중심의 다양한 수업방식을 사용하는지, 평소 숙제를 형성적으로 활용하였는지 등이 주요한 역할을 하였다. 그 외에도 학생의 경우 학생의 학습과 관련한 개인 특성이 집단분류에 영향을 미쳤으며, 교사의 경우에는 교사의 정의적 변인, 학교 및 학생 특성 등이 집단분류에 영향을 미쳤다. 마지막으로 본 연구 결과를 토대로 학생과 교사의 피드백 경험을 향상시키기 위한 교육적 시사점을 논의하였다.

주제어 : 피드백, 피드백 경험, 집단분류, 랜덤 포레스트, 대구교육종단연구

1) 이 논문은 2020대구교육종단연구 학술대회(제1회 대구교육종단연구 학술대회)에서 발표한 논문을 수정·보완한 것임.

* 제1저자, toritoriedu@naver.com

** 교신저자, lllj226@naver.com

I. 서 론

학생들은 수업과 평가과정을 통하여 학습 과정과 결과에 대한 다양한 종류의 피드백을 제공받는다. 학생들은 피드백을 통해 자신의 학습을 점검할 수 있으며, 이를 바탕으로 학습을 수정하고 목표를 향해 나아가는 등 다양한 도움을 받게 된다(Brookhart, 2017). 또한 교사는 피드백을 통한 학생의 반응을 바탕으로 수업을 개선하여 효과적인 수업을 운영할 수 있다(McMillan, 2013). 이러한 점에서 피드백은 중요한 교수학습방법이자 평가 방법으로 교실 현장에서 다양하게 활용되고 있으며 특히, 최근에는 학습을 위한 평가가 강조되면서 수업과 평가과정에서의 피드백의 역할이 더욱 주목받고 있다(교육부, 2015; Ruiz-Primo & Li, 2013).

피드백은 전체 학생을 대상으로 학습에 대한 정오답을 제공하는 것에서부터 개별적인 학습 과정과 결과에 대한 구체적인 피드백에 이르기까지 그 목적과 방법, 대상 등에 있어서 넓은 스펙트럼을 갖는다(Shute, 2008). 교사가 제공하는 풍부한 피드백은 보편적으로 학생들의 자기조절, 학업성취와 같은 인지적 성취, 효능감, 동기 등 정의적 성취에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되는 중요한 변인이다(이빛나, 손원숙, 2018; Hattie & Timperley, 2007). 선행연구에 의하면 교사의 교수 효능감, 교직에 대한 만족감 등 교사의 내적 요인은 피드백 수행에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(김난옥 외, 2018; 김종수, 2011). 뿐만 아니라 직무환경, 학교 운영방식 등 교사의 외적 요인 또한 교사의 피드백 수행에 영향을 미치는 변인으로 보고된다(손원숙 외, 2015; 이재신, 이지혜, 2011). 이와 같은 교사의 피드백 수행 즉, 피드백 제공 경험에 영향을 미치는 변인을 다차원적으로 탐색한다면 교사의 피드백 활동을 증진시키는데 도움이 되며 궁극적으로 학생의 학습 향상에 도움이 될 수 있을 것이다.

한편, 피드백은 이를 인식하고 활용하는 주체가 학생이므로 학생의 관점에서 피드백 경험을 탐색하는 것도 중요하다. 교사와 학생은 피드백과 관련한 지식과 능력 등이 다르므로 피드백을 인식하는 데에도 차이가 날 수밖에 없다. 다수의 선행연구에서도 학생과 교사의 피드백 방법, 수행 정도 인식에는 차이가 있다고 보고된다(박정, 2017; Carless, 2006). 이러한 차이를 인지하고 좁혀가려고 노력할 때 학습자 관점에서 피드백을 이해하고 피드백의 효과를 높이는데 기여할 수 있을 것이다. 선행연구에 의하면 학생은 성취목표지향성이나 자기조절학습과 같이 정의, 인지적 요인에 따라 피드백을 차별적으로 인식한다고 보고된다(박민애, 손원숙, 2020). 또한, 교사의 특성 등에 의해서도 피드백 인식에 영향을 받는 것으로 보고되어(감민영, 2017), 학생의 피드백 경험에 영향을 미치는 변인은 다양할 것으로 예상된다.

지금까지 살펴본 바와 같이 교사의 피드백 제공 경험에 영향을 미치는 다양한 변인들을 탐색하는 것은 교사의 피드백 활동 촉진을 위한 기반이 될 수 있다. 또한 학생이 인식하는 피드백 경험에 영향을 미치는 변인을 함께 파악한다면 학생들에게 적절한 교육적 개입을 제공하여 피드백의 효과를 보다 높일 수 있다. 지금까지의 선행연구들은 피드백과 관련한 학생 특성, 교사 및 학교 특성 등과의 관계를 분석 자료나 통계기법의 제약으로 인하여 제한된 숫자의 변인을 사용해 회귀분석,

구조방정식 등을 활용하여 주로 탐색하였다(김난옥 외, 2018; 박민애, 손원숙, 2020). 그러나 실제 교육 현장은 다양한 요인들이 복잡한 관계를 맺으며 존재한다. 이러한 교육 실제의 복잡성을 고려하여 학생, 가정, 교사, 학교 등 많은 예측 변인을 활용할 수 있다면 교육 상황을 보다 잘 반영할 수 있을 것이다. 최근 주목받고 있는 머신러닝 기법 중 하나인 랜덤 포레스트 기법은 모형의 안정성과 예측력이 우수하며, 수백 개의 변수를 모형에 투입하는 것이 가능하여 통계적 제약에서 자유로울 수 있다는 장점이 있다(김미림, 박민호, 2019; 유진은, 2015). 따라서 본 연구에서는 랜덤 포레스트 기법을 활용하여 교사와 학생의 피드백 경험에 영향을 미치는 요인들을 폭넓게 파악하고자 한다.

지금까지의 내용을 토대로 본 연구에서는 먼저 고등학생이 교사로부터 피드백을 받아 인식한 경험 정도와 고등학교 교사가 피드백을 제공한 경험에 따라 학생과 교사를 각각 피드백 저경험집단(저인식/저제공)과 고경험집단(고인식/고제공)으로 구분하여 집단별 피드백 경험 정도를 파악하고자 한다. 이후 두 집단을 분류하는 데 주요한 영향을 미치는 변인을 랜덤 포레스트 기법을 활용하여 탐색하고자 한다. 분석을 위하여 2019대구교육종단연구의 고등학교 학생 자료와 교사 자료를 선택하였다. 고등학생의 경우 피드백 경험이 풍부하여 본 연구에 적합하다고 판단하였기 때문이다. 본 연구는 교육 실제에서 일어나는 교사와 학생의 피드백 경험을 예측하는 학생, 교사, 가정, 학교, 사회 등 많은 변인을 포함하기 때문에 보다 실제적인 상황에서 피드백 경험에 영향을 미치는 변인이 무엇인지 파악할 수 있다. 또한, 교사와 학생의 피드백 경험에 영향을 미치는 변인 비교를 통하여 교실 내 피드백 작용에 대한 이해를 도모하고 효과적인 피드백 제공 방안에 대한 시사점을 도출할 수 있을 것으로 기대된다. 연구 문제는 다음과 같다.

연구 문제 1. 교사의 피드백 경험을 분류하는 주요 변인은 무엇인가?

연구 문제 2. 학생의 피드백 경험을 분류하는 주요 변인은 무엇인가?

II. 이론적 배경

1. 피드백 경험

교실 환경에서의 피드백은 학생이 수행한 과제에 대해 정·오답 또는 등급을 제공하거나 구체적인 의견을 제시하는 것까지 학습에 도움이 되는 모든 활동을 포함한다(Shute, 2008). 피드백은 학생의 지식과 기술을 향상시키고 학습 동기를 높이는 결정적인 요인(Bangert-Drowns et al., 1991; Narciss & Huth, 2004)이며, 구체적인 피드백은 학습을 강화하는 데에도 도움을 준다(Finn, Thomas, & Rawson, 2018). 피드백은 교사와 학생이 상호작용하는 과정에서 나타나므로(Black & Wiliam, 1998) 피드백 경험은 교사 또는 학생의 두 가지 관점에서 살펴볼 수 있다. 교사의

피드백 제공 경험에 초점을 둔 연구에 따르면, 교사가 적절한 지식과 기술을 갖추고 피드백을 수행하는 것이 교육적 효과와 직접적인 관련성을 갖는다고 보았다(Heritage, 2007). 따라서 다수의 연구는 교사를 대상으로 피드백을 제공하는 정도나 빈도를 조사함으로써, 효과적인 피드백 제공을 위한 교사의 역할을 강조하였다(김신영, 2014; 지은림, 2009).

하지만 최근에는 피드백의 주체인 학습자의 능력이나 피드백 수용성 등 학습자의 개인적 특성에 따라서 피드백의 효과가 달라질 수 있다는 주장이 제기되면서(Lipnevich, Berg, & Smith, 2016), 학생이 피드백을 받은 경험에 초점을 맞춘 연구도 다수 수행되고 있다. 예를 들면, 학생이 인식한 피드백 경험이 학생의 정의 및 인지적 요인에 미치는 영향을 조사하거나(박민애, 손원숙, 2017), 학생의 피드백 경험에 대한 잠재프로파일을 도출한 연구(박현정, 손윤희, 홍유정, 2018; 손원숙, 2017)가 수행되기도 하였다. 일부 최근 연구에서는 교사와 학생 인식을 종합적으로 고려하여 학습을 위한 평가(박정, 2017) 또는 교정 피드백 유형(이은혜, 구재명, 조정민, 2018)에 대한 인식을 비교하기도 했다.

