



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

박사학위논문

블렌디드 러닝 기반의 교수학습자료
추천 플랫폼에 관한 연구



한 성 대 학 교 대 학 원

스마트융합컨설팅학과

스마트융합컨설팅전공

이 대 현

박 사 학 위 논 문
지도교수 유연우

블렌디드 러닝 기반의 교수학습자료
추천 플랫폼에 관한 연구



한 성 대 학 교 대 학 원

스마트융합컨설팅학과

스마트융합컨설팅전공

이 대 현



박 사 학 위 논 문
지도교수 유연우

블렌디드 러닝 기반의 교수학습자료
추천 플랫폼에 관한 연구

위 논문을 건설팅학 박사학위 논문으로 제출함

2020년 06월 일

한 성 대 학 교 대 학 원

스마트융합건설팅학과

스마트융합건설팅전공

이 대 현



이대현의 컨설팅학 박사학위 논문을 인준함

2020년 06월 일



심사위원장 _____(인)

심 사 위 원 _____(인)

심 사 위 원 _____(인)

심 사 위 원 _____(인)

심 사 위 원 _____(인)

국 문 초 록

블렌디드 러닝 기반의 교수학습자료 추천 플랫폼에 관한 연구

한 성 대 학 교 대 학 원

스 마 트 융 합 컨 설 팅 학 과

스 마 트 융 합 컨 설 팅 전 공

이 대 현

4차 산업혁명에 따른 정보통신기술의 발전과 코로나 19와 같은 인류 재앙으로 인해 교육 패러다임은 빠르게 변화하고 있으며, 온라인 학습 자료를 수업에 활용하여 블렌디드 수업을 진행하는 사례가 점차 증가하고 있다. 이를 지원하기 위한 교수학습 방법과 관련된 연구는 많이 진행되고 있지만, 최신 IT 기술을 활용하여 온라인 학습 자료를 맞춤형으로 제공하고, 교수학습자료로 활용하는 연구사례는 부족하다. 본 논문은 교수학습자료를 맞춤형으로 제공하기 위한 방안을 연구하고, 이를 수업에 점진적으로 활용할 수 있는 교수학습자료 추천 플랫폼을 개발하여 사용자 만족도를 검증하는 연구이다. 연구의 범위와 방향성을 설정하기 위해서 현장 교사를 대상으로 온라인 설문을 진행하고, 전문가 인터뷰(1차, 2차)를 진행하였다. 의견 수렴 결과 연구의 방

항은 첫째, 방대한 유튜브(구글) 콘텐츠를 교수학습자료로 효과적으로 제공할 수 있는 방안 필요. 둘째, 콘텐츠의 품질관리를 통해서 교수학습자료를 제공할 수 있는 방안 필요. 셋째, 교수학습자료의 품질 특성을 이용하여, 교수학습자료를 효과적으로 채택할 수 있는 방안 필요. 넷째, 채택된 교수학습자료를 교육 현장에 활용할 수 있는 방안 필요로 설정하였다. 또한 이러닝 선진 서비스 연구, 교수학습자료 연구, 인공지능 기술 연구를 기반으로 교육에 사용이 가능한 추천 알고리즘과 추천 플랫폼의 시사점을 도출하였다. 도출된 시사점과 연구의 방향성을 토대로 유튜브, 구글에서 맞춤형 콘텐츠를 추천할 수 있는 추천 알고리즘을 적용하고, 교수학습자료의 공유 및 품질관리가 가능한 교수학습자료 추천 플랫폼을 설계, 구현 그리고 테스트를 진행하였다. 연구 결과는 현장 교사 1,288명의 의견 수렴을 하였으며, R Studio를 이용한 키워드 분석을 진행하고, 휴먼 테스트를 통해 사용자 만족도를 검증하였다. 그리고 에듀테크 전문가 24명을 통하여 추천 플랫폼의 효율성, 현실성, 사용성, 적용성을 평가하고, 교수학습자료 검색 및 품질검증 속도의 기준을 제시하였다. 또한, 사용자 전문가 교사 50명을 통하여 추천 플랫폼의 검색 속도와 품질관리 속도를 측정하고, 정보 만족도, 품질 만족도, 검색 만족도를 검증하였다.

본 논문은 유튜브, 구글의 방대한 자료를 맞춤형 교수학습자료로 제공하고, 수업에 활용을 할 수 있는 방안을 제시한 연구로써, 학습관리시스템(LMS)에 추천 알고리즘을 적용하여, 블렌디드 교육 현장에 적용이 가능한 추천 플랫폼 모델을 새롭게 제시하였다. 본 연구의 성과로 블렌디드 러닝 수업에서 이러닝 콘텐츠를 교수학습자료로 활용하는 사례를 증대시키고, 맞춤형 콘텐츠 제공 및 콘텐츠 품질관리를 통해 교육 준비의 효율성과 학습의 효과성에 도움이 될 것으로 기대된다. 또한 연구의 결과물이 온라인 콘텐츠 단위 객체(Asset)로 이용하여, 다양한 교수학습이론이 적용된 코스웨어 기반의 온라인 콘텐츠로 활용할 수 있는 추가 연구 자료로 활용되는 것을 기대한다.

【주요어】 블렌디드 러닝, 비대면 학습, 추천 알고리즘, 교수학습자료, ICT 학습

목 차

제 1 장 서 론	1
제 1 절 연구배경	1
제 2 절 연구의 필요성	4
1) 맞춤형 콘텐츠의 필요성	4
2) 블렌디드 러닝의 필요성	5
3) 이러닝 교수학습자료의 필요성	7
제 3 절 연구의 범위와 목적	8
제 4 절 연구의 흐름	9
제 2 장 이론적 배경 및 선행연구	10
제 1 절 이러닝 서비스 연구	10
1) 이러닝과 에듀테크	10
2) LMS 선진 플랫폼	14
3) 교육 서비스 선진 사례	18
4) 교수학습자료 콘텐츠 사례 연구	22
제 2 절 교수학습자료 연구	27
1) 교수학습모형 연구	27
2) 플립드 러닝 교수학습모형 연구	28
3) 교수학습 서비스 사례 연구	32
제 3 절 관련 기술 연구	33
1) 인공지능망과 머신러닝	33
2) 자연어 분석	36
3) 콘텐츠 추천	41
4) 데이터 수집 기술	47
5) 추천 시스템 사례 연구	49
제 4 절 선행연구의 시사점	53
1) 이러닝 서비스 선행연구의 시사점	53
2) 교수학습자료 선행연구의 시사점	55
3) 관련 기술 선행연구의 시사점	56
제 3 장 요구사항 수렴을 통한 연구방향성 도출	57
제 1 절 개요	57
제 2 절 현장교사 요구사항 조사	57

제 3 절	전문가 인터뷰 조사	61
제 4 절	설계 방향 도출	63
1)	교수학습자료 추천 플랫폼 방향성	63
2)	교수학습자료 추천 플랫폼 설계 방향	64
제 4 장	교수학습자료 추천 플랫폼 설계	65
제 1 절	추천 플랫폼 특징 및 구조	65
1)	추천 플랫폼 특징 및 방향	65
2)	추천 플랫폼 구성 방안	69
제 2 절	교수학습자료 추천 플랫폼 설계	74
1)	교수학습자료 추천 플랫폼 설계 개요	74
2)	데이터 수집기 모형 설계	76
3)	데이터 분석 및 추천기 모형 개발	82
4)	플랫폼 UI 설계	110
제 5 장	플랫폼 구현 및 테스트	122
제 1 절	추천 플랫폼 구현 개요	122
1)	추천 플랫폼 구현 개요	122
2)	추천 플랫폼 구현 환경	122
제 2 절	추천 플랫폼 구현	123
1)	사용자 플랫폼 UI 구현 결과	123
2)	관리자 플랫폼 UI 구현 결과	124
제 3 절	교수학습자료 추천 플랫폼 테스트	126
1)	교수학습자료 수집 절차	126
2)	교수학습자료 수집	127
3)	교수학습자료 품질 입력 성능 동작 검증	130
4)	교수학습자료 추천 기능 검증	133
제 4 절	추천 플랫폼 테스트 결과	141
제 6 장	연구의 결과	142
제 1 절	교수학습자료 추천 플랫폼 사용자 만족도 평가	142
1)	사용자 의견 평가 구성 및 평가 방법	142
2)	사용자 댓글 정보 수집 방법	142
3)	키워드 분석	143
4)	휴먼 테스트 평가	147
제 2 절	연구의 방향성 검증을 위한 사용자 만족도 평가	150
1)	평가 조직 구성 및 평가 방법	150

2) 평가의 구성 -----	150
3) 설문 평가 결과 -----	151
제 3 절 교수학습자료 추천 플랫폼 에듀테크 전문가 평가 -----	154
1) 평가조직 구성 및 평가 방법 -----	154
2) 평가항목 구성 -----	156
3) 에듀테크 전문가 평가 결과 -----	157
제 4 절 교수학습자료 추천 플랫폼 사용자 전문가 성능 평가 -----	160
1) 평가 조직 구성 및 평가 방법 -----	160
2) 교수학습자료 추천 플랫폼 성능 평가 결과 -----	161
제 5 절 연구의 성과 -----	166
제 7 장 결 론 및 향후 연구 -----	169
제 1 절 연구내용 요약 및 결론 -----	169
제 2 절 연구 결과의 시사점 -----	171
제 3 절 연구의 한계 -----	173
참 고 문 헌 -----	174
부 록 -----	186
ABSTRACT -----	196

표 목 차

[표1-1] 블렌디드 러닝 수업 유형 및 정의	6
[표2-1] 이러닝 발전절차	11
[표2-2] 이러닝과 에듀테크 비교	12
[표2-3] 에듀테크 학습표준 사례	12
[표2-4] 학습관리시스템(LMS) 구성요소	14
[표2-5] 글로벌 LMS 종류와 특징	15
[표2-6] 글로벌 MOOC 종류와 특징	17
[표2-7] 6차 교육 정보화 기본계획 및 주요 지표	18
[표2-8] 맞춤형 교육 서비스 해외 선진사례	19
[표2-9] 맞춤형 교육 서비스 국내 선진사례	21
[표2-10] 교수학습자료 유형	22
[표2-11] 동영상 학습 자료의 교육적 특징	23
[표2-12] 유튜브 iframe API	25
[표2-13] 스마트교육기반의 플립드 러닝 수업모형의 주요활동 내용 및 원칙	30
[표2-14] 교수학습자료 제공서비스 기관명 특징	32
[표2-15] 인공지능 서비스 주요특징	34
[표2-16] 추천 시스템 정의 및 특성	42
[표2-17] 웹 크롤링 기능 분석	48
[표2-18] Open API 기능 항목 분석	49
[표3-1] 1차 전문가 심층 인터뷰 내용	62
[표3-2] 2차 전문가 인터뷰 내용	63
[표3-3] 교수학습자료 추천 플랫폼 기능 설계 방향도출	64
[표4-1] 교수학습자료 추천 플랫폼 설계 및 구현 내용	65
[표4-2] 교과서 종류에 따른 교과목 구성	66
[표4-3] 콘텐츠 교수학습 유형정의	68
[표4-4] 콘텐츠 유형 정의	68
[표4-5] 추천 시스템 정의 및 특성	71
[표4-6] 추천 플랫폼 기능정의 및 특성	76
[표4-7] 데이터 수집기 주요 기능	77
[표4-8] 사용자 Data 필드(Field) 구성	78
[표4-9] 콘텐츠 Data 필드(Field) 구성	78
[표4-10] 사용자-아이템 Data 필드(Field) 구성	78

[표4-11] Restful API 구성요소	79
[표4-12] Python 기반 도구 및 패키지	83
[표4-13] 사용자 클러스터별 추천을 담은 테이블	94
[표4-14] 협업 필터링 추천을 담은 테이블	94
[표4-15] 알고리즘 테스트 환경 구성	95
[표4-16] 사용자 데이터 속성 정의	96
[표4-17] 콘텐츠 메타데이터 데이터 속성 정의	97
[표4-18] 활용 이력 추천 모형 데이터 정의	98
[표4-19] 온라인 콘텐츠 활용 이력	99
[표4-20] 사용자별 콘텐츠 통계	99
[표4-21] 콘텐츠별 사용자 수 통계	101
[표4-22] 사용자 클러스터 기반 개인별 추천 결과	104
[표4-23] 콘텐츠별 사용자 수 통계	105
[표4-24] 콘텐츠별 사용자 수 통계	109
[표4-25] 사용자 플랫폼 기능 명세서	110
[표4-26] 관리자 플랫폼 기능 명세서	112
[표5-1] 추천 플랫폼 구현 환경	122
[표5-2] 과학 과목 교수학습자료 수집 키워드 예시	127
[표5-3] 사회 과목 교수학습자료 수집 키워드 예시	128
[표5-4] 교수학습자료 추천을 위한 기초정보	133
[표5-5] 과학 과목 교수학습자료 단위/차시 정보	134
[표5-6] 사회 과목 교수학습자료 단위/차시 정보	135
[표5-7] 과학 과목 교수학습자료 추천 평가 결과	137
[표5-8] 수학과목 교수학습자료 추천 평가 결과	138
[표6-1] 추천 플랫폼 설명 항목	143
[표6-2] 텍스트 마이닝 및 시각화 소스코드	146
[표6-3] 평가 결과 주요 키워드	146
[표6-4] 휴먼 테스트 분류 기준	147
[표6-5] 중복 선택 데이터 산정 결과	148
[표6-6] 휴먼 테스트 산정 결과	149
[표6-7] 연구의 방향성 검증 설문지 구성	150
[표6-8] 추천 콘텐츠 효과성 사용자 만족도 평가 결과	152
[표6-9] 콘텐츠 품질관리 사용자 만족도 평가 결과	152
[표6-10] 교수학습자료를 채택 정보 사용자 만족도 평가 결과	153
[표6-11] 수업 활용 방안 사용자 만족도 평가 결과	153

[표6-12] 추천 플랫폼 기능 개선 평가 결과-----	154
[표6-13] 추천 플랫폼 교과목 확대 평가 결과-----	154
[표6-14] 에듀테크 전문가 평가위원-----	155
[표6-15] 에듀테크 전문가 측정 항목 구성-----	156
[표6-16] 에듀테크 전문가 효율성 평가 결과-----	157
[표6-17] 에듀테크 전문가 현실성 평가 결과-----	157
[표6-18] 에듀테크 전문가 사용성 평가 결과-----	158
[표6-19] 에듀테크 전문가 적용성 평가 결과-----	158
[표6-20] 교수학습자료 채택 시간기준 조사 결과-----	159
[표6-21] 교수학습자료 품질검증 시간기준 조사 결과-----	160
[표6-22] 과학 과목 검색 속도 비교 결과-----	161
[표6-23] 사회 과목 검색 속도 비교 결과-----	162
[표6-24] 과학 과목 콘텐츠 검증 속도 비교 결과-----	162
[표6-25] 사회 과목 콘텐츠 검증 속도 비교 결과-----	163
[표6-26] 과학·사회 과목 검증 및 검증 속도 비교 결과 평균-----	164
[표6-27] 교수학습자료 정보 비교 평가 결과-----	164
[표6-28] 콘텐츠 품질의 수업 활용도 평가 비교 결과-----	165
[표6-29] 검색, 수업 활용성 평가 비교 결과-----	166

그 립 목 차

[그림1-1] 연구의 흐름	9
[그림2-1] 에듀테크 산업 개념(이러닝진흥위원회, 2019)	13
[그림2-2] 에듀테크 기반 블렌디드 러닝 개요	27
[그림2-3] Neural Network의 구성 형태	36
[그림2-4] 자연어 처리 단계	37
[그림2-5] Word2Vec 개념	38
[그림2-6] 벡터간 속성의 방향성	39
[그림2-7] CBOW, Skip-Gram 신경망 비교	39
[그림2-8] Doc2Vec과 Word2Vec을 함께 활용한 CNN 모델	40
[그림2-9] 코사인 유사도	41
[그림2-10] 전문가 시스템 구조	44
[그림2-11] 협업 필터링 동작 흐름 알고리즘 개념	45
[그림2-12] 상품기반 추천 알고리즘 개념	46
[그림2-13] 웹 크롤링 진행 절차	48
[그림2-14] 아마존 추천 서비스 알고리즘	50
[그림2-15] 넷플릭스 추천 서비스 알고리즘	51
[그림2-16] 판도라 추천 알고리즘	52
[그림2-17] 유튜브 추천 알고리즘	53
[그림3-1] 교수학습자료 활용 과목	58
[그림3-2] 교수학습자료 Web 사이트 이용 현황	58
[그림3-3] 교수학습자료 SNS 이용 사유	59
[그림3-4] 교수학습자료 검색 시 불편사항	59
[그림3-5] 유튜브, 구글의 이용 불편사항	60
[그림3-6] 유튜브 영상 활용 현황	60
[그림3-7] 유튜브 동영상 한 수업의 활용 시간	61
[그림3-8] 유튜브 영상 활용시 고려사항	61
[그림4-1] 추천 플랫폼 통합 서비스 구성도	70
[그림4-2] 소프트웨어 구성 아키텍처	71
[그림4-3] 플랫폼 콘텐츠 추천 프로세스	73
[그림4-4] 콘텐츠 학습창, 품질평가 프로세스	73
[그림4-5] 교수학습자료 추천 서비스를 위한 플랫폼 개념도	74
[그림4-6] 플랫폼 아키텍처 구성도	75

[그림4-7] Mecab을 활용한 한글 형태소 분석 구성	80
[그림4-8] 데이터 수집 구성도	81
[그림4-9] 데이터 전처리 및 Doc2Vec 머신러닝 모델 생성	81
[그림4-10] 단계별 데이터 처리 흐름도	82
[그림4-11] 적용 모형에 따른 적용 기술	84
[그림4-12] 사용자 클러스터링 추천 데이터 프로세스	85
[그림4-13] 사용자 클러스터링 추천 아키텍처	85
[그림4-14] 협업 필터링 추천 데이터 프로세스	86
[그림4-15] 협업 필터링 기반 아키텍처	87
[그림4-16] 사용자 속성 추출 구성도	88
[그림4-17] 콘텐츠 속성 추출 구성도	88
[그림4-18] 클러스터링 기반의 교수학습자료 추천 알고리즘	89
[그림4-19] Model-based 협업 필터링 구성요소	90
[그림4-20] Score 계산 적용 방안	91
[그림4-21] 선형대수를 이용한 Matrix Score 구성	91
[그림4-22] 협업 필터링 기반의 교수학습자료 추천 알고리즘	92
[그림4-23] 분석 및 추천 알고리즘 전체 구성도	93
[그림4-24] 사용자 클러스터 기반 개인별 추천 모형	95
[그림4-25] 협업 필터링 기반 추천 모형	96
[그림4-26] 전처리 및 EDA 절차 및 구현 내용	102
[그림4-27] 사용자 클러스터 기반 추천 구현 내용	102
[그림4-28] 협업 필터링 기반 추천 구현 내용	103
[그림4-29] 사용자 클러스터 추천 모형	104
[그림4-30] 협업 필터링 기반 추천 사용자-콘텐츠 Matrix	106
[그림4-31] 사용자-콘텐츠 Matrix	106
[그림4-32] 협업 필터링 추천 모형	107
[그림4-33] 협업 필터링 Matrix	108
[그림4-34] 사용자 기반 협업 필터링 데이터 검증 화면	109
[그림4-35] 플랫폼 사용자 유즈 케이스 다이어그램	113
[그림4-36] 교수학습자료 추천 프로세스	113
[그림4-37] 추천 알고리즘 적용 방안	114
[그림4-38] 사용자 플랫폼 UI 설계	115
[그림4-39] 교수학습자료 플레이 환경 UI 설계	116
[그림4-40] 플랫폼 사용자 관리 UI 설계	117
[그림4-41] 관리자 기능-과목 관리 UI 설계	118

[그림4-42] 관리자 기능-교과서 관리 UI 설계	119
[그림4-43] 관리자 기능-단원/차시 관리 UI 설계	120
[그림4-44] 관리자 기능-콘텐츠 관리 UI 설계	121
[그림5-1] 사용자 플랫폼 UI 구성화면	124
[그림5-2] 관리자 플랫폼 UI 구성 화면	126
[그림5-3] 교수학습자료 수집 절차	127
[그림5-4] 교수학습자료 품질 입력 성능검증 프로세스	130
[그림5-5] 사용자 권한 부여 화면	131
[그림5-6] 검증 교사 품질 정보 입력 화면	131
[그림5-7] 교사 추천 정보 저장 화면	132
[그림5-8] 교사 추천 콘텐츠 UI 구성	132
[그림5-9] 교수학습자료 추천 검증 프로세스	133
[그림6-1] R-Studio UI	144
[그림6-2] 주요 키워드 시각화	147



제 1 장 서 론

제 1 절 연구배경

4차 산업혁명(Industry 4.0 Technology), 정보통신 기술의 발전에 따른 Emerging Technology에 따라 교육 환경은 빠르게 변화하고 있으며, 최근 코로나 19와 같은 인류 재앙으로 인해 교육 환경의 변화는 가속화되고 있다. 학습자들은 전통적인 강의실에서 컴퓨터, 인터넷 그리고 스마트 기기를 활용하는 학습 환경에서 학습하게 되었고(D, H, Lee et al., 2015), 확대된 이러닝 콘텐츠의 활용은 학습자들을 보다 유연하고 독립적인 환경에서 학습하게 하는 데 기여하고 있다(이해듬, 2016). 이러닝 콘텐츠의 활용은 다양한 교수 학습 방법으로서의 활용 가능성을 지니며, 이에 따라 오프라인 수업에 이러닝 콘텐츠를 접목한 ICT 수업이 활성화되는 추세이다. 이러닝 콘텐츠를 활용한 학습은 교수법 체계가 학습자 중심으로 바뀌는 변화이며, 고도화된 기술 기반 환경 지원을 전제로 교수학습 활동에 대한 개별 학습자의 요구와 선택에 최적화된 교수학습 설계가 적용된 접근이다(이선희, 2019). 수업에 활용되는 이러닝 콘텐츠는 교수학습자료(Teaching-Learning Materials)이며, 학습자가 교수학습 내용을 학습할 수 있도록 교사가 개발, 선택, 활용하는 자료이다(이진경, 2017).

교수학습자료로 활용되는 이러닝 콘텐츠는 OER(Open Education Resource), OCW(Open Course Ware), MOOC(Massive Open Online Courseware), 에듀넷(Edunet)과 같은 비영리 공개교육자료 사이트에서 정보를 제공하며, 아이스크림, 인디스쿨, 티스쿨과 같이 영리를 목적으로 하는 공개교육 자료에서도 정보를 제공받을 수 있다. 또한 유튜브, 구글, Vimeo 등과 같은 SNS Web 사이트에서 공개한 교수학습 콘텐츠 자료실에서도 양질의 콘

텐츠를 제공받아 교육 현장에 적용이 가능하다. 이러한 비영리, 영리, Web 사이트에 제공하는 교수학습자료를 활용하여 교육의 품질 향상이 가능하다. 이러한 방법은 전통적 교육에서 배제되었던 교육 수요자와 교육기관이 연계해서 교육적 파급력을 높일 수 있는 방법이다. 교수학습자료를 수업에 활용하는 방식은 지속적으로 연구되고 있으나, 콘텐츠 검색, 품질 검증, 교수학습 방법 적용 등의 한계성이 존재한다. 한계성이 존재하는 주요 원인으로는 영리기관의 경우에는 비용적인 부담으로 인해 활용의 제한성이 있고, 공개교육자료(비영리, Web 사이트)는 교과목의 특정 목표와 내용이 내포되어 개발된 다양하고 방대한 콘텐츠가 존재하나, 사용자(교사, 교수, 강사)의 목적에 부합하는 콘텐츠 정합성, 품질 확보, 최신성, 신속성을 확보하기 힘들다. 즉, 교육과정과 교수학습 방법에 부합하는 콘텐츠 검색의 어려움, 검증된 콘텐츠의 품질 확보 어려움, 방대한 콘텐츠 중 목적에 부합하는 알맞은 콘텐츠를 선택할 수 있을지 여부에 대한 불확실성, 그리고 방대한 콘텐츠를 검색하고 선택할 수 있는 신속성을 보장할 수 있는 부분에서 문제가 제기되고 있다.

교수학습자료는 과거 PPT, HWP, Image 등의 정적인 학습 자료를 활용하였으나, 최근에는 교과목의 특성이 반영된 스토리텔링 기반의 동영상, 특정 목적에 맞게 개발이 된 객체 동영상, 개인 크리에이티브(Creative)가 개발한 동영상과 같은 동적인 동영상 콘텐츠 활용이 증가하고 있다. 이러한 교수학습자료는 교육 공학적 측면에서 단순한 보조용 자료로 활용되는 것 이외에 블렌디드 러닝, 플립드 러닝과 같은 새로운 수업모델에서 활용되고 있다.

교수학습자료 콘텐츠의 변화와 교수학습법 적용의 변화는 4차 산업혁명 시대에 따른 인재상의 변화, 인구구조의 변화, 사회경제적 양극화에 따른 교육격차의 문제, 국제화 시대에 맞는 교육 환경의 글로벌화와 맞물려 진화하고 있다. 이러한 교육 환경의 변화는 테크놀로지 기술과 결합하여 발전되는 형태를 보여준다(Eunjoo-Joo Oh, 2018). 이렇듯 변화하는 교육 환경을 지원하기 위해서 교수학습자료의 활용 방안과 제한사항 그리고 구체적인 해결방안과

방법에 대한 논의를 이어오고 있다.

본 연구는 이상의 거시적 관점에서 교수학습자료를 수업(블렌디드 러닝)에서 활용할 수 있는 이러닝 콘텐츠를 어떻게 취득하고, 어떻게 활용할 수 있는지에 대한 문제의식에서 출발하였다. 특히 교사가 블렌디드 러닝 수업에서 활용하는 학습 자료를 공개 자료(유튜브, 구글)의 활용에 초점을 두고, 개인화 맞춤형 콘텐츠 추천, 품질 확보, 수업 활용 방안을 연구하였다. 이를 위하여 교수학습자료의 수집, 분석, 추천, 품질 확보, 현장 적용을 고려한 추천 플랫폼을 설계하고 구현하였다. 본 연구가 필요한 이유를 자세히 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 외부 콘텐츠를 확보함에 있어 사용자가 필요로 하는 교수학습자료의 검색, 추천의 개념적 명확성이 부재하다. 교사의 담당 과목, 학년, 학기 등의 정보를 이용하여 맞춤형 콘텐츠를 검색하고 추천할 수 있는 개념적 명확성을 확보하고, 실행 가능성을 탐색할 필요가 있다. 또한 교사가 콘텐츠를 확보하는 것뿐만 아니라, 에듀테크 활용에 대한 교사 역할의 중요성, 그리고 플립드 러닝 등과 같은 블렌디드 러닝을 활용한 교육 현장 실천 가능성을 고려하여 학습 지원의 특징을 탐색하고, 구체적인 실천 방안을 마련할 필요가 있다.

둘째, 맞춤형 교수학습자료 확보를 위한 활용하기 위한 추천 플랫폼의 연구가 미비하다. 교수학습자료를 학교 현장 수업에 적용한다는 관점에서 방대한 교수학습자료를 사용자 목적에 최적화(Optimization)된 자료를 맞춤형으로 제공하고 활용할 수 있는 기준을 제시하고자 한다. 상품 구매, 미디어 영상 제공 등의 맞춤형 콘텐츠 제공을 위한 추천 플랫폼의 연구는 꾸준히 진행되어 있으나, 교육적인 특성을 고려한 연구는 미비한 상황이며, 연구의 시급성이 당면 과제 중 하나로 논의된다(방현실, 권이정, 2019; Rack-In et al, 2019). 또한, 추천 알고리즘을 활용하여, 사용자에게 맞춤형 콘텐츠 제공을 위한 에듀테크 학습 플랫폼은 최근 지속적인 연구가 진행되고 있지만, 대부분 학습자 위주의 맞춤형 학습(Adaptive Learning)을 지원하는 연구이며, 교사

(교수자)가 교육과정을 운영하고, 설계하고, 교수학습자료 추천해 주는 연구는 미비한 사항이다. 마지막으로, 사용자(교사, 교수, 강사) 맞춤형으로 제공된 교수학습자료가 개념적으로 이상향으로 나아가는 과정이란 점에서 이상과 현실의 간극을 최소화할 수 있는 방향과 방법을 탐색하는 연구로 수행될 필요가 있다. 맞춤형 콘텐츠 추천이 품질을 지속적으로 관리할 수 있는지에 대한 연구와 현장 수업에서 활용이 가능한지에 대한 연구가 필요한 부분이다. 본 연구에서는 지속적인 품질 확보가 가능한 프로세스를 설계하였으며, 추천 플랫폼을 프로토타입으로 개발하고 검증하였다.

제 2 절 연구의 필요성

1) 맞춤형 콘텐츠의 필요성

Web의 기술발전 키워드는 Web 1.0(검색 기술), Web 2.0(공유 기술), Web 3.0(맞춤형 기술)로 정의할 수 있으며(염준호, 김선경, 2016), 교육에서 적용이 가능한 기술 키워드도 동일하게 발전하고 있으며, 교육에서 사용되는 콘텐츠 검색 트렌드 또한 동일하게 발전하고 있다. 콘텐츠 검색 기술의 키워드는 콘텐츠 검색의 편의성, 콘텐츠의 공유, 맞춤형 콘텐츠의 단계로 발전하고 있다. Web 2.0 트렌드에 따라 교수학습자료는 OER, OCW, MOOC 등에서 많은 양의 콘텐츠가 공유되고, 유튜브, 구글과 같은 사이트에서 콘텐츠가 공유되고 있으며, 콘텐츠의 양이 방대해짐에 따라 Web 3.0의 트렌드인 맞춤형 콘텐츠 제공의 중요성은 더욱 증가하고 있다. 현대사회는 SNS(Social Network Services/Sites) 보편화, 크리에이티브(Creative) 증가, 빅데이터 시대로의 전환에 따라 콘텐츠의 양은 점차 방대해지고, 개인이 필요한 콘텐츠를 직접 검색하는 것은 점차 어려워지고 있다. 트위터(Twitter), 인스타그램(Instagram), 페이스북(Facebook)에서는 매초 단위로 많은 글과 사진 정보가 지속해서 쌓이고 있으며, 유튜브의 경우에는 1분마다 400시간 이상의 새로운

영상이 업로드되고, 19억 명의 사용자가 매일 10억 시간을 소요하고 있다.¹⁾ 유튜브, 구글과 같은 Web 사이트에서 제공하는 교수학습자료는 실제 교육 환경에서 교수학습자료로 많이 사용하고 있으나, 방대한 콘텐츠 중에서 개인에게 맞는 콘텐츠를 검색하고, 선택하는 데에는 많은 시간과 노력을 필요로 한다. 또한 선택한 교수학습자료를 수업에 적용하고 활용하기 위한 품질 검증에 더 많은 노력이 필요하다.

인공지능 기술은 기존의 컴퓨터 기반 학습(Computer-Based Learning)에서는 불가능하였던 학습자 개별적인 특성에 맞춘 교육과 개개인의 요구에 부응하는 학습이 가능하게 해주었다(김형민, 2020). 이러한 인공지능 기술을 이용하여 최근 개인화 맞춤형 학습을 지원할 수 있는 적응형 학습(Adaptive Learning)이 주목받고 있으며(Amir, 2020), 서비스 목적에 맞는 플랫폼을 제공하기 위하여 많은 연구가 이루어지고 있다. 적응형 학습에서는 서비스의 목적에 따라 다양한 맞춤형 서비스 적용이 가능하며(Moltudal, 2020), 적응형 학습의 효율적인 접근 방식을 제안하고 교육 영역에서 정교한 진화 알고리즘의 응용 프로그램을 추가로 탐색이 가능하다(Cun-ling B, 2019). 하지만, 교육에 접목되는 맞춤형 서비스에 대한 연구는 학습자에게 맞춤형 콘텐츠를 제공하고, 교사에게 학습자의 학습 상황을 모니터링하는 것에 그치는 한계성을 가지고 있다. 본 논문에서 진행하는 연구 주제인 교사에게 교수학습자료를 추천하는 연구 사례는 부족한 현실이다.

2) 블렌디드 러닝의 필요성

블렌디드 러닝(Blended Learning)은 두 가지 이상의 학습 방법을 결합하여 이루어지는 혼합형 학습이며, 통상적으로 온라인 학습과 오프라인 학습이 혼합된 학습 형태를 의미한다. 블렌디드 러닝은 면대 면 학습이나 온라인 학습에 비해 이공계열, 인문계열 그리고 예체능 계열 등 전 분야에서 교육적인 효과가 있는 것으로 나타났다(김옥주, 2018; 유미선, 2019). 플립드 러닝(Flipped Learning,

1) 중앙일보. (2019). <https://news.joins.com/article/23253498>.

역전 학습)은 온라인과 오프라인 수업을 병행하는 혼합형 교육 형태인 블렌디드 러닝(Blended learning)에 포함되며, 최근 초·중·고등학교 교육 및 대학 교육에서 중요성이 커지고 있다(강명희, 2018). 전통적인 수업에서는 면대 면 수업을 통해서 수업을 진행하고 집에서 학생들이 자기주도적인 복습이 이뤄졌다면, 플립드 러닝은 이러닝 콘텐츠(교수학습자료)를 이용해 선수 학습을 진행하고, 면대 면 수업에서 토론식 학습을 진행하고, 그리고 수업 이후에 이러닝 교수학습자료를 이용하여 반복 학습을 진행한다(김수진, 2019). 플립드 러닝은 학생의 능동적인 참여, 참여자와의 교류, 교육의 효율성 도모, 교육 시간 절감, 그리고 교육의 내재화에 도움이 된다(엄성원, 2019). 블렌디드 러닝의 유형을 살펴보면 로테이션 모델(Rotation Model), 플렉스 모델(Flex Model), 알라카르트 모델(A La Carte Model), 강화된 가상 학습 모델(Enriched Virtual Model)로 나뉘 볼 수 있다(iNACOL, 2015).

[표1-1] 블렌디드 러닝 수업 유형 및 정의

구분	정의
로테이션 모델 (Rotation Model)	• 진행하는 코스 내에서 1회 이상의 온라인 학습을 포함시켜 상호작용(토론, 평가 등)을 통한 다양한 학습 방법들을 제공하는 모델
플렉스 모델 (Flex Model)	• 학생들이 학교에서, 대부분의 시간을 온라인 학습에 할애하는 학습 모델
알라카르트 모델 (A La Carte Model)	• 학교에서 대면 수업을 진행하고, 선택한 온라인 학습을 보조로 진행하는 모델
강화된 가상 학습 모델 (Enriched Virtual Model)	• 대면 수업을 통해 일부 학습을 하고, 개인화된 수업 현장 또는 가정에서 온라인 학습을 완료하는 모델

[출처: iNACOL (2015) 선행연구를 연구자 재정리]

위의 [표1-1]와 같이 블렌디드 러닝 수업의 유형은 다양하게 존재하며, 수업의 효율성 증가를 위해서 다양한 형태의 블렌디드 러닝 수업으로 활용하

고 있다. 블렌디드 러닝의 수업의 효과성을 증대시키기 위해서는 수업의 목적에 부합하는 교수학습자료가 필요하다. 교수학습자료는 OER, OCW, MOOC, 유튜브 등과 같은 Web 사이트를 많이 활용하고 있다. 하지만 Web 사이트의 종류가 많고, 방대한 이러닝 콘텐츠를 통합하여 제공하는 서비스의 부재로 인하여, 상대적으로 검색이 쉬운 유튜브, 구글을 활용하는 사례가 증가하고 있다.

3) 이러닝 교수학습자료의 필요성

이러닝 콘텐츠 기반의 교수학습자료는 ICT 교육 매체 중 하나이며, ICT 활용 교육은 학습과정에서 생겨나는 문제 해결에 ICT 기반의 학습 도구를 적극적으로 활용할 수 있도록 하는 것을 의미한다. 교수학습목표를 가장 효과적으로 달성하기 위해서는 ICT 교육 매체를 교육과정에 통합하여 활용하는 교육이다(강은주, 이미자, 2005). 지식정보화 사회로의 발전과 더불어 교육 패러다임의 변화로 ICT 매체를 활용한 교육은 점차 중요해지고 있다. 미래 교육은 기존 교육과는 다른 질적인 변화를 필요로 한다. 미래 교육 패러다임은 학습자 개개인에게 의미 있는 교육 경험에 초점을 두고, 협력, 의사소통, 과정 중심, 학습자 중심의 지식 창출 및 공유를 위한 교육이다(우현정 외, 2018). ICT 활용 교육은 사회 현상의 한 특성으로 더 이상 거부될 수도 묵과될 수도 없는 것으로, 교육 현장에서는 ICT 매체 도입 여부를 결정하기보다는 효과적 활용을 위한 전략 및 방법에 더 많은 고민이 이루어져야 할 시기가 되었다(이영미, 2019; 정주연, 2019). 이러닝 교수학습자료는 ICT 매체로 가장 많이 활용되고 있으며, 효과적인 교육이 지원되기 위해서는 교육의 목적과 교수학습 방법에 맞는 품질이 확보된 다양한 콘텐츠가 필요하다. 이러닝 교수학습 자료를 확보하는 방법은 기업에서 운영하는 유료사이트와 공개 교육사이트에서 콘텐츠를 제공받을 수 있으나, 콘텐츠의 종류가 한정적이고 서비스 라이선스 정책으로 인하여 보편적으로 사용의 불편함이 존재하여, 공개된 Web 사이트를 활용하는 사례가 많다. 본 논문에서는 공개된 Web 사이트에서 개인

화된 맞춤형 이러닝 콘텐츠(교수학습자료)를 추천하고, 교육 현장에서 활용이 가능한 추천 플랫폼의 구현을 통하여 사용자 만족도를 검증하고, 사용자에게 콘텐츠 채택과 품질 검증의 효율적인 방안을 제시하고자 한다.

제 3 절 연구의 범위와 목적

본 논문에서는 초등학교 3학년~6학년의 수학, 과학 교과목에 사용할 수 있는 블렌디드 러닝 기반의 교수학습자료 추천 플랫폼을 제안한다. 콘텐츠 검색은 교수학습자료 확보에 가장 많이 활용하는 유튜브(구글)를 기반으로 한다. 추천 플랫폼은 콘텐츠의 추천과 품질관리 프로세스를 지원하고, 현장에서 수업에서 적용할 수 있는 환경을 연구하였다. 추천 플랫폼은 유튜브, 구글에서 수집된 콘텐츠를 전 처리하고, 사용자 정보(사용자 정보, 학년 정보, 과목 정보)와 매칭(Matching) 하여 개인화된 콘텐츠를 추천한다. 또한 추천 콘텐츠(AI 콘텐츠, 교사 추천 콘텐츠)를 사용자가 활용하는 데이터(활용 이력, 품질 평가)를 기반으로 재추천이 이뤄진다. 마지막으로 교육 현장에서 사용할 수 있도록 콘텐츠 품질관리 서비스 프로세스를 정립하여 교육에 특화된 플랫폼으로 구현하였다. 연구의 차별성을 위하여 776명을 대상으로 설문을 진행하고, 전문가 인터뷰를 2차례 진행하여 연구의 방향성을 수립하여, 추천 플랫폼을 설계 및 구현하였다. 추천 플랫폼은 교사 1,288명을 대상으로 플랫폼의 사용자 의견 평가를 진행하고, 교사 549명을 대상으로 추천 플랫폼의 사용자 만족도를 조사하였다. 또한 에듀테크 전문가 24명, 사용자 전문가 평가단 50명을 구성하여, 추천 플랫폼의 성능을 검증하였다.

제 4 절 연구의 흐름

본 연구의 흐름은 아래의 그림과 같다.



[그림1-1] 연구의 흐름

제 2 장 이론적 배경 및 선행연구

제 1 절 이러닝 서비스 연구

1) 이러닝과 에듀테크

이러닝은 최근 4차 산업혁명의 기술과 접목하여 에듀테크(EduTech)로 발전하고 있다. 이러닝(Electronic Learning, e-Learning) 학습 서비스는 ICT 활용 교육, 이러닝, 유러닝, 스마트러닝, 에듀테크라는 이름으로 발전을 거듭하였으며, 포괄적으로 전자매체를 이용한 학습 방법 전체를 이러닝이라고 지칭한다(이광세, 2019). 이러닝·에듀테크 산업이란 “정보통신기술(ICT)을 이용하여 물리적 공간, 가상공간 및 이를 연계하여 이루어지는 모든 형태의 교육·학습·훈련”을 의미한다.²⁾

에듀테크는 교육(Education)과 기술(Technology)의 결합한 용어이며, 인공지능(AI), 빅데이터, IoT, 가상현실, 클라우드, 블록체인 등의 최신 정보통신 기술(ICT)이 접목된 차세대 교육을 의미한다. 에듀테크는 전통적인 교육에 디지털 학습 자원(동영상, VR, AR, 3D)의 최신 IT 기술을 융합해 지금까지와는 다른 새로운 학습경험을 제공한다(이정민 외, 2019; 류지현, 양은별, 2019). 또한 기존 이러닝 학습은 시간과 공간의 제약을 받지 않고 많은 사람들을 대상으로 교육을 제공하는 방식에 목적을 두었다면, 에듀테크는 교육 효과에 초점을 두고 있다(이호진, 2019). 에듀테크에서 최근 가장 연구가 많이 이뤄지고 있는 부분은 사용자의 학습 상태를 진단하여, 데이터 기반의 개인화된 맞춤형 디지털 학습 자원을 제공하는 지능형 맞춤학습이다. 에듀테크의 발전 절차는 아래와 같다.

2) 『정보통신기술(ICT) 기반 교육·학습·훈련 산업 육성 및 지원에 관한 법률』. (2019).

[표2-1] 이러닝 발전절차

구분	ICT 활용 교육	이러닝	유러닝	스마트 러닝	에듀테크
특정적 학습 형태	컴퓨터 보조 수업 전자매체 활용 교육	학습관리 시스템 (LMS)	이동 학습 유비쿼터스 러닝	온/오프라인 지원	지능형 맞춤형 학습 (Intelligent, Adaptive)
주요 서비스	EBS 위성방송, CD 기반 학습	인터넷 강의(인강)	모바일 학습	반응형 Web APP	인공지능, 빅데이터, AR, VR 등
활용 도구	데스크톱 PC	인터넷 PC	노트북, PDA, PMP	PC, 스마트폰	PC, 스마트폰
시기	1996년 이후	2002년 이후	2005년 이후	2010년 이후	2020년 이후

에듀테크는 전달식 교육 기능을 제공하는 것뿐 아니라, ICT 최신 기술을 이용하여 학습자에게 최적화된 온/오프라인 교육 환경을 제공한다. 에듀테크는 전통적 방법으로 이러닝, 스마트러닝을 포함하나 단순히 교육 동영상만 제공하거나 교육 기능을 제공하는 것뿐 아니라, 목표로 하는 교육 대상에 최적화된 교육 콘텐츠, 인터랙션, SNS를 활용하여 학습효과를 극대화한다(백승철 외, 2016). 이러닝은 가상공간의 활용에 중점을 두나, 에듀테크는 사이버-물리 시스템을 연계하여 온/오프라인, 블렌디드 러닝 교육 환경을 지원하는 초지능, 초연결, 초실감을 구현을 목적으로 하고 있다(이광세, 2019).

[표2-2] 이러닝과 에듀테크 비교

구분	이러닝	에듀테크
교육영역	• 온라인 학습, 학습관리, 개인화 학습	• 맞춤형 학습, 실감형 학습, 기기 이용 학습
경험/기대 수준	• 효율성, 보급성, 효과성	• 실감형, 맞춤형, 효과성, 효율성
시장주기	• 성숙기를 지나 포화기 심지어는	• 도입기, 일부는 성장기, 또는 시장형

	쇠퇴기에 이름	성 안됨으로 평가
개방성	• 타 산업 융합 인정(3.35/5)	• 타 산업 융합 인정(4.20/5)
기타	• LMS와 기술적 플랫폼 중심 • 학습 콘텐츠 운영, 교육 관리 및 학습 데이터 관리 기술 중심 • 하드웨어, VR, IT 기술업체 등	• 서비스 플랫폼 중심 • 빅데이터 분석, 인공지능, 가상/증강 현실 중심의 실감형, 맞춤형 중심 • 스타트업 기업과 기존 이러닝 업체 에듀테크 기업으로 전환

[출처: 한국에듀테크산업협회 (2019) 선행연구를 연구자 재정리]

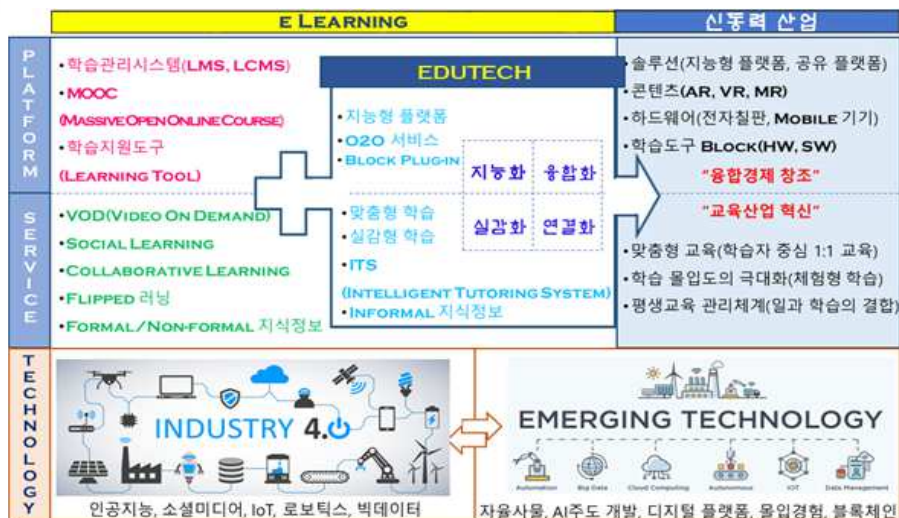
[표2-2]와 같이 에듀테크는 교육 영역과 경험/기대 수준은 기존의 이러닝에 비해 맞춤형, 실감형, 효율성이 강조되고 있으며, 타 산업과 최신 기술의 융합이 특징인 부분을 알 수 있다. 에듀테크 맞춤형 학습을 지원하기 위한 표준 기술이 다양하게 연구되고 있으며, 학습 표준의 사례는 아래와 같다(D, H, Lee., 2018).

[표2-3] 에듀테크 학습표준 사례

활용분야	표준명	설명
상호 운영성	IMS LTI	• IMS 글로벌 상호 운용성 학습 도구로, 학습 시스템(Tool Consumer)과 외부에서 운영 중인 학습 도구(Tool Provider)와의 연동을 데이터에 대한 정의
학습 분석	IMS Caliper, xAPI	• 현재 학습 활동 정보를 수집하기 위한 대표적 표준이며, IMS Caliper Analytics는 학습 데이터 모델을 제공, xAPI는 저장 규격을 제공하는 장점을 보유 • 빅데이터의 교육적 활용 방안에 대한 관심이 증가하였고, 글로벌 SW 기업들의 학습 분석 서비스 출시로 기술력 경쟁 및 표준화 리더십 경쟁의 본격화가 진행 중
전자책	ePub, (EduPub)	• 단순 전자 출판의 유형이 아닌 전통적인 전자출판 기술과 교육 기술, 사물 인터넷, 빅데이터 분석 기술 등 다양한 분야의 기술과 융합을 통한 새로운 서비스 형태임 • 공공기관의 디지털 교과서 정책 시행에 따라서 상호작용 기반의 콘텐츠에 표준이 적용

IMS LTI 표준은 디지털 학습 자원, 디지털 학습 도구를 연계하는 데이터

를 정의하는 표준이며, IMS Caliper, xAPI는 사용자의 학습활동 데이터를 수집하는 표준이다. 그리고 ePub(Edupub)은 디지털 교수학습 자원에 리치 미디어를 활용하고 콘텐츠에서 상호작용 학습을 지원하는 표준이다(이재호 외, 2018). 과거 이러닝 서비스는 온라인 학습 환경만을 지원하는 한계점을 가졌다. 하지만 에듀테크 산업으로의 발전에 따라 ICT 최신 기술을 활용하여 온라인/오프라인 교육을 지원하고, 공급자와 수요자의 맞춤형 환경을 제공하는 학습으로 발전하고 있다(계보경, 발류민, 2019). 또한 온라인 학습 플랫폼에서 학습활동 데이터를 이용한 학습 분석은 개인화된 학습 피드백과 추천 콘텐츠를 제공하여 맞춤형 학습을 제공한다(박경선, 2020). 에듀테크 산업은 빠르게 발전하고 있으며, 지능형 학습, 개인화 콘텐츠 추천, 코딩 교육, 언어교육 등으로 빠르게 발전하고 있으며, 데이터 기반의 신규 비즈니스를 창출하고 있다. 또한 기존 서비스와 연계되어 새로운 가치 및 서비스를 창출하고 Social Learning 또한 활성화되고 있다. [그림2-1]과 같이 에듀테크 산업은 4차 산업혁명의 기술과 떠오르는 기술(Emerging Technology)을 바탕으로 기존의 이러닝 산업을 ‘지능화’, ‘융합화’, ‘실감화’, ‘연결화’됨에 따라 융합경제 창조와 교육산업의 혁신을 이끌고 있다(이러닝진흥위원회, 2019).



[그림2-1] 에듀테크 산업 개념(이러닝진흥위원회, 2019)

2) LMS 선진 플랫폼

학습관리시스템(LMS, Learning Management System)은 온라인에서 출석, 진도, 성적을 관리해 주는 온라인 학습 지원을 위한 근간이 되는 플랫폼이며, 최근에는 블렌디드 러닝을 지원하는 플랫폼으로 발전했다. 미래 교육의 변화에 따른 온라인 학습, 교수학습자료 활용, 맞춤형 학습이 중요해짐에 따라 최근 LMS의 중요성이 증가하고 있다. LMS는 서비스의 목적에 따라 서비스의 구성이 달라지나, 기본적인 구성은 아래와 같다.

[표2-4] 학습관리시스템(LMS) 구성요소

구분	설명
LCMS	• Learning Content Management System의 약자로 학습 콘텐츠를 등록 및 관리하는 역할을 진행 • 콘텐츠가 플레이되고 진도 체크 기능을 지원
평가도구	• 문제은행 기반의 퀴즈, 평가 등을 지원하며, 자동/수동 평가를 지원
상호작용 도구	• 실시간 도구(채팅, 화상 강의), 비실시간 도구(토론, 과제, 게시판) 등의 상호작용 기능을 지원
나의 강의실	• 사용자별 온라인 강의실을 의미하며, 개인화된 과정 정보 확인 및 관리 기능을 지원
플러그인	• 외부 학습 플랫폼, 학습 도구를 연계하는 기능 지원

웹 기술의 발전, SNS의 확산, 클라우드 컴퓨팅의 확산으로 인해 인터넷을 활용한 학습 참여와 지식공유가 활성화되고 있다(심재영, 2017). 이에 따라 LMS 플랫폼은 공급자 위주에서 사용자 위주로 기능 및 서비스가 진화하고 있으며, 최근에는 4차 산업혁명 기술 트렌드에 따라 인공지능, 빅데이터, IoT, 클라우드 등의 기술과 함께 빠른 발전을 하고 있으며, 에듀테크 산업으로 발전하고 있다(Won, H., 2019). 에듀테크 산업은 4차 산업혁명 기술을 활용하여 맞춤형 학습(Adaptive Learning)을 지원하는 방안에 대한 연구가 지속해서

이뤄지고 있으며, 맞춤형 학습을 지원하기 위한 학습 데이터 수집, 학습 데이터 마이닝, 학습 추천 서비스 등의 연구 및 시범 서비스가 진행 중이다(이지은, 2020). 또한 에듀테크 산업은 온/오프라인 수업 환경을 지원하기 위한 블렌디드 러닝, 대규모 공개 강의 형태인 MOOC (Massive Open Online Course), 그리고 온라인에서 실시간 화상 강의 학습을 통해 학점을 인정해주는 미네르바스쿨(Minerva School) 등의 다양한 형태로 발전하고 있다(D, H, Lee., et al, 2018). 이와 같은 교육 서비스 이외에도 학습자에게 효율적인 온/오프라인 학습을 진행하기 위해서 마이크로 러닝(Micro Learning), 나노디그리(Nanodegree), 게이미피케이션(Gamification) 등의 다양한 교수설계 방법을 적용한 학습 서비스로 발전하고 있다.

본 논문의 연구 대상인 교수학습자료를 맞춤형으로 추천하고, 품질관리 프로세스를 정립하기 위해서는 LMS의 선진 사례에 대한 분석 및 연구가 필요로 하여, LMS 국내외 선진사례를 선행연구를 통하여 시사점을 얻고자 한다.

LMS 플랫폼의 종류는 국내/외로 많이 존재하고 있으며, 국내 LMS는 전자정부 프레임워크에 종속되어 SI(System Integration) 방식으로 구축하거나, 선진 글로벌 LMS의 엔진을 활용한다. 글로벌 LMS는 선진 이러닝 트렌드를 반영하므로, 글로벌 LMS의 분석이 필요하다. 글로벌 LMS 플랫폼의 종류는 굉장히 방대하고, 국내/외에서 가장 많이 활용하는 플랫폼의 종류로는 Moodle, Google Classroom, Canvas, Schoology, BlackBoard 등이 있다.

[표2-5] 글로벌 LMS 종류와 특징

구분	설명
Moodle	• 오픈소스 기반의 학습관리 플랫폼으로써 모듈화된 다양한 학습 활동/자료 제공하며, 학습 분석(IMS Caliper, xAPI) 표준 지원
Google Classroom	• LMS의 완벽한 관리 기능보다는 현재 사용하고 있는 효과적인 도구들의 통합하여 사용을 쉽게 할 수 있는 목적으로 개발되었으며, Google에서 제공하는 도구들을 통합하여 사용

Canvas	• 사용자 편의성이 향상된 인터페이스를 제공하며, 학습 분석 기능과 MOOC 서비스를 일부 제공함(Canvas Network)
Schoology	• K-12 영역에서 인기가 높은 제품으로 SNS 기능을 융합한 형태의 LMS이며 게이미피케이션(Gamification)의 적용이 가능한 선진화된 고급 기능을 제공
BlackBoard	• Building Block, BlackBoard Collaborate, Ally (기관용 리포트 생성 도구)와 같은 추가 옵션의 학습 도구 제공하며, 교육용 도구와 교육출판사의 파트너 관계 수립을 통한 교육 생태계를 구성하고 있음

Moodle은 글로벌적으로 활용도가 가장 높은 오픈소스이며, 플랫폼 자체에서 학습 분석을 통한 중도탈락 예측 모델을 제공하는 기능을 제공한다(Cristobal, R., 2016). Google Classroom은 Google에서 지원하는 다양한 수업 도구를 연계하여 사용할 수 있는 기능을 제공하며, Canvas의 주요 특징은 편리한 인터페이스를 지원하는 기능이며, Schoology는 SNS 기반의 게이미피케이션을 지원하는 기능이며, 그리고 BlackBoard는 LMS 교육 생태계를 지원하는 기능이 가장 큰 특징이다. 글로벌 플랫폼의 트렌드를 보면 데이터 기반의 맞춤형 학습을 지향하고 있으며, 다양한 학습 도구를 수용함으로써 블렌디드 러닝 수업 환경을 지원하고 있다.

이러닝 플랫폼은 2012년도에 MOOC 학습 서비스의 출현에 따라 대중화되었으며, 스탠퍼드 대학교, 하버드 대학교를 주축으로 시작된 MOOC 서비스는 현재 글로벌적으로 대중화되었다. 국내에서도 K-MOOC 서비스를 진행 중이며, 국내의 많은 대학교에서 MOOC 강의를 진행하고 있다. 또한 Google, MicroSoft, Facebook, Naver 등과 같은 글로벌 기업도 MOOC 강의를 제작하기 시작했다. MOOC 강의는 과거 회원가입, 학습, 학습 수료를 통해서 인증서(Certificate)를 제공하는 것을 목적하였으나, 현재는 별도의 사용자 인증 없이 콘텐츠를 사용할 수 있는 공개강좌 형태로도 서비스를 진행하고 있다. 글로벌 MOOC 활용 사례는 아래와 같다.

[표2-6] 글로벌 MOOC 종류와 특징

구분	설명
Coursera	• 인문학, 경영학, 공학 중심의 강의를 제공하며, 일반 강의, 개별 수료증을 발급하는 유료 시그니처 트랙 강의, 과정에 대한 수료증을 발급하는 전문가 과정을 구분하여 제공하며 사용자 수가 가장 많음
Edx	• 플랫폼을 오픈소스로 제공하며, 글로벌 MOOC 패러다임에서의 사용성 분석에 좋은 사례임
FutureLearn	• 인문학, 경영학, 공학, 역사학 등 다양한 강의를 제공하며, 수강 후 일정한 비용을 지불하고 일반 참가 확인서를 발급받을 수 있음
Udacity	• 공학 중심의 강의를 제공하며, 강의 자료 제공, 코치 제도 운용, 프로젝트 형 과제 수행, 나노 학위 등의 수료증 발급을 핵심 가치로 제시하고 있음
Saylor Academy	• 대학 및 기업체와 협력하여 개방적이고 대학과 유사한 수업을 지원하며 아카데미는 학습자의 일정에 따라 대학 및 전문직 수준의 100개 전공과목을 무료로 학습할 수 있음
Iversity	• 대학교, 기업 및 NGO와 협력하여 온라인 과정을 제공하는 교육 플랫폼으로 대규모 오픈 온라인 과정(MOOCs) 뿐만 아니라 ECTS 학점을 인정하는 과정을 제공하는 교육 플랫폼임
Cognitive Class	• 데이터 작업을 위한 실용적인 기술을 다루는 온라인 코스를 무료로 제공하여 데이터 활용 능력을 확산시키고 있는 IBM의 Initiative 교육 모델임
Open 2 Study	• Open Universities Australia의 Initiative로서, 호주 자체적으로 여러 호주 대학의 협력을 통한 공인 온라인 교육을 제공하는 선두 주자이며, 무료 및 공인 코스를 지원함
NovoEd	• 대학교의 벤처 실험실로 시작된 NovoEd는 소셜, 협업, 모바일 기능을 통해 더욱 진취적이고 효과적인 학습 환경을 제공하며, 생산적인 교육지원에 목적을 두고 있음

MOOC 플랫폼의 대중화에 따라 온라인 수업의 활성화와 콘텐츠의 공유 패러다임은 가속화되고 있으며, MOOC에서 제공하는 양질의 콘텐츠를 활용하여, 교육 현장에서 교수학습자료로 이러닝 콘텐츠의 활용하는 사례는 빠르게 증가하고 있다. 즉, 방대한 콘텐츠가 글로벌적으로 생산 및 공유되고 있으며, 양질의 MOOC에서 제공하는 이러닝 콘텐츠는 학습용, 교수학습자료 활용 용도로 활용되고 있다.

3) 교육 서비스 선진 사례

디지털 콘텐츠의 홍수 시대에서 맞춤형 콘텐츠 제공은 시대의 흐름이며, 개인화 맞춤형 콘텐츠 추천은 시대의 트렌드이다. 상업 서비스가 목적인 Web 사이트에서는 개인화된 맞춤형 콘텐츠를 제공하고 있으며, 이와 관련된 많은 연구가 이뤄지고 있다. 정보통신 기술의 발전에 따라 교육 환경에서도 개인화 학습과 맞춤형 학습으로 변화하고 있으며, 교육 환경을 지원하는 교수 학습체계가 공급자 중심에서 소비자(교사, 학생) 중심으로 바뀌고 있다.

교육부는 2019년 6차 교육 정보화 기본계획(2019~2023년)을 수립하였으며, 미래 지능형 교육 환경을 구현하는 데 중점을 뒀다. 4차 산업혁명으로 미래 인재상이 달라졌으며, 교육 방식의 혁신이 요구된다는 내용이다. 교육 정보화 기본계획 주요 지표별 목표로 미래형 스마트교육 환경 조성, 지속 가능한 교육 정보화 혁신, ICT를 통한 맞춤형 교육 서비스 실현, 공유형 교육 정보 디지털 인프라 구축을 기본 틀로 제시하고 있으며, 4개 분야 13대의 교육 정보화 기본계획 및 주요 지표를 제시하고 있다.

[표2-7] 6차 교육 정보화 기본계획 및 주요 지표

구분	지표명
미래형 스마트교육 환경 조성	• 디지털 교과서 개발 보급, 차세대 RISS 개발, 개방형 학술정보 구축, 대학 라이선스 이용 건수, 초/중학교 무선 인프라 확충
지속 가능한 교육 정보화 혁신	• 진로 교육 통합 플랫폼 외부기관 이용도, e학습터 사용 학교 수, 대학 공개 강의 다운로드
ICT를 통한 맞춤형 교육 서비스 실현	• 장애 학생 특수교육지원 사용자 만족도, 평생교육 바우처 지원 학습자 수, EDS 기반 업무 경감률, 유치원 알리미 활용 양, 대학 알리미 고객 만족도, 교육 정보시스템 통합 재해복구체계 구축
공유형 교육 정보 디지털 인프라 구축	• 대학 라이선스 도입 총 수, 4세대 나이스 구축

[출처: 교육부 교육 정보화 6차 기본계획 (2019)를 연구자 재정리]

6차 교육 정보화 기본계획 및 주요 지표에서 확인할 수 있듯이 교육 환경은 급격하게 변화하고 있으며, 교육 정보화로 인하여 교수학습체계가 변화하고 있다. 지표에 있는 디지털 교과서, 차세대 RISS, 개방형 학술정보, e학습터, 대학 공개 강의, 평생교육 바우처, 교육 정보시스템 통합, 대학 라이선스와 같은 항목이 교육 자료 및 교수학습자료를 공유 및 제공하는 사업이며, 이러한 교수학습자료를 이용하여 맞춤형 교육 서비스를 구현하는 것을 목표로 한다.

맞춤형 교육 서비스의 주요 주체는 학생, 교사(교수자)이다. 학생에게는 학생의 개인 정보, 성적 정보 등을 분석하여 맞춤형 콘텐츠와 코스웨어를 제공하고, 교사에게는 학생의 데이터를 수집 분석하여 통계자료를 제공하거나, 필요한 데이터 기반의 교수학습자료를 제공한다(김종율, 2020). 맞춤형 교육 서비스를 제공하는 주요 글로벌 선진사례는 아래의 표와 같다.

[표2-8] 맞춤형 교육 서비스 해외 선진사례

구분	주요 내용
Steve Jobs School	아이패드를 활용한 블렌디드 러닝을 통해 정보처리, 협업, 비판적 사고 및 문제해결 능력, 창의력 등을 키울 수 있는 학습모델, 교사의 역할은 직접 지식을 전달하는 것이 아니라 재능 코치의 역할을 수행함
k5 Learning	유치원에서 초등 5학년까지 온라인 학습을 통해, 학습 데이터 기반의 개별 학생의 정확한 학습 수준 측정 및 수준별 맞춤 콘텐츠와 학습 성취도 분석 리포트 제공
Khan Academy	강의 전 수준에 맞는 사전 테스트를 시행하여 수준별로 맞춤화된 교육을 시행
Minerva School	플립드 러닝 기법으로 강력한 상호작용과 데이터 기반 학습관리로 높은 성과를 올린 실시간 화상 수업 서비스 진행
Qubena Academy	인간 교사가 아닌 Tablet PC를 활용한 인공지능 교사를 통해 학습자들의 진도, 성취도, 현재 상태 등을 파악한 Data를 기반으로 1:1 맞춤형 학습을 제공

VIPKID	• 어린이를 대상으로 1:1 온라인 영어 과외를 제공하는 서비스로 학습 중 웹캠을 통해 수집된 표정 변화를 통해 학습자의 흥미도 및 이해도를 파악하여, 퀴즈와 심화 학습 자료를 제공함
Elias	• 핀란드 초등학교에서 로봇 교사 서비스를 시범 운영 중임. 학생들의 학습 수준을 분석하고, 거기에 맞게 질문을 조절할 수 있으며 교사들에게 학생들의 문제점을 피드백해주기도 함(장길수, 2018)
ODEM (On-Demand Education Marketplace)	• 학생과 교사 및 교육 서비스를 블록체인 기반으로 직접 연결하는 교육 플랫폼으로 이력서 생성, 프로그램 검색 및 구매가 가능하며, 블록체인 기술을 이용한 위 변조가 불가능한 인증서를 발급
MIT (Massachusetts Institute of Technology)	• 2018년 6월부터 졸업하는 학생들의 학위와 학사정보를 담은 블록체인 지갑 서비스를 제공함(강민구 외, 2018)
KidActive	• 적응형 학습 플랫폼(Adaptive Learning Platform, ALP)으로 AI 학습코칭, 맞춤형 콘텐츠 추천을 통해 학습자의 흥미를 유발해 참여도를 높이고 결과를 향상하게 시키는 서비스를 제공함
Clever	• AI 기술을 이용하여 교사는 학생의 목표에 따른 위치 파악이 가능하며, 학생은 진도에 미비한 부분을 자가 진단 가능

[표2-8]와 같이 글로벌 교육 서비스 선진사례는 최신 IT 기술을 활용하여 O2O 학습 서비스, 지능형 맞춤형 학습 서비스를 진행하고 있다. 또한 블렌디드 러닝을 통해 정보처리, 협업, 비판적 사고 및 문제해결 능력, 창의력 등을 키울 수 있는 학습모델을 제시하고, 학습 데이터를 분석하여 수준별 맞춤 콘텐츠와 학습 성취도 분석 결과를 제공하고 있다. 또한 교사의 교수학습 설계에 맞춰 콘텐츠를 제공하고 활용할 수 있는 기능을 제공하고 있다. 국내도 학습자와 교사에게 맞춤형 콘텐츠 제공을 위한 다양한 선진사례가 있으며, 맞춤형 교육 서비스를 제공하는 주요 국내 선진사례는 아래와 같다.

[표2-9] 맞춤형 교육 서비스 국내 선진사례

구분	주요 내용
EBS 수능방송	• 학습자의 성적, 관심도 등의 개인 정보를 활용하여 맞춤형 콘텐츠를 제공. 챗봇을 이용하여 스마트 북 교재의 텍스트, 이미지 인식을 기반으로 한 문항 해설 매칭 시스템을 제공
노리수학	• 빅데이터 기반 학습 분석을 통해 문제점을 파악하고 진단을 통해 학생에게 맞춤형 처방 제공, 교사에겐 특화된 학습 분석 데이터 제공하고, 수준별로 조정된 학습 난이도가 제공되어 학생들은 부족한 부분을 반복하여 학습 가능
깨봉수학	• 애니메이션 콘텐츠와 인공지능 시스템을 결합한 수학 학습 플랫폼이며, 학습 맵 기반의 AI 학습 분석 및 문제 추천 알고리즘 지원
OKlass	• Moodle LMS의 학습 데이터를 이용하여 xAPI 기반의 학습 데이터 수집을 진행하고, 학습자의 중도탈락 예측 데이터를 제공

[표2-9]와 같이 국내에서도 공공기관, 교육기업, 플랫폼 사업자가 맞춤형 학습을 제공하는 서비스를 지원하고 있다. 중소기업과 대학 이러닝 환경에서도 학습자 행동 로그를 이용한 군집에 관한 특성 해석과 학업성취 예측 모형 비교 분석을 통해 실제적 처방을 지원하는 연구가 이뤄지고 있다(이혜운 외, 2018, 이광세, 2019).

맞춤형 선진 플랫폼은 효율적인 수업 진행을 위해서 다양한 상호작용 학습 도구를 제공하고 있다. 상호작용 도구는 교사-학습자, 학습자-학습자, 사용자-플랫폼 간의 학습을 보조할 수 있는 학습 도구와 학습 자료 등이 있다(D, H, Lee., 2015). 상호작용 학습 도구는 글로벌적으로 많은 연구가 되고 있으며, 온/오프라인 학습과 블렌디드 러닝 학습에 많이 사용되고 있다. 이는 학습의 다양성 확보와 미래 인재상의 변화에 따라, 학습 목적을 달성하기 위한 다양한 디지털 매체(학습 도구, 교수학습자료)는 꼭 필요한 부분이며, 학습 상호작용을 촉진할 수 있는 디지털 매체는 21세기 교육 패러다임에 꼭 필요한 부분이다.

4) 교수학습자료 콘텐츠 사례 연구

미래학교 교육의 새로운 패러다임을 대비하고 지원하기 위해서 교수학습 자료의 활용도 제고와 재가공 방안, 다양한 자료 유형 개발 체제 구축, 자료 개발을 위한 전문성 신장 및 구체적 지원방안, 교과별 자료 개발과 활용을 위한 자료의 기준 적용, 연수와 수업 서비스 연계에 대한 연구는 꾸준히 진행되고 있다(임찬빈, 2008). 교수학습자료 콘텐츠의 유형은 아래의 표와 같다.

[표2-10] 교수학습자료 유형

연구자	교수학습자료 유형
나지연 외(2020)	• 디지털 콘텐츠 자료, 신문, 교사용 지도서, 출판사 제공 자료, 참고서 및 문제집, 학습지, 전문 서적, 교사가 직접 만든 자료
김지현 외(2019)	• 동영상, 이러닝 콘텐츠, 퀴즈, 토론, 게임
정현주(2003)	• 사진, 그림, 도서, 시청각, 교육용 소프트웨어 자료, 멀티미디어 자료, ICT 활용 교수학습 과정, 미술 관련 종합정보사이트
구제선(1999)	• 실물 및 모형 자료, 차트, 인쇄 매체, 슬라이드, 오디오, 교육 방송, 비디오, 실물 화상기, OHP, 컴퓨터, 박물관, 미술관 자료
이화여자대학교 교육공학과(2001)	• 인쇄 매체, 실물 자료, 그래픽 자료, 정 사진/동 사진 자료, 청각 자료, 컴퓨터 자료, 멀티미디어 자료
전효선 외(2005)	• 인쇄 자료, 디지털 자료, 시청각 자료, 구체물 자료
이용남(1991)	• 비 영상/영상/청각 매체, 복합 매체, 영화, 기기 매체, 수업 매체
정찬기 외(1996)	• 실물자료, 청각/시각 자료, 정적/동적 시각 자료, 미래 자료

[출처: 나지연(2020), 김지현(2019), 교육과정 평가원 (2009)의 선행연구를 연구자 재정리]

[표2-10]에서 자료 유형은 대부분 파일 유형을 의미하며, 주로 동영상과 같은 디지털 자료로 구성되어 있다. 최근에는 스마트폰의 보급화와 소셜미디어의 확산으로 인해 다양한 멀티미디어 자료를 추천하는 사례가 점차 증가하고 있다(이경아, 박은영, 2018). 멀티미디어 자료는 블렌디드 러닝에서 활용이 되고 있으며, 효과로는 첫째, 학습자의 이해도를 높이고, 둘째, 재인지 효과

등의 만족도가 높아지며(고태진, 2018), 셋째, 동영상 활용 토론학습, 소프트웨어 교육 등의 다양한 교수설계를 구성할 수 있다(이영란, 2019; 전효남 외, 2019). 효율적인 학습을 지원하기 위해서 동영상을 활용하고 있지만, 콘텐츠 확보에 한계성이 있고, 교사들이 직접 동영상 콘텐츠를 제작하기 위해서는 많은 시간이 소요되는 등 한계점을 가지고 있다(김문주, 유화영, 2019). 동영상 콘텐츠는 정보통신 기술의 발전과 인터넷 발전에 따라 보편화되었으며, SNS를 이용한 커뮤니케이션 수단으로 적극적으로 활용되고 있다(정정열, 2016). 과거에는 문자나 그림 자료를 많이 활용하였으나, 현대에는 소리나 이미지를 함께 사용하면서 전달 내용은 물론 심리적 수용에 큰 효과를 보이고 있다.(이영희, 2019) 동영상을 통한 메시지 전달력이 문자를 통한 전달보다 크고 편리하다 보니, 디지털에 익숙한 젊은 층은 동영상을 선호하는 경향을 보이고 있다(이영희, 2019). 교수학습모형에서 동영상 학습 자료에 대해 학생들은 기대, 호기심, 즐거움의 정서적인 반응을 보이며, 인지적인 관점에서 긍정적인 감정을 가진다. 또한 동영상 콘텐츠는 학생들이 수업을 진행할 때 학습 내용의 흥미 유발, 학습 몰입, 장기 기억화를 촉진하며(김미현, 2019), 언어학습 등의 다양한 오프라인 보조용 학습 자료원으로 활용된다(이철진, 2015). 동영상 학습 자료의 교육적 특징은 아래의 표와 같다.

[표2-11] 동영상 학습 자료의 교육적 특징

특징	교육적 특징
학습자의 다양한 감각 자극	• 동영상 학습 자료는 영상, 음성, 텍스트 등 다양한 형태의 콘텐츠를 포함하기 때문에 오감을 자극함
간접 경험 제공	• 현장 경험이 학습의 중요한 기초가 되나, 공간적 제한 등의 한계성을 극복하는 간접 경험 제공 가능
긍정적 정서 유발	• 디지털 세대의 특징은 동영상에 익숙하며, 유튜브 등의 매체를 통한 디지털 매체의 사용 비율이 높음

[출처: 김미현 (2019) 선행연구를 연구자 재정리]

동영상 콘텐츠를 이용하는 학습 방법으로 스마트폰의 보급에 따라 최근 마이크로 러닝이 차세대 교육 훈련의 유형으로 주목받고 있다. 마이크로 러닝은 짧은 학습 객체 단위로 콘텐츠를 제공하며, 스마트폰이나 태블릿 등의 도구를 통해 빠른 검색 및 맥락화(Contextualization)된 학습할 수 있는 것이 특징이다. 마이크로 러닝은 동료 간 학습, 프로젝트 상황에서 성과향상을 위한 목적에 집중되어 구성되어 있으며, 학습 효과를 높이기 위해 인공지능 기술과 뇌 과학 등 융합 모델을 활용하여 학습 촉진을 구성한다. 글로벌 HRD 컨퍼런스인 ATD 2017에서 마이크로 러닝에 대한 효과성과 중요성이 급부상하였다. 또한 디지털 콘텐츠의 다양화에 따라 증강현실(AR, Augmented Reality) 동영상이 실세계와 가상세계를 실시간으로 혼합하여 제공함으로써, 사용자에게 몰입된 현실감을 제공하고 있다. 증강현실의 3차원 표현 방식은 물리적 공간에서 발생하는 현상들에 대한 이해를 높여주고, 접근이 어려운 현실 공간을 현실감 있게 경험할 수 있게 한다(김인숙 외, 2019). 또한 교육 매체는 멀티미디어 자료의 보급과 활성화에 따라 빠르게 변화하고 있으며, 서책형 교과서도 디지털 교과서로 변화하고 있다. 국내외 디지털 교과서는 대부분 서책형 교과서가 전자화된 유형이며, 기본적인 교과 내용에 다양한 멀티미디어 학습 자료를 추가하고, 여러 가지 상호작용 기반의 교수학습기능이 제공된 형태로 구성되어 있다(주형미, 2012).

동영상 콘텐츠는 스마트폰, SNS(Social Networking Service)의 보급에 따라, 빠르게 제작되고 공유되고 있으며, 소셜미디어 공유 사이트인 유튜브는 수많은 동영상을 생산 및 공유하는 사이트로 발전하고 있다. 교육 현장에서 동영상 콘텐츠를 활용한 교육이 갈수록 중요성이 부각되고, 미디어 교육에 관한 개념과 미디어의 교육적 활용에 관한 연구들도 활발히 이루어지고 있다(최경진, 2012). 또한 SNS의 소셜네트워크 데이터의 사회적 관계를 이용하여 사용자의 관심사 파악을 통한 추천 방법을 주제로 하는 연구가 많이 이뤄지고 있다(유소엽, 정옥란, 2015).

유튜브에서 제공하는 동영상 콘텐츠의 교육적 활용이 증가함에 따라, 최근 이슈가 되고 있는 저작권 관련 이슈에 대한 연구가 필요하다. 엄청난 양의 콘텐츠가 생산되고 소비되면서 동영상을 비롯한 거의 모든 미디어 콘텐츠와 관련된 저작권의 문제는 사회적인 이슈가 되고 있다(이정식, 김상균, 2019).

유튜브에서는 모든 사용자의 저작권 보호 및 관리를 위해 저작권 정책을 세워 운영하고 있으며, 모든 사용자가 직접 저작권을 보호할 수 있도록 저작권 관리 도구와 저작권 매칭 툴, 콘텐츠 검증 도구, 게시 중단 알림 제출, Content ID 등을 제공하고 있다. 비상업적인 교육적 목적으로 사용하는 것은 저작권에 문제가 없지만, 제한적이고 개인적인 용도로만 콘텐츠를 다운로드해야 하며, 그 외의 목적으로 사용할 경우 저작권을 보유해야 한다. 다운로드 없이 콘텐츠를 링크 형태로 사용하는 것은 저작권과 상관없이 사용이 가능하다. 또한 유튜브 내에서 미성년자에게 부적합할 수 있는 콘텐츠를 차단할 수 있는 옵션을 제공하고 있으며, 구글에서 제공하는 Family Link APP을 통해서도 자녀의 계정에 제한 모드를 설정할 수 있다. 구글 Family Link는 가족 내에서 건전한 디지털 기기의 사용 습관 형성에 도움을 주는 APP으로, 사용 규칙을 설정하여 온라인 서비스의 올바른 사용 방법을 지도할 수 있다. 유튜브 Kids는 어린이와 가족을 위한 재미있고 가족 친화적인 공간을 제공하는 APP으로, 인기 있는 어린이 동영상과 다양하고 새로운 콘텐츠가 전 연령대의 어린이가 사용하기 쉬운 방식으로 제공한다.

유튜브에서는 유튜브 동영상의 공유와 확산을 지원하기 위해서, 다른 Web 사이트에서 유튜브 동영상을 활용하고 재생할 수 있는 API를 아래의 표와 같이 제공하고 있다.

[표2-12] 유튜브 iframe API

특징	교육적 특징
autoplay	값: 0 또는 1. 기본값은 0이며, 플레이어가 로드될 때 초기 동영상을 자동 재생할지 여부를 설정함

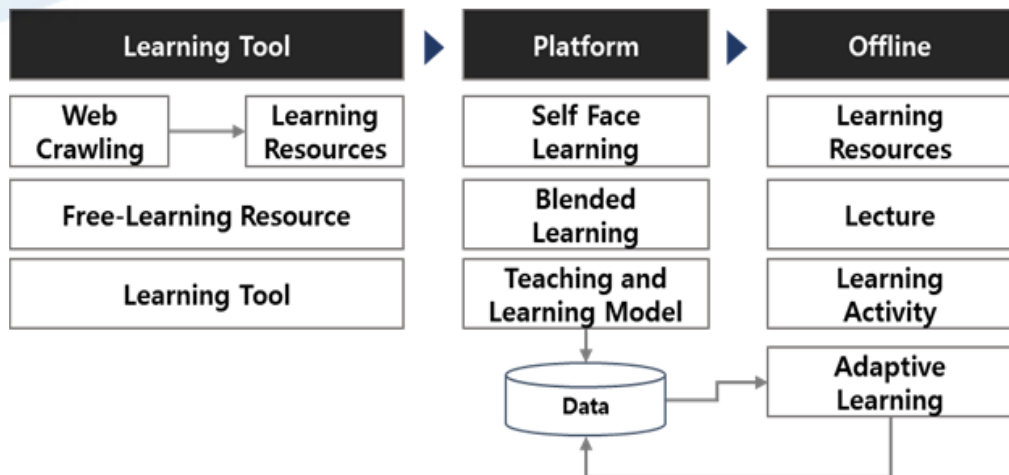
cc_load_policy	• 값: 1. 기본값은 사용자 환경 설정에 따라 다르며, 1로 설정하면 사용자가 자막을 끈 경우에도 자막이 기본적으로 표시됨
color	• 시청자가 동영상에서 이미 본 부분을 강조표시 색상을 지정함
controls	• 값: 0, 1 또는 2. 기본값은 1임. 이 매개변수는 동영상 플레이어 컨트롤을 표시할지 여부를 나타냄. Flash 플레이어를 로드하는 IFrame 활용 정의
disablekb	• 값: 0 또는 1. 기본값은 0임. 1로 설정하면 플레이어 키보드 컨트롤이 사용 중지
enablejsapi	• 값: 0 또는 1. 기본값은 0임. 이 매개변수를 1로 설정하면 JavaScript API를 사용하도록 설정됨
end	• 값: 양의 정수. 이 매개변수는 플레이어가 동영상 재생을 중지해야 할 시간을 동영상 시작 부분부터 초 단위로 측정하여 지정함
fs	• 값: 0 또는 1. 기본값은 1이며 전체화면 버튼이 표시됨. 이 매개변수를 0으로 설정하면 전체화면 버튼이 표시되지 않음
hl	• 플레이어의 인터페이스 언어를 설정함. 매개변수 값은 ISO 639-1 두 문자 언어 코드임
iv_load_policy	• 값: 1 또는 3. 기본값은 1임. 1로 설정하면 동영상 특수효과가 기본 표시, 3으로 설정하면 동영상 특수효과가 기본적으로 표시되지 않음
list	• list 매개변수는 listType 매개변수와 함께 플레이어에서 로드될 콘텐츠를 식별함
listType	• listType 매개변수는 list 매개변수와 함께 플레이어에서 로드할 콘텐츠를 식별함
loop	• 값: 0 또는 1. 기본값은 0임. 단일 동영상 플레이어의 경우 1로 설정하면 플레이어가 초기 동영상을 반복해서 재생함
modestbranding	• 이 매개변수를 통해 유튜브 로고를 표시하지 않는 유튜브 플레이어를 사용할 수 있음
origin	• 이 매개변수는 IFrame API에 대한 추가 보안 수단을 제공하며 IFrame 삽입에서만 지원
playlist	• 값은 재생할 동영상 ID를 십표로 구분한 목록
playsinline	• 이 매개변수는 iOS의 HTML5 플레이어에서 동영상을 인라인으로 재생할지 전체화면으로 재생할지 여부를 제어
rel	• 값: 0 또는 1. 기본값은 1임. 이 매개변수는 초기 동영상의 재생이 종료 되면 플레이어에서 관련 동영상을 표시할지 여부를 나타냄
showinfo	• 값: 0 또는 1. 매개변수의 기본값은 1임. 매개변수 값을 0으로 설정하면 플레이어에서 동영상 재생을 시작하기 전에 동영상 제목 및 업로더와 같은 정보를 표시하지 않음
start	• 값: 양의 정수. 이 매개변수는 플레이어가 동영상 시작 부분에서 특정 시간(단위: 초) 이후에 동영상 재생을 시작

[출처: 유튜브 Data API (2020)를 연구자 재정리]

제 2 절 교수학습자료 연구

1) 교수학습모형 연구

21세기 미래의 인재상은 정보통신 기술의 급속한 발달과 초연결, 초지능으로 다원화, 개인화로 변화하고 있으며, 이를 지원하기 위한 교수학습모형 또한 변화하고 있다. 과거의 교수학습모형은 단편적인 지식 전달에 목적을 두고 있었으나, 현재 및 미래사회의 교수학습모형은 초연결 사회에서 창의적 문제 해결을 지원하기 위한 교수학습모형으로 발전하고 있다. 미래사회 교수학습모형은 맞춤형, 개인화로 변화하고 있으며, 인공지능과 빅데이터 등의 최신 기술을 이용한 수요자 중심의 개인화 학습(적응형 학습)을 지원하는 형태로 변화하고 있다. 또한 디지털 기반의 학습에 익숙한 디지털 네이티브 세대에 맞는 교육을 제공을 위해서는, 디지털 교수학습자료를 활용한 수업을 진행해야 한다(이지은, 2020). 에듀테크 기반의 미래 교육 환경의 블렌디드 러닝 학습 지원 전략에 대한 구성은 아래의 그림과 같다.



[그림2-2] 에듀테크 기반 블렌디드 러닝 개요

적응형 학습(Adaptive Learning)은 이러닝 학습 환경에서 학생 개인 정보를 활용하여, 맞춤형 학습을 통한 효율적인 학습이 가능하지만, 오프라인 수업 또는 블렌디드 수업에서는 교사가 주도적으로 수업을 진행하기 때문에 교사의 능력 또한 중요하다. 교사의 능력은 최신 교수법의 이해 및 교육 질 관리에 대한 정보화 사례, 테크놀로지 기반의 학습자 중심 학습 환경, 수요자 중심의 수준별 프로그램 제공, 동영상 제작, 편집, 업로드 등의 IT 역량개발, ICT 교수학습자료의 활용능력이 개발되어야 한다(박은숙, 2019). 수요자 중심의 ICT 교수학습 자료를 활용한 수업을 진행하기 위해서는 즉시성, 실효성이 확보된 다양한 교수 학습자료가 필요로 하며, 특히 사회과 수업은 상대적으로 재구성에 많은 시간을 투자해야 한다(황홍섭, 2019). 또한 최근 신기술이 접목된 다양한 ICT 도구들이 교육 현장 활용되고 있으며, 이러한 디지털 매체를 교수학습 방법론적으로 적합하게 활용하는 능력이 교사들에게 중요한 역량으로 간주되고 있다(김종희, 이재무, 2018). 또한 ICT 교수학습자료의 활용은 기존의 도서 중심의 교육에서 탈피하여, 교육부 정책을 중심으로 확대되고 있다. 특히 오프라인 수업, 특수교육 현장에서 ICT를 교수학습자료의 장점을 활용하여 다양한 교수학습 환경의 제공이 가능하다(박은혜, 소효정, 2017).

2) 플립드 러닝 교수학습모형 연구

플립드 러닝(Flipped Learning)은 블렌디드 러닝의 유형으로 전통적인 수업과 달리 온라인 콘텐츠 또는 교수학습자료를 이용해서 선수 학습을 진행한 이후 학교에서 토론식 수업을 진행하는 교육방식이다. 디지털 시대 강의 혁신 방안 중 하나인 플립드 러닝은 기존의 강의에서 하던 대로 교수가 전적으로 강의를 진행하고, 학생들은 수동적으로 따라가기만 하는 전통적인 역할을 완전히 뒤바꾸어서, 교사가 아닌 학습자가 중심으로 수업을 진행하고, 강의 중 다양한 학습활동이나 학생들 간의 토론을 진행하는 교육방식이다(백경선, 2019).

기존의 강의 중심의 수업에서는 교사는 지식의 전달자로 존재하였으며, 이로 인해 학습자는 수동적인 수업 참여와 지식 공유의 어려움을 느끼고 있었다.

이런 것을 극복하고자 학습자가 참여가 가능한 새로운 교수법에 관한 다양한 연구가 이뤄졌으며, 가장 각광받고 있는 수업법이 플립드 러닝이다(유육례, 2018). 플립드 러닝의 교육 효과성은 여러 연구를 통해서 입증되었지만(임정훈, 김상홍, 2016), 플립드 러닝을 실행하기 위해서는 많은 노력이 필요하다. 먼저 플립드 러닝의 개념과 교수학습의 특징을 충분히 이해하여야 하며, 교사는 수업 전에 선수 학습을 위해 교수학습자료를 제공해야 하고, 교실 수업도 학습자와 교사의 변화된 역할에 적합하도록 진행하여야 한다(김문주, 유화영, 2019). 특히 사전 교수학습자 개발을 위해서는 교수설계와 테크놀로지를 활용한 디지털 교수학습자료 제작이 필수적이다(이진경, 2017). 교사는 사전 교수학습자료 개발을 위해서 많은 노력이 필요로 하며, 플립드 러닝을 성공적으로 진행하기 위해서는 교과목 목적에 맞는 품질이 확보된 교수학습자료를 구성하여야만 성공적인 수업 진행이 가능하다.