교사 또는 학생의 피드백 경험을 파악하는 것은 피드백의 효과를 높이기 위해 중요한 역할을 한다. 따라서 교사와 학생의 피드백 경험을 예측하는 요인을 탐색하고 비교한다면 피드백의 긍정적인 효과를 극대화할 수 있을 것이다. 본 연구에서는 교사가 제공한 피드백 경험과 학생이 피드백을 인식한 경험을 각각 교사의 피드백 경험, 학생의 피드백 경험으로 정의하고 연구를 수행하고자 한다.

2. 학생의 피드백 경험에 영향을 미치는 요인

학생의 피드백 경험에 영향을 미치는 요인은 매우 다양하며, 일반적으로 학생 특성, 가정 특성, 교사 및 학교 특성의 맥락에서 고려해볼 수 있다. 먼저, 학생 특성 요인으로는 인지적, 정의적 요인을 모두 고려할 수 있다. 인지적 요인으로는 학업에 대한 이해도가 높거나 학습전략 등을 잘 활용하는 학생들이 피드백 상황을 제대로 파악하여 피드백을 적극적으로 활용하는 경향이 있다(박민애, 손원숙, 2020). 다음으로 학생의 정의적 특성 중 학업 태도나 학습 동기 등도 적극적인 피드백 참여에 영향을 미치는 것으로 보고된다(Winstone et al., 2017). 이외에도 성취목표지향성을 고려할 수 있는데, 보편적으로 숙달목표를 가진 학생들은 피드백을 수용하는 태도가 긍정적인 경우가 많다. 반면 수행목표를 지닌 학생들은 피드백 수용성이 낮다는 연구, 수행접근 목표의 학생들은 피드백을 긍정적으로 인식한다는 연구 등 결과가 혼재되어 있다(조영민, 손원숙, 2018; 함은혜, 2018; Ames & Archer, 1988). 이외에도 실수에 대한 도전적 태도(함은혜, 2018)는 긍정적인 평가 인식을 높이는 것으로 밝혀졌으며, 성별에 따라서도 피드백 인식이 차별적인 것으로 나타났다(박현정 외, 2018).

다음으로 가정 특성이 피드백 경험에 미치는 직접 효과를 살펴본 연구는 드물지만, 일부 연구로부터 긍정적 가정 특성이 피드백 경험을 높일 것이라 예상해볼 수 있다. 긍정적 가정 특성은 학생들이 학교생활에 적응하도록 하고, 긍정적 정서를 유발하며 학생의 성취도를 높이는 데 기여한다. 구체적으로 부모의 기대교육수준, 학습지도, 사교육 참여는 아동의 인지적 성취에 긍정적

영향을 미칠 수 있다(유지혜, 2015; 황여정, 장희원, 김경근, 2014). 특히, 부모의 자율성 지지는 학생의 수업 참여를 높이고 수업 이탈은 낮추는 효과를 가지는 것으로 밝혀졌다(김종렬, 이은주, 2012; 임성애, 이은주, 2020). 이처럼 가정 특성이 학생의 성취 또는 수업 참여와 관련이 있다는 점을 고려해보았을 때, 피드백 인식 또한 가정 특성과 관련이 있을 것으로 예상된다.

마지막으로 교사 및 학교 특성은 학생의 피드백 경험에 영향을 미칠 수 있다. 우선 교사의 수업 요인은 피드백과 밀접한 관련이 있다. 교사가 학생들의 참여를 이끌어내는 수업을 많이 할수록, 그리고 수업 중 의사소통이 활발할수록 피드백 작용도 많이 일어나는 경향이 있다(윤정은, 김도연, 권오남, 2015; Carless, 2015). 다음으로 긍정적인 교사학생관계는 학생의 도움 요청 행동을 유발하는 것으로 밝혀졌다(조흥식, 정병근, 2008). 또한 학습 환경이 도전적이라고 느끼면 학습자는 도움 요청을 더 많이 하였다(남인수, 2015). 한편 박현정 외(2018)의 연구에서 다양한 학교 특성을 고려하였는데, 학급 크기가 작을수록, 수업내용 자율권이 높을수록, 기자재가 잘 구비되어있을수록 피드백을 많이 인식하는 집단에 속할 확률이 높았다.

3. 교사의 피드백 경험에 영향을 미치는 요인

교사의 피드백 경험에 영향을 미치는 요인으로는 크게 학생, 교사 그리고 학교 특성으로 구분할 수 있다. 먼저, 학생 특성이 교사 피드백 경험에 미치는 영향에 관한 연구는 소수이지만, 학생의 흥미나 태도 등에 따라 교사가 수업을 조절하고 적절한 교수방식을 취한다는 점을 미루어볼 때(McMillan, 2013) 학생의 태도가 교사의 피드백 경험에 영향을 미칠 가능성이 있다.

다음으로 교사 피드백 경험에 영향을 미치는 요인에는 수업 방법, 교수 효능감, 숙제 가치, 교사 기본 특성 등이 있다. 먼저, 교사의 수업방식은 평가와도 밀접한 관련이 있다. 따라서 수업 전에 과제를 검토하거나 다양한 자료를 준비하는 등의 수업 개선을 위한 노력은 교사의 활발한 피드백 수행을 촉진시킨다(McMillan, 2013). 교수 효능감은 수업계획, 활동, 평가 등 전반적인 수업 과정에서의 자신감을 의미하는 것으로, 높은 교수 효능감은 수업의 참여를 유도하며 활발한 피드백 및 평가수행으로 이어진다(김난옥 외, 2018; 손원숙 외, 2015). 이는 교육 효과에 강한 믿음을 가진 교사들이 형성평가를 더 많이 사용한다(Black & Wiliam, 1998)는 주장과 일관적이다. 이 외에도 교사의 기본적인 특성인 담당 과목, 연령대 등에 따라서도 피드백 제공의 정도가 달라지는 것으로 밝혀졌다(지은림, 2009). 예를 들면, 예체능 계열 교사는 인문사회 계열 교사보다 피드백 수행을 많이 하는 것으로 나타나기도 했다(오문정, 박용한, 2020).

마지막으로 학교 특성은 교사 피드백 경험에 영향을 미칠 수 있다. 학교 특성에서 가장 활발하게 연구되어온 변인은 동료 교사와의 협력이다. 동료 교사와 협력을 많이 할수록 수업 활동을 개선하려고 노력하며(박주호, 송인발, 이전이, 2016), 평가를 보다 활발하게 활용하는 것으로 나타났다(손원숙 외, 2015). 이뿐만 아니라, 학교 만족도(김난옥 외, 2018), 혁신적인 학교 분위기(안희상, 손원숙, 2017)는 피드백 활용을 높였다. 또한, 교장이 교사들의 업무수행을 점검하고 업무 결과에 대한 분명한 평가를 포함하는 과업적 지도성은 교사의 수업 활동에 긍정적인 영향을 미쳤다(이동배, 고장완, 김용련, 2014).

III. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구에서는 학생과 교사의 피드백 경험에 따른 집단분류에 영향을 미치는 변인을 파악하기 위하여 2019대구교육중단연구 자료의 고등학교 학생 패널과 교사 패널을 활용하였다. 대구미래교육연구원에서는 대구교육의 현 상태를 진단하고 미래 교육의 방향을 정립하기 위하여 2017년 당시 초4, 중1, 고1 패널을 구축하여 데이터를 수집 및 연구하고 있다. 본 연구는 고1 패널의 3차년도 자료로서 2019년에 고3이 된 학생들의 자료를 활용하였다. 교사의 경우 표집 학생의 담임교사와 교과 담당교사를 표집 대상으로 하고 있다. 이 연구에서는 피드백 경험과 관련한 문항에 응답하지 않은 학생과 교사는 분석에서 제외하였다. 최종 분석에는 교사 411명, 학생은 2,382명(남학생 1,238명, 여학생 1,144명)이 포함되었다.

2. 분석 변인

본 연구에서 활용할 변인은 2019대구교육중단연구 학생 설문지와 교사 설문지에서 추출하였으며 세부적인 내용은 <표 1>, <표 2>와 같다.

가. 종속 변인

본 연구에서 활용하고자 하는 종속 변인은 피드백 경험으로 학생과 교사가 응답한 피드백 경험 정도를 의미한다. 학생 피드백 경험은 수행평가 상황에서 학생이 인식한 교사의 피드백 정도를 응답하도록 하였다. 또한 교사 피드백 경험은 교사가 수행평가 상황에서 피드백을 제공한 경험에 대한 응답을 의미한다. 피드백 경험 문항은 교사와 학생 모두 동일한 문항을 활용하였으며, 각 문항은 5점 리커트 척도(1=전혀 그렇지 않다~5=매우 그렇다)로 측정되었다. 본 연구에서는 피드백 경험 문항의 평균값을 기준으로 학생과 교사를 저경험집단(저인식/저제공)과 고경험집단(고인식/고제공)으로 구분하여 피드백 경험에 따른 집단별 경향을 파악하고 집단분류에 영향을 미치는 변인을 파악하고자 하였다.