검증된 교수학습자료를 확보하는 방안은 첫째, 외주 개발 용역을 의뢰하거나 검증된 콘텐츠를 구매하는 방식이다. 이 방법은 목적성에 부합하고 품질이 확보된 콘텐츠를 제공받을 수 있으나, 높은 비용이 소요되는 단점이 있다. 둘째, 스마트폰 동영상 촬영 또는 이러닝 저작도구를 활용하여 직접 콘텐츠를 제작하는 방식이다. 이 방법은 적은 비용으로 콘텐츠 제작이 가능하나, 교사의 IT 기술력이 뒷받침되어야 하며, 많은 시간 소요가 필요하다. 마지막으로 공개된 자료를 채택하는 방법이다. 최근 OER, OCW, MOOC와 같이 교수학습자료를 공개하는 사이트가 늘어나고 있으며, 유튜브와 같은 공개 SNS에도 많은 교수학습자료가 있다. 이 방법은 콘텐츠 양이 방대하여, 콘텐츠의 검색 및 검증에 많은 시간이 소요된다.

플립드 러닝 수업을 진행함에 있어 수업 전/중/후에 교수학습자료는 다양하게 활용되고 있으며, 플립드 러닝 수업모형의 주요 활동 내용과 주요 원칙은 아래의 표와 같다(김상홍, 2019).

[표2-13] 스마트교육기반의 플립드 러닝 수업모형의 주요활동 내용 및 원칙

단계	활동		주요 활동 내용	주요원칙
분석			• 학습자 분석 • 교육과정 분석 • 스마트 환경 분석	• 교육과정 분석을 통한 활동 요소 추출, 학습활동 선정 및 환경 점검
	도구와 학습 방법 선정		• 스마트 도구 선정 학습 방법의 선정	• 학습 도구, 매체 활용 전략을 기반으로 자기주도 학습을 유도하기 위한 팀 학습, 협동 미션, 프로젝트 학습 등을 선정
사전 학습	영상 학습 (디딤 학습)	동영상 시청	• 영상 제작 유튜브에 공유 • 교육용 SNS에 공유 • 상호작용 매체 제시 • 퀴즈 요소 삽입 • 질의응답	• 수업과 관련된 객관적 지식과 원리로 구성 • 주제당 5분 단위의 영상 제공 • 저작권 확인 • 흥미요소 추가(자발적 참여 유도)
		개인 성찰	• 온라인 또는 오프라인 강의 노트 작성	• 온라인 포트폴리오 기능 활용 • 형식적 학습을 통해 지식으로 정리 표출할 때 활용 가능
		상호 작용	• WSZ 전략 활용 • 댓글 요약정리(공유, 상호작용) • 협업 마인드맵(참여, 공유) • 문제 만들기(상호작용) • 성취 수준 확인(참여) • 온라인 협업 정리(참여, 공유)	• Watch, Summarize, Questions 전략 • 강의 내용 질의응답 • 피드백 제공 • 교사의 실시간 피드백 학습 등의 교류 활성화
	LMS 지원		• 질의응답 및 즉각적인 상호작용 • 관련 자료 제시 • 활용 가능한 협업 제공	• 웹 및 모바일 운영체제 • 동영상 강의, 질문, 퀴즈, 과제방 등
본 학습	준비 확인 및 목표 제시	준비 확인	• 준비 활동에서의 학생 자료 확인 • 협업 과제 확인 및 피드백 • 강의 노트 확인 및 지식점검	• 간단한 사전 지식 평가 • 부족한 친구들은 다시 강의 듣기 • 동영상에 대한 질의응답
		문제 제시	• 학습 목표 및 문제 제시 • 동기유발 자료 제공 • 지적 호기심 유발	• 활동에 대한 지적 호기심 유발 • 학생들 간의 협업을 통해 해결 가능한 문제
	학습 문제	자료 탐색	• 이질적 팀 구성 • 개별 교과서 지식 탐구 활동	• 동료 교수, 활발한 의사소통, 창의적 문제 해결을 위한 팀원 배정

	해결		• 개별 정보 탐색, 구성 활동 • 정확한 용어의 정의, 검색	• 팀 내 협동을 위한 개별 자료 구조화 • 교과서 확인 및 지식의 형식지화
		오프라인 활동	• 지식의 공유 및 논쟁 • 사실과 자료를 수집 및 공유 • 정보에 의미와 가치를 부여	• 핵심 주제 및 내용 적용 활동 • 인지적 상호작용 및 사회적 상호작용 고려 • 학습자들이 문제 해결을 위한 구체적으로 계획을 수립 • 팀별 소규모 강의, 질의-응답
		온라인 활동	• 참여, 소통, 공유 • 개인화된 지식의 논쟁 • 지식의 보편화 • 문제 중심/협동 학습	• 자료와 정보를 지식으로 구조화 - 모니터링 및 피드백 • 교사와 상호작용(개별 질의-응답) • 교수자의 피드백과 소규모 강의
	정리 및 평가	결과 공유 및 활동 평가	• 창의적 활동 산출물 발표 • 개별, 팀별, 골든벨 퀴즈 • 토의, 토론, 발표	• 교사의 퍼실리테이터 활동 • 팀별 퀴즈 활동 및 발표(수행평가) • 성찰의 공유 및 반성 • 능력/태도의 과정 중심의 평가 • 팀 간의 배움의 결과가 유의미한 차이가 있을 경우 공유 및 조율
		평가 및 정리	• 팀별 상호평가 및 자기 평가 • 수행 과정에 대한 평가 • 성찰일지 작성 및 핵심내용 정리	• 성찰 일지를 통한 자기반성

[출처: 김상홍 (2019), 최경라 (2017) 선행연구를 연구자 재정리]

플립드 러닝은 분석-도구와 학습 방법 선정-사전학습(영상학습, LMS 지원)-본 학습(준비도 확인, 목표 제시, 학습문제 해결, 정리 및 평가)의 단계와 활동으로 구성이 되며, 온라인과 오프라인 수업에서 LMS에서 제공하는 문제은행, 토론, Okmindmap 등과 같은 상호작용 도구를 준비한다. 그리고 유튜브에서 공유되는 동영상 교수학습자료를 이용하여 수업을 준비한다. 이러한 과정을 통해서 학생이 참여가 가능한 상호작용 기반의 학습을 진행하고, 교사는 퍼실리테이터(Facilitator)로써 피드백을 주는 방식으로 진행한다. 플립드 러닝에서 학습자에게 제공되는 동영상 교수학습자료는 학습자의 개념 이해와 수업 참여에 긍정적인 영향을 미친다(신기훈, 2017).

3) 교수학습 서비스 사례 연구

디지털 교수학습자료의 중요성이 증가하고, 이러닝이 보편화됨에 따라 국내외에는 유/무상으로 이러닝 학습 서비스를 제공하는 기관이 증가하고 있다. 이러닝 서비스 기관은 과거에는 온라인 학습 서비스만을 제공하였으나, 최근에는 교육 콘텐츠와 교수학습자료를 공유하고 개방하는 추세이다. 국가 단위에서의 다양한 교수학습자료를 공개하는 사례도 증가하고 있다. 교수학습자료를 온라인으로 제공하는 기관은 아래의 표와 같다.

[표2-14] 교수학습자료 제공서비스 기관명 특징

사업명	주요특징
e학습터	• 17개 시·도교육청이 무상으로 운영하는 자기 주도형 사이버 가정 학습 서비스(코로나 19에 사용하는 K12 온라인 교육 서비스)
경기도 무료 온라인 평생학습 지식	• 개인/기업이 개별 플랫폼 개설 가능, 양질의 콘텐츠 다수 보유, 지역 평생교육 진흥원과 협약 체결하여 콘텐츠를 공유함
인천시민 사이버교육센터	• 휴넷에서 운영하는 외부 연계 강의 및 TED 영상 보유, 어학 수준 사전진단을 통한 맞춤형 학습 지원
광주광역시 시민 사이버학습센터	• 지역에 대한 특화 콘텐츠 제공하여 타 지자체 콘텐츠와의 차별화된 서비스 진행
강원도 도민 사이버 배움터	• 외국어 무료 콘텐츠, 레벨테스트 제공 및 도서 요약 서비스 제공
경기도교육청 학생진로교육	• 초·중학생을 대상으로 교육청에서 제공하는 진로지도 교육 서비스
서울교육포털	• 사이버 e학습터를 연계 및 다양한 교수학습 지원 자료를 온/오프라인으로 제공함
EBS 초등, 중학	• 학습 및 커뮤니티 활동을 분석한 개인별 맞춤형 학습 서비스 제공, 교과/비교과 영역에서의 다양한 클립형 콘텐츠 제공
EBSi	• 사교육의 대체재로서의 농산어촌 및 소외계층 학생들이 양질의 교육을 받을 수 있는 온라인 수능 학습 서비스

EBS Math	• 학습자의 흥미 유발을 위해 영상, 문제, 웹툰, 게임 형태의 클립형 콘텐츠와 학습자의 수업 참여 독려를 위한 콘텐츠 제공
EBS EDRB	• 교수학습의 활용도 증진을 위한 5분 이내 클립형 콘텐츠 제공
EBS 이숲	• 기존의 SW 교육 방식과 다르게 자기 주도적인 커리큘럼 및 실습을 가능하게 하는 높은 품질의 동영상 콘텐츠를 제공
아이스크림 에듀	• 교과 콘텐츠 이외의 창의/인성/지성 관련 교과 디지털 콘텐츠를 제공
국가평생학습포털 늘배움	• 양질/다수의 외부 연계 콘텐츠를 한 사이트에서 학습하며 평생 학습 계좌제와 연동되어 학습기록이 가능한 서비스
한국정보화진흥원 (NIA) 배움나라	• 전 국민의 정보 이용능력 향상을 위해 과학기술정보통신부와 한국 정보화 진흥원에서 운영하는 무료 온라인 교육시스템
여성을 위한 취업 솔루션 꿈날개	• 여성 취업에 도움이 되는 각종 진단, 상담, 모의면접, 자격증 취득 등의 서비스 제공

공공기관에서 제공하는 교수학습자료 기반의 온라인 서비스는 최근 코로나 19로 인해 서비스의 규모가 점차 증가하고 있으며, 최근 온라인 교육 서비스를 제공받지 못하는 기관을 대상으로 범용적인 서비스를 계획 중이다. 온라인 서비스는 온라인 학습을 지원하는 콘텐츠와 교수학습자료를 제공하는 성격이 나뉘어서 서비스를 제공하는 사례가 많았으나, 최근에는 온라인 학습 콘텐츠와 교수학습자료를 혼용해서 사용하는 방향으로 변화하고 있으며, 이를 효율적으로 지원하는 연구가 진행되고 있다.

제 3 절 관련 기술 연구

1) 인공지능망과 머신러닝

인공지능의 사전적 정의로는 인간의 지능으로 할 수 있는 사고, 학습, 자기 계발 등을 컴퓨터가 할 수 있도록 하는 방법을 연구하는 컴퓨터 공학 및 정보기술의 한 분야로서, 컴퓨터가 인간의 지능적인 행동을 모방할 수 있도록

하는 것을 인공지능이라고 말하고 있다.³⁾ 인공지능은 인간의 정신적 모델을 기계가 구현하는 것이며, 인간의 정신적 모델과 같은 학습, 인지, 추론의 방식으로 개발하고, 데이터베이스, 추론 엔진, 사용자와의 인터페이스 등 3대 필수 요소를 포함한다(임경숙, 2019). 1950년 앨런 튜링(Alan Turing)의 튜링 테스트에 의해 기계의 지능에 대한 정의가 내려지고, 컴퓨터의 발전으로 인공지능의 기대는 컸으나, 기술적 장벽으로 의미 있는 진전이 이뤄지지 못했고, 최근 딥러닝(Deep Learning)의 발전으로 인해 인공지능의 새 시대가 열리고 있다(김동주, 2018). 또한 4차 산업혁명의 흐름에 따라서 인공지능 기술을 이용한 사업이 확산되고 있으며, 인공지능 기술의 진화와 함께, 다양한 전통산업과 융합되어 새로운 산업이 창조되고 있다. 인공지능 기술은 의류, 영상, 자동차, 항공, 쇼핑물, 교육과 같은 전통적인 산업에 영향력을 미치고 있으며, 교육 시장에도 인공지능 기술을 활용하여 개인화된 맞춤형 학습을 진행하는 연구가 이뤄지고 있다(허요섭 외, 2018; 최도진 외, 2019).

[표2-15] 인공지능 서비스 주요특징

주요특성	주요특징
개인 맞춤화	• 개인화, 특성 분석, 맞춤화, 지속적 모니터링
전문성	• 정확성, 최신성, 고품질 정보
다양성	• 요구인지, 서비스 연계, 복합처리, 초연결성
편의성	• 자율수행, 이용 편리, 편안함, 감성 만족, 비용 절감, 효율성
시공간성	• 언제나, 어디서나
실시간성	• 신속 반응, 양방향(상호작용), 실시간(동시성)
신뢰성	• 고객 정보, 완벽 수행, 서비스 안정, 프라이버시, 문제 대응
기타	• 비대면성, 융합성, 합리성

[출처: 백창화(2020) 선행연구를 연구자 재정리]

3) 두산백과. (2020.04.03). <https://namu.wiki/w/인공지능>.

인공지능은 전통산업과 결합하여 다양한 지능형 서비스를 제공하고 있으며, 개인 맞춤화, 전문성, 다양성, 편의성, 시공간성, 실시간성, 신뢰성을 제공하고 있다(백창화, 2019). 구글의 경우에는 이미지 인식, 신경망 분석을 지원하는 텐서플로우(TensorFlow)를 클라우드 기반의 오픈소스로 제공함으로써, 인공지능 산업의 발전을 촉진시키고 있다. 또한 인공지능이 사용과 관련된 법적 규범, 규약, 윤리, 이용자 권익 보호 등의 연구가 이뤄지고 있다(이인곤, 강철하, 2018).

가) 인공신경망

인공신경망(Artificial Neural Network)은 인간의 신경을 참조하여 만든 머신러닝의 기법이다. 머신러닝(Machine Learning)의 방법론 중 하나이며, 신경세포인 뉴런(Neuron)이 여러 개 연결된 형태이며, 입력층과 출력층 사이에 다수의 Hidden Layer가 있는 다층 퍼셉트론(Multilayer Perceptron)으로 구성되어 있다. 인공신경망 모델은 워런 맥컬로치(Warren McCulloch) 1943년에 제안된 이후로, 1958년 지도학습(Supervised Learning)이 가능한 퍼셉트론(Perceptron)을 이어져 왔으며, 1986년 다층 퍼셉트론(Multi-layer Perceptron)의 지도학습을 위한 역전파 알고리즘(Backpropagation)이 출현됨에 따라 활성화가 되었다.⁴⁾ IT 기술의 발전에 따라 수십 개의 은닉층(Hidden Layer)이 생성됨에 따라 DNN(Deep Neural Network), CNN(Convolution Neural Network), RNN(Recurrent Neural Network), GAN(Generative adversarial network) 등의 다양한 알고리즘으로 연구되고 있다.

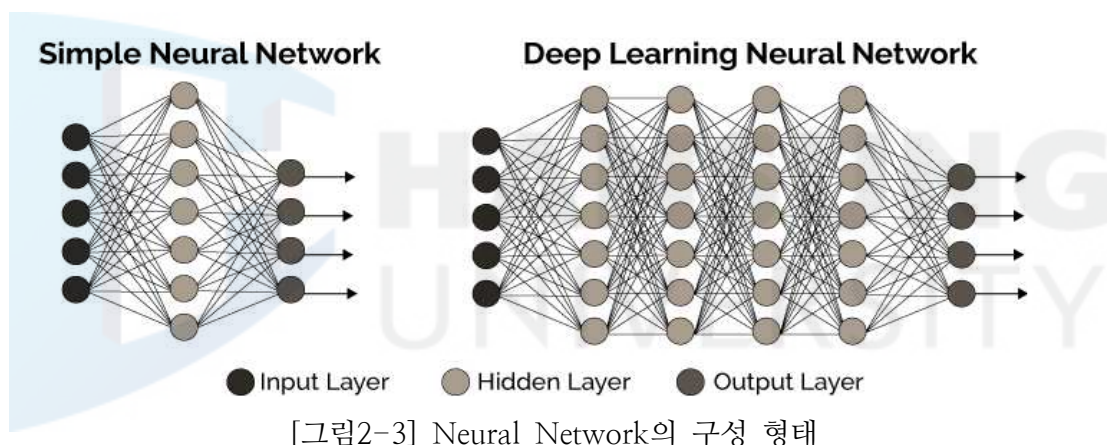
나) 기계학습(머신러닝)

인공지능이 전문가 시스템과 가장 큰 차이점은 기계가 알고리즘을 통한 학습이 가능한 부분이며, 대표적인 학습 방식이 머신러닝(Machine Learning)이다. 기계학습은 머신러닝이라고도 불리며, 컴퓨터를 학습 시켜 스스로 규칙

4) 두산백과. (2020.04.03). <https://namu.wiki/w/인공지능>

을 형성하도록 하는 인공지능 개발 방식이다. 머신러닝은 데이터 기반의 알고리즘을 적용하여 학습 결과를 생성하는 방법론을 통칭한다. 입력 데이터의 형식에 따라 알고리즘은 다양하게 존재하며, 알고리즘은 수식으로 정의가 된다.

딥러닝(Deep Learning)은 Neural Network를 이용하여 학습하는 머신러닝(Machine Learning) 방법론을 말하며, 사람의 뇌를 모방하여 수많은 계층의 노드(뉴런)이 존재하고 그 노드들의 연결된 형태로 구성된 것을 Neural Network라고 정의한다(Michael, N., 2015). 딥러닝은 사람이 기계를 직접 학습시키는 것이 아니고, 인공지능이 데이터를 통해서 스스로 학습이 가능하다. Neural Network의 구성 형태는 아래의 그림과 같다.



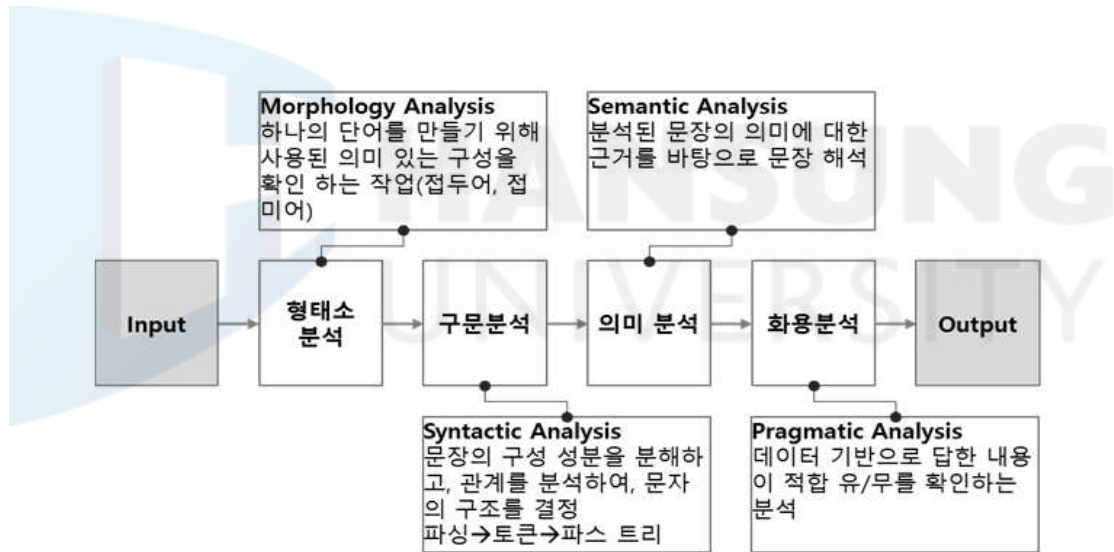
[그림2-3] Neural Network의 구성 형태

2) 자연어 분석

자연어 처리는 사람의 언어를 기계적으로 분석해서 컴퓨터가 이해할 수 있는 형태로 만드는 것이다. 사람의 언어는 문장으로 구성되고, 문장은 단어들로 구성되고, 그리고 단어는 형태소로 구성된다. 자연어 처리는 기본적으로 문장을 분석 및 이해를 통해 전체 내용을 파악하는 작업이며, 자연어 처리의 절차는 일반적으로 형태소 분석, 구문 분석, 의미 분석, 화행 분석의 과정을 따른다(류기동, 2018).

가) 교수학습자료의 자연어 분석

디지털 교수학습자료 정보의 형태를 구분하면 정형 데이터(사용자 정보, 시스템 접근 이력, 콘텐츠 메타데이터)와 비정형 데이터(동영상, 이미지)로 구분할 수 있다. 정형 데이터는 수집이 용이하지만, 비정형 데이터는 자연어 분석을 통해서 텍스트 마이닝을 진행해야 한다. 수집된 데이터는 콘텐츠 필터링을 통해서 서비스 목적에 맞는 데이터로 변환을 진행한다(강지수 외, 2019). 텍스트 마이닝을 위한 자연어 처리 단계는 형태소 분석(Morphology Analysis), 구문 분석(Syntactic Analysis), 의미 분석(Semantic Analysis), 화용 분석(Pragmatic Analysis)의 순서로 이뤄지면 각각의 설명은 아래의 그림과 같다.



[그림2-4] 자연어 처리 단계

웹과 SNS(Social Network Service)에 있는 교수학습자료는 대부분 비정형 데이터로 구성되어 있으며, 자료의 패턴을 분석하고, 찾고자 하는 특정 주제와 서비스 목적에 맞는 데이터로 전환하는 것이 텍스트 마이닝의 목표이다(P, A, Alejandro., 2014). 최근에는 기술 발전으로 이미지, 동영상이 포함하고 있는 데이터도 텍스트 데이터로 변환 및 활용이 가능하여, 변환된 텍스트 비정

형 데이터는 여러 분야의 중요한 데이터로 활용되고 있다(전병진 외, 2019). 텍스트 마이닝 기법은 분야를 가리지 않고 적용이 가능하다는 범용성의 특징을 가지고 있고, 머신러닝, 자연어 처리(Natural Language Processing), 데이터 마이닝, 통계학 등 여러 분야와 연계되어 연구가 진행되고 있다(조정운 외 2018; Choi, J., et al, 2015).

나) Word Embedding(Word2vec, Doc2Vec)

Word Embedding이란 문서 집합에 존재하는 모든 단어의 연관성을 수식에 따라 연산하여 특정 단어를 N차원의 벡터 값으로 매핑 시키는 것이다(채종현, 2018). Word Embedding 알고리즘을 이용하여 방송콘텐츠 추천, 음원 추천 등 다양한 서비스에서 활용하고 있다(정성원, 2019).

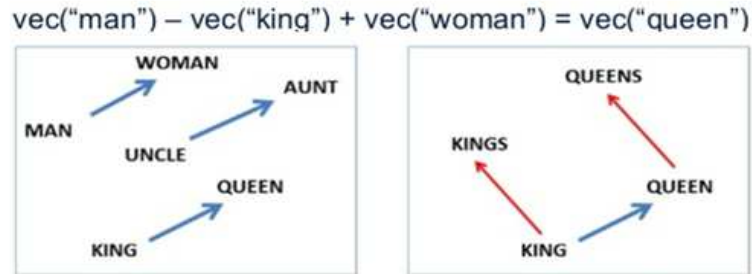
SNS에 있는 비정형 데이터의 텍스트 임베딩을 통해서 의미를 벡터화한 뒤 다차원 공간에서 표현하며, 벡터화된 텍스트는 관계성에 대한 연산도 가능하다(백민지, 김남규, 2017; 한영근 외, 2020). 텍스트 임베딩은 텍스트의 분산 표현이라고도 하며, 연관성이 있는 텍스트 간의 관계를 담은 밀집 벡터를 표현한 것이다. Word Embedding의 한 종류인 Word2Vec은 구글의 Tomas Mikolov가 2013년에 발표한 알고리즘이다. Word2Vec은 단어의 벡터 값을 기반으로 연산하면 아래의 그림과 같이 결과를 얻을 수 있다.

KING		MAN		WOMAN		QUEEN
0.2		?		?		?
-0.2		?		?		?
0.25		?		?		?
0.6	-	?	+	?	≐	?
0.4		?		?		?
.		.		.		.
.		.		.		.
0.2		?		?		?

$$\text{vec}(\text{"king"}) - \text{vec}(\text{"man"}) + \text{vec}(\text{"woman"}) \approx \text{vec}(\text{"queen"})$$

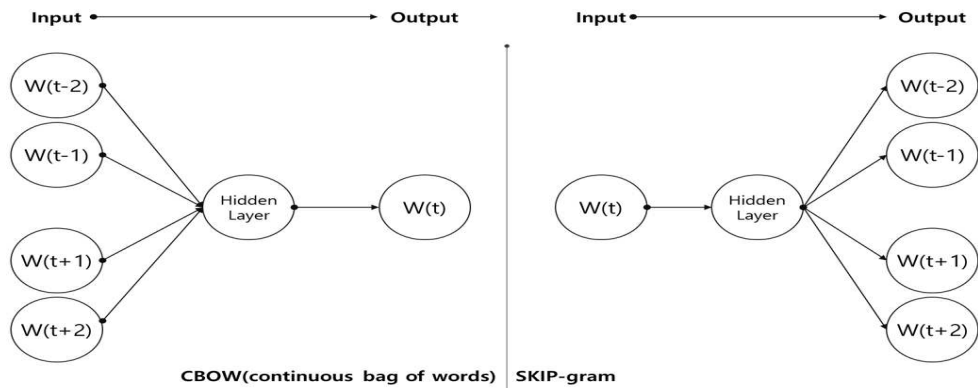
[그림2-5] Word2Vec 개념

구글의 발표 자료에 따르면 [그림2-6]과 같이 Word Vector를 Vector Space에 사상해보면 연관된 단어는 벡터가 유사한 방향성을 가지고, 비슷한 속성들은 벡터의 차가 비슷한 성향을 나타낸다.



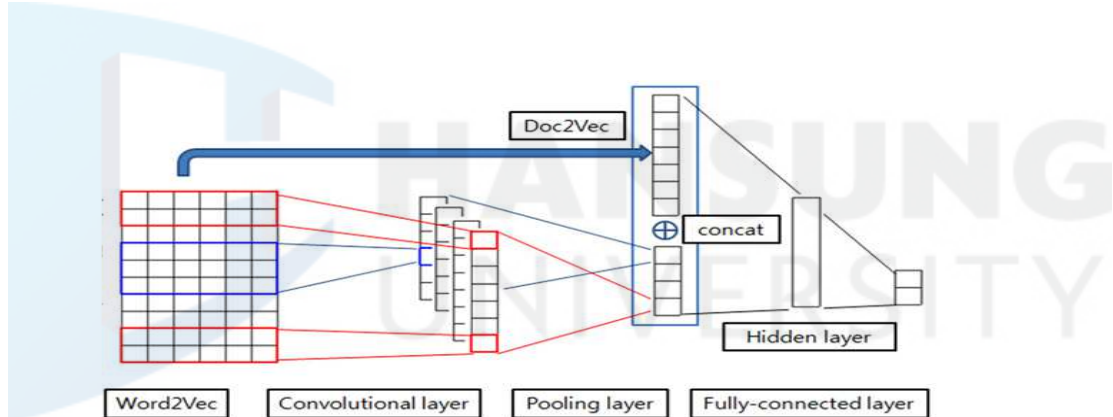
[그림2-6] 벡터간 속성의 방향성

Word2Vec는 비지도 학습의 일종으로 CBOW와 Skip-gram로 두 가지 학습 방법으로 구성된다(강은영, 안병학, 2020). Word2Vec은 가중치를 다시 학습함으로써 새로운 단어 추가를 효율적으로 진행할 수 있는 장점이 있다. Word2Vec에서 사용 중인 CBOW(Continuous Bag Of Words) 모델은 맥락으로부터 타깃을 추측하는 신경망이며, Skip-gram은 타깃으로부터 맥락을 예측하는 추론 기반의 신경망이다.



[그림2-7] CBOW, Skip-Gram 신경망 비교

Doc2Vec(문장 임베딩)은 Word2Vec 알고리즘을 문장, 단락 또는 전체 문서와 같은 텍스트 블록에 대해서 비지도 학습이 연속적으로 가능한 알고리즘이다. 김도우(2017)에 따르면 Doc2Vec은 Word2Vec의 확장된 개념이므로 사용 패턴이 유사하다. 또한, 표현의 크기, 슬라이딩 윈도우의 크기, 작업자 수 또는 Word2Vec 모델로 변경할 수 있고, 거의 모든 매개변수를 쉽게 조정할 수 있다. Doc2Vec은 동일한 범주에 속한 문서들 간에 유사한 문서의 벡터 표현을 생성하므로, 문서의 분류에 Doc2Vec을 함께 활용하는 것이 좋다(김도우, 구명완, 2017). 또한, 최근 텍스트를 대상으로 하는 머신러닝과 관련하여 워드 임베딩이 많은 관심을 받고 있다(박윤배, 윤은정, 2019). Doc2Vec과 Word2Vec을 함께 활용한 인공지능(CNN) 모델은 아래의 그림과 같다.



[그림2-8] Doc2Vec과 Word2Vec을 함께 활용한 CNN 모델

[출처: 김도우, 2017]

다) 코사인 유사도

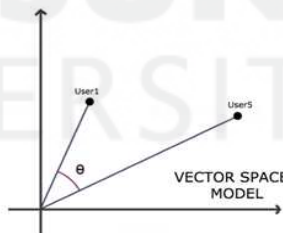
코사인 유사도(Cosine Similarity)는 내적 공간의 두 벡터 간 각도의 코사인값을 이용하여 측정된 벡터 간의 유사한 정도를 의미한다.⁵⁾ 많은 개인화 추천을 위한 머신러닝 모델이 추천 후보를 만들어내기 위해 근접 이웃 기법을 사용하며, 데이터의 벡터를 이용하여 최적화된 차원의 환경을 만들고 있다

5) 위키피디아. (2020.04.04). https://ko.wikipedia.org/wiki/코사인_유사도.

(유찬우, 2020). 벡터화된 문서는 코사인 유사도(cosine similarity)를 이용하여 질의와 문서 간의 유사도를 측정하여 높은 유사도를 가지는 문서의 레이블(label)을 질의의 답으로 제공한다(박근호 외, 2018). 거리와 코사인 유사성 측정은 많은 연구 분야와 실제 분야에서 널리 적용된다(Hong, W., Dandan, L., 2017). 또한 콘텐츠 추천에서도 코사인 유사도 방식은 Word2Vec 모델을 이용하여 많이 활용되고 있다(김상윤, 이수원, 2015).

[그림2-9]와 같이 코사인 유사도는 벡터 공간에서 0~1 사이의 벡터의 코사인값을 비교하고, 각(Radian) 기반의 계산법을 사용한다. 벡터의 크기에 영향을 받지 않기 때문에 벡터 공간에서의 유사도 연산에서는 가장 적합한 것으로 평가된다. 두 벡터의 각이 작을수록 1에 근접하며, 이는 두 벡터의 방향성이 비슷하다는 것을 의미하고, 두 벡터의 각이 클수록 0에 근접하며, 이는 두 벡터의 방향성이 전혀 다르다는 것을 의미한다.

$$\text{similarity} = \cos(\theta) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \times B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i)^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_i)^2}}$$



[그림2-9] 코사인 유사도

3) 콘텐츠 추천

콘텐츠 추천 시스템(Contents Recommendation System)은 사용자가 선호할 만한 상품(콘텐츠)을 추천하는 시스템을 말한다. 현재 온라인에서 추천 서비스를 제공하는 사업자로는 Netflix, Amazon, Google 등이 대표주자이며, 금융, 쇼핑, 통신, 구인/구직 등의 여러 산업에 걸쳐 국내외에서 서비스가 보급되고 있다. 교육 서비스 제공 업체로는 한국교육방송(EBS), 듀오링고, 노리

(KnowRe) 등에서 콘텐츠 추천 서비스를 진행하고 있다. 서비스의 특성에 따라 추천 방식과 알고리즘이 다르지만, 대부분의 서비스 업체에서는 사용자의 과거 선호도, 구매 기록, 클릭 패턴 등의 사용자 정보를 이용하여 사용자에게 적절한 콘텐츠를 추천해 주고 있다(정승윤, 김형중, 2017). 웹 콘텐츠 추천은 초창기에는 클릭 로그를 기반으로 연구가 되었지만 최근 논문에는 SNS를 활용한 검색 기법이 연구되고 있다(송재오, 2019). 또한, 웹 콘텐츠의 방대한 자료는 지식 과부하(information and knowledge overload)를 통해서 의사결정에 참고할 수 있는 지식 및 정보가 오히려 방해되며, 이를 해결하기 위한 시도가 추천 시스템이다(정영진, 2017; B, Palese., A, Usai., 2018).

학습자들은 추천되는 학습 콘텐츠의 품질평가를 객관적으로 평가할 만큼 지식을 갖고 있지 못하는 문제점이 있으며, 학습자들이 선호하는 내용이 교육과정의 맥락상 교육적으로 적절하지 않을 수도 있다(정득형, 2006). 또한, 기존의 학습 콘텐츠 추천 방법은 내용의 유사성과 선호도만을 고려하는 경우가 많기 때문에 수준에 맞는 콘텐츠를 추천하는 데 한계성이 있으며, 새로운 콘텐츠가 발생하거나 학습자가 적으면 선호도를 예측하기가 쉽지 않다(박재욱, 2013). 추천 알고리즘은 전문가 시스템(룰 기반), 모범 사례 기반 추천, 히스토리 기반 추천(클릭 히스토리, 검색어 히스토리), 클러스터링 기반 추천, 내용 유사도 기반 추천, 협업 필터링 추천, 성과 추론 기반 추천, 데이터 사전 기반 추천(온톨로지 활용)이 있으며, 추천 시스템의 설명은 아래의 표와 같다.

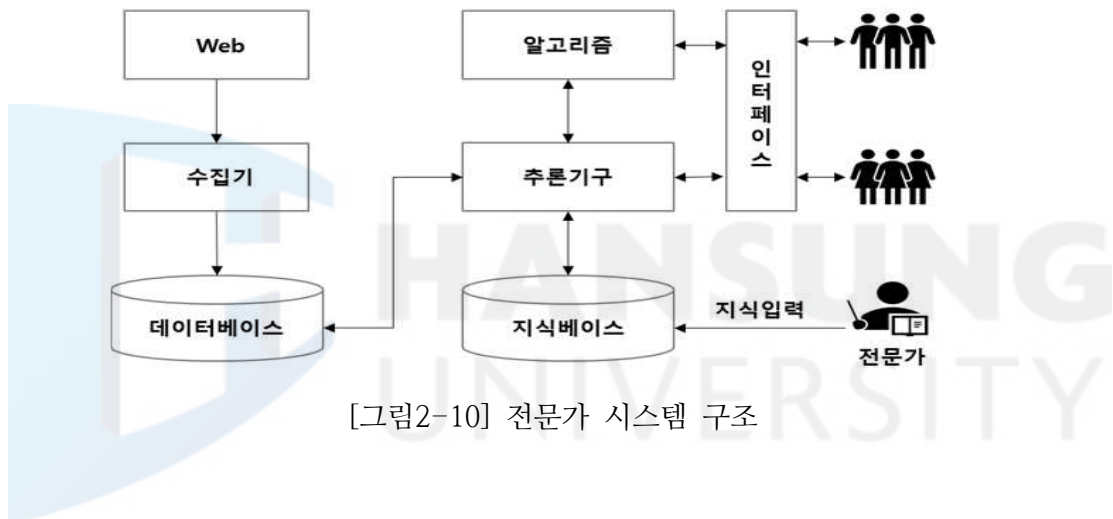
[표2-16] 추천 시스템 정의 및 특성

추천 종류	추천 방법	필요한 Data	특징/비고
전문가 시스템 (룰 기반)	• 해당 분야 도메인 전문가의 노하우를 바탕으로 만든 추천 로직	• 사용자의 인구 통계적, 직업, 소속 등의 특성 • 추천 로직에 따라 다름	• 추천하려는 상품(Item)의 규모나 활용 빈도가 낮거나, 사용자의 선호도나 취향보다 교육 분야처럼 구매의 목적성이 뚜렷한 분야, 외부적 요인에 영향을 많이 받는 경우 적합
모범 사례 기반 추천	• 모집단에서 모범집단을 선정하여 모범 사례	• 성취도 등의 모범 집단의 기준	• 교육 분야와 같이 성취도 등으로 모범이 되는 사용자 집단을 구성

		레를 바탕으로 추천	• 모범집단의 소비 패턴	할 수 있는 경우에 모범 사례를 바탕으로 추천 가능
히스토리기반 추천	클릭 히스토리	• 사용자가 최근에 클릭한 상품과 유사 상품을 추천	• 사용자 • 사용자가 클릭한 상품 • 상품간 연관성	• 사용자 입장에서 단순하지만 체감하기 좋은 방식. 데이터가 적을 때 클러스터링 접목 가능. 단, 적용 기간을 적절히 조정해야 함
	검색어 히스토리	• 사용자가 최근에 입력한 검색 키워드로 유사 상품을 추천	• 사용자가 입력한 키워드 • 키워드별 상품	• 사용자 입장에서 단순하지만 체감하기 좋은 방식. 데이터가 적을 때 클러스터링 접목 가능. 단, 적용 기간을 적절히 조정해야 함
클러스터링 기반 추천		• 사용자를 비슷한 특성에 따라 클러스터를 구성하고, 클러스터 안에서 콘텐츠 소비 패턴을 찾아서 추천	• 사용자 • 상품 • 사용자 상품 소비 (결제 등)	• 클러스터 내에서의 추천 기준은 인기 콘텐츠, 최근 관심 콘텐츠, 상위 구매 전환율 등 다양한 기준 적용 가능 ※협업 필터링 기반 개인화 추천을 적용하기 어려울 때 대안으로 적용 가능하며, 협업 필터링도 접목 가능
내용 유사도 기반 추천		• 자연어 처리, 이미지 분석, 영상분석 등으로 내용이 비슷한 콘텐츠를 찾아 추천	• 콘텐츠 메타데이터	• 엄밀히 말하면 추천기법으로 분류하기 어려우나, 교육 분야에서는 쓸만한 방법임
협업 필터링 기반 추천		• 콘텐츠 소비패턴에서 비슷한 사용자, 비슷한 콘텐츠를 찾아서 추천	• 사용자(User) • 상품(Item) • 사용자 상품 소비 (User-Item Matrix)	• 사용자의 상품 선호도나 취향이 뚜렷한 분야에 적용하기 좋음. 추천할 상품의 수가 너무 작거나 특정 시점에 특정 경향을 보일 때 정확도가 떨어지기 때문에 다른 기법과 혼합 필요 ※영화, 음악 등의 콘텐츠 추천에 적합
성과 추론 기반 추천		• 문제의 정오답, 만족도 등의 특정 지표에 대한 성과를 추론하여 추천 ※성과 추론에 머신러닝 기법 적용 가능	• 콘텐츠별로 측정 가능한 지표와 측정치	• 콘텐츠에 대한 계량화된 지표 설정이 가능하고 측정이 가능할 때, 개인 또는 군집의 성과를 추론하여 추천하는 방식 ※난이도, 정답률 등의 지표와 측정이 가능한 문항 추천에 적합
데이터사전 기반 추천 (온톨로지 활용)		• 자연어 분석을 통해서 역량, 직무, 콘텐츠 데이터에서 데이터 사전을 구축하고 내용적 연관성을 통해서 추천	• 내용적 연관성 추적이 가능한 형태의 자료 (직무 기술서 등)	• 너무 많은 시간과 비용이 드는 문제로 적용 어렵고 충분한 품질을 확보하기 위해서는 데이터의 품질이 매우 중요

가) 전문가 시스템

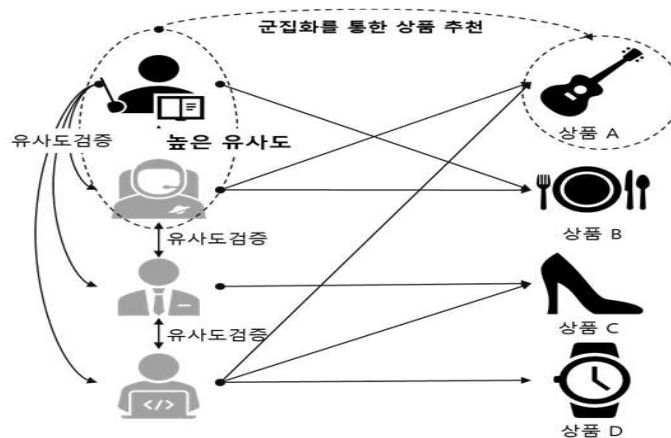
전문가 시스템은 전문가의 지식 베이스를 축적하여 고도의 문제를 취급하는 시스템으로 다양한 사업과 산업 분야에서 도움을 주기 위해서 사용되고 있으며, 빅데이터 기반의 머신러닝의 알고리즘을 사용하면 사용자에게 적합한 데이터를 예측하고 추천이 가능하다(이용주, 2019). 머신러닝은 다양한 데이터를 수집하여 학습을 진행함으로써 데이터 정확도를 향상시킨다.



[그림2-10] 전문가 시스템 구조

나) 협업 필터링

협업 필터링(Collaborative Filtering)은 다수의 사용자로부터 얻은 선호 정보에 기반을 두어 사용자들의 관심사를 예측하거나 추천하는 방법이다. 넷플릭스에서 추천 알고리즘으로 협업 필터링을 사용하고 있으며, 기존 항목 간 유사성을 단순히 비교하는 것에서 벗어나 내재화된 패턴을 이용한다(손보람, 최중훈, 2019). 기본적으로 사용자의 선호도와 관심 표현을 바탕으로 비슷한 패턴을 가진 고객들을 식별해내고 비슷한 취향을 가진 사용자에게 서로 아직 소비하지 않은 아이템을 교차 추천하는 방식이다(M, Vijaikumar., et al, 2019).



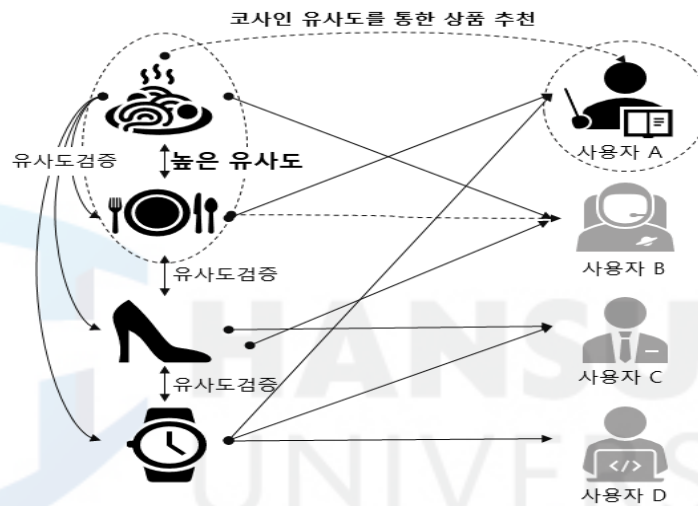
[그림2-11] 협업 필터링 동작 흐름 알고리즘 개념

협업 필터링 추천 기법은 User-Item 간의 선호 관계 Matrix를 기반으로 추천하는 방식이다. 협업 필터링에서 가장 일반적으로 사용되는 방법은 Memory-based 협업 필터링, Model-based 협업 필터링이 있다. Memory-based 협업 필터링은 각 사용자를 그 사용자가 선호하는 아이템들의 목록으로 표현하고, 사용자간의 유사도를 각자의 선호 아이템 목록을 비교하는 산출 방식을 지원하고, 각 아이템을 그 아이템을 선호하는 사용자들의 목록으로 표현하고, 아이템 간의 유사도를 각각을 선호한 사용자들의 목록에 비교하는 산출 방식을 지원한다. Model-based는 User-Item 선호 관계 Matrix를 수학 기법인 Matrix 선형대수(Factorization) 기법을 적용하여 사용자 특성 Matrix 및 아이템 특성 Matrix를 계산하는 방식으로, 사용자 Matrix로 사용자들 간의 유사도 및 아이템 Matrix로 아이템 간의 유사도를 구할 수 있다(Shuai, Z., et al, 2018).

다) 내용기반 추천

내용기반 추천(Content Based Filtering)은 사용자가 선호하는 아이템을 탐색하고, 해당 아이템과 유사한 아이템을 추천하는 방식이다. 이 방식을 적용

하기 위해서는 아이템과 아이템 간의 연관성을 정의한 지식베이스가 구축되어야 한다. 판도라 음악 서비스가 내용기반의 추천알고리즘을 사용하고 있으며, 내용 기반 추천은 내용 기반 추천시스템에서는 사용자의 프로파일과 상품에 대한 정보를 이용하여 추천하기 때문에 새로운 상품의 정보나 사용자 반응을 추천에 쉽게 반영할 수 있다(정지윤, 김명준, 2018). 내용 기반 추천 알고리즘은 아래의 그림과 같다.



[그림2-12] 상품기반 추천 알고리즘 개념

라) 이미지/동영상 분석

웹과 SNS에서 존재하는 교수학습자료의 종류는 이미지, 동영상의 유형이 가장 많다. 이미지, 동영상 콘텐츠의 분석을 위해서 가장 많이 사용에는 OpenCV(Open Source Computer Vision Library) 라이브러리가 가장 많이 사용된다(최성운 외, 2019; 상완규 외, 2019; 김성호, 2019).

Opencv 공식 사이트(Opencv.org)에 따르면 OpenCV는 오픈 소스 컴퓨터 비전 및 머신러닝 소프트웨어 라이브러리이며, 오픈소스로 제공된다. 라이브러리에는 2,500개가 넘는 알고리즘이 있으며, 머신러닝 알고리즘을 지원한다.

알고리즘의 종류로는 얼굴 인식, 물체 식별, 동영상 행동 분류, 행동 추적, 3D 추출을 지원한다. Google, Yahoo, MicroSoft, Intel, IBM, Sony, Honda, Toyota와 같은 글로벌 회사가 OpenCV를 사용하고 있다. 개발 언어는 C/C++로 개발되었으며, C ++, Python, Java 및 매트랩(MATLAB) 인터페이스를 지원한다. 자바 및 매트랩에 바인딩 되어 개발환경을 지원하며, TensorFlow와 같은 딥러닝 프레임워크를 지원한다.

4) 데이터 수집 기술

가) 웹 크롤링

검색엔진은 월드 와이드 웹(World Wide Web)이나 특정 서버에서 정보를 찾을 수 있도록 만들어진 소프트웨어이다. 정보 유형은 다양하게 존재하며, 웹페이지, 텍스트, 이미지, 영상 등의 정보를 포함하고 있다. 검색엔진은 웹 크롤러(Web Crawler), 인덱싱(Indexing), 추출(Searching)의 세 단계의 과정을 이루고 있다. 웹 크롤러(web crawler)는 조직적이고 자동화된 방법으로 월드 와이드 웹을 탐색하여 정보를 수집하는 에이전트 알고리즘이며(김종훈, 2017), 작업하는 과정을 웹 크롤링이라고 부른다. 월드와이드웹의 방대한 정보 수집과 정보의 최신성을 확보하기 위해 많이 사용되는 기술이다. 웹 크롤링은 방문한 사이트의 모든 페이지의 복사본을 생성하고, 인덱싱하여 빠른 검색을 지원한다(유영근 외, 2019). 특정 사이트의 최신 정보를 확보하는 용도와 불특정 사이트 또는 이메일 수집의 정보를 수집하는 용도로 사용된다. 웹 크롤링의 동작은 웹 크롤러(Web Crawler)가 인터넷 웹사이트 HTML(Hypertext Markup Language) 페이지 선별, 데이터 추출 및 파싱(parsing, 문자열을 의미 있는 어구로 분해한 후 이들을 구조화하는 작업), 데이터 자동 저장의 3단계로 이뤄진다(황정빈 외, 2019). 웹 크롤링에서 추출, 인덱싱 정보는 특정 단어가 포함된 제목, 주제, 메타데이터 등의 검색을 통해서 검색이 이뤄진다. 웹 크롤링의 진행단계는 아래의 그림과 같다.



[그림2-13] 웹 크롤링 진행 절차

웹 크롤링은 과거에는 HTML 스트림만을 수집하였으나, 이와 같은 경우에는 데이터의 신뢰성에 문제가 있다. 그렇기 때문에 XML 형태나 JSON 형태로 데이터를 가공되어 사용한다(윤경섭, 김연홍 외, 2018). 또한 빅데이터 검색을 환경에서도 적용이 가능하다(김희숙 외, 2017). 이를 통해 방대한 자료의 검색 및 수집이 가능하여, 교수학습자료 DB를 빠르게 구축하여, 비용과 시간을 최소화할 수 있다. 웹 크롤링 기술의 특징은 아래의 표와 같다.

[표2-17] 웹 크롤링 기능 분석

주요 모듈	상세 모듈
환경 설정기능	• 수집할 사이트의 URL 목록을 관리하는 기능
	• 수집 주기를 설정하는 기능
	• URL, 설정값을 에이전트에 전달하는 기능
	• 설정의 수동/자동 조작을 통해 관리할 수 있는 기능
데이터 처리 에이전트 기능	• 에이전트별 관리 기능 및 운영 기능
	• 웹 문서, 콘텐츠 수집 기능 및 URL 추출 기능
	• 머신러닝 기능
	• URL 리스트 탐색 기능
	• 스크랩한 문서를 DB에 업로드하는 기능
	• 병렬 크롤링 기능
	• 불가역 데이터를 수집하므로 불필요 데이터를 전처리하는 기능
접근제어 기능	• 에이전트가 웹 사이트에 접근하는 것을 방지하기 위한 로봇 배제 표준규약 권고안을 준수하도록 robots.txt를 탐지하는 기능

[출처: 데이터 전문가 지식포털 (2020) 제공정보를 연구자 재정리]

나) Open API 수집

웹 크롤링이 웹에서 콘텐츠 정보를 가져오는 기술이라면, Open API 수집 기술은 웹 운영 주체가 정보 및 데이터를 제공하기 위한 공개 기술이다. 구성 요소는 아래의 표와 같다.⁶⁾

[표2-18] Open API 기능 항목 분석

주요 모듈	상세모듈
환경 설정 기능	• 수집할 사이트의 URL 목록을 관리하는 기능
	• 수집 주기를 설정하는 기능
	• URL, 설정값을 에이전트에 전달하는 기능
	• 설정의 수동/자동 조작을 통해 관리할 수 있는 기능
데이터 처리 에이전트 기능	• 에이전트별 관리 기능 및 에이전트 운영 기능
	• 에이전트가 mash-up이 가능하도록 RESTFUL 방식의 API 제공 기능
	• 콘텐츠 자원에 유일한 URI를 부여하는 기능
	• CRUD를 에이전트의 메소드로 제공하는 기능
	• 반 정형 데이터(XML, JSON, RSS)의 정보 제공방식을 지원
	• 수집 데이터의 성공/실패에 대한 응답 기능
	• 불가역 데이터를 수집하므로 불필요 데이터를 전처리하는 기능
매핑 기능	• 수집한 반 정형 데이터의 요소와 수집 시스템의 컬럼에 대해 매핑하는 기능

[출처: 데이터 전문가 지식포털 (2020) 제공정보를 연구자 재정리]

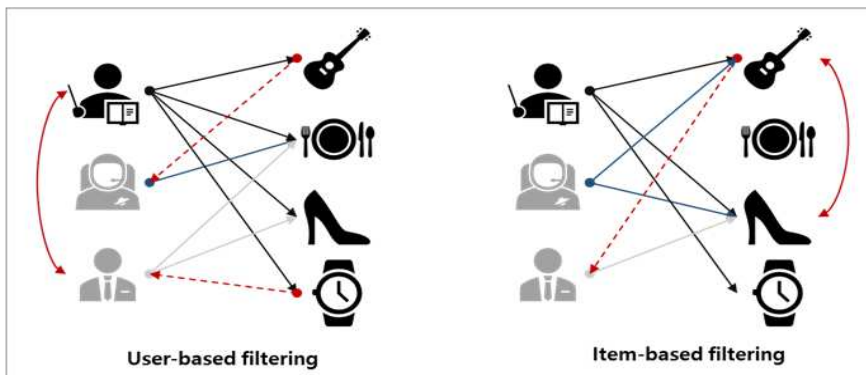
5) 추천 시스템 사례 연구

추천 알고리즘은 서비스 목적에 따라 다양한 방법으로 고도화되고 있으며, 도서, 영화, 음악, SNS, 직업훈련 등 다양한 서비스에 적용되고 있다(정지윤, 2018).

6) 데이터 전문가 지식 포털. (2020). <http://www.dbguide.net/index.db>.

가) 아마존(Amazon)

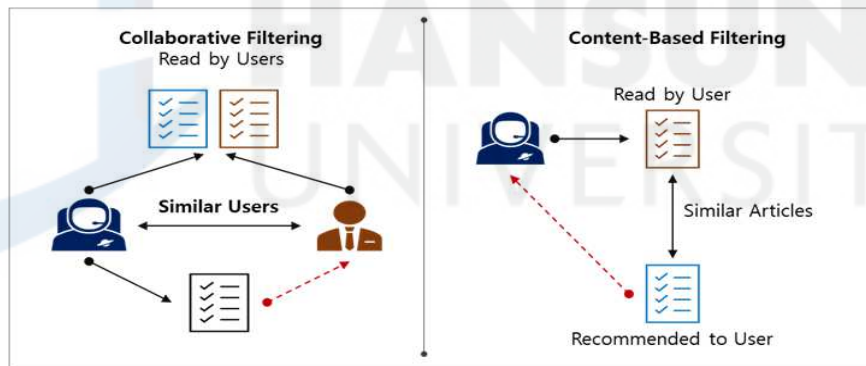
아마존의 서비스는 책(Book) 추천 서비스를 통해서 쌓은 데이터 기반 추천 역량을 전 제품에 적용하고, 고객의 구매 내역을 바탕으로 고객 취향에 맞는 상품을 추천하여, 세계적인 규모의 유통기업으로 자리 잡고 있다. 온라인 서점으로 시작하여 A부터 Z까지 모든 것을 찾을 수 있는 장소로 자리 잡은 미국의 전자상거래 기반의 기업으로, 고객의 구매 내역을 기록하고 분석하여 고객 취향에 맞는 상품 추천 서비스를 제공하고 있다. 아마존의 북 매치 서비스는 1996년부터 고객들에게 책 평점을 매기게 하여 추천을 위한 데이터 모아서, 소비자의 구매 및 열람 형태를 모니터링하고 기록하여, 소비자 프로파일 분석에 근거한 추천 서비스를 제공하고 있다. 아마존에서는 Item-to-Item Collaborative Filtering 방식을 사용하여, 상품 기준으로 유사도를 측정하여 추천 시스템에 적용하여, 고객 수나 아이템 수와 관계없이 대용량 데이터 기반의 고품질 추천 서비스를 진행하고 있다. 상품 간의 상관관계 기반의 아이템 Matrix를 기반으로 고객의 최신 입력 데이터와 기호를 유추하여 상품을 추천하고 있다. 아이템을 기준으로 발생하는 다양한 관계 데이터를 사용함으로써, 데이터가 누적될수록 추천의 정확도를 높일 수 있는 방식을 사용하고 있으며, 추천 알고리즘은 아래의 그림과 같다(Greg, L., et al, 2005).



[그림2-14] 아마존 추천 서비스 알고리즘

나) 넷플릭스(Netflix)

인터넷(Net)과 영화(Flicks)를 합성한 의미의 미국의 주문형 콘텐츠 서비스 제작 기업으로, 사용자들의 선호도를 분석하여 원하는 맞춤형 콘텐츠를 쉽게 소비할 수 있는 서비스를 진행하고 있다. 넷플릭스는 특정 콘텐츠의 시청 가능성을 추정하기 위하여, 시청 기록, 다른 콘텐츠 평가 결과 등을 DB화하고, 장르, 카테고리, 배우, 출시연도 등 콘텐츠 관련 정보 등의 유사한 취향을 가진 회원을 군집화하여 개인화 추천 서비스를 제공하고 있다. 넷플릭스는 모델 기반 협업 필터링(Model-based Collaborative Filtering algorithm)을 이용하여, 기존 항목 간 유사성을 단순하게 비교하는 것에서 벗어나, 자료 안에 내재한 패턴을 이용하는 기법을 사용하고 있다.



[그림2-15] 넷플릭스 추천 서비스 알고리즘

다) 판도라(Pandora)

판도라는 400여 개가 넘는 음악적 특성을 통해 사용자에게 음악을 추천 서비스를 제공하는, 뮤직 게놈 프로젝트(Music Genome Project)를 제공하고 있다. 음악 및 인터넷 라디오 스트리밍 서비스로, 사용자들의 음악 청취 행태 정보를 분석하고 이를 바탕으로 각 사용자에게 맞춤화된 음악을 추천 서비스

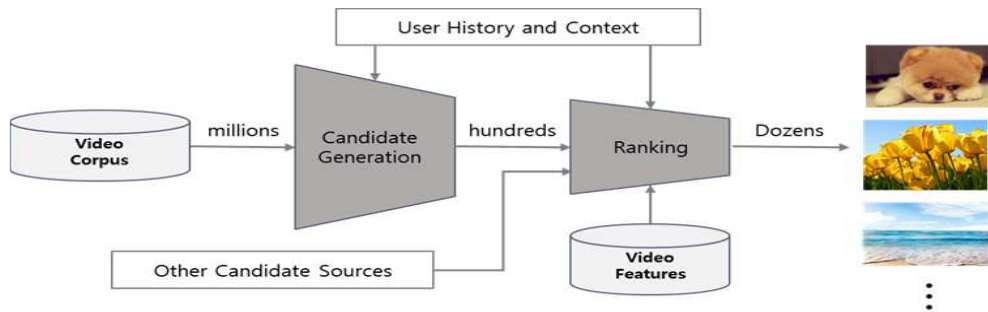
를 제공하고 있다. 뮤직 게놈 프로젝트는 장르, 비트 음색 등 400여 개가 넘는 음악 속성을 분석하여, 음악 전문가들이 음원의 모든 요소를 상세하게 분석한 데이터를 바탕으로 사용자 개인의 음악적 취향에 맞춘 음악 추천 서비스 제공하는 서비스이다. 추천 방식으로는 콘텐츠 기반 필터링 방식을 이용하여, 항목을 분석한 프로파일과 사용자의 선호도를 분석한 프로파일을 추출하여 유사성을 계산하는 방법을 사용하고 있으며, 콘텐츠 내용을 분석하는 아이템 분석 알고리즘이 핵심기술이다.



[그림2-16] 판도라 추천 알고리즘

라) 유튜브(Youtube)

구글이 운영하는 동영상 공유 서비스로 당신(You)과 브라운관(Tube)의 합성어를 의미하며, 사용자는 직접 동영상을 업로드하고 공유할 수 있고 사용자 맞춤형 추천 영상들도 활발히 제공하는 대표적인 SNS 서비스이다. 유튜브는 Candidate Generation Network, Ranking Network을 이용하여 추천 서비스를 제공하고 있다. Candidate Generation Network는 수많은 영상으로부터 수백 개의 후보 영상을 추려내고, 협업 필터링에 기반을 두어 사용자의 행동 기록(검색 단어, 영상 시청 기록 등)을 바탕으로 정밀도에 중점을 두어 수백 개의 후보 영상을 선별한다. Ranking Network는 수백 개의 후보 영상들 중에서 사용자가 선호할 만한 순서대로 순위를 부여하고, 실제 검색된 항목들의 비율에 중점을 두어 각각의 영상에 점수를 부여하는 방식을 사용하고 있다.



[그림2-17] 유튜브 추천 알고리즘

마) ESCO

ESCO는 European Skills, Competences, Qualifications and Occupations의 약자로, 유럽 노동시장과 교육·훈련체계와 관련된 기술(지식)/역량과 자격 및 직업에 대한 6개 국어 데이터 사전을 제공하는 서비스이다. ESCO는 주요 연관 분류체계와의 연관 관계가 관리되어 분류체계 및 시스템 간 상호운용성 확보하고 있다. 또한 LOD(Linked Open Data) 형태로 배포하여, 외부 분류체계 및 정보 시스템과 연결이 가능하고 주요 분류 체계 간의 매핑 허브(Mapping Hub) 역할을 진행한다(조희석, 2019). 또한 2,942개의 직업 및 350,000개 이상의 관련 용어가 등록되어 있으며, 13,485개의 지식·기술·역량 및 514,000개 이상의 관련 용어가 등록되어 있다.

제 4 절 선행연구의 시사점

1) 이러닝 서비스 선행연구의 시사점

정보통신의 발전과 교육 패러다임은 변화하고 있으며, 이러닝 서비스는 교육 방법의 다양화와 효율화를 위해서 최신 IT 기술을 활용한 에듀테크 산업으로 발전하고 있다. 에듀테크 기반의 교육 환경은 IT 기술을 이용한 개인화, 맞춤형, 실감형, 효율성 기반의 교육 환경을 제공하는 것이다. 이러한 변화는

교육 환경의 융합경제 창조와 교육산업 혁신을 이끌고 있다.

이러닝 서비스의 중요한 도구인 학습관리시스템 글로벌 플랫폼 트렌드는 변화를 수용하기 위해 표준화, 개인화, 맞춤화, 공유화되고 있으며, 다양한 수업을 지원하기 위한 형태로 발전하고 있다. 이러한 변화는 교육 환경이 공급자 중심에서 소비자(교사, 학생) 중심으로 변화하고 있는 부분이다. 또한 국내외 이러닝 서비스 플랫폼을 보면 교육 트렌드는 개방 및 공유되고 있으며, 맞춤형 콘텐츠(코스웨어) 등의 사용자에게 개인화된 정보를 제공하기 위한 다양한 방법으로 진화하고 있다. 이는 대한민국 정부 지침인 교육 정보화 기본계획(5차, 6차)에서 제시하는 방향과도 일치하는 부분이다. 선행연구의 사례와 같이 다양한 기관에서 빅데이터, 인공지능 등의 최신 기술을 이용하여 맞춤형 학습 환경을 제공하는 연구를 진행하고 있다.

효율적인 학습을 위해서는 블렌디드 러닝 환경이 구성되어야 하고, 이를 지원하기 위해서는 상호작용 학습 도구와 교수학습자료(이러닝 콘텐츠)를 지원이 필요하다. 교수학습자료는 시대의 흐름에 따라 디지털 콘텐츠(동영상)를 많이 활용되며, 교육의 효과성이 교수학습 분야에서 입증되고 있다. 동영상 콘텐츠는 유튜브와 같은 소셜미디어 공유 사이트에 무한한 콘텐츠가 존재하고 활용이 가능하지만, 품질이 확보된 교수학습자료 동영상을 찾는 것은 한계성이 있으며, 이를 지원할 수 있는 연구가 필요하다. 에듀테크의 발전에 따라 다양한 맞춤형 서비스에 대한 연구가 진행되고 있지만, 교육 환경을 구성하는 교수학습자료를 추천하는 연구는 미비하다.

이러닝 서비스 선행연구의 시사점은 다음과 같다. 첫째, 미래 교육 환경은 인공지능, 빅데이터 등의 에듀테크 기술을 활용하여 표준화, 개인화, 맞춤화, 공유화되고 있다. 둘째, 이러닝 서비스는 수요자 중심의 환경으로 변화하고 있으며, 개인화를 통한 맞춤형 서비스를 제공해야 한다. 셋째, 교육의 효과성을 지원하기 위해서는 상호작용 학습 도구, 교수학습자료 등의 디지털 매체가 필요하다. 넷째, 교수학습자료로 많이 활용되고 있는 동영상의 검색, 품질 확

보를 위한 연구가 필요하다.

2) 교수학습자료 선행연구의 시사점

21세기 미래 인재상이 변화함에 따라 미래사회 교수학습모형은 변화하고 있다. 미래 교수학습모형은 맞춤형, 개인화로 변화하고 있으며, 인공지능과 빅데이터 등의 최신 기술을 이용한 수요자 중심의 개인화 학습을 지원하는 형태로 변화하고 있다. 이러한 수업을 지원하기 위해서 디지털 교수학습자료(이러닝 콘텐츠, 동영상)를 이용한 블렌디드 러닝 수업의 활용 사례가 증가하고 있다. 실효성이 확보된 블렌디드 러닝 수업을 위해서는 ICT 학습 도구와 디지털 교수학습자료가 교육 현장에서 적절히 이용되어야 한다. 최근 플립드 러닝과 같은 블렌디드 러닝 수업을 통해서 디지털 교수학습자료를 활용한 수업의 교육 효과성이 입증되고 있다. 플립드 러닝은 수업 전/중/후에 다양한 형태로 디지털 교수학습자료를 활용하고 있으며, 학습자와의 다양한 상호작용 기반의 수업을 진행한다.

코로나 19로 인해 온라인 수업의 중요성이 증가함에 따라 디지털 교수학습자료의 수요는 증가하고 있으나, 공공/민간에서 운영 중인 교수학습자료는 공공 서비스는 콘텐츠의 수량이 부족하고, 민간 서비스는 라이선스의 문제로 인해 사용의 한계성이 있으며, Web 사이트에서 제공하는 교수학습자료는 수업 현장에서 활용이 가능한 콘텐츠를 확보함에 있어, 검색 시간, 품질 검증 시간이 오래 걸리는 문제로 콘텐츠를 확보하는 데에는 한계성이 있다.

교수학습자료 선행연구의 시사점은 다음과 같다. 첫째, 21세기 미래 인재상의 변화에 따라 교수학습모형은 맞춤형, 개인화를 지원하는 형태로 변화하고 있다. 둘째, 효과적인 미래 교수학습모형을 지원하기 위해서는 디지털 교수학습자료를 활용한 블렌디드 러닝 환경이 지원되어야 한다. 셋째, 디지털 교수학습자료의 중요성이 증가함에 따라 품질이 검증된 콘텐츠를 확보하기 위한 연구가 필요하다.

3) 관련 기술 선행연구의 시사점

인공지능은 다양한 사업 분야에 사용되고 있으며, 교육 시장에서도 인공지능을 활용한 개인화 맞춤형 학습을 진행하는 연구가 이뤄지고 있다. 또한 이러닝 서비스, 교수학습모형의 선행연구에서의 시사점과 같이 미래 교수학습모형은 빅데이터를 활용한 개인화, 맞춤형 학습 환경으로 변화하고 있다. 개인화, 맞춤형 학습을 지원하기 위한 방안으로 인공지능, 자연어 분석, 콘텐츠 추천 기법, 콘텐츠 수집 기법(웹 크롤링, Open API), 추천 시스템 사례 연구를 진행하였다.

이러닝 서비스의 데이터 형태는 정형 데이터(사용자 정보, 메타데이터, 학습 이력 등), 비정형 데이터(동영상, 이미지 등)로 구성되어 있으며, 웹 크롤링, Open API 기술을 이용하여 Web 사이트에서 서비스하는 콘텐츠 수집이 가능하다. 이러한 데이터는 텍스트 마이닝을 통해서 교육, 금융, 쇼핑, 통신, 구인/구직 등에서 맞춤형 서비스로 운영하고 있다. 추천 알고리즘은 서비스 목적과 범위에 따라 공개된 추천 시스템을 복합적으로 적용 및 활용이 가능하며, 아마존, 넷플릭스, 판도라, 유튜브, ESCO에서 서비스를 진행 중이다.

관련 기술 선행연구에서 연구의 방향성의 시사점은 다음과 같다. 첫째, 맞춤형 정보 서비스는 사회적 트렌드이며, 교육을 비롯한 다양한 사업 분야에서 활용되고 있다. 둘째, 이러닝 서비스에서 맞춤형 서비스 제공을 위해서는 검증된 알고리즘을 교육 서비스 범위와 목적에 맞도록 구성해야 한다.

제 3 장 요구사항 수렴을 통한 연구방향성 도출

제 1 절 개요

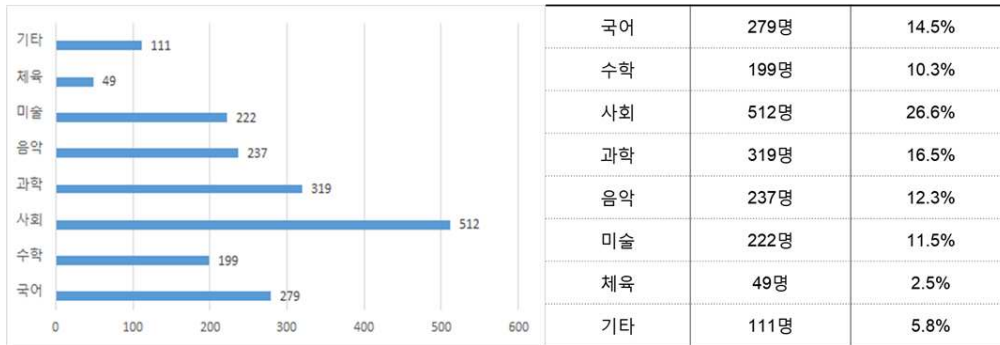
본 연구의 목적은 수업에 활용이 가능한 맞춤형 콘텐츠를 제공하고, 콘텐츠 품질 관리를 지원하고, 현장 수업에 활용이 가능한 교육 현장에 실질적인 도움이 되는 방안을 연구하는 것이다. 설계의 목표와 방향을 설정하기 위하여, 선생님 776명(초등학교 선생님 744명)을 대상으로 설문을 진행하였으며, 블렌디드 수업을 운영하는 교육 현장 전문가 5명을 대상으로 심층 인터뷰를 1차, 2차에 걸쳐서 진행하였다.

제 2 절 현장교사 요구사항 조사

설문의 문항은 나이, 학교급, 교수학습자료 활용 과목, SNS 활용 사이트, SNS 활용 사이트의 장점과 단점, 불편 요소, 유튜브 영상의 활용 경험과 활용 시간, 영상 선택 시 고려 사항과 연구의 필요성으로 구성되었다.

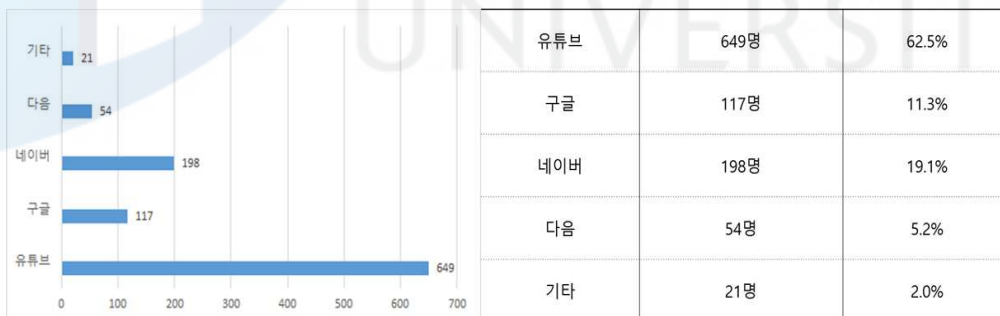
설문 참여는 총 776명이 참여하였으며, 연령은 20대 35명(4.5%), 30대 (29.4%), 40대(50.3%), 50대 이상(15.9%)으로 구성이 되었다. 또한 학교급으로는 유치원 21명(2.7%), 초등학교 744명(95.9%), 중학교 6명(0.8%), 고등학교 1명(0.1%)으로 구성되었다.

교수학습자료를 활용하는 과목으로는 사회 512명(26.6%), 과학 319명 (16.5%)으로 활용도가 높은 과목으로 조사되었으며, 관련 조사 내용은 아래의 그림과 같다.



[그림3-1] 교수학습자료 활용 과목

교수학습자료를 찾기 위한 유료 Web 사이트는 아이스크림, 인디스쿨, 티스쿨, 엠티쳐, 쌤동네를 이용하는 빈도가 높았으며, SNS에서 교수학습자료를 얻기 위해서 가장 많이 활용하는 사이트는 유튜브 649명(62.5%), 네이버 198명(19.1%), 구글 117명(11.3%) 순서로 사이트의 활용도가 높은 순서였으며, 관련 조사 내용은 아래의 그림과 같다.



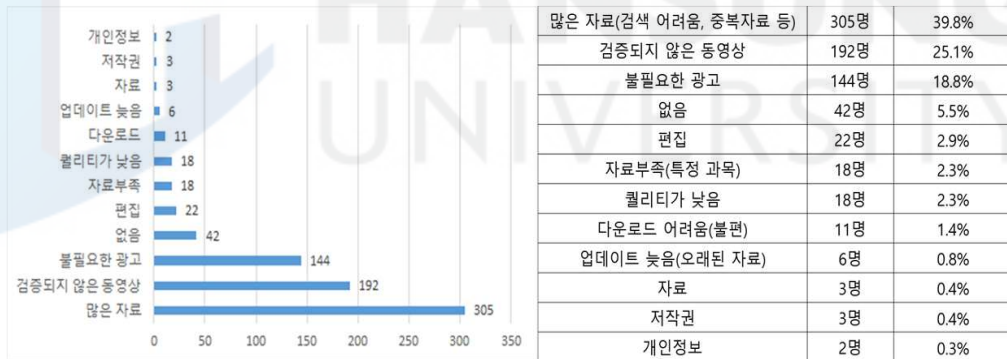
[그림3-2] 교수학습자료 Web 사이트 이용 현황

[그림3-2]와 같이 유튜브, 네이버, 구글의 활용도가 높은 이유로는 다양한 콘텐츠의 보유 771명(73.7%), 편리한 사용성 174명(16.6%)의 순서로 조사되었으며, 관련 조사 내용은 아래의 그림과 같다.



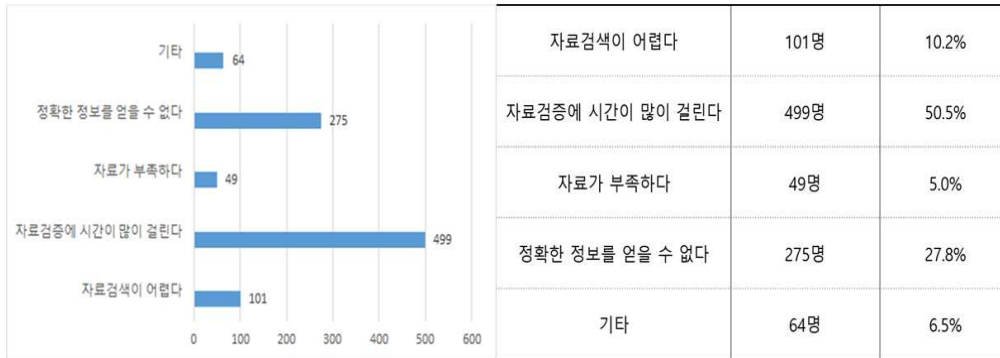
[그림3-3] 교수학습자료 SNS 이용 사유

Web을 이용한 교수학습자료의 검색 시 단점으로는 많은 자료 305명 (39.8%), 검증되지 않은 동영상 192명(25.1%) 순으로 조사되었으며, 관련 조사 내용은 아래의 그림과 같다.



[그림3-4] 교수학습자료 검색 시 불편사항

유튜브, 구글에서 교수학습자료를 찾는 것의 불편 사항은 자료 검증에 시간이 많이 소요됨 499명(50.5%), 정확한 정보를 얻을 수 없음 275명(27.8%)으로 조사되었으며, 관련 조사 내용은 아래의 그림과 같다.



[그림3-5] 유튜브, 구글의 이용 불편사항

유튜브 영상을 활용하여 이용에 관련된 경험은 가끔 이용함 480명 (61.9%), 자주 이용함 273명(35.2%)으로 총 이용하는 비율이 753명(97.1%)으로 대부분의 사용자가 이용하는 것으로 조사되었으며, 관련 조사 내용은 아래의 그림과 같다.



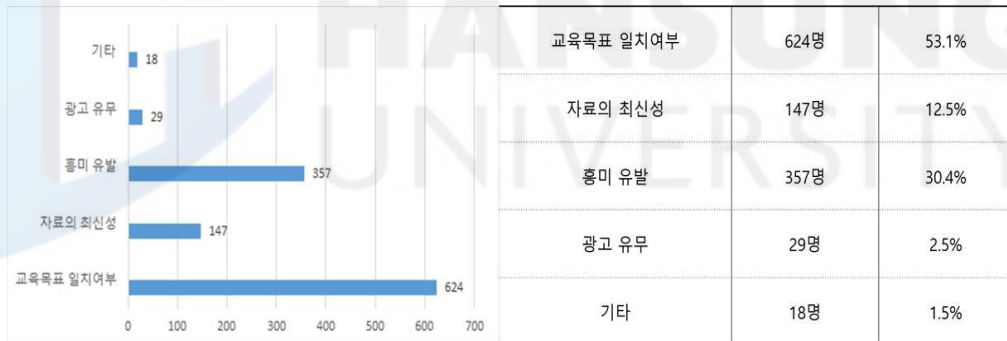
[그림3-6] 유튜브 영상 활용 현황

유튜브 영상을 이용해서 한 교시 수업에서 활용하는 시간에 대한 질문에는 5분 이하 486명(62.6%), 5분~10분 236명(30.4%)으로 활용하는 것으로 조사되었으며, 관련 조사 내용은 아래의 그림과 같다.



[그림3-7] 유튜브 동영상 한 수업의 활용 시간

수업에 유튜브 영상을 교수학습자료로 선택할 때 고려 사항으로는 교육목표 일치 여부 624명(53.1%), 흥미 유발 357명(30.4%)으로 조사되었으며, 관련 조사 내용은 아래의 그림과 같다.



[그림3-8] 유튜브 영상 활용시 고려사항

마지막으로 본 연구의 필요성에 대한 응답으로는 754명(97.2%)이 연구의 필요성에 대해서 긍정적인 답변을 하였으며, 22명(2.8%)가 부정적인 답변을 하였다.

제 3 절 전문가 인터뷰 조사

온라인 설문조사 결과 교수학습자료 활용이 높은 과목은 사회와 과학이며,

Web 사이트는 유튜브의 활용도가 높은 것으로 조사가 되었다. 또한 유튜브를 사용하는 이유는 다양한 콘텐츠의 확보가 가능하고 편리한 사용성을 보유하고 있기 때문인 것으로 조사가 되었다. 하지만 방대한 자료의 특성상 정확한 자료를 구하기 힘들고, 콘텐츠 검증의 어려움이 문제점으로 지적되었다. 그럼에도 불구하고 유튜브는 대부분의 수업에서 1분~10분 정도의 분량으로 활용되고 있었으며, 97.2%의 응답자가 연구의 필요성에 대해 긍정적으로 답변을 하였다. 이러한 정보를 바탕으로 연구의 목표를 설정하기 위하여 ICT 수업 지원 도구의 활용도가 높은 전문가 5인을 대상으로 심층 인터뷰를 1차, 2차에 거쳐 전문가 의견을 수렴하였다.

1차 전문가 인터뷰에서 전문가는 현장 교사 요구 사항 설문조사 결과와 관련하여 긍정적인 답변을 하였으며, 20대~50대의 교사들이 교수학습자료에 유튜브 동영상의 높은 활용도가 있으나, 많은 광고와 영상 품질과 안정성 검증에 시간이 많이 걸리는 부분을 강조하였다. 또한 콘텐츠의 품질관리 방안으로 교사들이 검증한 콘텐츠를 공유하는 방안에 대한 기준이 필요하다고 조사되었다.

[표3-1] 1차 전문가 심층 인터뷰 내용

주제	연구의 고려사항
교과목 활용	• 과학 과목은 실험 영상 주제의 교수학습자료가 필요함 • 사회 과목은 사례 제시 주제의 교수학습자료가 필요함 • 음악 과목은 악보, 반주 주제의 교수학습자료가 필요함
콘텐츠 활용	• 유튜브 콘텐츠의 활용이 높고 쉽게 활용할 수 있는 방안 필요함
자료 공유	• 초등 교사는 수업자료를 커뮤니티를 통해서 공유하고 있음
교수학습모형	• 교수학습자료를 이용하여, 수업을 재구성할 수 있는 방안이 필요함
품질관리	• 광고의 불편, 콘텐츠 품질 검증, 안정성 검증을 해소할 수 있는 방안 필요

2차 전문가 인터뷰에서는 교수학습자료의 검색 시간 단축, 콘텐츠 선별의 중요성, 콘텐츠 교수학습모형, 콘텐츠 품질관리 등에 대해서 의견을 주었으며, 아래의 표와 같이 연구의 방향성을 제시하였다.

[표3-2] 2차 전문가 인터뷰 내용

주제	연구의 고려사항
콘텐츠 유형	• 유튜브, 구글의 교수학습자료의 활용성이 높으나, 검색 시간, 안정성 검증에 많은 시간이 걸림
검색 시간 단축	• 교수학습자료를 검색하는 시간을 단축해야 함
자료 선별	• 교사의 시각에서 해당 차시에 필요한 자료를 선별해서 제시해야 함 • 뉴스, 영화, 드라마 등의 방송 자료도 교수학습자료로 많이 활용됨 • 추천 콘텐츠도 중요하지만, 교사가 선별한 자료가 중요함
교수학습모형	• 콘텐츠의 성격이 추천 학습 단계, 활용 TIP, 참고 발문, 추천 학습구간 등의 교수학습 정보가 있어야 함 • 추천 학습 단계는 동기유발, 개념 설명, 학습 정리, 심화 활용, 수업 보완, 모둠 활동 등의 콘텐츠 교수학습자료의 활용 정보가 있어야 함
품질관리	• 교사가 선별하고 추천하는 콘텐츠를 공유할 수 있어야 함

제 4 절 설계 방향 도출

1) 교수학습자료 추천 플랫폼 방향성

현장 교사 요구 사항 조사와 1차, 2차 전문가 인터뷰를 통하여 연구의 목적과 방향성을 설정하였으며, 본 논문의 주제인 블렌디드 러닝 기반의 교수학습자료 추천 플랫폼의 연구 목표를 아래와 같이 도출하였다.

첫째, 방대한 유튜브(구글) 콘텐츠를 교수학습자료로 효과적으로 제공할 수 있는 방안 필요

둘째, 콘텐츠의 품질관리를 통해서 교수학습자료를 제공할 수 있는 방안

필요

셋째, 교수학습자료의 품질 특성을 이용하여, 교수학습자료를 효과적으로 채택할 수 있는 방안 필요

넷째, 채택된 교수학습자료를 교육 현장에 활용할 수 있는 방안 필요

2) 교수학습자료 추천 플랫폼 설계 방향

연구의 목표에서 도출한 목표를 기반으로 설계의 방향성에 맞춰진 기능 구성은 아래의 표와 같다.

[표3-3] 교수학습자료 추천 플랫폼 기능 설계 방향도출

연구 방향성	연구 사항	설계 방향
방대한 유튜브(구글) 콘텐츠를 교수학습자료로 효과적으로 제공할 수 있는 방안 필요	• 콘텐츠 검색 시간을 단축할 수 있는 방안 연구	• 콘텐츠 추천 알고리즘 적용
콘텐츠의 품질관리를 통해서 교수학습자료를 제공할 수 있는 방안 필요	• 콘텐츠 품질을 검증 시간을 단축할 수 있는 방안 연구	• 콘텐츠 품질 관리가 가능한 알고리즘 및 기능 설계
교수학습자료의 품질 특성을 이용하여, 교수학습자료를 효과적으로 채택할 수 있는 방안 필요	• 지속적인 품질 관리를 통한 콘텐츠 추천 방안 연구	• 콘텐츠 품질 정보 정의 및 품질 관리 프로세스 정립
채택된 교수학습자료를 교육 현장에 활용할 수 있는 방안 필요	• 콘텐츠를 수업 현장에 활용할 수 있는 방안 연구	• LMS와 연계하여, 수업 현장에 사용할 수 있는 환경 구성

제 4 장 교수학습자료 추천 플랫폼 설계

제 1 절 추천 플랫폼 특징 및 구조

1) 추천 플랫폼 특징 및 방향

가) 연구내용

본 연구는 블렌디드 러닝 환경에서 사용자 정보를 이용한 맞춤형 콘텐츠 추천, 콘텐츠 품질 관리, 현장 수업에 적용할 수 있는 모델을 새롭게 제시하기 위한 플랫폼 설계와 구축이다. 이를 통해서 온/오프라인 수업에서 교수학습자료의 활용하는 사례를 증대시키고, 맞춤형 콘텐츠 제공 및 콘텐츠 품질관리를 통한 교육의 효율성과 효과성을 높이하고자 하였다. 이와 관련된 본 연구의 주요 연구 내용은 아래의 표와 같다.

[표4-1] 교수학습자료 추천 플랫폼 설계 및 구현 내용

설계 방향	설계 내용	구현 내용
• 콘텐츠 추천 알고리즘 적용	• 콘텐츠 추천 및 품질관리 프로세스 설계	• 교수학습자료 추천 플랫폼 관리자 기능 개발
• 콘텐츠 품질 관리가 가능한 알고리즘 및 기능 설계	• 데이터 수집기 모형 설계 • 데이터 분석 및 추천기 모형 설계	
• 콘텐츠 품질 정보 정의 및 품질 관리 프로세스 정립	• 교수학습자료 추천 플랫폼 관리자 UI 설계	
• LMS와 연계하여, 수업 현장에 사용할 수 있는 환경 구성	• 교수학습자료 플레이어 사용자 UI 설계	• 교수학습자료 추천 플랫폼 사용자 기능 개발

나) 연구의 대상 및 교과목 정의

교육부의 2019년 5차, 6차 교육 정보화 기본계획과 이러닝 수업의 보편화에 따라 초·중·고등학교와 대학교 등과 같은 고등교육에서 교수학습 콘텐츠를 사용하는 사례가 증가하고 있다(이대현, 2019). 특히 선행연구와 같이 초등학교에서 이러닝 교수학습자료의 활용도가 가장 높은 것으로 파악되어, 블렌디드 러닝 수업의 활용도가 가장 높은 초등학교를 연구의 대상으로 선정하였다. 또한 선행연구에서 제시한 바와 같이 교수학습자료의 활용도가 가장 높은 과학, 사회 과목을 연구의 대상으로 선정하였다. 또한 [표4-2]와 같이 초등학교 1학년, 2학년은 놀이 중심의 과목이 주를 이루며, 사회, 과학 교과목은 초등학교 3학년에서 6학년 사이에서 운영하고 있다. 이러한 이유로 본 연구의 대상 및 교과목은 초등학교 3학년~6학년에서 활용할 수 있는 사회, 과학 교과목을 대상으로 선정하였다.