<표 1> 종속 변인

영역	학생, 교사 동일 문항	학생	교사
피드백 경험	전체 학생에게 개별점수(등급)제시	저인식집단	저제공집단
	전체 학생에게 우수 사례 제시 및 공유		
	전체 학생에게 말로 의견 제시	고인식집단	고제공집단
	개별 학생에게 말로 의견 제시		
	개별 학생에게 서면으로 의견 제시		

나. 설명 변인

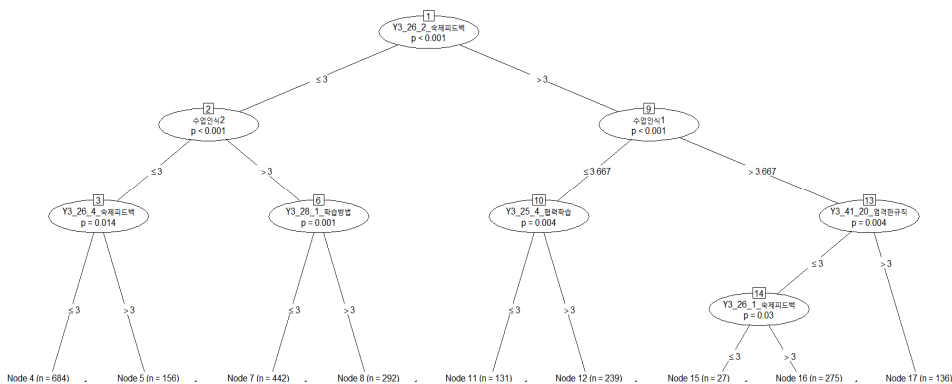
종속 변인인 피드백 경험을 예측하는 설명 변인으로 학생은 학생이 응답한 학생 특성, 그리고 가정, 교사, 학교 특성을 고려하였다. 교사의 경우에는 교사가 응답한 교사 특성, 학생, 학교 및 사회 특성 변인을 활용하여 다차원적으로 탐색하고자 하였다. 특히 피드백은 교사와 학생이 상호 영향을 미치며 이루어지기 때문에 학생의 경우 학생이 인식한 교사 특성, 교사의 경우에는 교사가 인식한 학생 특성을 포함하였다. 이 연구에서는 각 하위변수의 평균값을 사용하는 대신 개별 문항 각각을 투입하였으며, 선행연구에서 직접적으로 사용되지 않았더라도 피드백 경험과 관계가 있을 것으로 예측되는 변인 역시 분석 변인에 포함하여 정보를 최대한 얻고자 하였다(김미림, 박민호, 2019). 다만, 개별 문항 중 결측치를 20% 이상 포함하는 문항은 분석의 정확도를 위하여 제거하였다(Breiman, 2003). 또한 수업인식, 수업 태도, 수업방식 문항은 국어, 수학 영어 교과별로 측정되어 있는데 본 연구에서는 3개 교과에 대한 평균값을 사용하였다. 설명 변인은 <표 2>에 제시하였다.

<표 2> 설명 변인

영역		문항
학생 설명 변인	개인 특성	성별, 전반적 성적, 수면시간, 존중감, 효능감, 친화성, 성실성, 외향성, 안정성, 개방성, 책임, 성실성, 외향성, 친화성, 안정성, 창조, 개방성, 노력, 관심, 정직, 소통, 배려, 신의, 헌신, 자기확신, 유머감각, 도전, 긍정, 자기인정, 만족감, 건강, 식습관관리, 위생관리, 건강지식, 신체관리, 환경보호, 시민참여, 안전수준
	학생 특성	학습
		학습방법, 학교숙제시간, 학원숙제시간, 자습시간, 독서시간, 독서량, 독서 장르, 독서 장소, 학습방법, 사교육시간, 사교육만족도, 수업이해도(국, 영, 수), 수업태도(국, 영, 수),
		진로 및 진학
		진로성숙도, 희망교육수준, 고교진학계획, 고교졸업계획, 진로영향인, 직업고려
		교우관계
		친구의 지지, 친구관계
		여가시간
		여가시간, 컴퓨터사용시간, 휴대폰사용시간, 컴퓨터사용정도, 휴대폰 사용정도, 문화활동, 운동시간
	가정 특성	보호자, 가정진로경험, 가정진로도움, 부모자녀관계, 부모지원, 가정환경, 가족결속, 부모대화 시간, 부모인정, 엄격한 규칙
교사 설명 변인	교사 특성	학교학습, 수업방식(국, 영, 수), 숙제활용, 수업인식(국, 영, 수) 협력학습, 교사의 지지, 엄격한 규칙
	학교 특성	설립유형, 공학여부, 학교진로경험, 학교진로도움, 학교만족도, 차별경험, 엄격한 규칙
	학생 특성	학생의 학습태도, 학생의 생활 태도
	교사 특성	성별, 교직경력연차, 최종학력, 담임여부, 전담교과, 현재직위, 교원자격증발급기관, 주당수업 시간, 교사의 열의, 수업이해도 파악정도, 수업방법, 협력학습, ICT활용, 예상과제소요시간, 숙제활용, 평가 종류, 업무시간, 수업개선, 연수참여, 교육목표인식, 교사효능감, 교직만족도, 교사소진
	학교 특성	학교장 리더십, 학교분위기, 대구교육청 정책인지여부, 정책필요성인식, 학교의 정책 운영정도, 교육운영내실정도, 교사의견반영정도, 학교의사결정과정, 학교교육환경
	사회 특성	지역사회

3. 연구모형 및 분석 방법

본 연구는 교사와 학생의 피드백 경험 정도에 따른 집단을 분류하는 데 영향을 미치는 변수를 탐색하기 위해 머신러닝 기법인 랜덤 포레스트 기법을 활용하였다. 랜덤 포레스트는 Breiman(2001)에 의해서 개발된 모형으로 의사결정나무 모형에 기반하여 붓스트랩 표본을 다수 생성한 후 그 결과를 종합하는 앙상블 방법(ensemble methods)이다. 의사결정나무 모형이란 종속변수를 잘 설명하는 설명변수들로 가치를 뺏어나가도록 하여 최적의 설명변수를 찾아내는 방법이며 앙상블 방법이란 주어진 자료로부터 여러 개의 모형을 학습한 후 여러 모형의 예측 결과를 종합하여 예측 시에 정확도를 높이는 방법이다. 의사결정나무의 경우 예를 들면 [그림 1]과 같다. [그림 1]은 학생의 피드백 저인식/고인식집단을 분류하는 모형을 만들기 위하여 본 연구자료 2,382명의 학생에 대하여 278개의 설명변수로 코딩한 자료를 의사결정 나무 모형으로 분류한 결과이다. 1번 마디(node)인 숙제피드백이 가장 중요한 변수로 선택되었으며 숙제피드백이 3점(보통)이하인 경우 왼쪽 마디로, 초과인 경우 오른쪽 마디로 구분된다. 이후 수업인식 등 7개의 설명변수를 기준으로 다시 구분되게 된다. 집단분류에 최적의 설명변수를 찾아내기 위하여 의사결정나무 모형에서는 지니지수(Gini index), 엔트로피 지수(entropy index), 불순도 측도(impurity measures) 등이 이용된다(유진은, 2015).



[그림 1] 의사결정나무 예시

의사결정나무는 직관적으로 이해하기 쉽고 모형 설명력이 높은 편이라는 장점이 있다. 그러나 훈련자료와 시험자료로 나누어 교차타당화를 거침에도 불구하고 모형 안정성이 떨어지며 예측력이 떨어진다는 단점이 있다(박창이 외, 2013; 유진은, 2015). 이러한 단점을 극복하고자 개발된 모형인 랜덤 포레스트는 의사결정나무 모형을 다수 만들어 예측 정확성과 안정성을 높인 기법이라 할 수 있다(김미림, 박민호, 2019; 유진은, 2015).

본 연구의 분석을 위하여 R 4.0 프로그램과 Liaw와 Wiener(2002)가 개발한 randomForest R 패키지를 활용하였다. 구체적인 분석 절차는 다음과 같다. 먼저 본 연구의 분석을 시작하기 전,

자료의 결측치는 Breiman(2003)의 제안에 따라 연속 변수에 대해서는 중앙값(median)으로 대체하였으며 명목 변수에서는 최빈치(mode)로 대체하였다. 본 연구에서는 랜덤 포레스트 분석 결과를 평가하기 위하여 일반적으로 많이 사용되는 7:3의 비율로 훈련자료와 시험자료로 나누어 각 자료의 정분류율(accuracy), 민감도(sensitivity), 특이도(specificity)를 산출하여 모형의 분류 정확도와 과적합 여부를 판단하였다. 랜덤 포레스트는 표본과 변수를 무작위로 선택해 의사결정트리를 생성하는 과정을 반복한다. 본 연구에서는 최대 500개의 의사결정트리를 생성하도록 설정하였다. 각 의사결정나무 모형의 마디에서 사용하는 변수 개수의 최적화 값은 Brieman(2001)이 제시한 예측변수 채택 방식($\sqrt{\text{설명변수의 개수}}$)에 따라 설정하였다. 분류에 영향을 미치는 변인 선별은 중요도 지수를 활용하고, 중요도 지수 순으로 상위 10%의 결과를 제시하였다. 마지막으로 이 변인들에 대한 부분 의존성 도표를 제시하여 각 변인의 수준에 따른 피드백 고경험집단에 속할 확률의 변화를 시각화하였다. 부분 의존성 도표는 설명변수 값이 종속변수 예측에 어떻게 영향을 보여주는지 나타낸 그래프로 부분 의존성 도표를 통해 설명변수와 결과변수 관계를 직관적이고 상세하게 이해할 수 있다(유진은, 2015; Géron, 2017).

IV. 연구 결과

1. 피드백 경험에 따른 집단 구분

교사와 학생을 피드백 경험 평균에 따라 각각 저경험집단(저인식/저제공)과 고경험집단(고인식/고제공)으로 구분한 결과는 <표 3>과 같다. 학생의 피드백 경험 전체 평균은 3.26, 표준편차 .71이었으며, 교사의 피드백 경험 전체 평균은 3.02, 표준편차 .72였다. 피드백 경험에 따른 집단별 기술 통계치를 살펴보면 학생 피드백 저인식집단과 고인식집단의 평균(표준편차)는 2.81(.43), 3.96(.45)이었고, 교사 피드백 저제공집단과 고제공집단의 평균(표준편차)는 2.54(.47), 3.65(.46)였다. 집단 크기를 비교해보면 전반적으로 학생과 교사 모두 피드백을 적게 인식(61.0%)하고 적게 제공(56.2%)하였다고 응답한 인원이 그렇지 않은 집단에 비해 상대적으로 많은 것으로 나타났다.

<표 3> 피드백 경험에 따른 집단 구분

	학생			교사		
	저인식집단	고인식집단	전체	저제공집단	고제공집단	전체
집단 크기(명, %)	1,452(61.0)	930(39.0)	2,382(100.0)	231(56.2)	180(43.8)	411(100.0)
평균(표준편차)	2.81(.43)	3.96(.45)	3.26(.71)	2.54(.47)	3.65(.46)	3.02(.72)

2. 집단분류 결과

학생과 교사의 훈련자료와 시험자료의 랜덤 포레스트 분류 결과는 <표 4>와 같다. 먼저 학생의 경우 훈련자료 및 시험자료의 정분류율은 .7264, .7116으로 실제 집단과 예측 집단의 일치 비율이 높은 것으로 나타났다. 본 연구에서의 민감도는 피드백 저인식/저제공집단의 정분류율을 의미하는데, 훈련자료와 시험자료 각각 .7390, .8623으로 나타났다. 특이도는 고인식/고제공집단의 정분류율을 의미하며, 훈련자료 .6901, 시험자료 .4822로 나타났다. 다음으로 교사의 분류 정확도를 살펴보면 훈련자료 및 시험자료의 정분류율은 .6451, .6400으로 실제 집단과 예측 집단의 일치 비율이 높은 것으로 나타났다. 민감도는 훈련자료와 시험자료 각각 .6573, .7143으로 나타났다. 특이도는 훈련자료 .5981, 시험자료 .5455로 나타났다. 시험자료를 모형에 투입한 결과 정분류율, 민감도, 특이도가 훈련자료에서 도출된 값과 큰 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다. 따라서 훈련 자료에 대한 과적합이 발생하지 않음을 알 수 있다.

<표 3> 랜덤 포레스트의 분류 정확도

구분	학생			교사		
	정분류율	민감도	특이도	정분류율	민감도	특이도
훈련자료	.7264	.7390	.6901	.6451	.6573	.5981
시험자료	.7116	.8623	.4822	.6400	.7143	.5455

3. 학생의 피드백 경험에 대한 주요 설명 변인 분석

학생의 피드백 경험을 분류하는 데 있어 중요도 지수가 높은 변인을 살펴본 결과는 <표 5>와 같다. 본 연구에서 예측모형에 투입한 총 278개의 설명 변인 중 약 10%인 28개의 변인을 제시하였다.

분석 결과를 살펴보면, 먼저 학생이 인식한 교사 특성 중 교사의 수업 및 평가와 관련한 변인(예: 숙제 활용, 수업인식, 수업방법, 협력학습 등)이 중요도 지수가 높은 28개 변수 중 약 60.7%(17개)를 차지하는 것으로 나타났다. 특히 교사가 평소에 숙제를 제시한 후 이를 다양하게 활용하고, 교사와 활발한 의사소통이 이루어지도록 수업하며 학생이 주체적으로 수업에 참여하는 것과 관련된 변인이 중요도가 높은 상위 10개 변인 중 9개의 변인으로 나타났다. 따라서 피드백 경험에 따른 집단을 분류하는 데 있어 교사의 숙제 활용, 학생주도의 수업 진행, 상호작용 등이 중요한 역할을 하고 있음을 확인할 수 있다.

다음으로 수업 외 요인이지만 교사 특성에 해당하는 교사의 지지와 학교 특성에 해당하는 학교 만족도와 관련된 변인이 중요도 지수가 높은 28개의 변인 중 약 14.3%(4개)로 나타났다. 이는 선생님에 대해 학생이 느끼는 지지 정도, 편안함, 학교 환경에 대한 만족도 등이 피드백 경험을 분류하는 데 주요한 역할을 하는 것을 나타낸다. 한편, 학생 개인적 특성 또한 집단분류에 기여하는

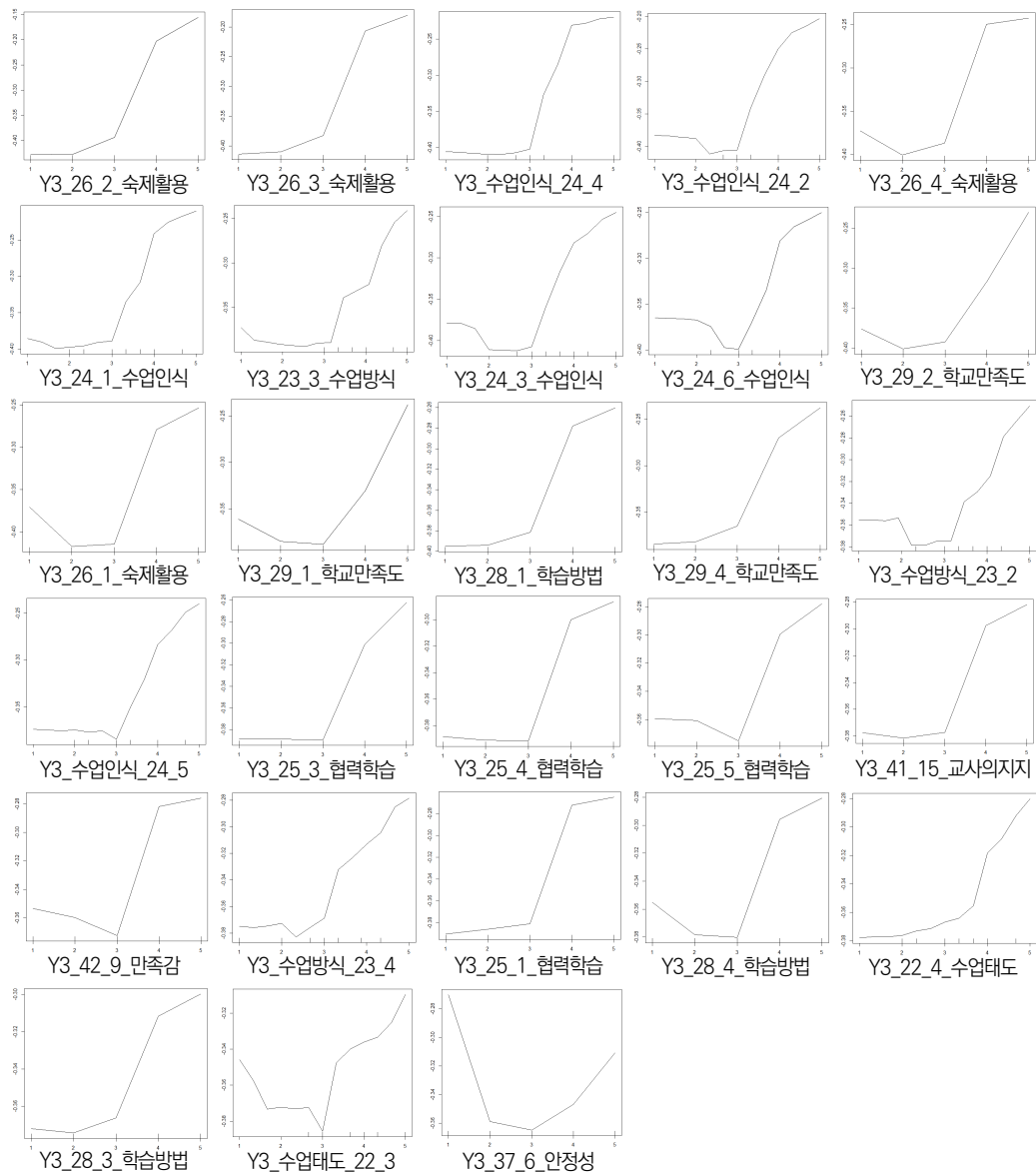
것을 알 수 있다. 수업에 적극적으로 참여하는 태도나 평소에 학습하는 방법, 개인의 성향 등이 중요도 지수 상위 30개의 변인 중 25%(7개)를 차지하는 것으로 나타났다.

학생 주요 설명 변인의 부분 의존성 도표를 [그림 2]에 제시하였다. 부분 의존성 도표의 x축은 각 변수의 범주, y축은 부분 의존성을 의미한다. 먼저 부분 의존성 도표는 모두 비선형을 나타냈다. 유사한 패턴을 보이는 문항끼리 함께 살펴보면 다수의 문항이 ‘보통이다’라고 응답한 경우까지는 피드백 고인식집단으로 분류될 가능성이 낮다가 ‘보통이다’ 이상부터 급격하게 증가하는 양상을 보였다. 교사의 수업과 관련한 문항인 숙제활용(Y3_26_2, Y3_26_3)과 협력학습(Y3_25_1, Y3_25_3, Y3_25_4), 수업인식(Y3_24_1, Y3_24_4, Y3_24_5), 수업방식(Y3_23_3, Y3_23_4)이 대표적이며, 학생의 학습방법(Y3_28_1, Y3_28_3), 학교 만족도(Y3_29_4), 수업 태도(Y3_22_4), 교사의 지지(Y3_41_15)도 유사하게 나타났다.