[표4-2] 교과서 종류에 따른 교과목 구성

구분	국정	검정	인정
1학년	• 국어/국어활동 1 • 수학/수학익힘 1 • 봄, 여름, 가을, 겨울 1 • 안전한 생활 1	-	• 기쁨, 나라 사랑한 자 (1~2)단계 • 나를 표현하는 생활중국어 (1~3)단계 • 놀이로 배우는 쓱쓱 한자, 더불어 나누는 철학
2학년	• 국어/국어활동 2 • 수학/수학익힘 2 • 봄, 여름, 가을, 겨울 2 • 안전한 생활 2	-	• 더불어 사는 민주시민 (3~6)단계 • 도서관과 정보생활, 독도야 사랑해 • 똑똑한 국제한자, 만남의 숲 • 바로바로 말하는 중국어 (1~3)단계 • 배려, 법 함께 만들어가기 (3단계)
3학년	• 국어/국어활동 3 • 수학/수학익힘 3 • <u>사회 3</u> • <u>과학/실험관찰 3</u> • 도덕 3	• 음악 3 • 미술 3 • 체육 3 • 영어 3	• 보건 (5~6), 사자성어 표현동화 • 생활 속의 법 이야기 (2단계) • 쉽고 재미있게 익히는 한자공부 • 어린이 예절 생활 (1~3)단계 • 어린이와 법 이야기 (1단계)

4학년	• 국어/국어활동 4 • 수학/수학익힘 4 • <u>사회 4</u> • <u>과학/실험관찰 4</u> • 도덕 4	• 음악 4 • 미술 4 • 체육 4 • 영어 4	• 인내, 재미있고 쉽게 배우는 한자 • 즐거운 초등 진로 (1~3)단계 • 초등 논술 (1~6)단계 • 초등학교 창의활동 교재 창의 • 컴퓨터와 생활 (1~6)단계 • 평화 시대를 여는 통일시민 • 한자와 국어 (1~6)단계, 한자와 생활 • 한자와 함께 동영상으로 배우는 그림 중국어
5학년	• 국어 5 • 수학/수학익힘 5 • <u>사회 5</u> • <u>과학/실험관찰 5</u> • 도덕 5	• 음악 5 • 미술 5 • 실과 5 • 체육 5 • 영어 5	
6학년	• 국어 6 • 수학/수학익힘 6 • <u>사회 6</u> • <u>과학/실험관찰 6</u> • 도덕 6	• 음악 6 • 미술 6 • 실과 6 • 체육 6 • 영어 6	

다) 교수학습자료의 수업모델 적용 방안

교수학습자료로 활용이 가능한 콘텐츠(이미지, 동영상)는 UCC, SNS, 클라우드의 활성화로 인해 빠르게 제작 및 공유되고 있고, 교수학습자료의 공유 트렌드에 따라 OER, OCW, MOOC 등의 공유 오픈 플랫폼을 통해서도 교수학습자료의 활용이 가능하다. 본 연구에서는 교사들이 가장 많이 활용하는 Web 사이트인 구글, 유튜브에서 콘텐츠 수집을 통한 교수학습자료 추천을 목표로 한다. 하지만 웹 크롤링을 통해서 수집되고 추천되는 메타데이터는 교수학습모형 정보 제공에 한계성이 있고, 블렌디드 수업환경에서 효율적으로 콘텐츠를 사용하기 위해서는 교수학습자료의 속성 정보를 제공하는 교수학습모형 정보가 필요하다. 교수학습자료의 속성 정보는 수업 현장에서 즉시적으로 활용이 가능하도록 동기유발, 개념 설명, 학습 정리, 심화 활용, 수업 보완, 모둠 활동으로 구분하였다. 교수학습자료 속성 정보는 교사에게 맞춤형으

로 제공된 교수학습자료를 교사가 품질관리와 공유를 위해서 추가 정보를 입력하는 방식으로 구현이 된다. 이렇게 추가정보가 입력된 교수학습자료는 추천 플랫폼에서 교사 추천 콘텐츠 정보로 추천된다. 콘텐츠 유형에 따른 설명은 아래의 [표4-3]와 같이 정의하였다. 이를 통해서 사용자는 블렌디드 러닝 수업에서 활용할 수 있는 품질이 확보된 교수학습자료를 즉시적으로 선택이 가능하여, 실제 교실 수업에 빠른 적용이 가능하다. 또한 이렇게 설계된 플랫폼은 본 연구에서 적용한 협업 필터링 알고리즘을 통해서 향후 교수학습 유형 선호도에 따른 추천도 가능하다.

[표4-3] 콘텐츠 교수학습 유형정의

구분	내용
동기유발	• 사전 동기를 유발하며 공부할 문제를 제시하는 콘텐츠로 개념 및 지식을 가르치거나 전달하는 내용은 포함되지 않음
개념 설명	• 개념 및 지식 또는 원리를 설명하는 콘텐츠로 학생들이 교실 수업에서 적용할 수 있는 기초·기본 지식을 전달하는 내용
학습 정리	• 수업 중/후에 학습한 내용을 요약하여 정리가 가능한 내용
심화 활용	• 활동 방법을 안내하는 콘텐츠로 수업 활동 방법을 안내하여 실제 수업 시간에 설명하는 시간을 최대한 절약하고자 하는 내용
수업 보완	• 수업 이후에 학생들의 수업 내용 정리 및 수업에서 제시한 내용의 유사 사례를 제시함으로써 수업의 보완 자료로 활용이 가능한 내용
모둠 활동	• 탐구를 촉진하는 콘텐츠로 학생들이 생각하기에 옳지 않은 개념이나 현상을 일부러 전달하여 탐구심을 자극하고 생각해 올 수 있도록 유도하기 위한 내용

콘텐츠의 형식은 파일 형식에 따라 동영상, 이미지, 오디오로 구성하였다. 구글 Web 사이트에서 검색된 페이지에 포함된 이미지와 URL 정보, 유튜브에서 제공하고 있는 동영상, 오디오 파일을 추천의 범위로 산정하였다. 콘텐츠 형식에 따른 구성 내역은 아래의 표와 같다.

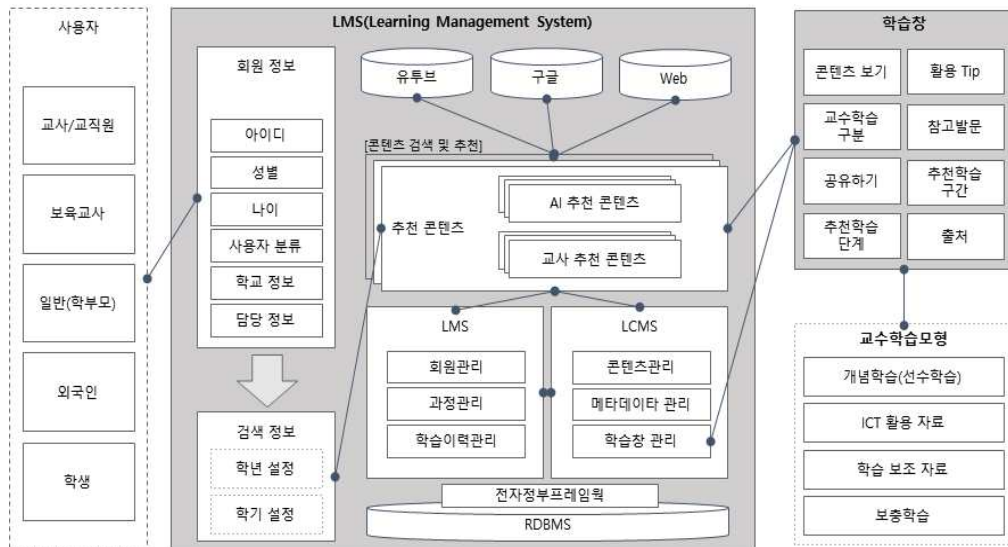
[표4-4] 콘텐츠 유형 정의

구분	내용
동영상	• 유튜브에서 검색된 비디오, 오디오 정보
이미지	• 구글에서 검색된 이미지 정보
페이지	• 구글에서 검색된 웹페이지의 URL 정보

2) 추천 플랫폼 구성 방안

가) 추천 플랫폼 서비스 구성도

교수학습자료 추천 플랫폼을 구성하는 주요 단위 시스템은 학습관리시스템(LMS), 학습콘텐츠관리시스템(LCMS), 콘텐츠 추천 플랫폼, 콘텐츠 학습창(콘텐츠 플레이어)으로 이뤄진다. 교수학습자료 추천 플랫폼은 학습관리시스템에서 제공하는 사용자 정보, 과목 정보, 학습 도구 등의 기능과 복합적으로 구성되어, 다양한 온/오프라인 교수학습모형의 설계가 가능하다. 학습관리시스템에서 제공하는 사용자 정보(아이디, 학교 정보, 담당 교과목)를 기준으로 콘텐츠 추천이 이뤄질 수 있으며, 사용자의 검색 조건 변경에 따라서 맞춤형 콘텐츠 추천을 받을 수 있다. 또한, 학습관리시스템에서 사용자의 활동 DB(학습 이력, 학습활동, 평가점수 등)를 이용하여, 다양한 서비스(중도탈락 방지, 진로 상담, 취업 상담, 만족도 조사 등)의 개발도 적용할 수 있다. 교수학습자료 추천 플랫폼의 통합 서비스 구성은 아래의 그림과 같다.

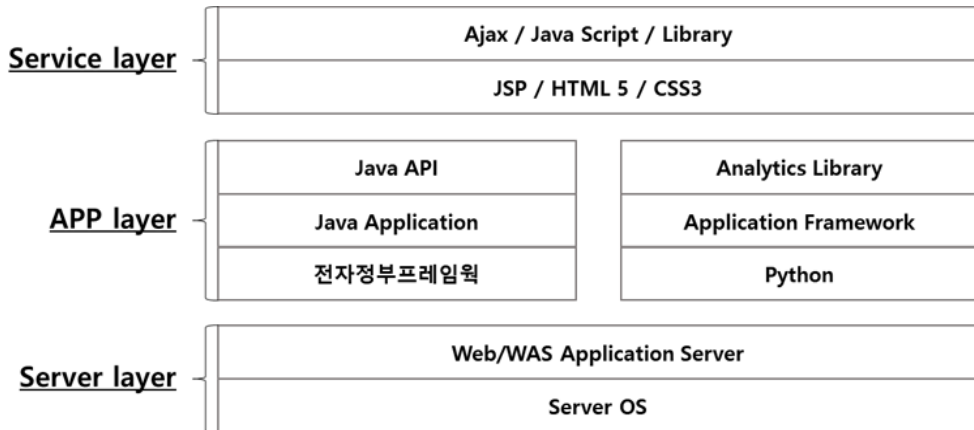


[그림4-1] 추천 플랫폼 통합 서비스 구성도

블렌디드 러닝 기반의 교수학습자료 추천 플랫폼은 학습관리시스템(LMS)과 학습콘텐츠관리시스템(LCMS)과의 유기적인 연동이 되어 구성되며, 콘텐츠 추천 기능은 사용자의 기초정보를 통해서 추천이 이뤄지고, 선호도 정보를 통해서 재추천이 이뤄진다. 또한 학습창(콘텐츠 플레이어)을 이용하여 교실 수업에서 활용이 가능하며, 추천된 콘텐츠는 개념학습, ICT 활용 자료, 학습 보조자료, 보충학습 등의 블렌디드 러닝 수업모형에 적용이 가능하다.

나) 추천 플랫폼 소프트웨어 구성도

학습관리시스템은 전자정부 프레임워크, 오픈소스(Canvas, Moodle) 등의 다양한 플랫폼으로 구성이 가능하나, 초·중·고등학교는 공공기관 법규에 영향으로 전자정부 프레임워크를 가장 많이 활용되고 있다. 이러한 이유로 본 연구의 결과물이 향후 타 학습관리시스템에서 활용이 가능하도록 전자정부 프레임워크 기반으로 설계 및 구현을 하였으며, 콘텐츠 추천 알고리즘은 Python 프레임워크를 사용하였다. 교수학습자료 추천 플랫폼의 설계 방향은 아래의 그림과 같다.



[그림4-2] 소프트웨어 구성 아키텍처

다) 추천 알고리즘 적용 방안

선행연구에서 조사한 추천 알고리즘 중 전문가 시스템 기반 추천, 클러스터링 기반 추천, 협업 필터링 추천을 사용하였다. 추천 알고리즘은 전문가 시스템과 클러스터링 기반 추천을 활용한 ‘사용자 클러스터 기반 개인별 추천 알고리즘’, 협업 필터링 기반의 ‘협업 필터링 기반 추천 알고리즘’을 적용하였다. 추천 알고리즘을 사용한 이유는 아래의 표와 같다.

[표4-5] 추천 시스템 정의 및 특성

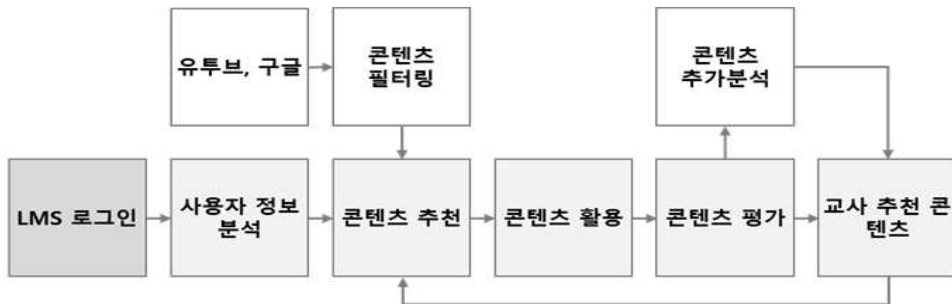
추천 종류		추천 방법	적용 방안 검토
전문가 시스템 (룰 기반)		• 해당 분야 도메인 전문가의 노하우를 바탕으로 만든 추천 로직	• 초기 추천에 사용할 데이터가 없는 경우에 특정 정형 데이터를 이용하여 <u>콘텐츠를 추천하는 방식으로 본 연구에 적용</u>
모범 사례 기반 추천		• 모집단에서 모범 집단을 선정하여 모범 사례를 바탕으로 추천	• 불특정 다수의 사용자를 대상으로 서비스를 하는 경우 <u>모범사례 선정이 어려워 적용 불가능</u>
히스토리 기반	클릭 기반	• 사용자가 최근에 클릭한 상품과 유사 상품을 추천	• 사용자의 선호도를 기반으로 추천하기 좋은 방식으로 적용할 수 있으나, 쇼핑물과 같은 구매 이력을 기반으로 서

추천	검색 기반	• 사용자가 최근에 입력한 검색 키워드로 유사 상품을 추천	비스에 적합하여 콘텐츠 <u>추천 알고리즘으로 적용 대상에서 제외함</u>
클러스터링 기반 추천		• 사용자를 비슷한 특성으로 클러스터를 구성하고, 클러스터 안에서 콘텐츠 소비 패턴을 찾아서 추천	• LMS에서 보유한 사용자 클러스터 정보 기반의 내용 추천이 가능하므로 <u>본 연구에서 사용하는 알고리즘으로 채택함</u>
내용 유사도 기반 추천		• 자연어 처리, 이미지 분석, 영상분석 등으로 내용이 비슷한 콘텐츠를 찾아 추천	• 자연어 처리 기반으로 콘텐츠 분석 알고리즘으로 적용이 가능하나, <u>데이터 검증이 어려워 적용 대상에서 제외함</u>
협업 필터링 기반 추천		• 콘텐츠 소비패턴에서 비슷한 사용자, 비슷한 콘텐츠를 찾아서 추천	• 사용자의 취향과 선호도를 기반으로 콘텐츠 추천이 가능하며, 품질에 대한 관리가 가능하므로, <u>본 연구에 사용하는 알고리즘으로 채택함</u>
성과 추론 기반 추천		• 문제의 정/오답, 만족도 등의 특정 지표에 대한 성과를 추론하여 추천	• 콘텐츠의 학습 효과성을 검증하는 부분이 본 연구과제와의 <u>목표 성과 연관이 없음으로 적용 불가</u>
데이터 사전 기반 추천 (온톨로지 활용)		• 자연어 분석을 통해서 역량, 콘텐츠 데이터에서 데이터 사전을 구축하고 내용적 연관성을 통해서 추천	• 방대한 데이터 사전 구축이 선행되어야 하므로, 연구 대상 <u>알고리즘에서 제외함</u>

라) 플랫폼 콘텐츠 추천 설계 방안

교수학습자료 추천 플랫폼은 사용자 정보를 이용하여, 학습관리시스템에서 맞춤형 콘텐츠(AI 추천 콘텐츠, 교사 추천 콘텐츠)를 제공 받을 수 있다. AI 추천 콘텐츠는 1단계는 사용자 정보를 이용하여, 키워드 기반의 추천이 이뤄진다. 2단계는 사용자 클러스터링 정보를 기반으로 유튜브, 구글에서 제공하는 메타데이터를 매핑하고 활용도가 높은 콘텐츠를 추천한다. 3단계는 교사 추천 콘텐츠는 AI 추천 콘텐츠를 권한을 부여받은 교사(검증 교사)가 콘텐츠의 속성값을 입력한 콘텐츠를 추천받는다. 마지막으로 4단계는 추천된 콘텐츠 중에 교사의 활용도가 높고, 사용이 많이 된 콘텐츠를 협업 필터링을 통하여

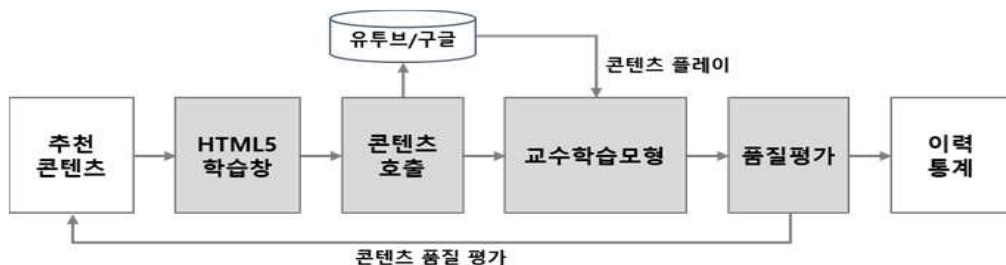
콘텐츠를 추천한다. 이를 통하여, 교사는 유튜브(구글)에서 교육 목적에 맞는 콘텐츠의 빠른 검색이 가능하며, 교수학습 목적에 맞는 품질이 확보된 콘텐츠를 확보할 수 있다. 콘텐츠 추천 프로세스 설계 방향은 아래의 그림과 같다.



[그림4-3] 플랫폼 콘텐츠 추천 프로세스

마) 교수학습자료 공유 및 품질 확보 방안

교수학습자료 학습창(콘텐츠 플레이어)은 HTML 5기반으로 개발하였으며, 유튜브, 구글에서 검색된 자료를 학습창 내에 아이프레임 방식으로 플레이할 수 있도록 지원한다. 콘텐츠는 즐겨찾기, 공유 기능을 통해서 보관할 수 있으며, 교사는 보관된 교수학습자료를 온라인 수업, 오프라인 수업, 블렌디드 수업에 즉시적으로 활용할 수 있다. HTML5 학습창은 콘텐츠의 품질관리와 공유 기능을 지원하기 위해 의견 보내기, 공유, 좋아요 기능을 지원한다. 콘텐츠 학습창의 설계 방안은 아래의 그림과 같다.



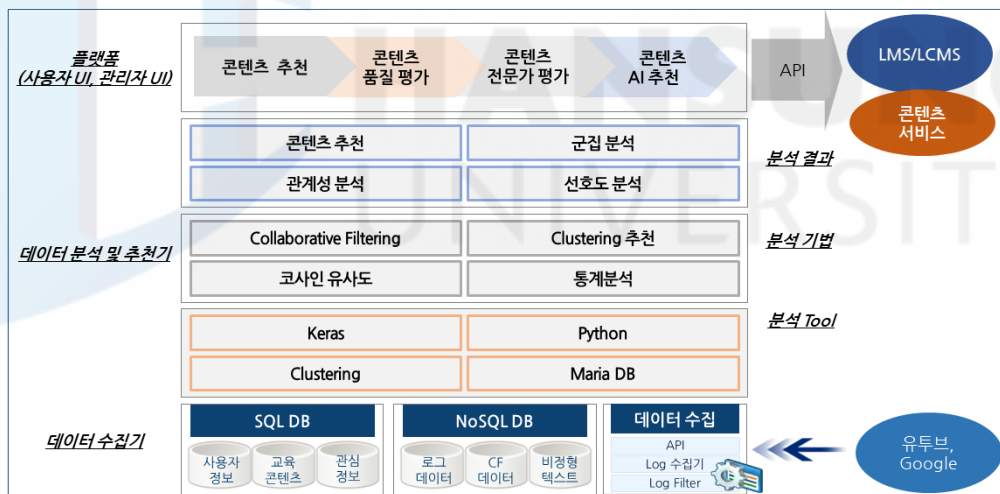
[그림4-4] 콘텐츠 학습창, 품질평가 프로세스

제 2 절 교수학습자료 추천 플랫폼 설계

1) 교수학습자료 추천 플랫폼 설계 개요

가) 추천 플랫폼 개념도

교수학습자료 추천 플랫폼 모형은 3단계로 구성되며, 데이터 수집과 저장을 위한 데이터 수집기, 분석 및 추천을 위한 데이터 분석 및 추천기(분석 Tool, 분석 기법, 분석 결과), 사용자에게 추천 결과를 제공하는 플랫폼(사용자 UI, 관리자 UI)으로 구성된다. 플랫폼의 개념도는 아래의 그림과 같다.



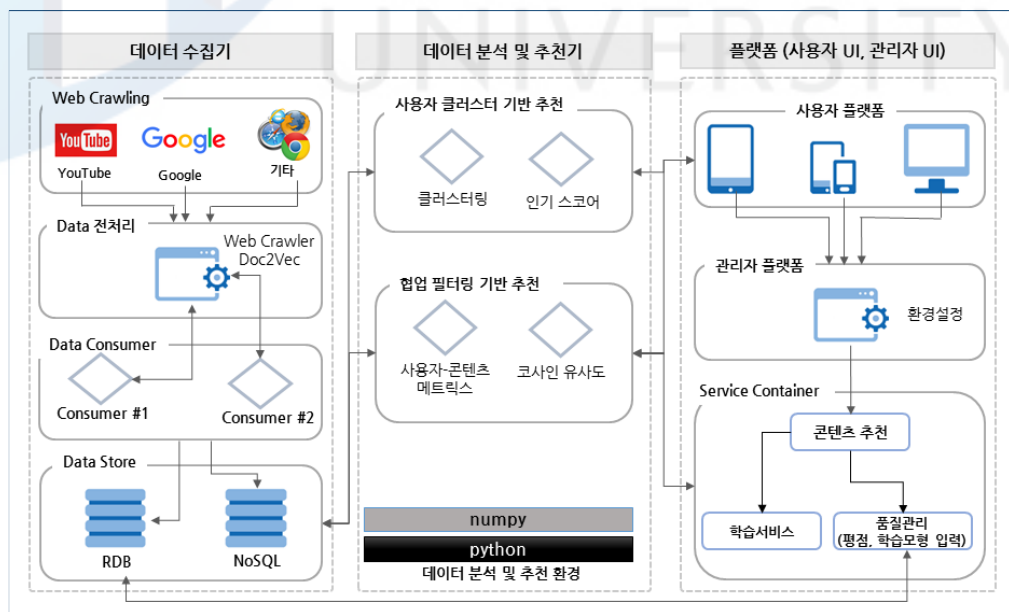
[그림4-5] 교수학습자료 추천 서비스를 위한 플랫폼 개념도

데이터 수집기는 수집 스케줄에 따라 콘텐츠 데이터를 수집하고 저장하는 기능을 수행한다. 데이터 분석 및 추천기는 데이터 수집기에 저장된 원본 데이터를 전처리하고 가공하여 분석 및 추천을 수행한다. 이때 데이터 분석 및 추천은 추천 알고리즘 등의 기법을 적용하여 사용자에게 필요한 교수학습자

료를 추천한다. 플랫폼(사용자 UI, 관리자 UI) 영역은 데이터 분석기에서 생성되고 저장된 추천/분석 결과 정보를 이용하여 실시간으로 추천 서비스 및 관리 서비스를 제공하고, 콘텐츠의 품질관리를 지원하는 프로세스를 제공한다. 플랫폼에서 사용자의 활동 데이터(선호도, 품질평가, 메타데이터 입력)는 데이터 수집기 영역에 저장되며, 사용자의 선호도와 추천 결과를 기반으로 추천 우선순위를 재조종한다.

나) 추천 플랫폼 아키텍처 구성도

유튜브와 구글 Web 사이트에서 웹 크롤링 된 콘텐츠(동영상, 이미지)는 데이터 전처리와 분석을 통해서 가공되며, 사용자 정보를 기반으로 교수학습 자료 추천이 이뤄진다. 사용자가 채택한 콘텐츠 정보와 사용자의 품질 정보는 재가공되어 데이터 저장소에 저장이 되고 분석된다. 플랫폼 아키텍처 구성도는 아래의 그림과 같다.



[그림4-6] 플랫폼 아키텍처 구성도

다) 추천 플랫폼의 기능정의

추천 플랫폼의 기능정의는 아래와 같다.

[표4-6] 추천 플랫폼 기능정의 및 특성

단계	프로그램 명	기능 명	적용 기술
데이터 수집기	수집 스케줄러	• 단원/차시별 검색어 관리	MariaDB
		• 단원/차시 및 검색 대상별 일정 관리	MariaDB
	웹 크롤러	• 단원/차시별 검색 수행	웹 크롤링 Open API
		• 크롤링 결과 저장	MariaDB
데이터 분석 및 추천기	데이터 전처리기	• 기본 메타데이터 분석 및 필터링	형태소 분석기 Doc2Vec
	데이터 분석 및 추천	• 내용 기반 추천	사용자 클러스터링
		• 소비패턴 기반 추천 보정	협업 필터링
플랫폼	관리자 플랫폼	• 학교급/학년/과목별 단원/차시 정보 관리	전자정부 프레임워크, MariaDB, HTML5
		• 수집 스케줄 관리	
		• 과목 관리	
		• 콘텐츠 관리	
	사용자 플랫폼	• 학교급/과목 설정	
		• 과목별 추천 콘텐츠 목록	
		• 콘텐츠 상세 보기	
		• 콘텐츠 전체 화면 보기	
		• 사용자 참여 기능	

2) 데이터 수집기 모형 설계

가) 데이터 수집기 모형 정의

데이터 수집기는 데이터 수집, 정형화된 정보(사용자, 콘텐츠)와 로그 데이

터(검색 조건, 선호도) 등을 저장하기 위한 저장 공간을 제공하고, 데이터 분석 및 추천기에서 분석한 결과를 저장하는 계층이다. 데이터 수집기는 웹 크롤러를 통해서 데이터 수집, 분석, 저장하는 데이터 처리기로 구성이 되며, 수집된 데이터는 Maria DB에 저장이 된다. 데이터 수집기의 주요 기능은 아래의 표와 같다.

[표4-7] 데이터 수집기 주요 기능

구분		내용
수집 스케줄러		• 검색어 및 수집 대상 사이트별로 자동으로 데이터를 수집하기 위한 수집 스케줄링 관리 엔진
웹 크롤러		• 구글, 유튜브에 있는 데이터를 수집하여 저장
데이터 처리기	HTML 파서	• 구글에서 제공 중인 HTML에서 HTML 코드 추출 • HTML에서 Text만을 추출 • Restful Open API
	Data Consumer	• 웹 크롤러와 HTML 파서에서 수신한 정보 중에 필요한 정보만 Filtering 및 변환하여 Maria DB에 저장
MariaDB		• 교수학습자료의 메타데이터를 저장 (상용 라이선스로 변경된 MySQL 대안으로 많이 사용하는 무료 RDBMS임)

나) 수집 대상 데이터 정의

교수학습자료의 맞춤형 추천을 위해서는 사용자 정보, 아이템 정보, 사용자-아이템 관계 정보가 필요하다. 사용자 정보는 연구의 방향성에서 제시한 바와 같이 초등학교 선생님이로 선정하였으며, 학습관리시스템에서 제공하는 사용자 정보 값을 활용하였다. 아이템 정보는 유튜브와 구글에서 검색된 동영상, 이미지 콘텐츠로 선정하였다. 사용자-아이템 정보는 콘텐츠 채택, 평가, 공유 값으로 산정하였다. 본 연구에서 사용하는 사용자 정보 데이터 유형은 아래의 표와 같다.

[표4-8] 사용자 Data 필드(Field) 구성

필드	설명 값 예시
사용자 식별자	• 아이디, 성명에 기반한 고유 키값
학교급	• 학교의 종류(초등학교, 중학교, 고등학교, 공통)
담당 학년/담당 과목	• 담당 학년(초등학교), 담당 과목(사회, 과학 등)

아이템에 해당하는 데이터는 유튜브, 구글에서 제공하는 콘텐츠 데이터를 기반으로 하였으며, 데이터 전처리를 통하여 교수학습자료로 활용될 수 있는 데이터로 식별하였으며, 아이템의 데이터 유형에 따른 콘텐츠 데이터 필드 구성은 아래의 표와 같다.

[표4-9] 콘텐츠 Data 필드(Field) 구성

필드	설명 값 예시
콘텐츠 식별자	• 콘텐츠 고유 식별자
콘텐츠 제목	• 콘텐츠의 제목 또는 자료의 명칭
자료 설명	• 콘텐츠를 설명하는 설명 자료(썸네일, 텍스트, 재생 시간)
자료 주소	• 유튜브, 구글에서 해당 자료를 제공하는 URL 주소
사용 빈도	• 사용자의 이용 정보(좋아요, 히트 수, 재생 시간)

사용자-아이템에 해당하는 필드는 사용자의 행동 로그, 만족도 평가(공유하기, 좋아요, 즐겨찾기 등)에 대한 데이터가 포함되며, 사용자-아이템의 데이터 유형은 아래의 표와 같다.

[표4-10] 사용자-아이템 Data 필드(Field) 구성

필드	설명 값 예시
사용자 식별자	• 아이디, 성명에 기반한 고유 키값
학교급	• 학교의 종류(초등학교, 중학교, 고등학교, 공통)

담당 학년/과목	• 담당 학년(초등학교), 담당 과목(사회, 과학 등)
콘텐츠 식별자	• 콘텐츠 고유 식별자
콘텐츠 제목	• 콘텐츠의 제목 또는 자료의 명칭
사용 빈도	• 사용자의 이용 정보(좋아요, 히트 수, 재생 시간)

다) 수집 기술 정의

교수학습자료의 데이터 수집 기술은 외부 사이트에서 필요한 콘텐츠 정보를 수집하기 위한 기술로서, 주로 Open API 수집 방식과 웹 크롤링 기술이 사용된다. Open API 수집 방식은 유튜브나 구글 등에서 제공하는 Open API 서비스에 계정을 등록하고 인증을 획득하여 사용할 수 있으며, 웹 크롤링 방식은 별도의 인증 과정 없이 웹브라우저에서 해당 웹서버를 탐색하는 것과 동일한 원리로 웹페이지의 HTML 소스를 수집하여, 필요한 데이터를 필터링하여 사용하게 된다.

(1) Restful Open API

Open API는 Restful 방식으로 개발되며, Restful API는 Http 통신 프로토콜 기반을 지원한다. 구성요소는 Resource, Action, Representation으로 정의된다. Restful의 구성요소는 아래의 [표4-11]와 같으며, 요청자의 생성, 조회, 수정, 삭제 요청 메시지에 대해 수신자는 응답하는 구조로 정의할 수 있다.

[표4-11] Restful API 구성요소

구성요소	내용	표현 방법
Resource	자원을 정의	HTTP URI
Action	자원에 대한 행위를 정의	HTTP Method
Representation	자원에 대한 행위의 내용을 정의	HTTP 메시지 Payload

(2) 한글 형태소 분석

웹 크롤러로 저장된 메타데이터는 데이터베이스에 저장되며, 데이터 전처리 과정에서 Text를 추출하고 형태소 분석을 통해서 데이터 셋을 생성하게 된다. 형태소 분석은 Mecab을 활용한 한글 형태소 분석을 사용하였다. Mecab 형태소 분석의 구조는 아래의 그림과 같다.



[그림4-7] Mecab을 활용한 한글 형태소 분석 구성

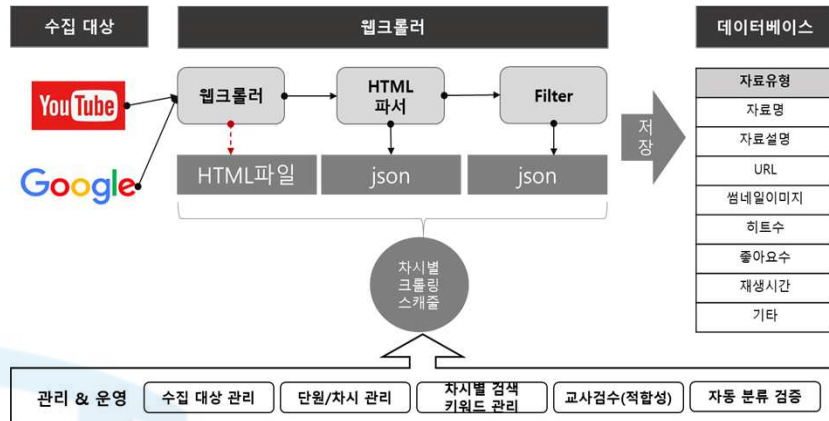
(3) Maria DB

Maria DB는 MySQL과 동일한 소스 코드를 기반으로 하는 오픈 소스의 관계형 데이터베이스 관리 시스템(RDBMS)이다. GPL v2 라이선스를 따르고 있으며, 현재 최신 버전은 10.4 버전이다. 전통적인 RDBMS 구조 기반의 MySQL 엔터프라이즈에서 제공하는 Thread Pool 기능이 내장됐으며, 스토리지 엔진을 활용한 샤딩 기술을 제공하고 있다. 본 과제에서는 MariaDB에서 제공하는 스토리지 엔진 중 기본 엔진인 InnoDB 엔진을 활용하였다. InnoDB 엔진은 트랜잭션 지원, Row level Lock 지원, 옵션별 복구 기능, InnoDB Buffer Pool을 사용한 검색 속도 향상 기능을 지원한다. 데이터는 사용자 정보, 학교급, 담당 교과목, 콘텐츠 데이터를 저장한다.

라) 데이터 수집기 모형 개발

(1) 데이터 수집 모형

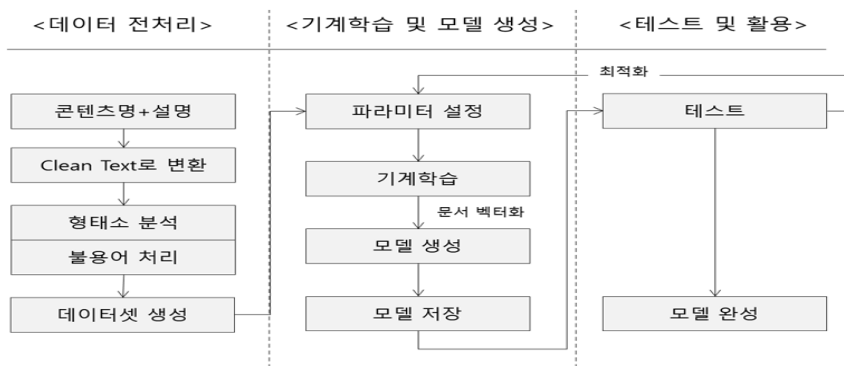
웹 크롤러는 유튜브와 구글의 URL에서 정해진 스케줄에 따라 데이터를 수집한다. 수집된 데이터는 데이터 필터 작업을 통해서 데이터베이스에 저장된다. 웹 크롤러의 데이터 수집 구성은 아래의 그림과 같다.



[그림4-8] 데이터 수집 구성도

(2) 데이터 전처리를 통한 데이터 셋 모델 생성

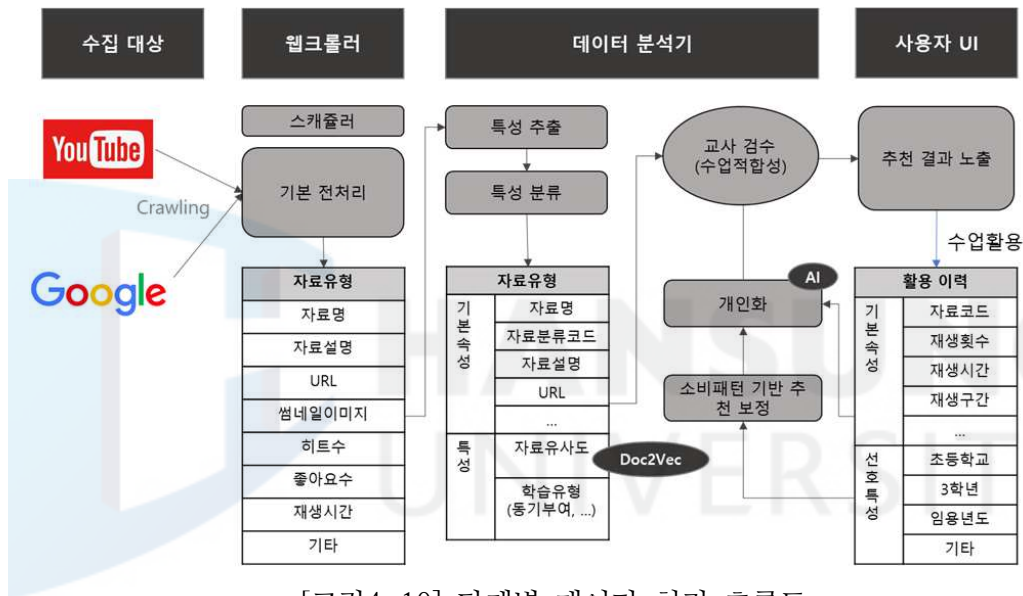
데이터 전처리를 통해 생성된 데이터 셋은 Doc2Vec을 이용한 머신러닝을 통해 문서 벡터 화가 이뤄지며, 테스트를 거치는 과정을 거친다. 데이터 전처리 및 Doc2Vec 머신러닝 모델 생성의 모델은 아래의 그림과 같다.



[그림4-9] 데이터 전처리 및 Doc2Vec 머신러닝 모델 생성

(3) 데이터 흐름도

블렌디드 러닝 기반의 교수학습자료 추천 플랫폼 연구에 사용되는 데이터 모형은 [그림4-10]과 같다. Open API와 웹 크롤링을 통해서 수집된 데이터는 전처리 과정들 거쳐 DBMS에 저장이 된다. 저장된 데이터는 데이터 분석기를 통해서 특성을 추출하고 분류되고 개인화되어 추천된다.



[그림4-10] 단계별 데이터 처리 흐름도

3) 데이터 분석 및 추천기 모형 개발

가) 데이터 분석 및 추천기 모형 정의

데이터 분석 및 추천기 모형은 데이터 수집기를 통해서 교수학습자료 데이터를 저장하고, 추천 알고리즘을 이용하여 교수학습자료를 추천한다. 사용자에게 교수학습자료를 추천하기 위해서는 사용자 속성, 프로필을 이용한 추천, 개인 프로필과 콘텐츠 선호도를 이용한 추천으로 구성된다.

나) 분석 및 추천기 도구 정의

본 추천 모형 개발은 단순 모형 개발 및 향후 확장성을 고려하여, 최근 인공지능 분야에 가장 많이 활용하고 있는 Python 언어를 사용하였으며, Python 기반 도구 및 패키지에 관한 기술과 추천 기술을 정의하였다.

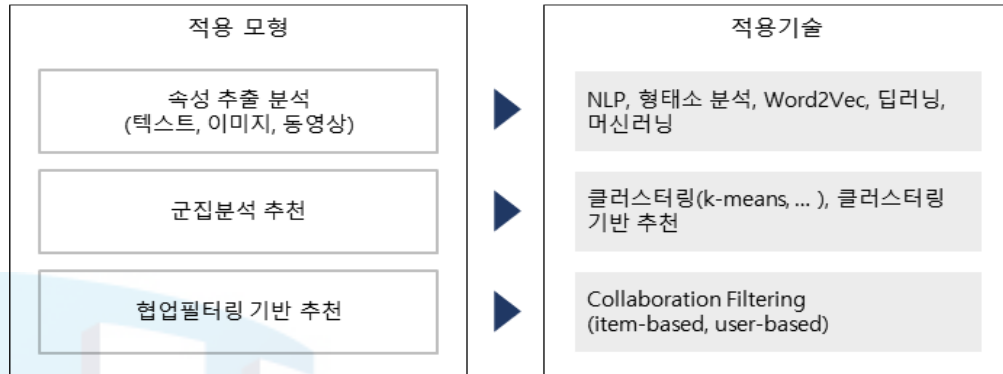
[표4-12] Python 기반 도구 및 패키지

명칭	추천 기술	설명
형태소 분석, 자연어 처리	KoNLPy	• Python 패키지 중 한국어 정보처리를 담당하는 오픈소스로 한국어의 형태소 분석 및 자연어 처리가 가능하므로 본 연구에서 활용
데이터 분석 및 머신러닝	Scikit-Learn	• Python 패키지 중 클러스터링, 회귀분석 (Regression), 의사결정 나무(Decision Tree), Random Forest, SVM(Support Vector Machine), boost 알고리즘 등 거의 모든 데이터 분석 기법과 머신러닝 알고리즘을 제공하는 scikit-learn 패키지를 활용
csv, excel 형태의 데이터 처리	Pandas	• Python 패키지 중에 pandas를 이용하면 csv 및 엑셀 형태의 데이터를 손쉽게 처리, 가공, 통계처리가 가능하고, 전처리 등에 활용할 수 있음
협업 필터링 (CF)	오픈소스 활용	• 협업 필터링을 위한 정형화된 Python 패키지는 유명한 것이 없으며, github.com 등에 공개된 오픈소스를 활용하거나, 이들을 참조하여 직접 구현하는 것이 알맞음

다) 분석 및 추천 기법 정의

분석을 위한 기술은 속성 추출, 클러스터링 기반 추천, 협업 필터링 기술 적용 모형을 개발하였다. 속성 추출은 콘텐츠 정보에 대한 텍스트 데이터를 분석하고, 주요 속성을 추출하기 위한 자연어 처리 등의 머신러닝 기법 적용 방안을 개발하였으며, 클러스터링 기반 추천은 군집 분석(클러스터링)에 따른

사용자 프로파일에 따른 추천으로, 협업 필터링을 적용하기 어려운 초기 사용자에게 적용할 수 있는 추천 방안을 개발하였다. 협업 필터링 추천은 교수학습자료 기반, 사용자 기반 추천 모델을 개발하였다. 적용 모형 개발에 사용한 적용 기술은 아래의 그림과 같다.



[그림4-11] 적용 모형에 따른 적용 기술

분석 계층은 데이터 확보 수준에 따라 사용자 클러스터 기반 개인별 추천, 협업 필터링 기반 추천 기술을 적용할 수 있다. 사용자 클러스터 기반 개인별 추천은 사용자 프로파일에 따른 클러스터별 상위 콘텐츠 목록을 구하여 추천하는 방식이다. 협업 필터링 기반 추천은 사용자의 교수학습자료 이용 패턴을 분석하여 사용자 또는 콘텐츠를 기반으로 패턴의 유사성을 기반으로 추천하는 방식이다.