다음으로 중립, 부정적으로 응답한 경우 완만하게 감소하다가 ‘보통’ 이상부터 피드백 고인식 집단으로 분류될 가능성이 급격히 증가하는 양상을 보이는 문항으로는 수업인식(Y3_24_2, Y3_24_3, Y3_24_6), 수업방식(Y3_23_2), 학교 만족도(Y3_29_1), 협력학습(Y3_25_5), 만족감(Y3_42_9)과 학습방법(Y3_28_4)이 있다. 이와 유사하지만 숙제활용(Y3_26_4, Y3_26_1), 학교 만족도(Y3_29_2)는 피드백 고인식집단으로 분류될 가능성이 부정 응답에서는 완만하게 감소하다 중립까지는 완만한 증가, 중립 응답부터 긍정 응답으로는 급격한 증가 양상을 보였다. 마지막으로 일부 문항(Y3_22_3, Y3_37_6)의 경우 ‘보통’까지는 피드백 고인식집단으로 분류될 가능성이 급격히 감소하다 ‘보통’부터 다시 급격하게 증가하는 양상을 보이기도 했다. 구체적인 양상은 다소 다르게 나타나는 경향이 있으나 대체적으로 긍정 응답으로 인식할수록 피드백 고인식집단으로 분류될 확률이 높아지는 것으로 나타났다.

〈표 4〉 학생의 피드백 경험에 대한 주요 설명 변인

중요도 순서	중요도 지수	설명 변인	변인 설명
1	13.30	Y3_26_2_숙제활용	우리 학교 선생님들은 숙제에 대한 피드백을 주신다
2	12.40	Y3_26_3_숙제활용	우리 학교 선생님들은 수업시간에 학생들이 숙제를 수정하게 한다
3	10.52	Y3_수업인식_24_4	학생들은 문제를 해결하기 위해 스스로 자료를 수집하고 조사한다
4	10.04	Y3_수업인식_24_2	선생님은 학생들이 스스로 수업목표를 달성하도록 도와준다
5	9.88	Y3_26_4_숙제활용	우리학교 선생님들은 숙제를 수업시간에 수업자료로 활용한다
6	9.35	Y3_24_1_수업인식	선생님은 학생들이 정해진 주제에 대하여 서로 의견을 모아 결론을 내리도록 격려한다
7	9.21	Y3_23_3_수업방식	선생님은 학생들이 수업 내용을 이해하는지 자주 질문한다
8	8.98	Y3_24_3_수업인식	선생님은 학생들이 문제를 스스로 해결하도록 도와준다
9	8.87	Y3_24_6_수업인식	학생들은 협력학습을 할 때 열심히 참여한다
10	8.69	Y3_29_2_학교만족도	쾌적한 시설과 환경을 갖추고 있다
11	8.58	Y3_26_1_숙제활용	우리학교 선생님들은 숙제 완료 여부를 검사한다
12	8.24	Y3_29_1_학교만족도	선생님들은 나를 편안하게 대해 주신다
13	8.05	Y3_28_1_학습방법	공부할 때 교과서나 참고서뿐만 아니라 관련된 다른 책도 함께 읽는다
14	7.25	Y3_29_4_학교만족도	방과후 프로그램이 다양하고 흥미롭다
15	7.19	Y3_23_2_수업방식	선생님은 별도 자료를 준비하여 제시한다
16	6.99	Y3_24_5_수업인식	학생들은 학습 활동으로 짝(또는 모둠 친구)과 의견을 주고받는다
17	6.99	Y3_25_3_협력학습	협력학습 속에 교과내용이 잘 들어가 있다
18	6.91	Y3_25_4_협력학습	협력학습은 좋은 분위기 속에서 이루어진다
19	6.54	Y3_25_5_협력학습	협력학습에서 친구들은 의사소통을 활발히 한다
20	6.37	Y3_41_15_교사의지지	선생님은 내가 어떤 결정을 내릴 때 여러 방향에서 생각해 볼 수 있도록 도와주신다
21	6.19	Y3_42_9_만족감	내가 학교에서 공부한 결과에 대해서 만족한다
22	6.12	Y3_23_4_수업방식	선생님은 수업시간에 토론 기회를 자주 제공한다
23	6.03	Y3_25_1_협력학습	협력학습 수업은 재미있다
24	5.98	Y3_28_4_학습방법	수업시간에 여러 과목에서 새로운 사실을 발견하는 것이 흥미롭다
25	5.98	Y3_22_4_수업태도	수업 시간이 즐겁다
26	5.89	Y3_28_3_학습방법	궁금한 것이 많아서 더 많이 공부하고 싶다
27	5.03	Y3_22_3_수업태도	숙제를 열심히 한다
28	4.91	Y3_37_6_안정성	긴장되는 상황에서도 침착하다



[그림 2] 학생 주요 변인 부분 의존성 도표

4. 교사의 피드백 경험에 대한 주요 설명 변인 분석

교사의 피드백 경험을 분류하는 데 있어 중요도 지수가 높은 변인을 살펴본 결과는 <표 6>과 같다. 본 연구에서 예측모형에 투입한 총 184개의 설명 변인 중 약 10%인 18개의 변인을 제시하였다.

분석 결과를 살펴보면, 먼저 교사 특성 중 교사의 수업 및 평가와 관련한 변인(숙제활용, ICT활용, 수업개선, 수업방법, 수행활용, 연수참여 등)이 중요도 지수가 높은 18개 변인 중 약 66.7%(12개)를 차지하는 것으로 나타났다. 특히 평소에 수업자료를 다양하게 활용하는 등 다양한 수업 방법을 사용하며, 과제를 확인하고, 수업 개선을 위한 노력하는지와 관련된 변인이 중요도가 높은 상위 10개 변인 중 6개의 변인으로 나타났다. 따라서 교사의 피드백 경험에 따른 집단을 분류하는 데 있어 교사의 다양한 수업 방법과 이를 위한 노력이 중요한 역할을 하고 있음을 확인할 수 있다.

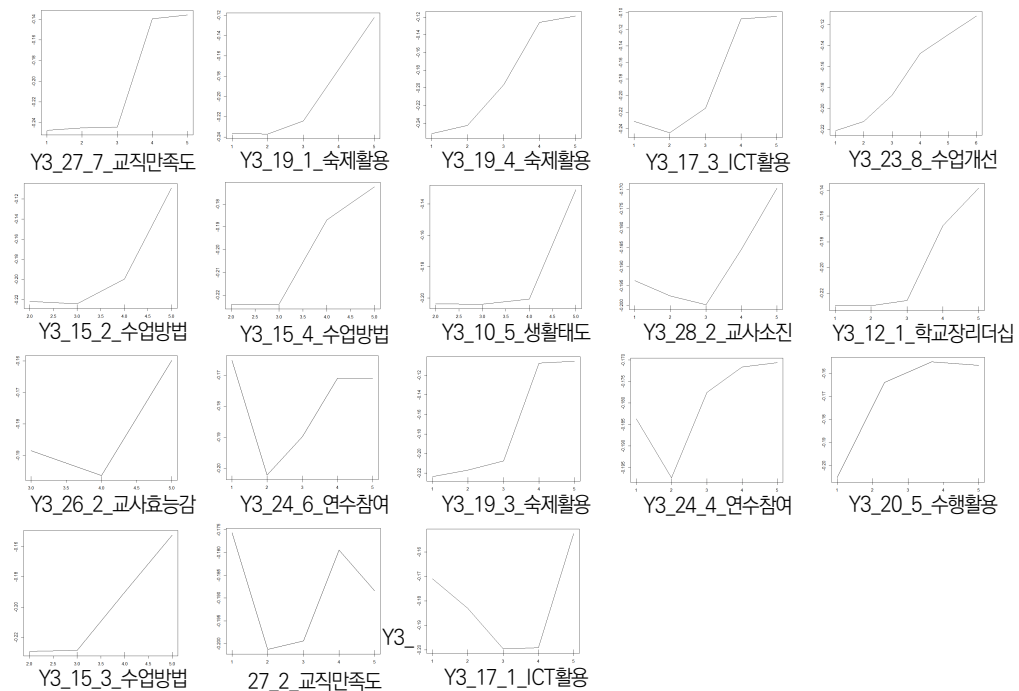
다음으로 수업과 평가 외 요인이지만 교사 요인 중 정의적인 변인(교직만족도, 교사효능감, 교사소진)이 중요도 지수가 높은 18개의 변인 중 약 22.2%(4개)로 나타났다. 즉, 교직에 만족하는 정도, 교사의 수업과 관련한 효능감과 교직과 관련한 소진 정도가 피드백 경험을 분류하는 데 주요한 역할을 하는 것을 나타낸다. 이외에 학교장의 리더십이나 학생의 생활 태도 또한 집단분류에 기여하는 것을 알 수 있다. 수업자료를 확보할 수 있도록 지원해주는지, 학생이 예의 바른 지 등과 관련한 변인이 중요도 지수 상위 18개의 변인 중 약 11.1%(2개)를 차지하는 것으로 나타났다.

〈표 5〉 교사의 피드백 경험에 대한 주요 설명 변인

중요도 순서	중요도 지수	설명 변인	변인 설명
1	4.87	Y3_27_7_교직만족도	우리 학교 관리자와의 관계에 대해서 만족한다
2	4.70	Y3_19_1_숙제활용	숙제 완료 여부를 검사한다
3	4.44	Y3_19_4_숙제활용	숙제를 수업 시간에 수업 자료로 활용한다
4	3.72	Y3_17_3_ICT활용	인터넷(에듀넷 등 교육용 콘텐츠, 블로그, 클라우드 등)
5	3.59	Y3_23_8_수업개선	기타(관련도서 탐독, 우수 수업 동영상 보기 등)
6	3.58	Y3_15_2_수업방법	교과서 이외의 자료를 별도 제시한다
7	2.88	Y3_15_4_수업방법	어려운 내용도 학생들에게 도전해 보도록 한다
8	2.84	Y3_10_5_생활태도	예의 바르다
9	2.81	Y3_28_2_교사소진	나는 학교관리자로부터 수업과 생활지도를 잘한다는 인정을 받고 있다
10	2.79	Y3_12_1_학교장리더십	필요한 수업 자료를 바로 확보할 수 있도록 지원해 준다
11	2.70	Y3_26_2_교사효능감	교과내용에 따라 수업방식을 달리할 수 있다
12	2.68	Y3_24_6_연수참여	소수자 교육 관련 연수(다문화교육, 특수교육, 교육복지 등)
13	2.63	Y3_19_3_숙제활용	수업 시간에 학생들이 숙제를 수정하게 한다
14	2.42	Y3_24_4_연수참여	평가 방법 관련 연수(과정 중심 평가 등)
15	2.34	Y3_20_5_수행활용	토론에 의한 평가
16	2.27	Y3_15_3_수업방법	학생들이 수업내용을 이해하고 있는지 그때그때 확인한다
17	2.22	Y3_27_2_교직만족도	다시 직업을 선택하더라도 교사가 될 것이다
18	2.13	Y3_17_1_ICT활용	응용소프트웨어(워드프로세서, 스프레드시트, 프레젠테이션 등)

주요 설명 변인의 부분 의존성 도표는 [그림 3]과 같다. 부분 의존성 도표의 x축은 각 변인의 범주를, y축은 부분 의존성을 의미하며, 모든 부분 의존성 도표는 비선형의 특징을 보였다. 유사한 패턴을 보이는 문항끼리 함께 살펴보면 먼저 숙제활동 문항(Y3_19_1, Y3_19_4, Y3_19_3)의 경우 ‘보통이다’라고 응답한 경우까지는 피드백 고제공집단에 속할 확률이 낮다가 이후 급격하게 증가하는 양상을 보였다. 이러한 양상은 수업개선(Y3_23_8), 교직만족도(Y3_27_7), 수업방법(Y3_15_4, Y3_15_3), 학교장리더십(Y3_12_1)에서도 유사하게 나타났다.

다음으로 피드백 고제공집단에 속할 확률이 완만한 감소를 나타내다가 급격한 증가를 나타내는 문항이 있었다. ICT활용(Y3_17_1)은 ‘그렇지 않다’, 교사소진(Y3_28_2)은 ‘보통이다’, 교사효능감(Y3_26_2)은 ‘그렇다’까지 완만한 감소를 나타내다가 급격한 증가로 바뀌었다. 피드백 고제공집단에 속할 확률이 급격한 감소와 급격한 증가 양상을 보이는 문항으로는 연수참여(Y3_24_6, Y3_24_4, Y3_24_5)가 대표적이며 교직 만족도(Y3_27_2), ICT활용(Y3_17_1)도 유사한 양상을 보였다. 마지막으로 수행활동(Y3_20_5)의 경우 ‘매우 그렇지 않다’에서부터 피드백 고제공집단에 속할 가능성이 급격히 상승하는 양상을 보였다. 구체적인 양상은 다소 다르게 나타났으나 긍정 응답으로 인식할수록 피드백 고제공집단으로 분류될 확률이 높아지는 것으로 나타났다.



[그림 3] 교사 주요 변인 부분 의존성 도표

V. 논의 및 결론

학생의 학습과 성장을 위한 평가의 강조로 인해 피드백의 중요성이 커지고 있다. 이에 본 연구에서는 학생과 교사가 인식하는 피드백 경험을 설명하는 주요 변인을 탐색함으로써 피드백 경험을 높일 수 있는 방안을 탐색하고자 하였다. 이를 위하여 교사와 학생의 피드백 경험 정도에 따라 집단을 구분하고, 랜덤 포레스트 기법을 활용하여 이 집단을 설명하는 변인을 파악하고자 하였다. 주요 결과를 요약하고 시사점을 논의하면 다음과 같다.

먼저 학생의 피드백 경험 정도에 따라 평균값을 기준으로 학생을 피드백 저인식집단과 피드백 고인식집단으로 구분하였으며, 이 집단을 분류하는 데 있어 주요 설명 변인을 탐색하였다. 학생의 피드백 경험은 저인식집단이 전체 인원의 61%로 고인식집단에 비해 많은 것으로 나타났다. 설명 변인 분석 결과로는 첫째, 교사 특성 중 수업과 평가 관련 요소가 중요한 변인임을 확인하였다. 특히 평소 교사가 숙제를 제시한 후 이를 활용하는 방식과 관련된 변인이 중요도 지수가 높은 변인으로 선별되었다. 숙제는 학생이 지식과 기능을 연습하고 확장하기 위한 역할을 담당하며 어떤 지식과 기능이 더욱 필요한지 알려주는 진단적 역할 또한 수행한다(McMillan, 2013). 선행연구에 의하면 평소 학생들이 스스로 숙제의 정답을 찾아내도록 격려받거나, 숙제를 다양한 방식으로 활용한 수업을 받는 등 학습자에게 도움이 되도록 숙제를 활용한 경험이 많을수록 피드백을 이해하고 활용하는 능력도 높은 경향이 있다(박민애, 손원숙, 2020). 따라서 교사가 평소 숙제 활용을 다양하게 한 경우 학생의 피드백 인식도 높은 것으로 해석할 수 있다. 특히 본 연구에서는 숙제 검사 완료 여부만을 제시하는 경우보다 숙제를 수업에 활용하거나 스스로 수정하게 하는 등 정교화된 형태로 활용한 경우가 학생들의 피드백 경험을 더욱 높이는 것으로 나타나 숙제를 활용하는 데 있어 교사의 정교화된 노력이 보다 강조된다고 할 수 있다(McMillan, 2013). 다음으로 수업과 관련한 변인도 학생의 피드백 경험에 있어 중요도 지수가 높은 변인으로 다수 선별되었다. 구체적으로 학생이 스스로 문제를 해결하여 목표를 달성하도록 돕고 학생 상호 간, 교사와 학생 간 상호작용이 활발한 수업을 하는 등 학생이 수업에 주체적으로 참여하도록 돕는 학습자 중심 수업을 많이 활용할수록 피드백 경험도 많은 것으로 나타났다. 교사가 학습자 중심 수업을 진행할 때는, 평가 자체를 교수 활동의 일환으로 여기며 수업 속에서 상호작용을 보다 활발하게 하게 된다(윤정은 외, 2015). 이러한 교사와 학생의 활발한 상호작용과 학생의 참여는 효과적인 피드백을 위한 필수적인 요인이다(Carless, 2015; McMillan, 2013). 따라서 상호작용이 많이 일어나며 학습자들의 참여가 활발한 수업을 하였을 경우 피드백이 더욱 많이 이루어지고 학생들도 피드백을 많이 인식하는 것으로 해석할 수 있다.

둘째, 이 연구에서는 수업 관련 변인 외에도 학교 특성 중 교사의 지지, 학교 만족도 등이 학생 피드백 경험에 따른 집단을 구분하는 요인으로 나타났다. 이러한 연구 결과는 평소 교사와의 관계가 좋을수록 도움 요청 행동에 적극적이며, 학교 환경에 만족할수록 피드백을 긍정적으로 인식한다는 선행연구 결과(박현정 외, 2018; Carless, 2015)와 일치한다. 따라서 학생들의 피드백 경험을

높이기 위해서는 수업 및 평가와 직접적으로 관련된 노력 외에도 긍정적인 학교 환경 조성 및 교사와의 관계 향상을 위해 노력할 필요가 있다.

셋째, 본 연구에서는 개인의 학습 태도나 학습 방법, 성향 등이 피드백 경험에 따른 집단을 분류하는 데 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 평소 학습에 대한 긍정적인 태도를 지니고 자기조절학습 능력을 지닐수록 교사가 제공하는 피드백에 대한 인식도 높으며 이를 잘 활용하는 것으로 나타났다는 선행연구(박민애, 손원숙, 2020; Winstone et al., 2017)를 통해 이해할 수 있다. 피드백 인식을 높여 궁극적으로 피드백 효과를 증진하기 위해서는 교사의 노력뿐만 아니라 학생 스스로 수업에 적극적으로 참여하고 학습 방법을 효과적으로 사용하는 등의 노력이 필요하다. 본 연구를 통해 교사, 학교, 학생 요인이 모두 복합적으로 기능할 때 학생들의 피드백 경험이 더욱 증가할 것이라는 것을 알 수 있다.