(1) 사용자 클러스터 기반 개인별 추천

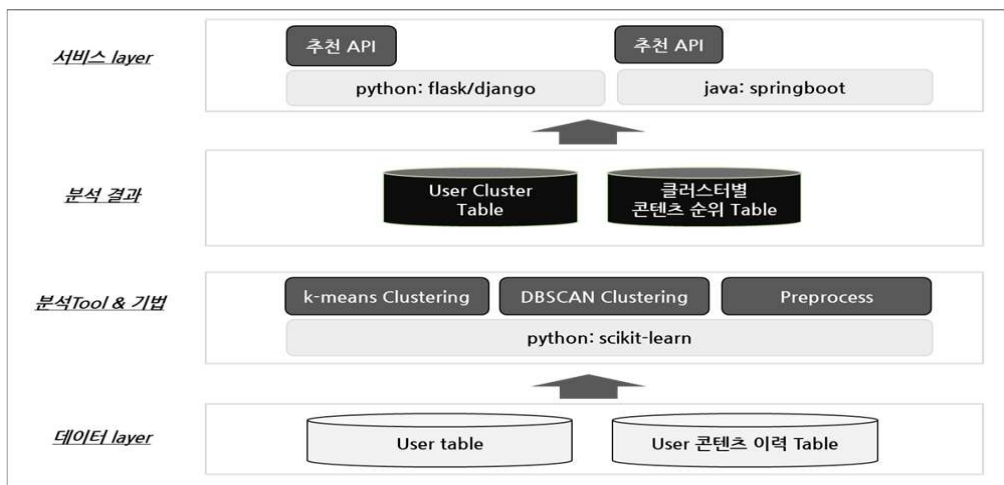
사용자 클러스터 기반 개인별 추천은 사용자 클러스터 기반의 인기 콘텐츠를 추천하는 방법으로 사용자-교수학습자료가 기본 정보 수준으로 수집될 때 적용이 가능하며, 데이터 프로세스는 아래의 [그림4-12]과 같이 사용자 테이블에서 사용자 기본 속성을 기준으로 클러스터링 알고리즘(k-means 등)을 적용하여 각 사용자의 클러스터를 구하고, 이를 테이블에 저장한다. 그 이

후에 사용자 클러스터 정보와 사용자가 이용한 교수학습자료 내역을 바탕으로 클러스터별로 활용한 인기 콘텐츠 순위를 계산한다. 마지막으로 사용자 클러스터를 찾은 후에 클러스터별로 상위 콘텐츠를 조회하여, API에 응답하는 방식으로 사용자에게 따른 추천 콘텐츠를 제공한다.



[그림4-12] 사용자 클러스터링 추천 데이터 프로세스

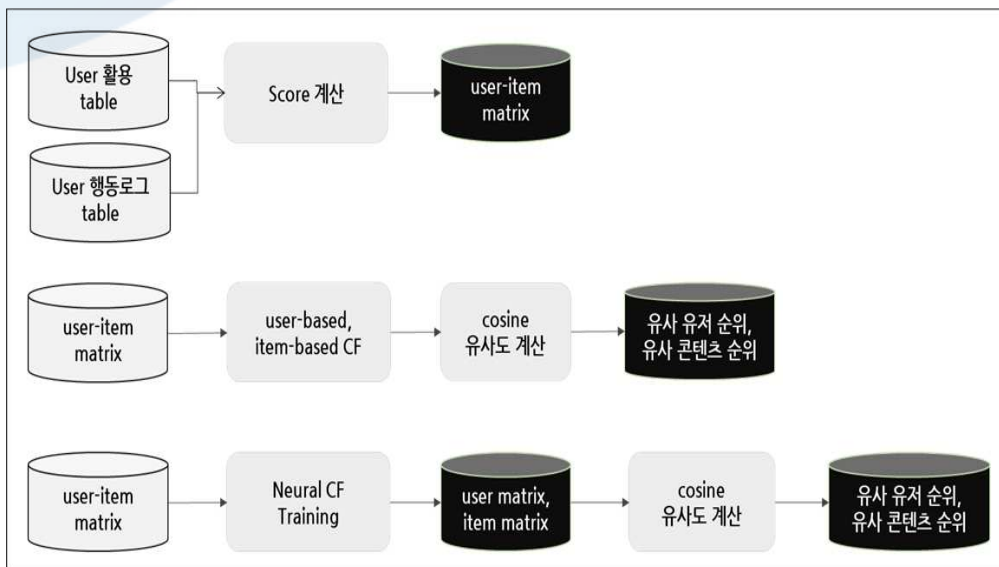
사용자 클러스터링 기반 추천 아키텍처는 아래의 그림과 같다.



[그림4-13] 사용자 클러스터링 추천 아키텍처

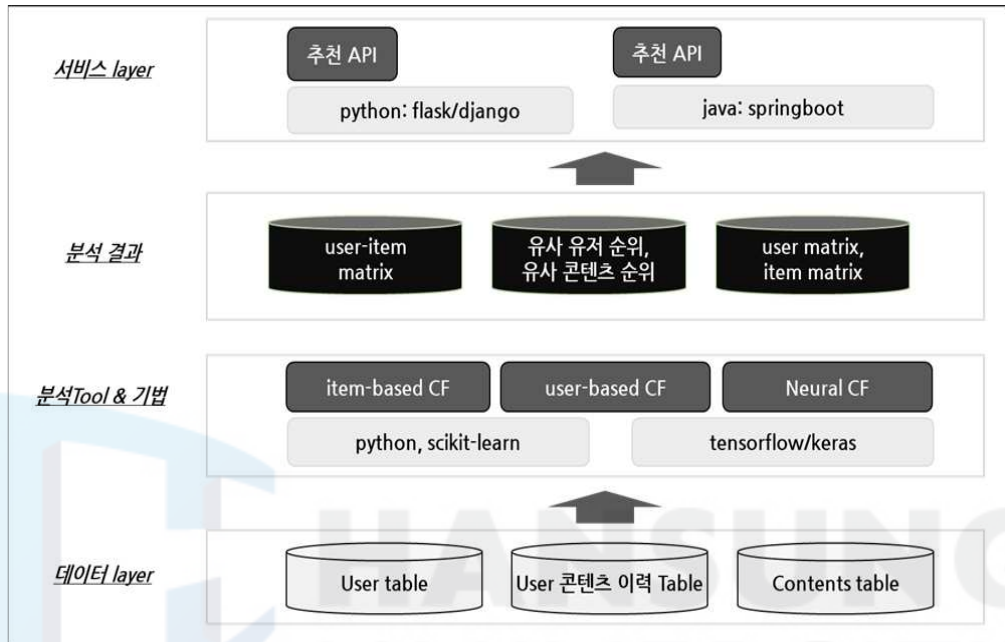
(2) 협업 필터링 기반 개인별 추천

협업 필터링 기반 개인별 추천은 교수학습자료와 사용자 간의 협업 필터링을 적용하여 사용자와 콘텐츠의 이용패턴에 대한 유사도를 구하여 추천한다. 협업 필터링의 데이터 흐름은 사용자가 교육 콘텐츠를 활용한 이력을 담은 테이블과 사용자의 행동 로그(콘텐츠 채택, 공유 등) 테이블을 바탕으로 각 사용자가 각 콘텐츠를 어느 정도 선호하는지 스코어를 계산하여 사용자-교수학습자료 Matrix 테이블로 저장한다. 이후 사용자-교수학습자료 Matrix로부터 메모리 기반(Item-based, User-based) 협업 필터링 기법과 코사인 유사도 계산을 통해 각 사용자와 가장 유사한 사용자 순위, 각 아이템과 가장 유사한 아이템 순위를 계산하고 저장한다. 마지막으로 추천 API 구현 시에 이 순위 테이블을 조회하여 빠르게 응답할 수 있고, 딥러닝 기반 협업 필터링(Neural CF)는 User-Item Matrix를 학습 데이터로 사용하여 사용자, 콘텐츠 각각의 특성을 표현하는 User Matrix, Item Matrix를 산출하고, 이 두 개의 Matrix를 기반으로 유사 사용자와 유사 콘텐츠의 순위를 구할 수 있다.



[그림4-14] 협업 필터링 추천 데이터 프로세스

협업 필터링 기반 추천의 아키텍처는 아래의 그림과 같다.

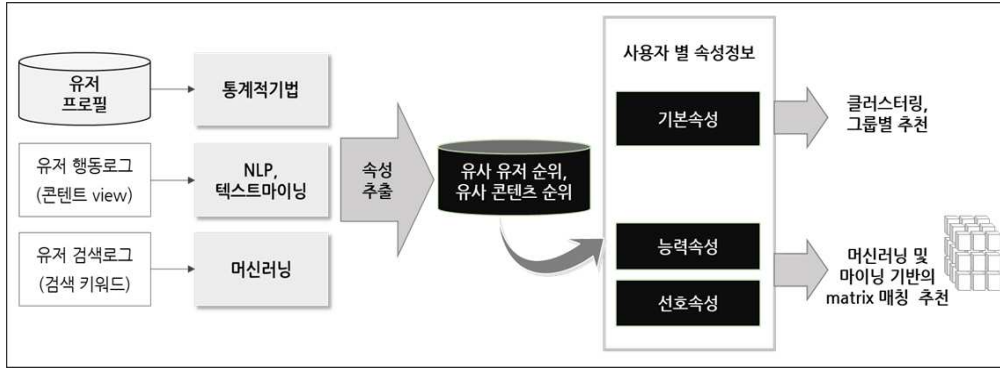


[그림4-15] 협업 필터링 기반 아키텍처

라) 데이터 속성 추출 설계

(1) 사용자 속성 추출

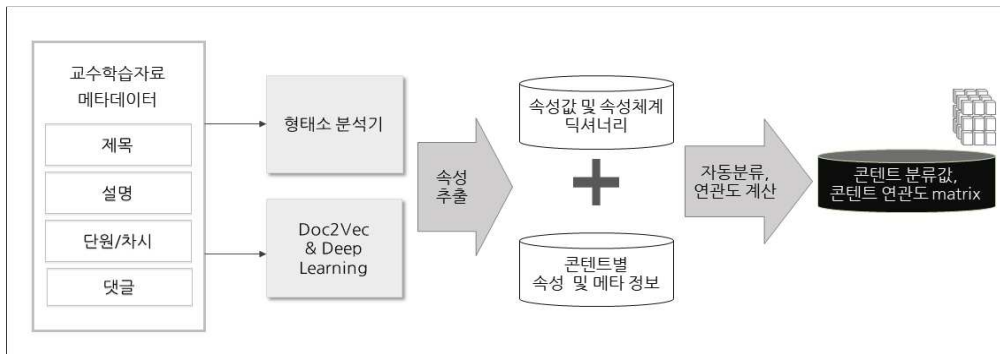
사용자의 속성은 기본 속성, 능력 속성, 선호 속성으로 구분하였으며, 기본 속성은 학교급, 학년, 담당 과목, 성별, 나이, 지역 등의 LMS에 DB화되어 있는 사용자 프로필 정보를 이용하고, 능력 속성은 임용 연도의 데이터 사용이 가능하다. 그리고 선호 속성은 교수학습자료의 사용 패턴 정보를 이용하였다. 사용자 속성 도출에 대한 구성은 아래의 그림과 같다.



[그림4-16] 사용자 속성 추출 구성도

(2) 교수학습자료 속성 추출

교수학습자료의 메타데이터 속성은 자연어 처리 기술을 활용하여 추출하였고, Doc2Vec 기술을 활용하여 단어들을 벡터화하였으며, 속성값을 파이썬 딕셔너리(Dictionary)와 비교하여 자동 분류하였다. 교수학습자료의 메타데이터는 제목, 설명, 조회 수, 검색 태그, 연관 단위/차시, 댓글을 활용하였다. 콘텐츠 속성과 메타데이터 정보 추출 기술로는 형태소 분석, 자연어 처리 기술(TF, IDF), Doc2Vec 기술을 활용하였다. 추출된 교수학습자료는 분류 값과 연관도를 계산해서 정보를 저장하였다. 교수학습자료 콘텐츠 속성 추출의 구성도는 아래의 그림과 같다.

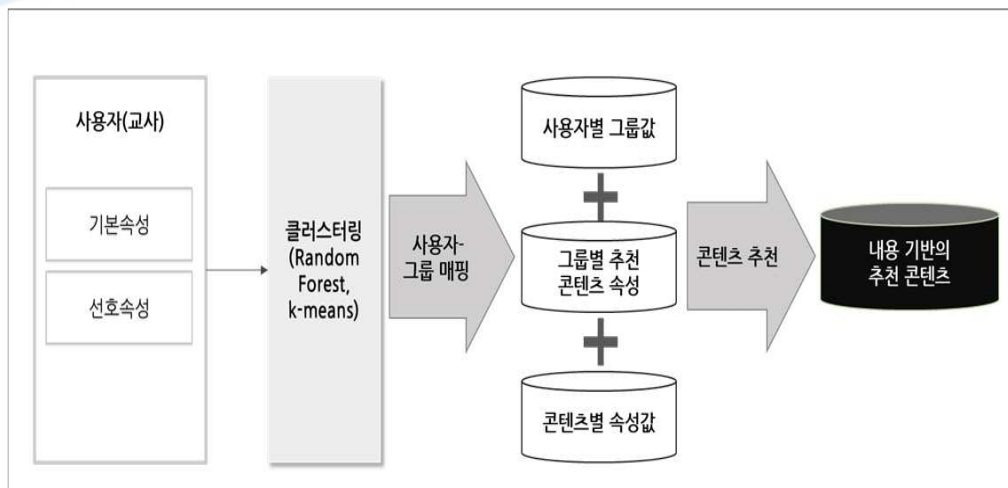


[그림4-17] 콘텐츠 속성 추출 구성도

마) 데이터 분석 및 추천기 설계

(1) 사용자 클러스터링 기반 추천 알고리즘

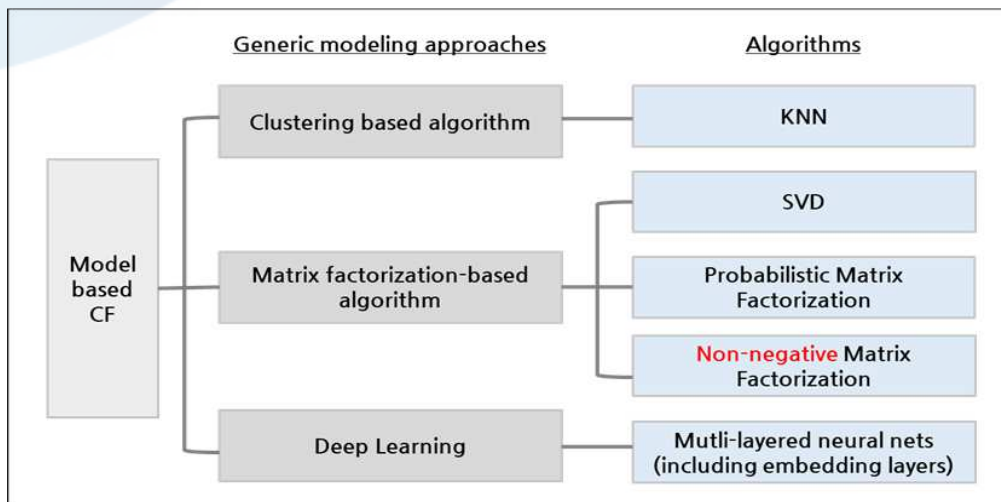
사용자 클러스터링 기반 추천은 Content-Based 추천 기법으로써, 사용자의 프로파일을 추출하여, 사용자 클러스터링과 교수학습자료 간의 선호 관계를 추출하는 방식이다. 추천은 사용자의 성별, 연령, 학교급, 교과목 정보 등의 프로파일 구분에 따라 그룹을 정의하고, 그룹별 통계를 구하여 각 그룹이 선호하는 최상위 교수학습자료를 추출한다. 또한 사용자의 성별, 연령, 학년, 학교급, 교과목 정보 등의 프로파일뿐만 아니라 사용자가 활용하였던 교수학습자료의 카테고리, 콘텐츠 교수학습모형 선호도, 교수학습자료 유형 등의 프로파일 정보를 기반으로 사용자들을 클러스터링(군집화)한다. 클러스터링은 랜덤 포레스트 기법의 앙상블 기술을 통해 사용자들을 몇 개의 유형(그룹)으로 K-means 클러스터링을 통해 군집화한다. 교수학습자료 추천 방법으로는 도출된 클러스터(군집)별로 대표적으로 좋아하는 속성값을 가진 콘텐츠를 추천한다. 사용자 클러스터링 추천 알고리즘의 구성도는 아래의 그림과 같다.



[그림4-18] 클러스터링 기반의 교수학습자료 추천 알고리즘

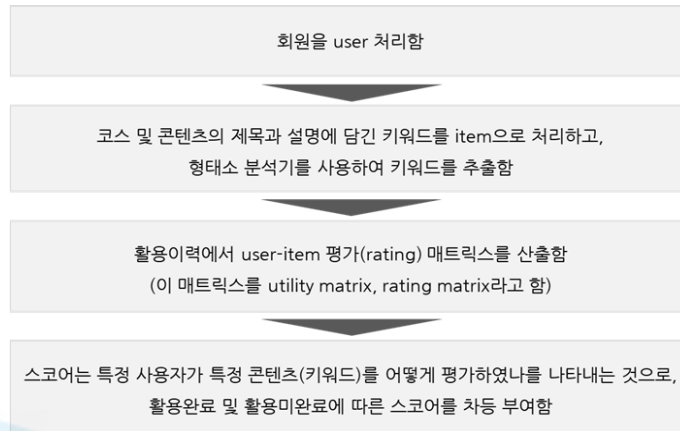
(2) 협업 필터링(CF) 기반 추천 알고리즘

협업 필터링 추천 기법은 사용자와 교수학습자료 간의 선호 관계를 Matrix 기반으로 추천하는 방식이다. 협업 필터링 방식은 선행연구에서 연구한 메모리 기반(Memory Based) 기법과 모델 기반(Model Based) 기법을 사용하였다. 메모리 기반 기법은 각 사용자가 선호하는 교수학습자료를 목록으로 표현하고, 사용자 간에 선호하는 교수학습자료 목록을 비교하는 산출 방식을 사용하였다. 또한 특정 교수학습자료를 선호하는 사용자들을 목록으로 표현하고, 교수학습자료 간의 유사도를 특정 교수학습자료를 선호한 사용자들의 목록에 비교하는 산출 방식을 사용하였다. 모델 기반 기법으로는 사용자와 교수학습자료의 선호 관계 Matrix를 수학 기법(선형대수)인 Matrix Factorization 기법을 적용하여, 사용자 특성 Matrix 및 교수학습자료 특성 Matrix를 계산하는 방식을 사용하였으며, Neural 협업 필터링인 선형대수(Matrix Factorization)를 사용하였다. Model-based 협업 필터링에 Matrix Factorization 기반과 딥러닝 기반이 있으며, 구성요소는 아래의 그림과 같다.



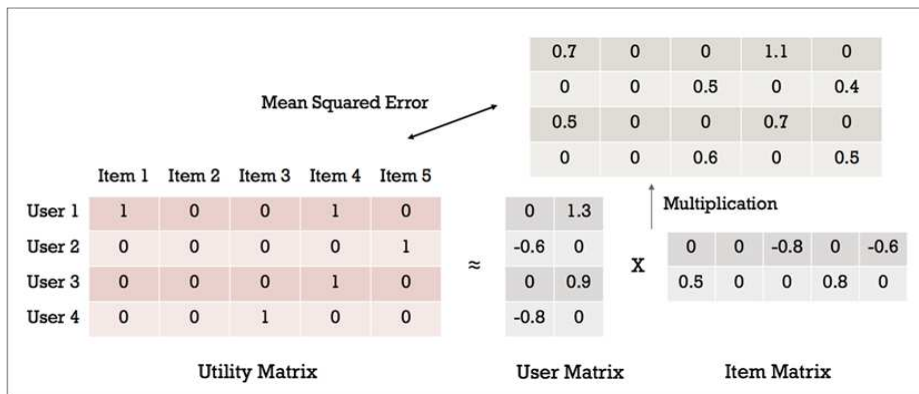
[그림4-19] Model-based 협업 필터링 구성요소

선호도 계산을 위해서는 사용자, 교수학습자료, 사용자-교수학습자료의 점수(Score)가 필요하며, 본 연구에 적용된 예시는 아래의 그림과 같다.



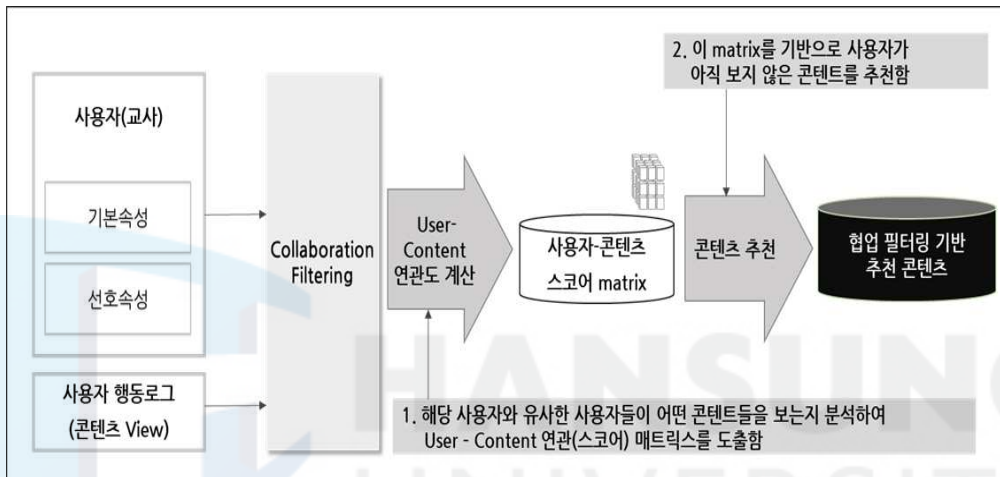
[그림4-20] Score 계산 적용 방안

선형대수(Matrix Factorization)는 User-Item Score Matrix를 User(사용자) Matrix와 Item(콘텐츠) Matrix로 분해하여 표현하는 것이다. User Matrix는 각 사용자의 특성을 표현하는 값이 되고 Item Matrix는 각 콘텐츠의 특성을 표현하는 값이 되어, 이 특성값들을 비교하여 콘텐츠 간의 유사도를 계산할 수 있다.



[그림4-21] 선형대수를 이용한 Matrix Score 구성

협업 필터링을 통한 추천은 마이닝 기반의 추천 기술인 CF(Collaboration Filtering) 기법을 사용한다. 추천은 사용자 기반과 교수학습자료 기반으로 구성되며, 클러스터링 기준은 기본 속성(성별, 연령, 학년, 학교급, 교과목 정보), 선호 속성(교수학습자료의 카테고리, 콘텐츠 교수학습모형 선호도, 교수학습자료 유형)으로 한다. 추천 알고리즘 구성도는 아래의 그림과 같다.

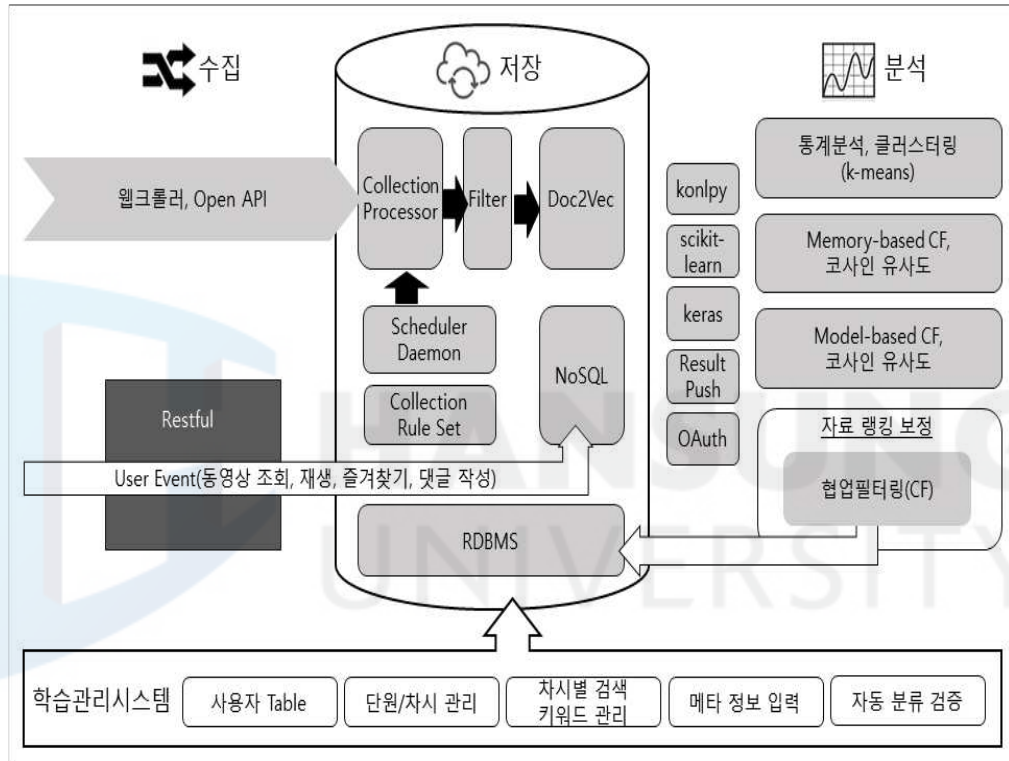


[그림4-22] 협업 필터링 기반의 교수학습자료 추천 알고리즘

바) 추천 플랫폼 적용 알고리즘 구성 결과

데이터 수집은 웹 크롤링과 Open API를 이용하여 수집하고 전처리를 하며, 학습관리시스템에서 제공하는 사용자 정보를 기반으로 초기에는 사용자 기반 클러스터 기반의 추천이 이뤄지고, 데이터의 축적에 따라 협업 클러스터링 기반의 추천이 이뤄지는 형태의 추천 알고리즘을 정의하였다. 연구의 방향성에 제시한 유튜브와 구글의 콘텐츠를 활용할 수 있도록 웹 크롤링 기술과 Open API 기술을 사용하였으며, 맞춤형 교수학습자료를 제공하기 위한 추천 알고리즘을 설계하였다. 또한 교수학습자료를 추천하는 사례가 국내외에 아직 존재하지 않는 부분을 고려하여, 데이터양에 따른 단계적인 알고리즘을 적용

할 수 있는 방안을 제시하였다. 마지막으로 교육의 특수성상 교수학습자료의 품질 확보를 위해서 협업 클러스터링을 이용하여 교사의 품질 평가 정보를 활용하는 방안을 제시하였다. 콘텐츠 수집-분석에 대한 전체 알고리즘 구성은 아래의 그림과 같다.



[그림4-23] 분석 및 추천 알고리즘 전체 구성도

본 연구의 결과물로 사용자 클러스터별 콘텐츠 추천은 사용자 속성을 기반으로 사용자를 클러스터링하여, 클러스터별로 적합한 상위 N개의 콘텐츠를 선정하여 추천이 가능하다. 또한, 그룹별 인기/선호 콘텐츠를 통계적 방법으로 구할 수 있다. 클러스터별로 추천 정보를 담은 테이블은 아래의 표와 같다.

[표4-13] 사용자 클러스터별 추천을 담은 테이블

필드	설명
클러스터 이름 (식별자)	• “학교급-학년-과목” 등의 조합으로 표현 가능
순위번호	• 1~100의 숫자(또는 0~99 숫자)로 낮은 숫자가 추천 순위가 높은 것임
콘텐츠 식별자	• 추천 콘텐츠들의 식별자
스코어	• 추천 지수(관심도 스코어)로 높을수록 강한 추천임

협업 필터링 콘텐츠 추천은 Memory 기반 협업 필터링(CF)을 통해 사용자 개인별 추천 콘텐츠들을 추출이 가능하다. 협업 필터링 추천 정보를 담은 테이블은 아래의 표와 같다.

[표4-14] 협업 필터링 추천을 담은 테이블

필드	설명
사용자 식별자	• 사용자 고유 식별자
순위번호	• 1~100의 숫자(또는 0~99 숫자)로 낮은 숫자가 추천 순위가 높은 것임
콘텐츠 식별자	• 추천 콘텐츠들의 식별자
스코어	• 추천 지수(관심도 스코어)로 높을수록 강한 추천임

사) 추천 알고리즘 적용 테스트

(1) 추천 알고리즘 테스트 평가 환경

교수학습자료 추천 플랫폼에 적용되는 추천 알고리즘의 테스트 평가를 위해서 테스트 평가 환경을 구성하였으며 구성 내역은 아래의 표와 같다.

[표4-15] 알고리즘 테스트 환경 구성

항목	머신러닝 서버
CPU	• Intel ® Xeon® E-2134 3.50 GHz * 1 • 4 core * 1EA
MEM	• 16GByte
HDD	• SATA 1TB * 1EA
NIC	• 10G * 2
설치 SW	• Cent OS 8, Python 3.6.8, Anaconda 4.6.14, KoNLPy, Gensim Doc2Vec

(2) 추천 알고리즘 테스트 개요

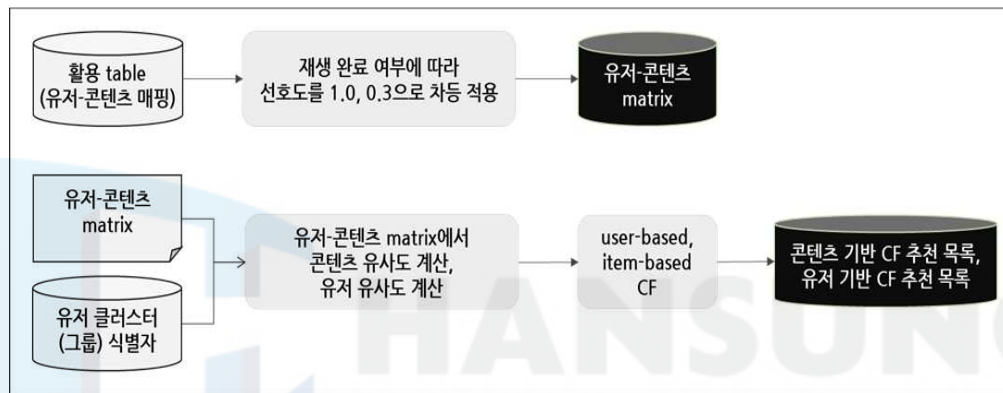
교수학습자료 추천 플랫폼에 적용이 가능한 추천 알고리즘은 사용자 클러스터 기반 추천, 협업 필터링 기반 추천을 선정하였으며, 프로토타입을 구현하고 교수학습자료 추천에 사용이 가능한지에 대한 테스트를 진행하였다.

사용자 클러스터 기반 개인별 추천은 사용자 속성 테이블을 기본 속성으로 정의하고, 이를 기준으로 각 사용자가 속하는 클러스터를 정하였다. 또한 사용자 클러스터 정보와 사용자가 활용한 콘텐츠 이력을 조회하여 클러스터 별로 인기 콘텐츠의 순위를 계산하였다. 사용자 클러스터 기반 추천 모형은 아래와 같다.



[그림4-24] 사용자 클러스터 기반 개인별 추천 모형

협업 필터링 기반 추천은 사용자가 콘텐츠를 활용한 이력을 담은 테이블에서 각 사용자가 각 콘텐츠를 어느 정도 선호하는지 스코어를 계산하여 사용자-교수학습자료 Matrix를 구하였다. 또한 사용자-교수학습자료 Matrix에서 Cosine 유사도 계산을 통해 사용자 유사도, 교수학습자료 유사도를 구하고, 메모리 기반(Item-based, User-based) 협업 필터링 기법을 적용하였다. 협업 필터링 모형은 아래의 그림과 같다.



[그림4-25] 협업 필터링 기반 추천 모형

(3) 추천 알고리즘 데이터 속성 정의

(가) 사용자 데이터 속성 정의

사용자 기본 속성은 사용자 식별자, 학교급, 담당 학년, 담당 과목, 임용 연도, 학교명, 성별로 구성을 하였으며, 각 항목에 대한 설명 및 예시는 아래의 표와 같다.

[표4-16] 사용자 데이터 속성 정의

필드	설명 및 값 예시	데이터 현황
사용자 식별자	• 플랫폼의 자체 사용자 식별자	정상

학교급	• 유치원, 초등학교, 중학교, 고등학교, 기타	정상
담당 학년	• 3, 4, 5, 6학년	정상
담당 과목	• 사회, 과학	일부 NULL
임용 연도	• YYYY	일부 NULL
학교명	• ○○ 초등학교	일부 NULL
성별	• 남자, 여자, 기타	정상

(나) 콘텐츠 메타데이터 속성 정의

콘텐츠 메타데이터는 제목과 콘텐츠 설명을 포함하여 자연어 처리 대상으로 분석을 진행하였으며, 필드명과 데이터 현황은 아래의 표와 같다.

[표4-17] 콘텐츠 메타데이터 데이터 속성 정의

필드	설명 및 값예시	데이터 현황
콘텐츠 식별자	• 교수학습자료 식별자	정상
제목	• 콘텐츠 제목	정상
설명	• 콘텐츠 내용에 대한 설명	정상
콘텐츠 제공자	• 콘텐츠 제공 기관	정상
썸네일 이미지	• 썸네일 이미지 주소	정상
재생 시간	• HH:MM:SS	정상
조회 수	• 00개	정상
좋아요 수	• 00개	정상
댓글수	• 00개	없음
댓글내용	• 댓글 내용의 배열	정상

(다) 활용 이력(사용자-교수학습자료) 데이터 속성 정의

활용 이력은 사용자가 콘텐츠를 이용하여 수업을 진행할 때의 콘텐츠 사용 이력을 저장하는 것으로 사용자 식별자와 콘텐츠 식별자를 고유티값으로 하여 활용 일자, 완강 여부, 재생 횟수, 재생 시간을 저장하는 데이터이다.

[표4-18] 활용 이력 추천 모형 데이터 정의

필드	설명 및 값 예시	데이터 현황
사용자 식별자	• 플랫폼 사용 식별자	정상
교육 콘텐츠 식별자	• 교수학습자료 식별자	정상
교육 콘텐츠 제목	• 콘텐츠 제목	정상
활용일자	• YYYY MM DD HH:MM:SS	정상
완강 여부	• True/Null	정상
재생 횟수	• 00회	정상
재생 시간	• HH:MM:SS	정상

(4) 데이터 확보 및 적용 방안

추천 알고리즘 개발을 위해 국내 온라인 교원 연수원에서 서비스를 진행하고 있는 기관으로부터 데이터를 확보하여 알고리즘 개발 및 테스트를 진행하였다. 온라인 교원 연수원은 교사를 대상으로 온라인 콘텐츠를 제공하는 기관으로서, LMS에는 교사의 온라인 콘텐츠 수강 이력 정보 데이터가 존재한다. 본 연구는 교사에게 맞춤형 콘텐츠를 제공하는 연구이고, 온라인 콘텐츠를 추천한다는 의미에서 동일한 서비스이므로, 추천 알고리즘을 테스트하는 데이터로 사용하였다. 하지만 콘텐츠의 유형과 속성이 다른 부분이 있어서, 제공받은 데이터는 본 연구와의 연관성을 위해서 아래와 같은 원칙을 적용하였다. 첫째, 1개의 차시를 추천 대상인 1개의 콘텐츠 활용하였다. 즉, 1개 차시에는 1개의 유튜브(구글) 추천 자료와 동일하다. 둘째, 교사의 특성인 학교급, 담당 학년, 담당 과목 등의 정보는 그대로 사용하였다. 셋째, 사용자-콘텐츠 활용 데이터는 차시별 활용 이력을 그대로 활용하였다. 넷째, 테스트에 사용한 콘텐츠 데이터는 서비스 목적이 교사 연수를 위한 콘텐츠로 구성이 되어 있어, 추후 추천 플랫폼의 적용 시에는 콘텐츠 속성에 대한 조정이 필요하다.

(5) 추천 알고리즘 테스트 데이터 정의

온라인 교원 연수원에서 확보한 콘텐츠의 활용 이력에 대한 EDA(Exploratory Data Analysis, 탐색적 데이터 분석)를 위해 데이터 현황 및 간략한 통계를 추출하였다. 추출한 값은 아래의 표와 같다.

[표4-19] 온라인 콘텐츠 활용 이력

테이블/데이터	값	데이터 현황
사용자 테이블	465,525명	
콘텐츠 테이블	34,609건	차시 기준의 콘텐츠 수
활용 테이블	1,549,657건	1명의 사용자가 1개 차시를 학습한 건수
실제 활용 경험 있는 사용자	403,868명	전체 사용자의 86.7%
활용 사용자가 있는 콘텐츠	12,297건	전체 콘텐츠의 35.5%
10개 차시 이상 활용한 사용자	44,691명	활용 경험자의 11.1%
20개 차시 이상 활용한 사용자	7,557명	활용 경험자의 1.9%
활용 사용자가 10명 이상인 콘텐츠	10,572건	전체 콘텐츠의 86.0%
활용 사용자가 20명 이상인 콘텐츠	6,476건	전체 콘텐츠의 52.7%

[표4-20]에서 온라인 콘텐츠 활용 통계를 조사한 결과 활용한 콘텐츠의 개수가 1건뿐인 사용자가 196,543건으로 전체의 48.7%를 차지(사용자 비율)하였으며, 활용한 콘텐츠의 개수가 10건 미만인 사용자가 363,198명으로, 전체의 89.9%를 차지(사용자 누적 비율) 하였다. 통계에 대한 표는 아래와 같다.

[표4-20] 사용자별 콘텐츠 통계

사용자별 콘텐츠 개수	해당 사용자 수	사용자 누적 수	사용자 비율	사용자 누적 비율
1	196,543	196,543	48.7%	48.7%
2	82,039	278,582	20.3%	69.0%
3	36,734	315,316	9.1%	78.1%
4	18,256	333,571	4.5%	82.6%
5	9,451	343,023	2.3%	84.9%
6	6,582	349,605	1.6%	86.6%
7	6,935	356,540	1.7%	88.3%
8	3,715	360,254	0.9%	89.2%
9	2,944	363,198	0.7%	89.9%
10	9,959	373,157	2.5%	92.4%
11	9,199	382,357	2.3%	94.7%
12	3,431	385,787	0.8%	95.5%
13	2,340	388,127	0.6%	96.1%
14	1,794	389,920	0.4%	96.5%
15	1,387	391,307	0.3%	96.9%
16	1,246	392,553	0.3%	97.2%
17	1,254	393,807	0.3%	97.5%
18	2,154	395,961	0.5%	98.0%
19	1,030	396,991	0.3%	98.3%
20	668	397,659	0.2%	98.5%

[표4-21]에서 콘텐츠를 활용한 사용자가 1명뿐인 콘텐츠가 954건으로, 전체의 7.8%를 차지(콘텐츠 비율)하였다. 마지막으로 콘텐츠를 활용상 사용자가 20명 이상인 콘텐츠는 전체의 48.9%(100% - 52.1%)를 차지(콘텐츠 누적 비율)하였다. 통계에 대한 표는 아래와 같다.

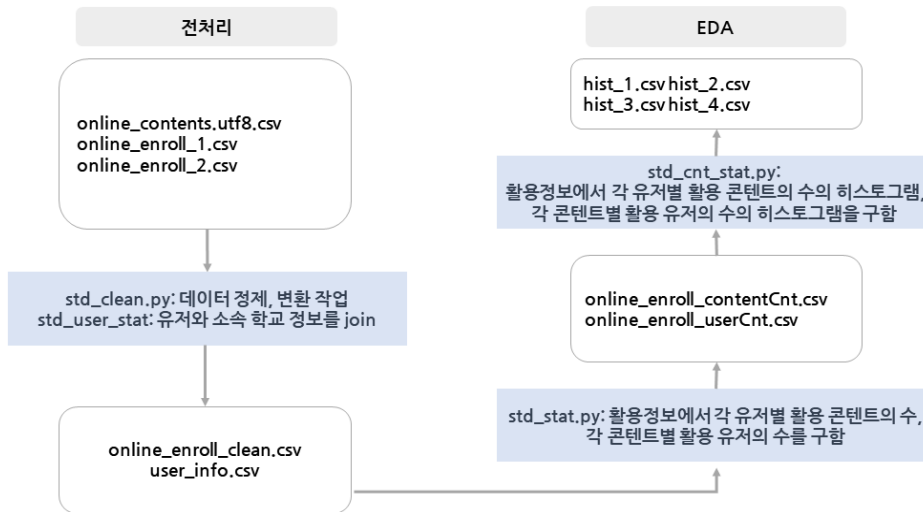
[표4-21] 콘텐츠별 사용자 수 통계

콘텐츠별 사용자 수	콘텐츠 개수	콘텐츠 누적 수	콘텐츠 비율	콘텐츠 누적 비율
1	954	954	7.8%	7.8%
2	442	1,396	3.6%	11.4%
3	266	1,662	2.2%	13.5%
4	182	1,844	1.5%	15.0%
5	181	2,025	1.5%	16.5%
6	259	2,284	2.1%	18.6%
7	163	2,447	1.3%	19.9%
8	128	2,575	1.0%	20.9%
9	101	2,676	0.8%	21.8%
10	541	3,217	4.4%	26.2%
11	572	3,789	4.7%	30.8%
12	516	4,305	4.2%	35.0%
13	334	4,639	2.7%	37.7%
14	289	4,929	2.4%	40.1%
15	239	5,168	1.9%	42.0%
16	282	5,450	2.3%	44.3%
17	382	5,832	3.1%	47.4%
18	309	6,142	2.5%	49.9%
19	262	6,404	2.1%	52.1%
20	258	6,661	2.1%	54.2%

(6) 추천 알고리즘 프로토타입 구현 결과물

(가) 전처리 및 EDA 단계

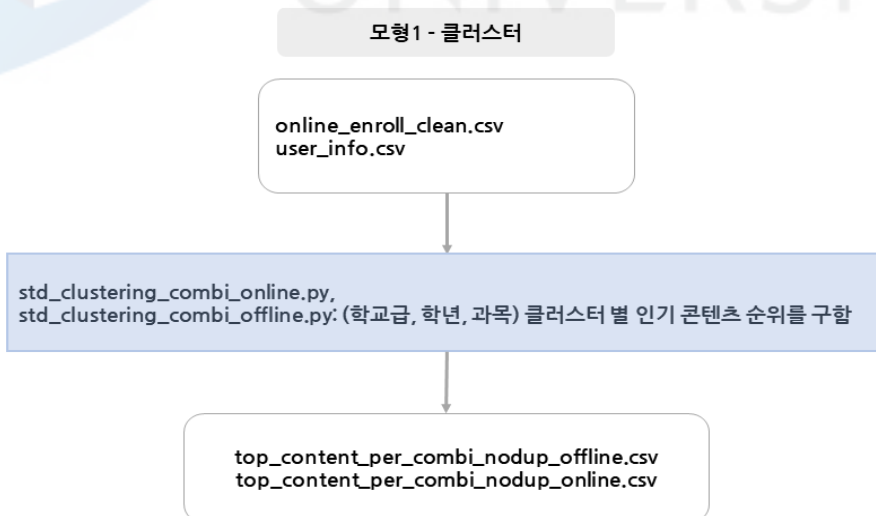
데이터 전처리는 온라인 교원 연수원으로 받은 엑셀 파일을 CSV로 변환하고 정제하는 작업을 수행하였다. 그리고 전처리가 완료된 데이터를 기반으로 탐색적 데이터 분석을 위해 활용 정보에 대한 통계를 구하는 EDA 작업을 하였다. 전처리 및 EDA 절차는 아래의 그림과 같다.