다음으로 교사의 피드백 경험 정도에 따라 교사를 피드백 저제공집단과 고제공집단으로 구분하였으며 집단을 분류하는 데 있어 주요 변인을 파악하였다. 분석 결과 교사의 피드백 경험은 저제공집단이 전체 인원의 56.2%로 고제공집단에 비해 많은 것으로 나타났다. 교사의 피드백 제공 경험에 영향을 미치는 요인으로는 첫째, 수업과 평가 관련한 변인이 중요한 변인임을 확인하였다. 구체적으로 평소 수업 활동에 있어서 학생들의 이해정도를 점검하고, 학생들의 숙제를 스스로 수정하게 하거나, 수업에 활용하는 등 숙제를 형성적으로 활용하고 있는 교사일수록 피드백을 더 많이 하는 것으로 나타났다. 또한, 학생의 학습활동을 격려하고 다양한 수업방식 및 자료를 사용하는 것, 수업과 평가 개선을 위하여 연수에 참여하는 것과 관련한 변인이 중요도가 높은 변인으로 선별되었다. 즉, 교사의 수업 및 평가와 관련된 개선 노력이 피드백 활동과 관련이 있음을 알 수 있다. 이러한 연구 결과는 평소 수업 내외 과정에서 다양한 학습자 중심의 수업 방법을 활용하며 학생과의 상호작용을 활발하게 하는 교사일수록 피드백을 효과적으로 한다는 선행연구와 일맥상통한다(윤정은 외, 2015; Carless, 2015; McMillan, 2013). 또한 교사가 수업 및 평가 활동의 개선을 위하여 연수참여, 자기 계발 등을 꾸준히 할수록 수업 전문성이 향상된다는 선행연구(김찬중, 2009)와도 일관적이라 할 수 있다.

둘째, 교사의 정의적 변인이 피드백 경험 집단을 분류하는 데 영향을 미치는 것으로 나타났다. 예를 들면, 학교 관리자 및 교직에 대한 만족도, 교수 효능감과 학교생활에서 오는 소진 정도는 피드백 경험에 따른 집단분류에 영향을 미쳤다. 선행연구에 의하면 높은 교수 효능감은 수업과 평가과정에 자신감을 가지고 활발한 평가를 수행하도록 한다(김난옥 외, 2018; 손원숙 외, 2015). 또한 학교장의 교사를 향한 격려는 교사의 사기를 높이지만, 교사의 소진 정도는 자신의 직무만족도를 떨어뜨려 수업과 평가 활동에도 부정적인 영향을 미칠 수 있다(이영만, 2016; 정제영, 이희숙, 2015). 보통 교사의 수업과 평가 활동 개선을 위하여 관련 연구나 연수 개설 등은 다수 시행되고 있다(김지혜, 이훈병, 2012). 그러나 본 연구를 통하여 교사의 피드백 활동을 높이기 위해서는 교수학습방법의 지원뿐만 아니라 교사의 정의적 요인에도 세심한 관심을 가질 필요가 있다는 것을 알 수 있다.

셋째, 수업 활동 자료를 위한 학교장의 지원, 학생의 평소 생활 태도 또한 교사의 피드백 경험 집단을 구분하는 요인으로 나타났다. 이러한 연구 결과는 학교장의 수업 지원은 교사의 수업

전문성을 높인다는 선행연구(김종철, 이윤식, 2013)와 일관적이며, 학생의 태도 및 성향이 교사의 피드백에 영향을 미칠 수 있다는 연구를 통해 이해할 수 있다(McMillan, 2013). 본 연구 결과를 통해 피드백 제공에 있어 주요 설명 변인을 파악함으로써 교사의 수업 및 평가요인 외에도 교사의 정의적 요인, 학생 및 학교장 요인 등 다양한 요인들이 영향을 미치므로 다차원적인 관점에서의 노력이 필요하다는 것을 확인할 수 있다.

최근 수업과 평가의 일체화가 강조됨에 따라 수업 과정에서의 피드백의 역할이 커지고 있다(교육부, 2015). 따라서 본 연구 결과를 토대로 피드백 증진을 위하여 다음과 같은 방안을 제안할 수 있다. 먼저 교사와 학생의 피드백 경험을 예측하는 변인을 살펴보았을 때 공통적으로 수업과 평가 관련한 요소가 특히 중요한 변인임을 확인하였다. 따라서 교사들의 학생 참여를 높이고 활발한 상호작용을 동반한 수업 연구가 필수적이다. 피드백은 수업과 분리되어있지 않다. 피드백은 학습 결과 이후에 제시하는 것만을 의미하기보다는 보다 넓은 관점에서는 학습 전 학생의 학습 수준을 진단하고 목표를 공유하는 것, 학습활동 중 강점 및 약점 등과 관련한 의견을 나누고 목표를 향해 나아갈 수 있도록 돕는 것, 학생의 반응에 따라 수업을 조정하고 참여를 유도하는 것, 학습활동 과정과 결과를 피드백하고 피드백 내용을 학습에 반영하였는지를 확인하는 것 등 수업의 전반적 과정과 모두 관련이 있다(교육부, 2015; 박민애, 손원숙, 2020; Hattie & Timperley, 2007). 즉, 수업의 전 과정에 있어 교사와 학생의 적극적인 상호작용과 학생 주도적인 참여가 전제되는 수업을 실시하였을 때 피드백도 보다 활발해질 수 있을 것이다. 다음으로 숙제나 수업 중 과제물 등을 제공한 뒤, 이를 학습 향상을 위해 활용하는 구체적인 노력이 필요하다. 본 연구 결과에서도 알 수 있듯이 점수만 제시하거나 완료 여부를 확인하는 것도 학생의 피드백 인식에 효과가 있지만, 수업 시간에 자료로써 활용하기, 학생으로 하여금 스스로 수정하도록 돕기 등과 같이 정교화된 활용이 더욱 효과적이다(박정, 박준형, 2011). 이와 같은 정교화된 노력이 지속된다면 학생의 피드백 인식과 활용 능력을 높여 궁극적으로는 피드백의 효과를 더욱 가속화 할 수 있을 것이다. 또한 교사 개인의 노력과 함께 관련 연수 개설, 교사 연구회 지원 등 교사의 수업과 평가 방법 개선을 위한 정책적인 노력이 함께 필요하며 피드백 증진을 위한 학교 환경 조성 등도 지원되어야 할 것이다. 마지막으로 최근 교사 뿐 아니라 학생이나 환경의 역할을 강조한 피드백 연구가 국내에서도 부분적으로 진행되고 있다(김재욱, 손원숙, 2020; 박민애, 손원숙, 2019). 정책적으로도 이와 관련한 피드백 연구를 지원하여 지속할 수 있도록 돕고, 연구 내용을 기관 및 학부모 등 각 교육 주체에게 꾸준히 안내할 필요가 있다.

본 연구에서는 랜덤 포레스트를 활용하여 학생과 교사의 피드백 경험에 영향을 미치는 다양한 교육 맥락의 변인들을 종합적으로 탐색하였다는 점에서 의의가 있다. 그러나 몇 가지의 제한점이 파악되어 이와 관련된 추후 연구를 제안하면 다음과 같다. 첫째, 본 연구에서는 피드백 경험 정도에 따른 집단을 구분하기 위해 평균값을 기준으로 피드백 경험 정도를 구분하였다. 추후 연구에서는 평균값 외에 사분위수, 중앙값, 잠재프로파일 집단 등 보다 세분화되고 다양한 방법으로 피드백 경험 집단을 구분하여 본 연구 결과와 비교해볼 필요가 있을 것이다. 둘째, 본 연구의 목적은 피드백 경험을 설명하는 다양한 맥락적 변인을 탐색하는 것으로 변인 각각에 대한 깊이 있는 분석은 수행되지 않았다. 중요도 지수가 높은 변인들에 관한 추가적인 연구가 수행된다면 피드백의 효과를

높일 수 있는 구체적인 방안을 마련할 수 있을 것이다. 마지막으로 본 연구에서는 고등학생을 분석 대상으로 1개년도의 자료만 활용하였으나 학교급과 시간의 변화에 따라 개인적, 환경적 특성 등의 차이가 발생할 수 있어 피드백 경험을 예측하는 변인 또한 달라질 수 있다. 따라서 추후 연구에서 피드백 경험을 예측하는 변인을 학교급별, 종단적으로 비교하는 연구가 진행된다면 보다 풍부한 교육적 시사점을 마련할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 감민영 (2017). 피드백 유형과 과제지속의 관계에 대한 피드백 수용성의 조절효과. **교육과정평가연구**, 20(1), 143-163.
- 교육부 (2015). **초·중등학교 교육과정 총론**. 교육부 고시 제 2015-74호 [별책 1].
- 김난옥, 박민애, 이빛나, 손원숙 (2018). 교사의 특성과 피드백이 초등학생의 정의적, 인지적 성취에 미치는 영향. **교육과정평가연구**, 21(2), 129-151.
- 김미림, 박민호 (2019). 랜덤 포레스트를 활용한 대학생의 최초 취업 사교육 참여 시점별 특성 분석. **교육연구논총**, 40(1), 1-33.
- 김신영 (2014). 학생평가에 대한 교사의 인식과 실천. **교육평가연구**, 27(1), 141-161.
- 김재욱, 손원숙 (2020). 초중등 학생용 피드백 환경 척도(K-FESS)의 타당화. **교육과정평가연구**, 23(2), 203-227.
- 김종렬, 이은주 (2012). 초, 중학교급별 교실목표구조 기본심리욕구, 수업참여간의 구조적 관계 분석. **교육심리연구**, 26(3), 817-835.
- 김종수 (2011). 초등교사의 직무만족도 측정·분석: 경기도 안양시를 중심으로. **한국정책연구**, 11(2), 75-9.
- 김종철, 이윤식 (2013) 초등교사가 지각하는 학교장의 수업지도성, 교사의 수업전문성, 학교조직몰입, 학교조직효과성 간의 관계, **한국교원교육연구**, 30(4), 331-354.
- 김지혜, 이훈병 (2012). 중학교 수학과 수업평가 개선 요인 분석. **교육연구**, 55, 39-61.
- 김찬중 (2009). 교사 연수와 수업 전문성 발달. **교육연구와 실천**, 75, 67-90.
- 남인수 (2015). 체육 수업에서 지각된 학습 환경이 중학생의 행동 활성화/억제 및 도움 요청 행동에 미치는 영향. **한국체육교육학회지**, 20(3), 155-168.
- 박민애, 손원숙 (2017). 초등 교실수업에서의 학습을 위한 평가와 정의 및 인지적 성취와의 관계. **초등교육연구**, 30(3), 21-42.
- 박민애, 손원숙 (2019). 학생용 피드백 리터러시 척도(FLSS) 개발 및 타당화. **교육평가연구** 3(3), 473-495.
- 박민애, 손원숙 (2020). 학습자 중심의 피드백 처리 과정 모형과 피드백 구하기의 조절효과 분석. **교육평가연구**, 33(2), 377-400.
- 박정 (2017). 학습을 위한 평가(AFL) 실제에 대한 교사와 학생의 인식 차이 분석. **학습자중심교과교육연구**, 17(2), 409-428.
- 박정, 박준형 (2011). 평가결과 제시방식이 학습 심리적 변인에 미치는 영향. **교육평가연구**, 24(2), 595-618.

- 박주호, 송인발, 이전이 (2016). 학습활동으로서 교사협력이 수업개선 정도에 미치는 효과. **한국교원교육연구**, 33(1).
- 박창이, 김용대, 김진석, 송중우, 최호식(2013). **R을 이용한 데이터마이닝(개정판)**. 서울: 교우사.
- 박현정, 손윤희, 홍유정 (2018). 과학 수업에서의 탐구 활동 및 교사 피드백에 대한 학생 인식 유형: 학생-학교수준 영향요인 및 정의적 특성 분석. **교육평가연구**, 31(3), 557-582.
- 손원숙 (2017). 중등교사의 형성평가 유형에 대한 국제비교분석: PISA 2015 자료의 활용. **교육평가연구**, 30(2), 269-290.
- 손원숙, 신이나, 배주현, 박정 (2015). 교사의 내·외적 요인과 교실 평가 간의 구조적 관계: 한국, 싱가포르 및 핀란드 비교. **교육평가연구**, 28(2), 601-622.
- 안희상, 손원숙 (2017). 초·중등학교의 학교풍토와 교사의 피드백 인식이 피드백 실재에 미치는 영향. **교육평가연구**, 30(3), 445-465.
- 오문정, 박용한 (2020). 피드백 및 학생실수에 대한 중등교사의 인식과 피드백 수행의 관계. **교육방법연구**, 32(2), 255-282.
- 유지혜 (2015). 중·고등학생의 수업참여와 부모, 교사, 학생 변인 간의 구조적 관계. **교육학연구**, 53(3), 1-30.
- 유진은 (2015). 랜덤 포레스트: 의사결정나무의 대안으로서의 데이터 마이닝 기법. **교육평가연구**, 28(2), 427-448.
- 윤정은, 김도연, 권오남 (2015). 학습자 중심 수업에서의 교사의 역할 탐색. **학습자중심교과교육연구**, 15(1), 45-68.
- 이동배, 고장완, 김용련 (2014). 교장지도성이 교사공동체와 교사효능감을 매개로 교사수업활동에 미치는 영향. **교육행정학연구**, 32, 245-270.
- 이빛나, 손원숙 (2018). 피드백 효과에 대한 메타분석: 피드백, 학습과제 및 학습자 특성에 따른 차이. **교육평가연구**, 31(3), 501-529.
- 이영만 (2016). 교사의 심리적 소진 관련 변인에 대한 메타분석. **교사교육연구**, 55(4), 441-459.
- 이은혜, 구재명, 조정민 (2018). 초등 영어 교육에서 문법 지도 방법과 교정 피드백 유형에 관한 교사와 학생의 인식 연구. **영어영문학** 21, 31(4), 271-297.
- 이재신, 이지혜 (2011). 교사의 자율성, 낙관성, 교수몰입과 주관적 안녕감 간의 관계. **한국교원교육연구**, 28(1), 66-90
- 임성애, 이은주 (2020). 부모와 교사의 자율성지지와 심리적 통제, 자기결정성동기, 수업참여의 관계: 이중과정모형의 적용. **교육심리연구**, 34(2), 259-283.
- 정제영, 이희숙 (2015). 교원의 전문성 계발 노력 실태 및 영향요인 탐색. **교육행정학연구**, 33(1), 1-23.

- 조영민, 손원숙 (2018). 교실평가에 대한 고등학생의 인식 유형 분석. **교육과정평가연구**, 21(1), 197-217.
- 조홍식, 정병근 (2008). 체육수업에서 형성되는 교사-학생 관계가 학생들의 도움요청 행동에 미치는 영향. **한국체육학회지**, 47(6), 315-328.
- 지은림 (2009). 교사의 피드백 수행을 위한 구성요인 및 특성에 관한 연구. **아시아교육연구**, 10(3), 77-102.
- 함은혜 (2018). 사범대학생의 실수인식과 성취목표지향성이 교실평가에 대한 태도에 미치는 영향. **교육평가연구**, 31(3), 775-798.
- 황여정, 장희원, 김경근 (2014). 부모의 교육지원이 초등학생의 인지적 성취에 미치는 영향. **한국교육학연구**, 20(1), 93-122.

- Ames, C., & Archer, J. (1988). Achievement goals in the classroom: Students' learning strategies and motivation processes. *Journal of Educational Psychology*, 80(3), 260.
- Bangert-Drowns, R. L., Kulik, C. L. C., Kulik, J. A., & Morgan, M. (1991). The instructional effect of feedback in test-like events. *Review of Educational Research*, 61(2), 213-238.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74.
- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine learning*, 45(1), 5-32.
- Breiman, L. (2003). *Manual for setting up, using, and understanding random forest V4.0*. Retrieved from https://www.stat.berkeley.edu/~breiman/Using_random_forests_v4.0.pdf (2020.8.26. 검색).
- Brookhart, S. M. (2017). *How to give effective feedback to your students*. Alexandria, Virginia: ASCD.
- Carless, D. (2006) Differing perceptions in the feedback process. *Studies in Higher Education*, 31(2), 219-233.
- Carless, D. (2015). *Excellence in University Assessment*. New York: Routledge.
- Finn, B., Thomas, R., & Rawson, K. A. (2018). Learning more from feedback: Elaborating feedback with examples enhances concept learning. *Learning and Instruction*, 54, 104-113.
- Géron, A. (2017). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow*, Sebastopol, CA: O'Reily Media.
- Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 16-17.

- Heritage, M. (2007). Formative assessment: What do teachers need to know and do?. *Phi Delta Kappan*, 89(2), 140-145.
- Liaw, A., & Wiener, M. (2002). Classification and regression by randomForest. *R News*, 2(3), 18-22.
- Lipnevich, A. A., Berg, D. A., & Smith, J. K. (2016). Toward a model of student response to feedback. In Gavin, T. L. B. & Lois, R. H. (Eds.), *Handbook of Human and Social Conditions in Assessment*. New York: Routledge, 169-185.
- McMillan, J. H. (2013). *Classroom assessment: pearson new international edition: principles and practice for effective standards-based instruction*. 손원숙, 박정, 강성우, 박찬호, 김경희 역 (2015). **교실평가의 원리와 실제: 기준참조수업과의 연계**. 서울: 교육과학사.
- Narciss, S. & Huth, K. (2004). How to design informative tutoring feedback for multimedia learning. In H. M. Niegemann, D. Leutner, & R. Brunken (Eds.), *Instructional Design for Multimedia Learning* (pp. 181-195). Munster, NY: Waxmann.
- Ruiz-Primo, M. A., & Li, M. (2013). Examining formative feedback in the classroom context: New research perspectives. In J. H. McMillan (Ed.), *Sage handbook of research on classroom assessment* (pp. 215-232). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Shute, V. J. (2008). Focus on Formative Feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153-189.
- Winstone, N. E., Nash, R. A., Parker, M., & Rowntree, J. (2017). Supporting Learners' Agentic Engagement With Feedback: A Systematic Review and a Taxonomy of Recipience Processes. *Educational Psychologist*, 52(1), 17-37.

· 논문접수 : 2021.04.05. / 수정본접수 : 2021.04.30. / 게재승인 : 2021.05.13.

ABSTRACT

Exploring predictors affecting students' and teachers' feedback experience using random forests

Minae Park

Lecturer, Kyungpook National University

Bitna Lee

Researcher, Korea Institute for Curriculum and Evaluation

The purpose of this study is to explore major variables that affect group classification on the teachers' and students' feedback experiences. To this end, first, teachers and students were divided into low-experience groups and high-experience groups according to the level of feedback experience. After that, the random forests was used to examine major variables that influence group classification. For the analysis, subjects were high school students and teachers who participated in 2019 Daegu Longitudinal Research. In addition, students, home, teachers, school and community variables were considered. As a result, it was found that variables related to teacher instruction and evaluation play a major role in classifying groups for both students and teachers. Specifically, student-centered teaching methods and use of homework in a formative manner played a major role. In addition, in the case of students, personal characteristics related to student learning influenced group classification. In the case of teachers, teachers' affective variables, such as school and student characteristics, etc. influenced group classification. Finally, based on the results of this study, educational implications for improving the feedback experience of students and teachers are discussed.

Key words: *feedback, feedback experience, group classification, random forests, Daegu longitudinal research*