[그림4-26] 전처리 및 EDA 절차 및 구현 내용

(나) 사용자 클러스터 기반 추천 모형

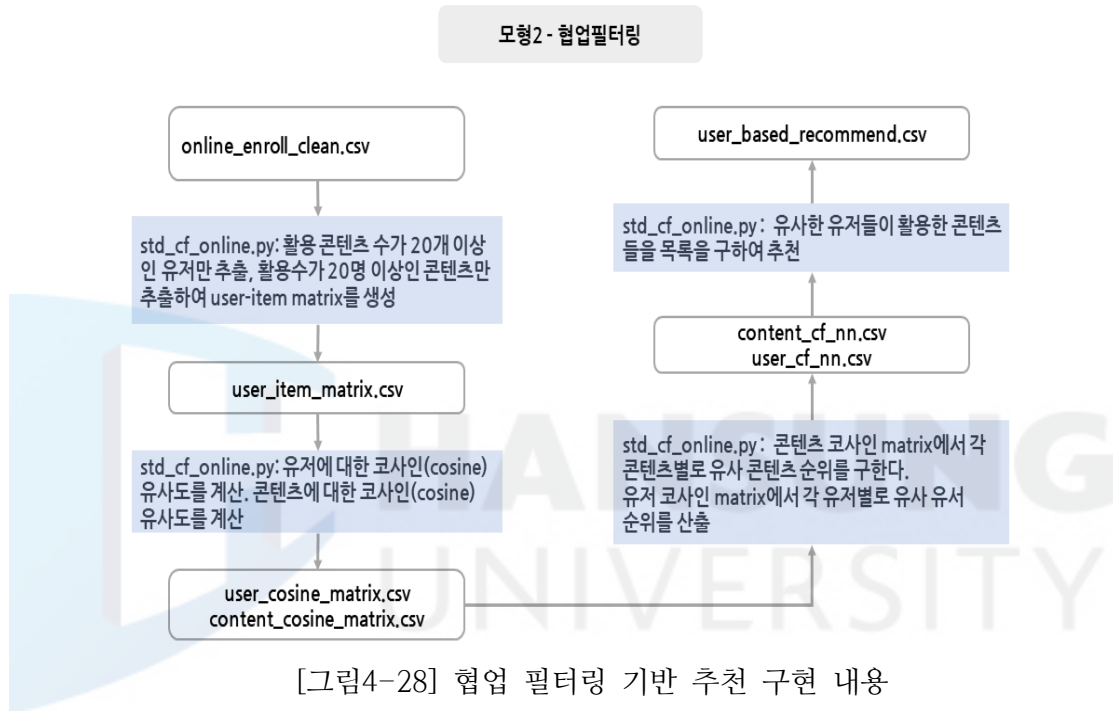
사용자 그룹을 학교급, 학년, 과목에 따라 클러스터를 정의하고, 클러스터 별로 인기 교수학습자료 순위를 구하였다.



[그림4-27] 사용자 클러스터 기반 추천 구현 내용

(다) 협업 필터링 기반 추천 모형

사용자-교수학습자료 Matrix를 구하여 콘텐츠 기반 방식의 협업 필터링과 사용자 기반 방식의 협업 필터링을 구현하고 추천순위를 저장하였다.

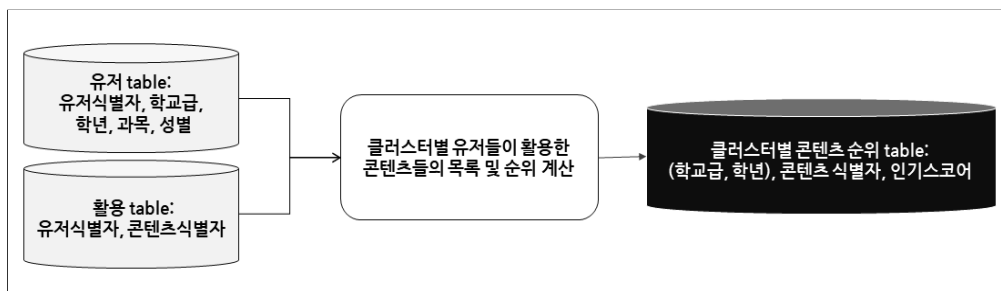


(7) 추천 모형 프로토타입 적용 및 테스트

(가) 사용자 클러스터 기반 추천

사용자를 학교급/학년/과목 조합에 따라 클러스터를 나누었다. 단, 초등학교의 경우 전 과목을 담당함으로 ‘공통’과목으로 설정하였고, 중/고등학교의 경우 담당 학년 개념이 없음으로 ‘공통’학년으로 처리하였다. 학교급은 초등학교, 중학교, 고등학교로 구분하였으며, 기타(유치원, 특수학교 등)는 제외하였다. 학년은 학교급별로 초등 6개, 중등 3개, 고등 3개를 선정하였다. 그리고

본 연구는 사회, 과학으로 서비스 범위를 한정하였으나, 알고리즘의 검증을 위해서 초등학교, 중학교, 고등학교에 운영하는 과목의 경우의 수를 수용할 수 있도록 구현하였다. 프로토타입의 모형은 아래의 그림과 같다.



[그림4-29] 사용자 클러스터 추천 모형

[그림4-22]는 사용자 클러스터 기반 추천의 예시이다. 성별, 연령대 조합으로 클러스터를 나누고 클러스터별로 인기 콘텐츠 순위를 구한 것이다. 콘텐츠에 대한(남자, 30대) 클러스터와(여자, 30대) 클러스터의 인기 콘텐츠 순위를 구한 것이다. 스코어 필드 값은 기존에 활용한 남자 30대 사용자들의 수를 기반으로 계산되는 값이다.

[표4-22] 사용자 클러스터 기반 개인별 추천 결과

성별	연령대	콘텐츠 식별자	인기 스코어
1	3	17,334	232
1	3	12,944	225
1	3	14,140	215
1	3	10,953	200
1	3	1,416	188
1	3	14,344	119
1	3	13,328	84
1	3	12,877	82
2	3	14,344	123
2	3	12,877	102
2	3	13,328	100

2	3	13,954	99
2	3	17,329	98
2	3	11,270	93
2	3	14,006	92
2	3	17,319	89

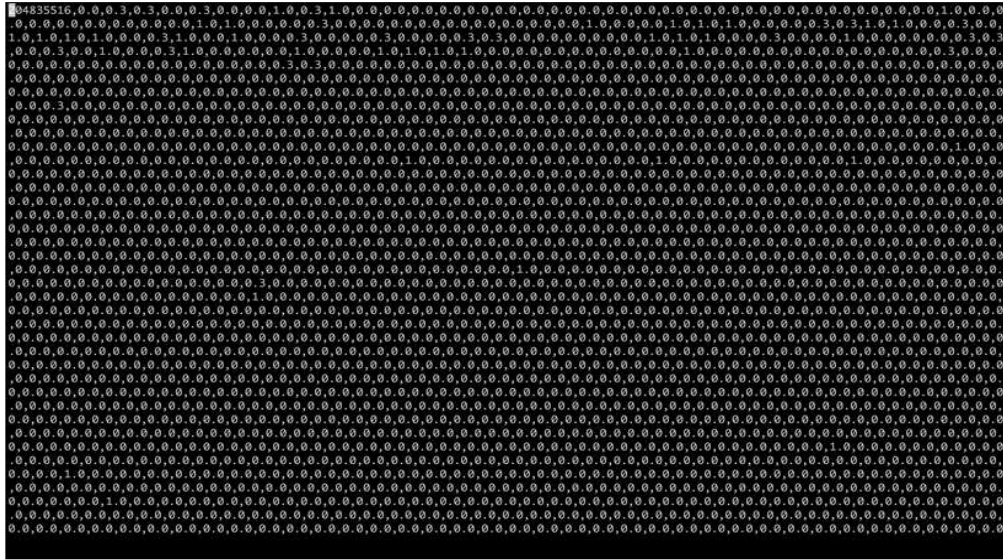
(나) 협업 필터링 기반 추천(CF)

콘텐츠를 활용한 이력의 사람을 사용자로, 콘텐츠(교수학습자료)를 Item으로 간주하여 협업 필터링 알고리즘을 적용하였다. 현재 데이터에서 온라인 콘텐츠의 경우, 활용 경험에 있는 사용자는 약 40만 명, 활용 이력은 약 160만 건이므로 한 사용자가 활용한 콘텐츠의 개수가 3.8건 정도이다. 데이터 분석 시 User-Item Matrix가 너무 부족(Sparse)하여 일반적 협업 필터링의 적용으로 좋은 성능을 기대하기 어려운 부분이 있어, 20개 콘텐츠 이상을 활용한 사용자들, 실질적인 콘텐츠 사용자 20명 이상인 콘텐츠만을 대상으로 협업 필터링을 수행하였다.

[표4-23] 콘텐츠별 사용자 수 통계

항목	온라인 콘텐츠
활용 이력 건수	1,549,657건
실제 활용 경험 있는 사용자	403,868명
1인당 평균 활용 건수	3.3 콘텐츠/1인
사용자가 있는 콘텐츠	12,297건
20개 차시 이상 활용한 사용자	7,557명
활용 사용자가 20명 이상인 콘텐츠	6,476건
User-Item Matrix 크기 (20개 이상 사용자 X 활용 사용자 20명 콘텐츠)	48,939,132

[그림4-30]은 온라인 콘텐츠에 대한 User-Item Matrix의 1개 행을 발췌한 것이다. 6,476개의 콘텐츠 중에 사용자 식별자(204835516)가 활용한 것은 1.0 또는 0.3으로 표시하고, 그 외는 0.0으로 표시한 것이다.



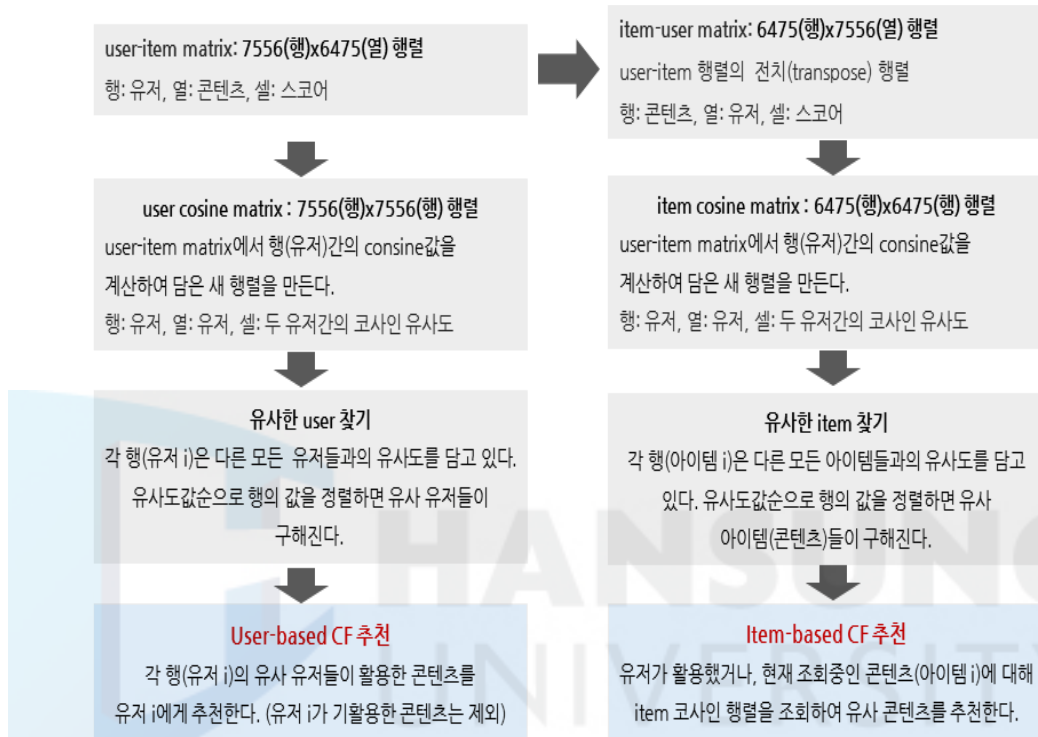
[그림4-30] 협업 필터링 기반 추천 사용자-콘텐츠 Matrix

콘텐츠에 대한 선호도 스코어를 계산을 통해 User, Item, Score 정의할 수 있다. 스코어 부여는 활용 완료(전체 수강 완료)을 '1.0', 활용 미완료(부분수강)를 '0.3'으로 미활용을 '0.0'으로 표기하였다. 이렇게 행은 사용자, 열은 콘텐츠, 행렬의 값은 스코어로 구성되는 User-Item Utility Matrix를 구할 수 있다.



[그림4-31] 사용자-콘텐츠 Matrix

온라인 콘텐츠에 대한 사용자 기반 협업 필터링, 콘텐츠 기반의 협업 필터링을 수행하는 절차는 다음과 같다.



[그림4-32] 협업 필터링 추천 모형

[그림4-33]과 같이 사용자 유사도 행렬(User Cosine Matrix)에 (i, j) 셀은 사용자 i와 사용자 j간의 코사인 유사도를 나타내고, 콘텐츠 유사도 행렬(Item Cosine Matrix)에 (I, j) 셀은 아이템 i와 아이템 j간의 코사인 유사도를 나타낸다. 유사도 행렬에서 대각선의 셀 값은 1.0이 되며, 대각선 셀은 같은 사용자 간의 유사도, 같은 아이템 간의 유사도이므로 1.0이 된다.

User Cosine Matrix		Item Cosine Matrix	
		컨텐츠	
유 저	유저	컨 텐츠	컨텐츠
	1.0 0.80 0.68 0.52 0.54 0.11 0.55 0.80 0.62		1.0 0.55 0.75 0.80 0.19 0.22 0.29 0.55 0.64
	0.06 1.0 0.49 0.55 0.38 0.06 0.47 0.85 0.40		0.29 1.0 0.38 0.51 0.67 0.39 0.22 0.76 0.09
	0.85 0.65 1.0 0.85 0.81 0.39 0.67 0.65 0.42		0.79 0.56 1.0 0.09 0.26 0.69 0.25 0.73 0.42
	0.09 0.71 0.12 1.0 0.82 0.29 0.33 0.16 0.82		0.43 0.64 0.77 1.0 0.13 0.05 0.32 0.12 0.09
	0.07 0.02 0.71 0.28 1.0 0.26 0.45 0.61 0.47		0.53 0.21 0.38 0.77 1.0 0.06 0.23 0.37 0.05
	0.22 0.08 0.37 0.83 0.49 1.0 0.64 0.63 0.07		0.22 0.85 0.32 0.60 0.43 1.0 0.71 0.84 0.10
	0.45 0.64 0.51 0.78 0.83 0.31 1.0 0.63 0.27		0.49 0.36 0.27 0.53 0.49 0.42 1.0 0.31 0.21
	0.48 0.10 0.64 0.33 0.25 0.03 0.25 1.0 0.56		0.06 0.49 0.60 0.01 0.39 0.70 0.07 1.0 0.15
	0.16 0.50 0.72 0.31 0.66 0.38 0.85 0.05 1.0		0.72 0.53 0.69 0.84 0.24 0.18 0.33 0.42 1.0
	0.16 0.57 0.69 0.76 0.10 0.20 0.73 0.33 0.40		0.85 0.28 0.57 0.46 0.51 0.80 0.33 0.56 0.65
	0.30 0.39 0.17 0.27 0.34 0.26 0.70 0.61 0.06		0.62 0.40 0.16 0.45 0.12 0.53 0.26 0.41 0.51
	0.77 0.69 0.73 0.47 0.46 0.23 0.36 0.11 0.26		0.67 0.75 0.58 0.16 0.82 0.66 0.12 0.08 0.44
	0.51 0.57 0.53 0.58 0.11 0.85 0.56 0.05 0.20		0.82 0.02 0.08 0.61 0.50 0.06 0.77 0.69 0.39
	0.10 0.74 0.21 0.85 0.12 0.82 0.02 0.67 0.27		0.10 0.60 0.31 0.81 0.60 0.84 0.78 0.58 0.49

[그림4-33] 협업 필터링 Matrix

사용자 기반의 협업 필터링에 대한 추천의 적중률을 검증하였다. 협업 필터링 적용 대상은 20개 이상의 콘텐츠를 활용한 사용자(7,557명), 누적 활용한 사용자 20명 이상인 콘텐츠(6,476개) 그리고 활용 이력 표본 데이터 316,772건을 사용하였다. 협업 필터링을 적용할 때 기준값(파라미터)은 유사한 사용자의 기준으로 Cosine 유사도가 0.2 이상인 유사 사용자를 20명으로 선정하고 추천 스코어가 높은 상위 N개를 책정하였다. N=30,100, 또는 기존 활용 콘텐츠 개수의 3배를 사용하였다. 협업 필터링 성능 측정 방법은 추천 콘텐츠 목록과 사용자의 실제 활용 목록을 비교하고, 실제 활용 목록과 추천 목록의 교집합의 비율(적중률)을 측정하여 추천 상위 30개(TOP 30), 추천 상위 100개(TOP 100)에 대해 적중률 측정하였다. 협업 필터링 측정 결과 사용자 7,557명 중의 59명은 유사 사용자(유사도 0.2이상)가 없어서 추천 콘텐츠가 없었다. 추천목록에 있는 콘텐츠가 실제 활용 목록에 몇 %가 있는지 측정한 결과 스코어 상위 30개 콘텐츠 추천 시(TOP 30)에는 일치 비율이 30% 이상인 사용자가 6,470명으로 전체 사용자의 94.3%에 해당하였고, 스코어 상위 100개 콘텐츠 추천 시(TOP 100)에는 일치 비율이 20% 이상인 사용자가 6,302명으로 전체 사용자의 91.8%에 해당하여 스코어 상위 개수를 작게 할

때 적중률이 더 높음을 확인하였다. 협업 필터링 성능 측정 결과는 아래와 같다.

[표4-24] 콘텐츠별 사용자 수 통계

활용목록과 추천목록의 콘텐츠가 일치한 비율	TOP 30 일치 사용자 수	TOP 30 일치 사용자 비율	TOP 100 일치 사용자 수	TOP 100 일치 사용자 비율
일치 50% 이상	5,254	76.59%	3,259	47.50%
일치 40% 이상	6,002	87.49%	3,689	53.77%
일치 30% 이상	6,470	94.31%	4,530	66.03%
일치 20% 이상	6,676	97.31%	6,302	91.86%
일치 10% 이상	6,758	98.50%	6,771	98.70%

사용자 기반 협업 필터링에 대해 추천의 적중률 검증 측정 데이터의 일부를 발췌한 그림은 아래와 같다.

유저번호	기존 활용 콘텐츠 개수	추천상위30중 적중개수	추천상위100중 적중개수	top100 추천개수	top30적중율	top100적중율
1582	52	30	51	100	100.0%	51.0%
1583	53	25	45	100	83.3%	45.0%
1584	52	28	49	100	93.3%	49.0%
1585	52	23	36	100	76.7%	36.0%
1586	54	30	53	87	100.0%	60.9%
1587	23	23	23	30	76.7%	76.7%
1588	52	21	36	100	70.0%	36.0%
1589	23	20	20	20	66.7%	100.0%
1590	49	27	39	70	90.0%	55.7%
1591	48	23	40	100	76.7%	40.0%
1592	35	23	29	100	76.7%	29.0%
1593	44	21	31	100	70.0%	31.0%
1594	49	30	49	70	100.0%	70.0%
1595	50	25	35	82	83.3%	42.7%
1596	25	21	21	29	70.0%	72.4%
1597	31	30	30	72	100.0%	41.7%
1598	35	30	31	88	100.0%	35.2%
1599	53	28	50	100	93.3%	50.0%
1600	41	0	0	0	0.0%	

[그림4-34] 사용자 기반 협업 필터링 데이터 검증 화면

4) 플랫폼 UI 설계

가) 플랫폼 UI 정의

연구의 방향성에서 제시한 방대한 유튜브(구글) 콘텐츠를 교수학습자료로 효과적으로 제공할 수 있는 방안 필요, 콘텐츠의 품질관리를 통해서 교수학습 자료를 제공할 수 있는 방안 필요, 교수학습자료의 품질 특성을 이용하여, 교수학습자료를 효과적으로 채택할 수 있는 방안 필요, 채택된 교수학습자료를 교육 현장에 활용할 수 있는 방안 필요를 해결하기 위한 플랫폼 기능 및 UI를 설계하였다. 블렌디드 러닝 기반의 교수학습자료 추천 플랫폼은 사용자(교사) 플랫폼과 운영지원을 하는 관리자 플랫폼으로 구성된다. 사용자 플랫폼은 사용자 정보를 이용하여 맞춤형 검색 결과를 제공하며, 사용자는 학년 설정 변경을 통해 추천 조건을 변경할 수 있다. 콘텐츠 분류는 동영상, 이미지로 구성이 되며, 추천 교수학습자료는 교사 추천 콘텐츠와 AI 추천 콘텐츠 두 종류로 구성이 된다. 또한 콘텐츠 즐겨찾기 기능을 통해서 내가 즐겨 찾는 콘텐츠를 모아서 볼 수 있다. 교사 추천 콘텐츠는 콘텐츠 정보 제공, 공유, 활용 정보를 제공하며, AI 추천 콘텐츠는 콘텐츠의 정보, 공유, 출처의 기능을 제공한다. 사용자 플랫폼의 구현을 위한 기능 명세는 아래의 표와 같다.

[표4-25] 사용자 플랫폼 기능 명세서

1 Depth	2Depth	3Depth
학년설정	학년 선택(3~6학년)	
	학기 선택(1학기, 2학기)	
검색 결과	검색 주제어	
	차시별 검색 키워드	

교사 추천 동영상 콘텐츠	검색 콘텐츠 정보	• 콘텐츠 명, 강의 유형, 공유하기, 좋아요, 즐겨찾기, 출처, 추천 학습 단계, 활용 TIP, 참고 발문, 추천 학습구간
	조회 수	
	추천 수	
	전체 화면 플레이	
AI 추천 동영상 콘텐츠	검색 콘텐츠 정보	• 콘텐츠 명, 공유하기, 좋아요, 즐겨찾기, 출처
	조회 수	
	추천 수	
교사 추천 이미지 콘텐츠	검색 콘텐츠 정보	• 콘텐츠 명, 공유하기, 좋아요, 즐겨찾기, 출처
	조회 수	
	추천 수	
	전체 화면 플레이	
AI 추천 동영상 콘텐츠	검색 콘텐츠 정보	• 콘텐츠 명, 공유하기, 좋아요, 즐겨찾기, 출처
	조회 수	
	추천 수	
즐거찾기	동영상 콘텐츠	
	이미지 콘텐츠	

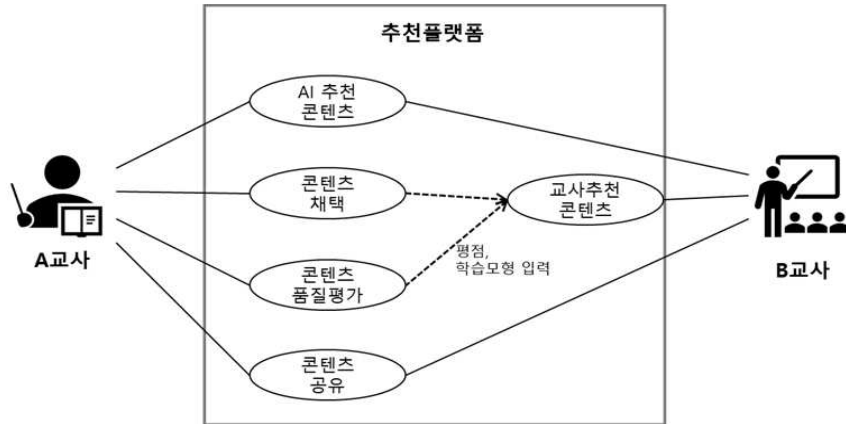
관리자 플랫폼에서 사용자 권한 관리가 가능하다. 권한 계층은 일반 사용자, 콘텐츠 품질관리를 위한 메타데이터를 입력할 수 있는 사용자(검증 교사), 그리고 플랫폼 관리를 진행하는 전체 관리자로 구분된다. 관리자 플랫폼의 주요 기능은 사용자에게 맞춤형 정보를 제공하기 위한 검색 키워드 관리, 과목 관리, 단위 차시에 따른 검색어 관리, 콘텐츠 품질 관리 기능이 있다. 관리자 플랫폼의 구현을 위한 기능 명세는 아래의 표와 같다.

[표4-26] 관리자 플랫폼 기능 명세서

1 Depth	2Depth	3Depth
사용자 관리	사용자 조회	
	권한 조회	
	권한 관리	
과목 관리	과목 검색, 조회	• 과목 검색, 조회
	과목 등록	• 학교급, 학년, 학기, 과목, 사용 유/무
	과목 관리	• 과목 조회, 교과서 구분, 교과서명, ISBN, 출판 년도, 사용 유/무
교과서 관리	과목 조회	• 차시 등록/수정, 정렬, 키워드 등록, URL 등록, 콘텐츠 검증 관리, 검색어 관리
	콘텐츠 조회	• 원본 콘텐츠 URL 관리, 작성자 원본 URL 관리, 수집 일시, 노출 관리
		• 사용 관리(사용 승인, 검증 승인, BEST 승인)

나) 사용자 시나리오

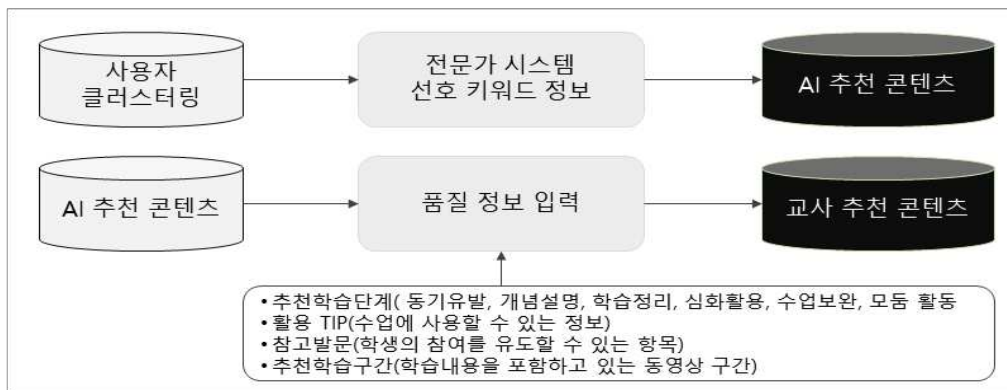
사용자(교사)는 맞춤형 콘텐츠 정보인 AI 추천 콘텐츠를 제공받으며, 교사가 사용한 이력과 콘텐츠의 품질 평가 정보를 통해서 추천 콘텐츠가 재조정되어 제공된다. 교사는 콘텐츠 채택을 통하여 블렌디드 러닝 수업 현장에 사용할 수 있으며, 학습자에게 플립드 러닝 학습을 위한 이러닝 콘텐츠로 활용할 수 있고, 수업 중에 사용하는 상호작용 교수학습자료로도 사용이 가능하다. 사용자의 유즈 케이스 다이어그램은 아래의 그림과 같다.



[그림4-35] 플랫폼 사용자 유즈 케이스 다이어그램

다) 교수학습자료 추천 콘텐츠 구성

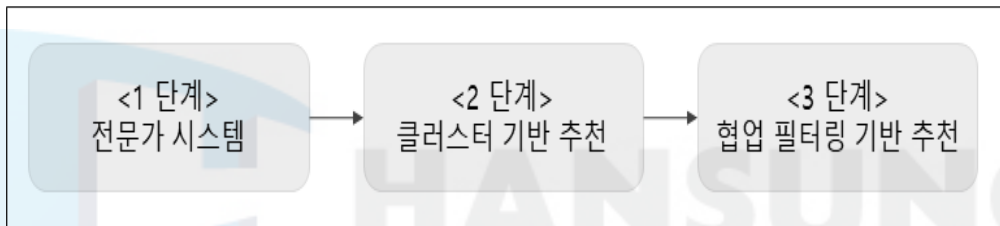
사용자(교사)에게 제공되는 추천 콘텐츠는 AI 추천 콘텐츠와 교사 추천 콘텐츠로 구성이 된다. AI 추천 콘텐츠는 유튜브, 구글에서 검색되어 전처리된 콘텐츠이며, 교사 추천 콘텐츠는 검증 교사가 콘텐츠의 품질 정보를 입력한 콘텐츠이다. 교사 추천 콘텐츠의 품질 정보는 추천 학습 단계, 활용 TIP, 참고 발문, 추천 학습구간으로 구성이 된다. 교수학습자료 추천 프로세스는 아래의 그림과 같다.



[그림4-36] 교수학습자료 추천 프로세스

라) 교수학습자료 단계별 추천 방안

교수학습자료 추천 플랫폼에는 사용자 클러스터 기반 추천 알고리즘과 협업 필터링 기반 추천 알고리즘이 적용하였다. 추천 플랫폼에서는 사용자가 초기 접근을 하면, 사용자 정보를 이용하여 추천하는 전문가 시스템을 통해서 콘텐츠 추천이 이뤄지며, 다음 단계로는 사용자 클러스터 기반의 추천이 이뤄지며, 사용 이력 데이터가 발생하게 되면 협업 필터링 기반의 추천이 이뤄진다. 추천 알고리즘 제공 방안은 아래의 그림과 같다.



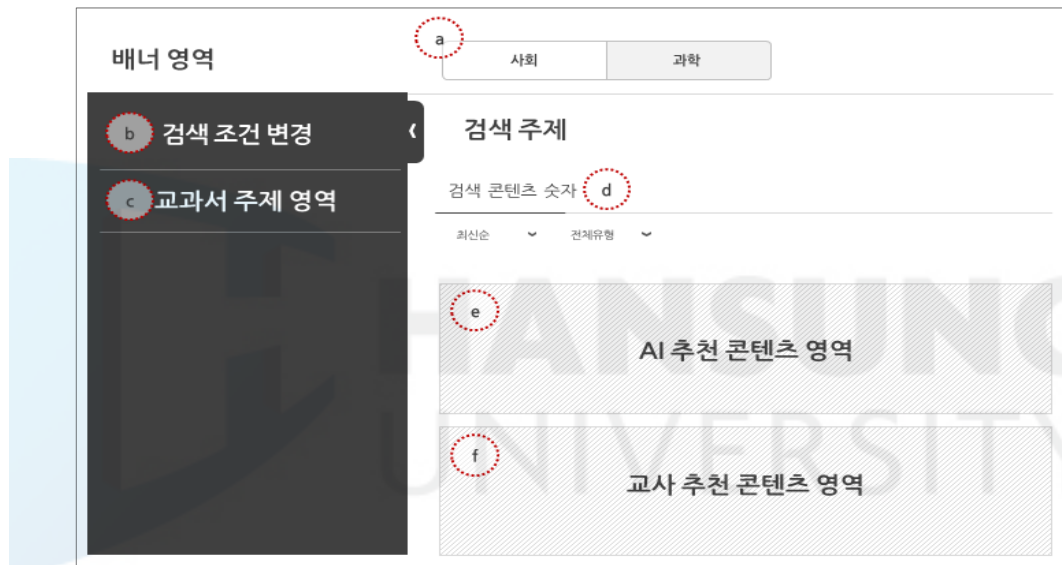
[그림4-37] 추천 알고리즘 적용 방안

마) 사용자 UI 설계

사용자 플랫폼의 UI는 전자정부 프레임 기반의 HTML5와 CSS로 구현하였다. 주요 구성으로는 맞춤형 추천 콘텐츠를 볼 수 있는 화면과 콘텐츠를 플레이하는 화면으로 구성된다. 사용자 플랫폼 UI는 [그림4-38]과 같이 구성하였으며, 주요 기능에 세부 설명은 다음과 같다.

- ㉠ 사회, 과학 과목 선택 영역: 사용자가 원하는 교과목을 선택하여 콘텐츠를 추천받을 수 있는 기능이다.
- ㉡ 검색 조건 변경 영역: 교과서의 주제를 변경할 수 있는 기능이며, 학년 정보, 학기 정보를 변경할 수 있다.
- ㉢ 교과서 주제 영역: 관리자가 사전에 입력한 교과목의 검색 주제를 추천해 주는 기능이다. 한 개의 단원에 세부 차시 정보가 추천된다.

- ㉔ 검색 콘텐츠 숫자: AI 추천 콘텐츠, 교사 추천 콘텐츠 검색 결과 전체 콘텐츠 숫자가 나타나며, 동영상과 이미지를 구분하여 정보를 제시한다.
- ㉕ AI 추천 콘텐츠 영역: AI가 자동 추천한 콘텐츠를 썸네일 기반으로 정보를 제공한다.
- ㉖ 교사 추천 콘텐츠 영역: AI가 추천한 콘텐츠에 교사의 품질관리 절차로 검증된 콘텐츠 정보가 제공된다.



[그림4-38] 사용자 플랫폼 UI 설계

콘텐츠 학습창(콘텐츠 플레이어)은 AI 추천 콘텐츠 학습창과 교사 추천 콘텐츠 학습창으로 구분된다. 콘텐츠 학습창은 [그림4-39]과 같이 구성하였으며, 주요 기능에 세부 설명은 다음과 같다.

- ㉑ 유튜브 동영상은 아이프레임 방식으로 재생된다.
- ㉒ 추천된 콘텐츠 주제 정보가 제공된다.
- ㉓ 콘텐츠의 원본 주제 정보가 제공된다.
- ㉔ LMS 강의실에 공유하기, 좋아요, 즐겨찾기 기능이 제공된다.

- ㉔ 교사가 검증한 추천 정보가 제공된다. (설명형, 제시형, 촉진형, 안내형)
- ㉕ 교사가 검증한 추천 학습 단계 정보가 제공된다. (동기유발, 개념 설명, 학습 정리, 심화 활용, 수업 보안, 모둠 활동)
- ㉖ 교사가 입력한 수업에 활용할 수 있는 코멘트가 제공된다.
- ㉗ 교사가 입력한 정보이며, 학습자들에게 고민할 문제 정보를 제공한다.
- ㉘ 교사가 입력한 정보이며, 학습에 필요한 동영상 구간 정보를 제공한다.



[그림4-39] 교수학습자료 플레이 환경 UI 설계

바) 관리자 UI 설계

관리자 플랫폼은 UI는 전자정부 프레임 기반으로 구현하였다. 주요 구성으로는 사용자의 권한 관리를 지원하는 사용자 관리 기능과 자료의 메타데이터를 관리하는 자료 관리로 구분된다. 사용자 플랫폼 UI는 [그림4-40]과 같이 구성하였으며, 주요 기능에 세부 설명은 다음과 같다.

- ㉑ 사용자를 검색하고 권한을 부여하는 기능이다.
- ㉒ 콘텐츠 검색 메타데이터 및 콘텐츠를 관리하는 기능이다.
- ㉓ 권한에 따른 사용자 정보를 검색한다.

- ④ 사용자 아이디에 따른 권한 정보를 검색한다.
- ⑤ 권한을 부여받은 사용자 정보를 제공한다.
- ⑥ 사용자의 권한을 부여한다.
 - 사용자: 일반 플랫폼 사용자
 - 편집자: 교수학습자료에 메타데이터를 입력할 수 있는 사용자
 - 관리자: 플랫폼 운영을 총괄하는 슈퍼 관리자



[그림4-40] 플랫폼 사용자 관리 UI 설계

자료 관리는 과목 관리와 교과서 관리로 구성된다. 과목 관리는 교수학습 자료 검색에 사용될 과목에 대한 추가 및 관리 기능을 지원한다. 교과서 관리는 교수학습자료 검색에 활용될 교과서의 검색 메타데이터를 관리하고 각 교과서에 활용할 검색어 관리를 지원한다. 관리자 플랫폼의 과목 관리 UI는 [그림4-41]과 같이 구성을 하였으며 주요 기능에 세부 설명은 다음과 같다.

- ① 과목에 따른 학교급, 학년, 학기, 과목에 대한 검색 기능을 제공한다.
- ② 과목 관리 정보 등록 기능을 지하며, 사용 유/무를 선택한다.
- ③ 등록된 과목에 대한 상세 정보를 제공한다.
- ④ 과목 정보의 정보 수정 기능을 지원한다.

관리자 페이지
회원관리
자료관리
- 과목관리
- 교과서관리

과목관리

학교급

학교급(전체)

학년

학년(전체)

학기

학기(전체)

과목

과목(전체)

검색

등록

번호	과목코드	학교급	학년	학기	과목	사용여부	등록자	등록일	관리
999	43	초등	공통	공통	과학	사용	SuperADMIN	2020.01.01 10:10	수정
998	42	초등	6학년	2학기	과학	사용	SuperADMIN	2020.01.01 10:05	수정
중간 생략									
990	41	초등	5학년	1학기	사회	미사용	SuperADMIN	2020.01.01 10:01	수정

< 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 >

[그림4-41] 관리자 기능-과목 관리 UI 설계

교과서 관리는 과목 관리에서 선택한 과목에 관해서 교과서 구분과 단위/차시에 대한 검색어 조건을 매핑하는 역할을 수행한다. 관리자 플랫폼의 교과서 관리 UI는 [그림4-42]와 같이 구성을 하였으며 주요 기능에 세부 설명은 다음과 같다.

- ㉠ 과목 정보 검색 기능은 과목에 대한 교과서명 검색 기능과 코드 검색 기능을 지원한다. 교과서명 검색은 사용의 편의를 위해서 Full 검색과 Short 검색 기능을 지원한다.
- ㉡ 과목 관리 등록 기능은 과목에 대한 정보(교과서 구분, 교과서 설명(Full, Short), ISBN, 출판 연도)를 입력하고, 사용 유/무를 설정할 수 있다.
- ㉢ 교과서 관리 검색에 관한 결과 정보를 제공한다.
- ㉣ 단위/차시 관리는 교과목과 매칭할 단위 주제에 따른 차시 관리와 검색어 관리 기능 지원한다.

관리자 페이지
회원관리
자료관리
- 과목관리
- 교과서관리

교과서관리

학교급 학교급(전체) 학년 학년(전체) 학기 학기(전체)
과목 과목(전체) 교과서구분 과목(전체)

a 과목정보 교과서명(Full) 검색

b 등록

번호	과목코드	학교급	학년	학기	과목	교과서구분	교과서명(Full)	교과서명(Short)	사용여부	등록자	등록일	c d 관리
999	43	초등	공통	공통	과학	공통	공통	공통	사용	ADMIN	2020.01.01 10:10	단원/차시 관리
998	42	초등	6학년	2학기	과학	국정	6-2	6-2	사용	ADMIN	2020.01.01 10:05	단원/차시 관리
중간 생략												
990	41	초등	5학년	1학기	사회	국정	5-1	5-1	미사용	ADMIN	2020.01.01 10:01	단원/차시 관리

< 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 >

[그림4-42] 관리자 기능-교과서 관리 UI 설계

단원/차시 관리는 사용자 UI에서 교과서 주제 영역에 나타나는 단원명과 차시명을 등록하고 각 차시에 따른 순서를 등록하는 기능을 지원한다. 또한 각 차시에 등록된 키워드/URL 등록 수, 콘텐츠 검증 현황을 나타내며 차시에 따른 검색어 관리를 지원한다. 관리자 플랫폼의 단원/차시 관리 UI는 [그림4-43]과 같이 구성하였으며, 주요 기능에 세부 설명은 다음과 같다.

- Ⓐ 과목에 대한 정보를 제공한다.
- Ⓑ 단원 등록 기능을 지원하며, 단원의 사용 유/무를 설정할 수 있다.
- Ⓒ “Ⓐ항목”의 과목 조회 결과 제공한다.
- Ⓓ 사용자 UI에 노출되는 검색 키워드 분류 확인이 가능하다.
- Ⓔ 사용자 UI에 노출되는 키워드의 출력 순서 확인이 가능하다.
- Ⓕ 사용자 UI에 노출되는 키워드의 출력 순서 변경 기능을 지원한다.
- Ⓖ 키워드 및 URL이 등록된 교수학습자료의 수량 정보를 제공한다.
- Ⓖ 콘텐츠 전체수, 콘텐츠 사용 수, 검증된 교수학습자료의 수량 정보를 제공한다.
- Ⓖ 차시별로 검색된 콘텐츠의 관리를 지원한다.

관리자 페이지
회원관리
자료관리
- 과목관리
- 교과서관리

과목관리

과목	초등학교/공통/공통/과학	교과서구분	공통
교사서명(Full)	공통	교과서명(Short)	공통
ISBN	000000	출판사	00출판사
출판연도	2020년	사용여부	사용

새단원 등록

과목 조회 결과

번호	단원명/차시명	분류 레벨	사용 여부	출력 순서	관리	정렬	키워드등록수/ URL 등록수	콘텐츠 견제수/ 콘텐츠 사용수/검증수	차시별 콘텐츠 관리
1	기념일	1	사용	20	차시등록/수정	▲ ▼			
2	어린이날	2	사용	1	수정	▲ ▼	2/4	6/6/2	검색어관리
3	현충일	2	사용	2	수정	▲ ▼	1/2	3/3/1	검색어관리
4	과학의날	2	사용	3	수정	▲ ▼	2/7	9/9/0	검색어관리
5	법의날	2	사용	4	수정	▲ ▼	2/4	6/6/1	검색어관리
6	코로나 대응	1	사용	21	차시등록/수정	▲ ▼			
7	예방법	2	사용	1	수정	▲ ▼	3/1	4/4/1	검색어관리
8	대응 매뉴얼	2	미사용	2	수정	▲ ▼	0/0	0/0/0	검색어관리

더보기

[그림4-43] 관리자 기능-단원/차시 관리 UI 설계

콘텐츠 관리 기능은 과목 관리 → 검색어 관리 기능을 통해서 사용이 가능하며, 차시에 사용되는 검색 콘텐츠의 상세 관리 기능을 지원한다. 관리자 플랫폼의 콘텐츠 관리 UI는 [그림4-44]과 같이 구성을 하였으며 주요 기능에 세부 설명은 다음과 같다.

- ㉠ 과목에 따른 콘텐츠 정보를 제공한다.
- ㉡ 콘텐츠 조회 기능을 지원하며, 수동으로 콘텐츠 URL을 등록할 수 있다.
- ㉢ 데이터 수집 검색 조건 설정이 가능하다. (사이트, 검색어, 기간, 시간, 검색 수, 검색어 추가)
- ㉣ 검색된 콘텐츠의 썸네일 정보와 콘텐츠 상세 정보를 제공한다.
- ㉤ 작성자 원본 URL 주소를 제공한다.
- ㉥ 사용/미사용, 검증 완료/미완료, BEST 적용/미적용 설정을 변경할 수 있다.
- ㉦ 교사 추천 등록 기능을 이용하여 콘텐츠의 유형, 추천 학습 단계(동기 유발, 개념 설명, 학습 정리, 심화 활용, 수업 보완, 모둠 활동), 활용 TIP, 영상 발문 정보를 입력할 수 있다.

관리자 페이지

회원관리

자료관리

- 과목관리

- 교과서관리

콘텐츠 관리 ^a

학교급	초등학교	학년	공통	학기	공통	과목	온라인 수업	교과서	공통
단원/차시		기념일>어린이날(5월 5일)							

콘텐츠 조회 결과 ^b

콘텐츠명 검색

검색

URL 등록

전체

검색어 관리 ^c

전체(100) / 사용(95) / 미사용 (5) / 검증(90) / 미검증(10) ^d

^e

^f

^g

☐	번호	출처	구분	상태	검증	썸네일 이미지	콘텐츠명	작성자(원본)	수집일시	사용관리	노출관리
☐	3	유튜브	동영상	사용	검증		어린이날은 왜 생겼을까요?	유튜브 URL	2020.00.00	사용취소/검증완료/BEST 적용	추천내용
☐	2	구글	동영상	사용	검증		어린이날의 역사는..	유튜브 URL	2020.00.00	사용취소/검증완료/BEST 적용	추천내용
☐	1	구글	사진	사용	미검증		방정환 선생님 사진	유튜브 URL	2020.00.00	사용취소/검증완료/BEST 적용	추천내용

더보기

[그림4-44] 관리자 기능-콘텐츠 관리 UI 설계

제 5 장 플랫폼 구현 및 테스트

제 1 절 추천 플랫폼 구현 개요

1) 추천 플랫폼 구현 개요

블렌디드 러닝 기반의 추천 플랫폼은 연구의 방향성을 통해 도출된 플랫폼의 구성 방안을 기반으로 구현하였다. 유튜브(구글) 콘텐츠를 개인화된 교수학습자료를 추천하고, 교수학습자료의 품질관리를 진행하고, 이를 통하여 교수학습자료를 효과적으로 채택하고, 이를 활용할 수 있는 방안을 연구하였다. 추천 플랫폼은 사용자 플랫폼(동영상/이미지 추천 UI, 콘텐츠 학습환경 UI), 관리자 플랫폼(사용자 관리, 과목 관리, 교과서 관리, 검색어 관리, 콘텐츠 관리, 콘텐츠 품질 입력)으로 구현하였다.

2) 추천 플랫폼 구현 환경

교수학습자료 추천 플랫폼은 Web Server와 WAS Server, DB Server를 분리하여 구성하였으며, 콘텐츠 추천 서비스를 위하여 별도로 Content Server를 구성하였다. 추천 플랫폼 구현 환경은 아래의 표와 같다.

[표5-1] 추천 플랫폼 구현 환경

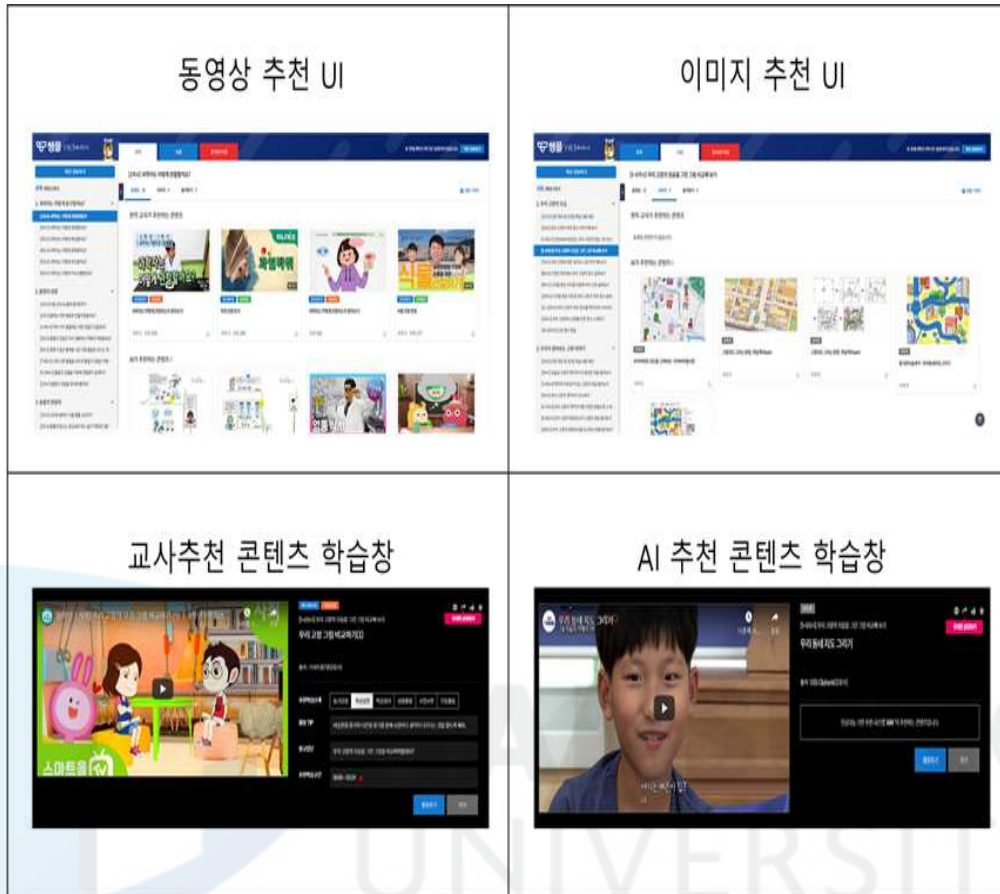
항목	추천 플랫폼 구현 환경
Web/WAS Server	• Intel ® Xeon® E-2134 3.50 GHz * 1, 4 core * 2EA, 16GBByte, SATA 1TB * 1EA, NIC 10G * 2 • Cent OS 8, Tomcat, Apache, 전자정부 프레임워크

DB Server	• Intel ® Xeon® E-2134 3.50 GHz * 1, 4 core * 1EA, 16GByte, SATA 1TB * 1EA, NIC 10G * 2 • Cent OS 8, Maria DB
Content Server	• Intel ® Xeon® E-2134 3.50 GHz * 1, 4 core * 1EA, 16GByte, SATA 1TB * 1EA, NIC 10G * 2 • Cent OS 8, Python 3.6.8, Anaconda 4.6.14, KoNLPy, Gensim Doc2Vec

제 2 절 추천 플랫폼 구현

1) 사용자 플랫폼 UI 구현 결과

사용자는 LMS에서 보유하고 있는 정보를 기반으로 해당 교과목의 자동 필터링된 추천 교수학습자료를 추천받는다. 좌측 상단에는 자신이 담당하고 있는 학기, 학년, 과목 정보를 제공받는다. 좌측 상단의 정보를 기반으로 사용자에게 추천 콘텐츠가 제공되며, 학년 설정 기능을 통해서 추천 조건 변경이 가능하다. 또한 상단에는 사회, 과학 과목을 선택할 수 있도록 구현하였다. 교수학습자료의 추천 콘텐츠의 종류는 AI 추천 콘텐츠, 교사가 추천 콘텐츠로 구분되며, 각 콘텐츠는 썸네일과 콘텐츠 정보, 조회 수 등의 정보가 노출된다. 교수학습자료 학습창은 공통적으로 우측 상단에 활용 후기, 우리 반 공유하기, 좋아요, 즐겨찾기의 기능을 지원하여, 콘텐츠의 품질 입력과 교실 현장에서 사용할 수 있도록 구성하였다. AI 추천 교수학습자료 학습창은 콘텐츠의 제목, 설명, 출처 정보를 제공하여, 콘텐츠 정보를 즉각적으로 확인할 수 있도록 구현하였다. 교사 추천 교수학습자료 학습창은 제목, 출처, 추천 학습 단계, 활용 TIP, 참고 발문, 추천 학습구간의 정보를 제공하여, 콘텐츠의 품질 검증 시간을 단축하고, 즉각적으로 콘텐츠를 채택할 수 있는 기능을 구현하였다. 사용자 플랫폼 주요 UI 화면은 아래의 그림과 같다.



[그림5-1] 사용자 플랫폼 UI 구성화면

2) 관리자 플랫폼 UI 구현 결과

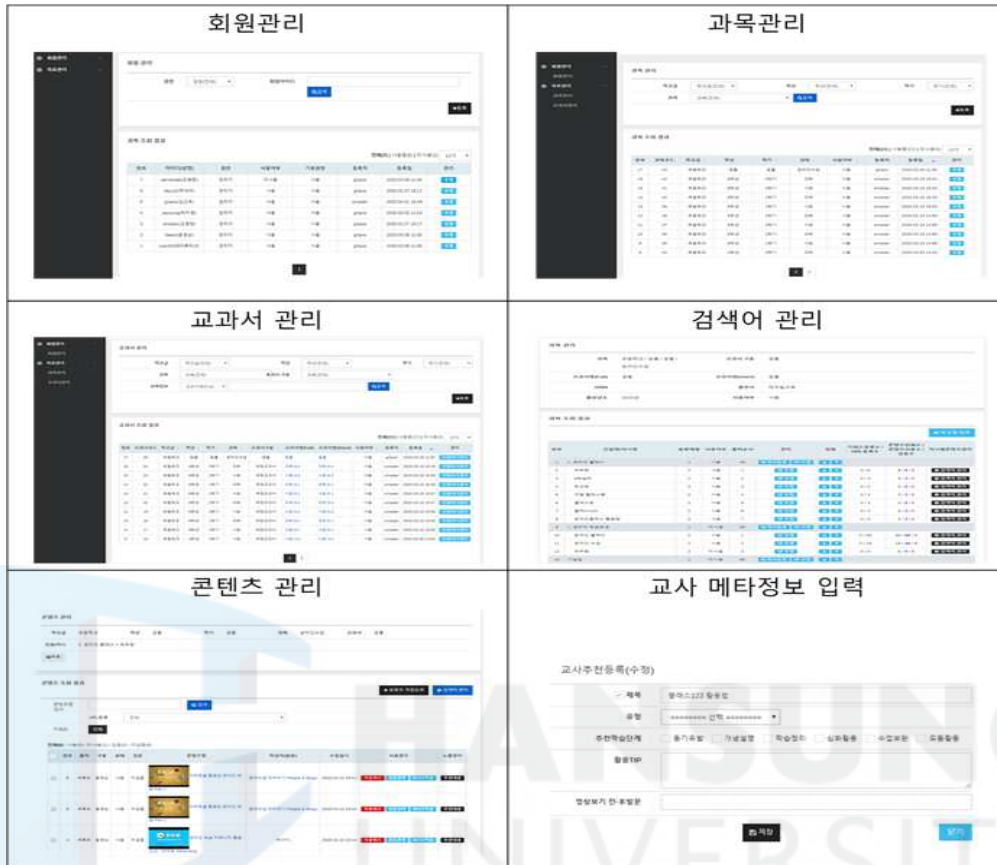
관리자 플랫폼의 주요 기능은 사용자 관리, 과목 관리, 교과서 관리, 검색어 관리, 콘텐츠 관리, 교육 메타데이터 관리로 구성하였다. 사용자 관리는 학습관리시스템에서 보유하고 있는 사용자 정보를 이용하여 권한을 부여할 수 있다. 사용자의 권한은 일반 사용자 권한, 콘텐츠 품질 정보를 입력할 수 있는 검증 교사 권한, 플랫폼을 관리할 수 있는 관리자 권한으로 구분하였으며, 검증 교사 권한과 관리자 권한은 콘텐츠 품질평가 및 메타데이터 입력이 가능하다.

과목 관리는 학교급, 학년, 학기, 과목에 따른 검색 기능과 각 항목에 대한 검색 조회 결과를 제공한다. 또한 신규 과목의 등록과 사용 유/무 설정이 가능하다.

교과서 관리는 학교급, 학년, 학기, 과목, 교과서 구분, 과목 정보를 통한 교과서 검색 기능과 조회 결과를 제공한다. 또한, 단원 차시 관리, 검색어 관리, 콘텐츠 관리, 교사 메타 정보 입력 기능을 제공한다. 과목 정보는 향후 메타데이터 활용을 위해서 전체 검색 기능과 요약 검색 기능을 제공한다. 교과서 관리의 진행 순서는 ‘검색 → 조회 결과 → 교과별 단원/차시 관리 → 검색어 관리 → 콘텐츠 관리’ 순서로 사용이 가능하다.

단원 차시 관리는 단원의 주제와 차시의 주제어를 생성 및 관리 기능, 단원/차시 노출 순서, 단원/차시 정렬, 차시에 등록된 키워드 등록 수, URL 등록 수, 콘텐츠 전체수, 콘텐츠 사용 수, 콘텐츠 검증 수 그리고 콘텐츠 관리로 이동할 수 있는 기능을 지원한다.

콘텐츠 관리는 차시에 따른 콘텐츠를 등록, 조회, 관리하는 기능을 지원한다. 콘텐츠는 검색어 관리에서 검색 사이트(유튜브, 구글) 설정, 검색어, 스케줄러(기간, 시간, 검색수) 기능을 이용해서 웹 크롤링하여 검색을 지원한다. 수집된 콘텐츠는 출처(유튜브, 구글), 구분(동영상, 이미지), 상태(사용, 미사용), 썸네일, 콘텐츠 제목, 원본 URL, 수집일시, 사용관리(사용/미사용, 검증 완료/미완료, Best 적용/미적용) 기능을 지원한다. 마지막으로 교사 추천등록 및 수정 기능을 이용해서 콘텐츠의 유형(뉴스, 예능, 방송 등)을 선택하고 추천 학습 단계(동기유발, 개념설명, 학습정리, 심화 활용, 수업 보완, 모둠 활동), 활용 TIP, 영상보기 발문 정보를 입력할 수 있는 기능을 지원한다. 관리자 플랫폼 주요 UI 화면은 아래의 그림과 같다



[그림5-2] 관리자 플랫폼 UI 구성 화면

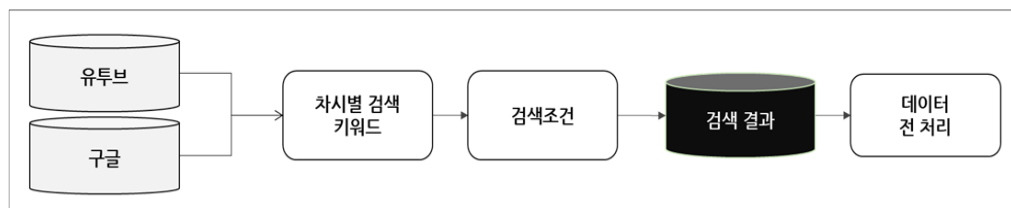
제 3 절 교수학습자료 추천 플랫폼 테스트

교수학습자료 추천 플랫폼의 주요 기능은 웹 크롤링을 통한 교수학습자료 수집, 교수학습자료 UI 구현, 단위 및 차시에 따른 교수학습자료 추천(AI 추천, 교사 추천)이며, 각 기능을 검증하였다.

1) 교수학습자료 수집 절차

교수학습자료는 스케줄러(웹 크롤러, Open API) 기술을 이용하여 데이터를 수집한다. 관리자 플랫폼에서 수집 대상 사이트, 검색어, 기간, 검색 수를

지정할 수 있으며, 수집된 콘텐츠의 등록 및 삭제를 진행할 수 있다. 교수학습자료 구글, 유튜브 사이트 수집하였으며, 각각의 사이트에 검색 키워드를 검색을 진행하고, 검색된 교수학습자료의 전처리를 진행하였다.



[그림5-3] 교수학습자료 수집 절차

2) 교수학습자료 수집

교수학습자료 스케줄러는 각 과목, 단원, 차시에 해당하는 키워드를 기반으로 유튜브, 구글에서 콘텐츠를 수집한다. 과학 과목의 교수학습자료 수집을 위한 검색 키워드 예시는 아래와 같다.

[표5-2] 과학 과목 교수학습자료 수집 키워드 예시

학년	단원명	수집 키워드
3 학 년	과학자는 어떻게 탐구할 까요?	[1차시] 땅콩 관찰하기, 초3학년 기초 탐구, 대상 특징 살펴보기, 오감 관찰, 돋보기로 살펴보기, 과학자의 태도, 감각 기관 관찰
		[2차시] 기초 탐구, 측정 도구, 길이 재기, 온도 재기 방법, 측정 오류, 땅콩 길이 재기
		[3차시] 앞으로 일어날 일, 크기가 다른 알갱이를 통에 넣고 흔들기, 규칙 찾기, 예상, 초3 기초 탐구
		[4차시] 과학 분류, 무리 짓기, 공통점 찾기, 차이점 찾기, 분류 기준, 공통 무리 짓기
		[5차시] 추리, 관찰 결과 생각하기, 정보와 추리 관계, 일어난 일 생각하기, 공통 흔적 탐구
		[6차시] 기초탐구, 과학적 의사소통, 정보 주고받기, 몸짓으로 말하기, 탐구 결과발표, 추리한 내용 설명하기, 인공위성 사진, 우리 고장 사진, 다양

		한 위치에서 찍은 사진, 고장 장소 맞추기 놀이, 소양강 스카이 뷰, 디지털 영상지도로 본 지구, 한반도 위성사진, 디지털 영상지도
4 학 년	지층과 화석	[1차시] 화석 발굴 과학자, 쥐라기 공원 화석 발굴, 초콜릿 조각 발굴 실험, 화석
		[2차시] 여러 가지 모양의 지층을 관찰해 볼까요?
		[3차시] 지층의 형성, 층층이 쌓인 지층 화석, 전라북도 부안군 채석강, 자갈 모래 진흙 지층 실험, 지층이 만들어져 발견되는 과정
		[4차시] 지층과 암석, 퇴적물, 퇴적암의 종류와 특징, 이암, 사암, 역암, 퇴적암 알갱이 크기, 퇴적암 분류기준
		[5차시] 퇴적암 종류, 퇴적암 형성 과정, 퇴적암 모형 만들기, 사암, 퇴적물이 누르는 힘
		[6차시] 화석 관찰, 화석 분류, 화석 표본, 공룡 화석, 나뭇잎 화석, 발자국 화석, 삼엽충 화석, 고사리 화석, 물고기 화석, 새 발자국 화석, 공룡알 화석
		[7차시] 화석모형 만들기, 실제 화석과 모형의 차이, 알지네이트 화석 만들기, 조개화석, 지층과 화석
		[8차시] 화석의 이용, 화석과 우리 생활, 화석으로 알 수 있는 것, 삼엽충 화석, 산호 화석, 공룡 발자국 화석, 석탄과 석유, 고사리 화석, 화석 연료, 화석이 만들어진 환경
		[9차시] 자연사 박물관 꾸미기, 지층전시실 만들기, 학교의 자연사 박물관 만들기, 지층과 화석으로 전시작품 꾸미기, 공룡 전시실, 퇴적암 전시실, 코리아 케라톱스 화성엔시스, 국지질자원연구원
		[10차시] 지층과 화석 단위 정리, 수평인 지층, 기울어진 지층, 휘어진 지층, 퇴적암의 종류, 이암, 사암, 역암, 퇴적암이 만들어지는 과정, 지층이 만들어지는 과정, 화석 보고 환경 추리하기

사회 과목의 교수학습자료 수집을 위한 검색 키워드 예시는 아래와 같다.

[표5-3] 사회 과목 교수학습자료 수집 키워드 예시

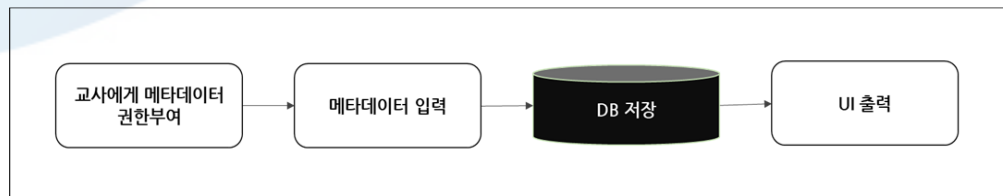
학년	단원명	차시명
3 학 년	우리 고장의 모습	[1차시] 고장 소개, 디지털 영상지도, 백지도, 고장의 모습, 지역 홍보 영상
		[2차시] 고장의 특징, 고장별 문화유산, 대한민국 관광지, 마을에서 있었던 일
		[3차시] 고장 그리기, 지도 제작, 그림지도, 고장 장소 카드, 문화유산 안내도, 고장 이름 말하기 놀이, 동네 알리기

4 학 년		[4차시] 고장 그림 비교, 고장 모습 그리기, 동네 길 찾기, 그림지도 비교, 동네 관광지, 동네 건물 그림
		[5차시] 고장에 대한 생각, 우리 학교 지도, 고장 지도 관찰, 고장 실화, 동네 자랑하기
		[6차시] 인공위성 사진, 우리 고장 사진, 다양한 위치에서 찍은 사진, 고장 장소 맞추기 놀이, 소양강 스카이 뷰, 디지털 영상지도로 본 지구 등
		[7차시] 디지털 영상지도로 고장의 주요 장소 살펴보기, 주요 장소, 하늘에서 내려다본 모습, 주요 장소 위성 사진
		[8차시] 백지도, 디지털 영상지도의 단점, 백지도와 주요 장소
		[9차시] 우리 고장의 주요 장소를 백지도에 나타내기
		[10차시] 우리 고장 관광지, 문화유산, 고장 소개서, 고장 홍보영상, 산천어축제, 경기장, 탑골공원, 지역의 자랑거리 조사 방법, 관광안내도
		[11차시] 지도의 역사, 구글 맵 탄생, 고장 나타내기, 위성사진과 대한민국, 우리 고장의 모습, 고장에 대한 생각과 느낌
	우리가 알아 보는 지역의 역사	[1차시] 지역의 역사, 지역의 문화유산, 무형 문화재, 위인, 지역의 역사적 인물
		[2차시] 지역의 문화유산, 문화유산 조사 방법, 문화재청, 유네스코 한국위원회, 세계유산, 유형 문화재, 무형 문화재, 훈민정음 등
		[3차시] 문화유산 답사 방법, 문화유산 답사 보고서, 강녕전, 경회루 등
		[4차시] 우리 지역의 문화유산 소개, 우리 지역의 문화유산 소개 자료, 문화유산 소개, 문화유산 홍보, 문화유산 발표, 문화유산 답사 시 주의사항 등
		[5차시] 우리 지역의 문화유산 소개, 우리 지역의 문화유산 소개 자료, 문화유산 소개, 문화유산 홍보, 문화유산 발표 등
		[6차시] 문화유산 보호 노력, 문화재보호법, 문화재 발굴, 한양도성 훼손, 첨성대, 문화유산 훼손 뉴스, 문화재 지킴이
		[7차시] 지역의 역사적 인물, 역사적 인물 조사 계획, 장영실, 이순신, 위인전 등
		[8차시] 지역의 역사적 인물 조사, 인물 인터넷검색, 인물과 관계된 장소 답사, 한국을 빛낸 100명의 위인, 마을의 역사 등
		[9차시] 역사적 인물 소개자료 만들기, 인물소개 만화, 인물소개 노래, 다산기념관, 정약용, 토의, 거중기, 녹로, 뉴스 만들기 등
		[10차시] 역사적 인물 소개하기, 우리나라 화폐의 인물, 대한민국 위인 등
		[11차시] 지역의 역사 정리하기, 우리 지역의 문화유산, 우리 지역의 역사적 인물, 무형문화재, 유형문화재

수집된 교수학습자료는 데이터 전처리를 통하여 DBMS에 메타데이터를 저장한다. 전처리는 검색된 교수학습자료의 선호도 점수(조회 수, 좋아요)를 이용하여 점수가 높은 교수학습자료를 채택하였다. 또한 채택된 콘텐츠 중에 동작이 되지 않는 콘텐츠를 선별하였다. 선호도 점수는 ‘조회 수 점수’에 ‘좋아요 점수’에 가중치를 2배를 주어 합산을 하였다. (조회 수 점수 + 좋아요 점수 X 2). ‘좋아요 점수’에 가중치를 준 이유는 ‘조회 수 점수’보다 ‘좋아요 점수’가 사용자의 적극적인 선호도 점수이기 때문이다.

3) 교수학습자료 품질 입력 성능 동작 검증

권한을 부여받은 교사(검증 교사)는 인공지능 기반 추천 콘텐츠에 추천 학습 단계, 활용 TIP, 참고 발문, 추천 학습구간의 정보를 입력할 수 있다. 이렇게 입력된 메타데이터는 추후 협업 필터링 추천에 중요한 데이터로 활용이 된다. 교수학습자료 품질 입력 성능 동작 테스트는 권한 부여, 메타데이터 입력, DB 저장, UI 순서로 테스트를 진행하였다. 교수학습자료 품질 입력 성능 동작의 검증 프로세스는 아래의 그림과 같다.



[그림5-4] 교수학습자료 품질 입력 성능검증 프로세스

사용자 구분은 교사, 검증 교사(자문단), 관리자, 운영자로 나뉘며, 교사 추천 등록으로 구분된다. 검증 교사는 콘텐츠에 품질관리를 위한 메타데이터를 입력할 수 있는 교사이며, 검증 교사에게 권한을 부여하는 화면은 아래와 같다.

[그림5-5] 사용자 권한 부여 화면

권한을 부여받은 검증 교사는 AI 콘텐츠의 교사 추천 데이터를 입력할 수 있으며, 구현된 화면은 아래와 같다.

[그림5-6] 검증 교사 품질 정보 입력 화면

[illegible]

교사 추천 정보가 등록된 교수학습자료는 단위/차시 조건에 따라 사용자
에게 추천되며, 구현 화면은 아래와 같다.

[중등과학 실험·인강] 3학년 1학기 1차시 과학자는 어떻게 관...
▶

1. 과학자는 어떻게 탐구할까요?

**과학자는
어떻게 관찰할까요?**

현재 시청 중

[1차시] 과학자는 어떻게 관찰할까요?
과학자는 어떻게 관찰하는지 알아보기

출처 : 아공신 초등3년과학(유튜브)

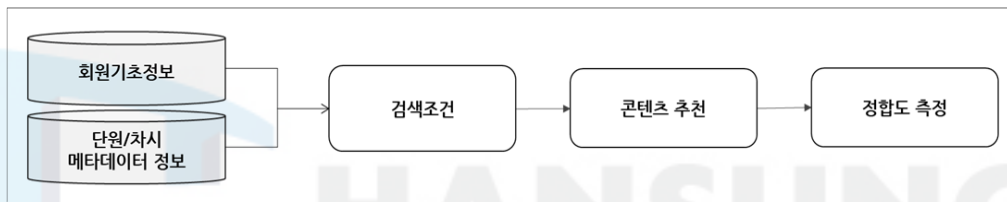
주제학습단계	듣기요약	개념설명	학습질문	심화활동	수업보완	모둠활동
활용 TIP	수업전 디딤영상으로 제공해서 학생들이 수업을 직접실제에 볼 수 있도록 활용해요.					
참고별은	과학자들은 어떻게 관찰을 할까요? 과학자들의 관찰방법을 살펴보고 우리도 과학자처럼 관찰을 해 봅시다.					
추천학습구간	00:00 - 02:33 ▶					

[활용하기\(M\)](#)
[닫기](#)

- 132 -

4) 교수학습자료 추천 기능 검증

관리자는 교수학습자료 추천을 위해서 단위 정보, 차시 정보, 단위/차시 순서, 단위 차시에서 검색에 사용할 메타데이터를 입력한다. 학습관리시스템이 보유하고 있는 사용자 기초 데이터(학년, 학기, 교과목)의 정보와 관리자가 입력한 단위/차시의 메타데이터 정보를 이용하여, 사용자에게 교수학습자료를 추천한다. 추천 콘텐츠는 교사 추천 콘텐츠와 인공지능 추천 콘텐츠로 제공된다. 교수학습자료 추천 검증 프로세스는 아래의 그림과 같다.



[그림5-9] 교수학습자료 추천 검증 프로세스

콘텐츠 추천을 확인하기 위한 회원 기초정보는 학습관리시스템에서 보유하고 있는 기초 데이터를 이용하였으며, 단위/차시 메타데이터 정보는 검색어 관리 UI 플랫폼에서 입력하였다. 단위/차시 메타데이터 정보는 아래의 표와 같다.

[표5-4] 교수학습자료 추천을 위한 기초정보

필드	설명
사용자 기초정보	• 담당 학년, 담당 과목
단위/차시 메타데이터 정보	• 콘텐츠 주제 • 콘텐츠 설명 • 콘텐츠 선호도 점수

교수학습자료 추천 검증을 위해서 연구의 방향성에서 제시한 바와 같이 검색 조건은 초등학교 3학년에서 6학년으로 선정하였으며, 검색 대상은 사회, 과학을 기준으로 선정하였다. 단위/차시 메타데이터 정보는 선행연구에서 조사한 국정, 검정, 인정 교과서를 참조하여 내용을 구성하였다. AI 추천 콘텐츠는 웹 크롤링을 통하여 자료를 취합하였으며, 교사 추천 콘텐츠는 시범 운영 기간을 두고 교사 10명에게 7일간의 기간 동안 검증 교사 권한을 주고 자율적으로 교사 추천 기능을 사용할 수 있도록 하였다. 추천된 교수학습자료는 검색 조건과 내용 정합성이 맞는지 검증을 하였다. 과학 과목의 교수학습자료의 단위별, 차시별 검색 조건은 아래의 표와 같다.

[표5-5] 과학 과목 교수학습자료 단위/차시 정보

학년	단위명	차시명
3 학 년	과학자는 어떻게 탐구할까요?	[1차시] 과학자는 어떻게 관찰할까요?
		[2차시] 과학자는 어떻게 측정할까요?
		[3차시] 과학자는 어떻게 예상할까요?
		[4차시] 과학자는 어떻게 분류할까요?
		[5차시] 과학자는 어떻게 추리할까요?
		[6차시] 과학자는 어떻게 의사소통할까요?
4 학 년	지층과 화석	[1차시] 화석 발굴하기
		[2차시] 여러 가지 모양의 지층을 관찰해볼까요?
		[3차시] 지층은 어떻게 만들어질까요?
		[4차시] 지층을 이루고 있는 암석을 관찰해볼까요?
		[5차시] 퇴적암은 어떤 과정을 거쳐 만들어질까요?
		[6차시] 여러 가지 화석을 관찰하고 분류해볼까요?
		[7차시] 화석은 어떻게 만들어질까요?
		[8차시] 화석은 어디에 이용될까요?
		[9차시] 자연사 박물관 꾸미기
		[10차시] 지층과 화석을 정리해볼까요?
5 학 년	과학자처럼 탐구해 볼까요?	[1차시] 탐구 문제를 정해볼까요?
		[2차시] 실험을 계획해볼까요?
		[3차시] 실험을 해볼까요?
		[4차시] 실험 결과를 정리하고 해석해볼까요?
		[5차시] 결론을 내려볼까요?

6 학 년	지구와 달의 운동	[1차시] 움직이는 지구와 달
		[2차시] 지구의 자전은 무엇일까요?
		[3차시] 하루 동안 태양과 달의 위치는 어떻게 달라질까요?
		[4차시] 낮과 밤이 생기는 까닭은 무엇일까요?
		[5차시] 지구의 공전은 무엇일까요?
		[6차시] 계절에 따라 보이는 별자리가 달라지는 까닭은 무엇일까요?
		[7차시] 여러날 동안 달의 위치는 어떻게 달라질까요?
		[8차시] 여러날 동안 달의 모양은 어떻게 달라질까요?
		[9차시] 지구와 달의 운동모형 만들기
		[10차시] 지구와 달의 운동을 정리해 볼까요?

사회 과목의 교수학습자료의 단위/차시별 검색 조건은 아래의 표와 같다.

[표5-6] 사회 과목 교수학습자료 단위/차시 정보

학년	단원명	차시명
3 학 년	우리 고장의 모습	[1차시] 단원 개요 및 1단원 학습 내용 예상
		[2차시] 우리 고장의 여러 장소 이야기해보기
		[3차시] 머릿속에 떠오르는 우리 고장의 모습 그려보기
		[4차시] 우리 고장의 모습을 그린 그림 비교해보기
		[5차시] 우리 고장에 대한 생각과 느낌 이야기해보기
		[6차시] 다양한 위치에서 우리 고장의 장소 살펴보기
		[7차시] 디지털 영상 지도를 이용해 우리 고장 살펴보기
		[8차시] 디지털 영상 지도로 우리 고장의 주요 장소 살펴보기
		[9차시] 우리 고장의 주요 장소를 백지도에 나타내기
		[10차시] 우리나라 고장에서 자랑할 만한 장소 소개하기
		[11차시] 단원 정리 학습
4 학 년	우리가 알아보는 지역의 역사	[1차시] 단원 개요 및 2단원 학습 내용 예상
		[2차시] 우리 지역의 문화유산 조사 방법 알아보기
		[3차시] 우리 지역의 문화유산 답사 계획 세워보기
		[4차시] 우리 지역의 문화유산 답사해보기
		[5차시] 우리 지역의 문화유산 소개 자료 만들어보기
		[6차시] 우리 지역의 문화유산을 보호하려는 노력 알아보기
		[7차시] 우리 지역의 역사적 인물을 조사하는 계획 세워보기
		[8차시] 우리 지역의 역사적 인물 조사해보기
		[9차시] 우리 지역의 역사적 인물을 소개하는 자료 만들어보기
		[10차시] 우리 지역의 인물을 다양한 방법으로 소개해보기

		[11차시] 단원 정리 학습
5 학 년	국토와 우리 생활	[1차시] 단원 개요
		[2차시] 우리 국토의 위치 알아보기
		[3차시] 우리나라의 영역 알아보기
		[4차시] 우리 국토를 사랑하는 마음 표현해 보기
		[5차시] 자연환경에 따라 우리 국토를 어떻게 구분하는지 알아보기
		[5차시] 우리나라 행정 구역의 위치 알아보기
		[6차시] 우리나라의 지형 살펴보기
		[7차시] 우리나라 산지, 하천, 평야, 해안의 특징 알아보기
		[8차시] 우리나라의 기후 살펴보기
		[9차시] 우리나라 기온의 특징 알아보기
		[10차시] 우리나라 강수량의 특징 알아보기
		[11차시] 우리나라의 자연재해 알아보기
		[12차시] 자연재해의 피해를 줄이기 위한 노력 알아보기
		[13차시] 우리나라 인구 구성의 변화 살펴보기
		[14차시] 우리나라 인구 분포의 특징 알아보기
		[15차시] 우리나라 도시 발달의 특징 알아보기
		[16차시] 우리나라의 산업 발달 모습 살펴보기
		[17차시] 우리나라의 교통 발달 모습 살펴보기
		[18차시] 인문 환경의 변화에 따라 달라진 국토의 모습 살펴보기
6 학 년	우리나라의 정치 발전	[19차시] 단원 정리 학습
		[1차시] 단원 개요
		[2차시] 4·19혁명과 시민들의 노력 알아보기
		[3차시] 5.18 민주화 운동의 과정과 의미 알아보기
		[4차시] 6월 민주 항쟁에서 국민들의 민주화 노력 알아보기
		[5차시] 6월 민주 항쟁 이후 민주화 과정 알아보기
		[6차시] 오늘날 시민들이 사회 공동의 문제 해결에 참여하는 모습 알아보기
		[7차시] 생활 속 사례에서 민주주의의 의미와 중요성 알아보기
		[8차시] 생활 속에서 민주주의를 실천하는 태도 갖기
		[9차시] 민주적 의사결정의 원리 알아보기
		[10차시] 민주적 의사결정 원리에 따라 문제 해결하기
		[11차시] 국민 주권의 의미 알아보기
		[12차시] 국회에서 하는 일 알아보기
		[13차시] 정부에서 하는 일 알아보기
		[14차시] 법원에서 하는 일 알아보기
		[15차시] 국가의 일을 나누어 맡아야 하는 까닭 알아보기
		[16차시] 일상생활에서 민주 정치의 원리가 적용된 사례 알아보기
		[17차시] 단원 정리 학습

과학 과목의 테스트 단원에 추천된 교수학습자료는 AI 추천 검색 수는 349건이 검색되었으며, 교사 추천 콘텐츠 검색 수는 120건이 검색되었다. AI 추천 교수학습자료는 98.62%의 콘텐츠가 내용 적합성이 나타났으며, 교사 추천 콘텐츠는 100% 내용 적합성이 나타났다. 미 적합성 AI 추천 교수학습자료 중 내용이 미 적합 콘텐츠는 총 4개의 콘텐츠가 있었으며, 3개의 콘텐츠는 교과 목적의 내용이 달랐으며, 1개의 콘텐츠는 다른 차시의 내용과 중복된 추천이 이뤄졌다. 조사한 결과는 아래의 표와 같다.

[표5-7] 과학 과목 교수학습자료 추천 평가 결과

학년	단원명	차시명	AI 추천 콘텐츠 검색수	정합성	교수추천 콘텐츠 검색 수	정합성
3 학 년	과학자는 어떻게 탐구할까요?	[1차시]	14	100%	3	100%
		[2차시]	11	100%	4	100%
		[3차시]	8	100%	4	100%
		[4차시]	7	100%	4	100%
		[5차시]	7	86%	4	100%
		[6차시]	7	100%	4	100%
4 학 년	지층과 화석	[1차시]	8	100%	4	100%
		[2차시]	6	100%	4	100%
		[3차시]	12	100%	4	100%
		[4차시]	7	100%	4	100%
		[5차시]	10	100%	3	100%
		[6차시]	8	100%	4	100%
		[7차시]	9	89%	4	100%
		[8차시]	11	100%	4	100%
		[9차시]	9	100%	4	100%
		[10차시]	29	100%	4	100%

5 학 년	과학자처럼 탐구해 볼까요?	[1차시]	8	100%	4	100%
		[2차시]	8	100%	4	100%
		[3차시]	7	100%	3	100%
		[4차시]	8	100%	4	100%
		[5차시]	3	100%	4	100%
6 학 년	지구와 달의 운동	[1차시]	14	100%	4	100%
		[2차시]	20	100%	3	100%
		[3차시]	9	100%	4	100%
		[4차시]	18	100%	4	100%
		[5차시]	14	100%	4	100%
		[6차시]	27	100%	4	100%
		[7차시]	16	100%	4	100%
		[8차시]	11	100%	4	100%
		[9차시]	11	91%	4	100%
		[10차시]	12	92%	4	100%
합계			349	98.62%	120	100%

사회 과목의 테스트 단원에 추천된 교수학습자료는 AI 추천 검색 수는 1,983건이 검색되었으며, 교사 추천 콘텐츠 검색 수는 227건이 검색되었다. AI 추천 교수학습자료는 98.63%의 콘텐츠가 내용 정합성이 나타났으며, 교사 추천 콘텐츠는 100% 내용 정합성이 나타났다. AI 추천 교수학습자료 중에 미 적합 콘텐츠는 총 24개의 콘텐츠가 있었다. 미 정합성 콘텐츠는 대부분 검색 조건과 유사한 주제의 콘텐츠로 검색이 되었으나, 3개의 중복 콘텐츠, 2개의 실행 오류 콘텐츠, 주제와 거리가 먼 2개 콘텐츠가 검색되었다. 주제와 거리가 먼 2개의 콘텐츠는 국토와 생활 부분에 물고기 생활, 한류 콘텐츠가 있었다. 조사한 결과는 아래의 표와 같다.

[표5-8] 수학과목 교수학습자료 추천 평가 결과

학년	단원명	차시명	AI 추천 콘텐츠 검색수	정합성	교수추천 콘텐츠 검색 수	정합성
3 학 년	우리 고장의 모습	[1차시]	44	100%	4	100%
		[2차시]	50	100%	4	100%
		[3차시]	13	100%	3	100%
		[4차시]	12	100%	4	100%
		[5차시]	8	88%	4	100%
		[6차시]	16	94%	3	100%
		[7차시]	9	100%	4	100%
		[8차시]	13	100%	4	100%
		[9차시]	7	100%	4	100%
		[10차시]	10	100%	4	100%
		[11차시]	23	100%	4	100%
4 학 년	우리가 알아보는 지역의 역사	[1차시]	9	100%	4	100%
		[2차시]	69	100%	4	100%
		[3차시]	24	100%	4	100%
		[4차시]	37	100%	4	100%
		[5차시]	27	100%	4	100%
		[6차시]	43	100%	4	100%
		[7차시]	28	100%	4	100%
		[8차시]	16	100%	4	100%
		[9차시]	19	100%	4	100%
		[10차시]	14	100%	4	100%
		[11차시]	39	100%	4	100%
5 학 년	국토와 우리 생활	[1차시]	5	100%	3	100%
		[2차시]	33	100%	3	100%
		[3차시]	26	100%	3	100%
		[4차시]	30	93%	3	100%
		[5차시]	15	87%	3	100%
		[6차시]	30	97%	4	100%
		[7차시]	48	94%	4	100%

6 학 년		[8차시]	58	100%	4	100%
		[9차시]	73	99%	4	100%
		[10차시]	39	100%	4	100%
		[11차시]	32	100%	4	100%
		[12차시]	97	100%	4	100%
		[13차시]	77	99%	4	100%
		[14차시]	53	100%	4	100%
		[15차시]	47	98%	4	100%
		[16차시]	52	100%	4	100%
		[17차시]	58	98%	4	100%
		[18차시]	51	100%	4	100%
		[19차시]	30	100%	3	100%
		[20차시]	18	94%	4	100%
	우리나라의 정치 발견	[1차시]	21	100%	4	100%
		[2차시]	58	91%	4	100%
		[3차시]	59	98%	4	100%
		[4차시]	38	100%	4	100%
		[5차시]	51	100%	4	100%
		[6차시]	49	100%	4	100%
		[7차시]	41	100%	4	100%
		[8차시]	23	96%	4	100%
		[9차시]	32	97%	4	100%
		[10차시]	31	100%	4	100%
		[11차시]	29	100%	4	100%
		[12차시]	38	97%	3	100%
		[13차시]	17	100%	4	100%
		[14차시]	28	100%	4	100%
		[15차시]	24	100%	4	100%
		[16차시]	20	100%	4	100%
		[17차시]	22	100%	4	100%
	합계		1983	98.63%	227	100%

제 4 절 추천 플랫폼 테스트 결과

교수학습자료 추천 플랫폼의 기능 테스트는 교수학습자료 수집 → 교수학습자료 품질 입력 기능 검증 → 교수학습자료 전처리 및 DB 저장 → 교수학습자료 학습창(콘텐츠 플레이어) UI 검증 → 교수학습자료 추천 데이터 검증의 순서로 진행이 되었다. 검증의 대상은 3~6학년의 사회, 과학 과목을 대상으로 진행하였다.

과학 과목 교수학습자료 추천을 위한 검색 조건에 따른 검색 결과 단위에 따른 AI 추천 검색 수는 349건이 검색되었으며, 교사 추천 콘텐츠 검색 수는 120건이 검색되었다. AI 추천 교수학습자료는 98.62%의 콘텐츠가 내용 적합성이 나타났으며, 교사 추천 콘텐츠는 100% 내용 적합성이 나타났다. 사회 과목 교수학습자료 추천을 위한 검색 조건에 따른 검색 결과 단위에 따른 AI 추천 검색 수는 1,983건이 검색되었으며, 교사 추천 콘텐츠 검색 수는 227건이 검색되었다. AI 추천 교수학습자료는 98.63%의 콘텐츠가 내용 적합성이 나타났으며, 교사 추천 콘텐츠는 100% 내용 적합성이 나타났다.

종합해보면 교수학습자료 추천 플랫폼에서 제공하는 AI 추천 콘텐츠는 과학 과목은 98.62%, 사회 과목은 98.63%의 정확도를 나타냈으며, 교사 추천 콘텐츠는 두 과목 모두 100%의 정확도를 나타내었다.

제 6 장 연구의 결과

제 1 절 교수학습자료 추천 플랫폼 사용자 만족도 평가

1) 사용자 의견 평가 구성 및 평가 방법

블렌디드 러닝 기반의 교수학습자료 추천 플랫폼의 사용자 만족도를 조사하기 위하여, 온라인 교원 연수원에 연구의 결과물인 추천 플랫폼을 연동하여 사용자 의견을 수집하였다. 평가의 방법으로는 첫째, 1,288명의 사용자 의견을 R분석을 통한 키워드 분석을 진행하였다. 둘째, 휴먼테스트를 통해 긍정, 부정 분석을 진행하였다.

2) 사용자 댓글 정보 수집 방법

사용자 의견수렴을 통한 비정형 데이터 분석을 진행하였다. 사용자 대상은 온라인 교원 연수원 회원들이며, 회원 구성은 국내 초·중·고등학교 선생님, 교육청/교육지원청, 유치원, 어린이집, 특수학교 선생님이다. 의견수렴의 참여인원은 총 1,288명이 온라인 설문에 참여하였으며, 학교급에 따른 사용자 구분으로는 초등학교 525명, 중학교 337명, 고등학교 318명, 기타(교육청/교육지원청, 유치원, 어린이집, 특수학교) 108명이 사용자 댓글에 글을 남겼다. 온라인 사용자 댓글 참석자 중에 온라인 교원 연수원 콘텐츠 수강자는 857명이며, 미 수강자는 431명으로 구성되었다. 또한, 학교 지역 구분으로는 서울 256명, 경기 194명, 충청도 283명, 강원도 64명, 전라도 200명, 경상도 237명, 제주도 47명, 기타 7명으로 구성되었다.

평가 방법으로는 온라인 교원 연수원에 본 연구에서 개발된 교수학습자료 추천 플랫폼을 설치하여 사용자들이 이용할 수 있는 환경을 제공하고, 플랫폼

의 기능 설명을 제시하고, 이에 대한 의견을 댓글 형태로 받는 방식으로 진행하였다. 플랫폼 의견 수렴을 위해서 사용자에게 제시된 플랫폼의 설명은 아래의 [표6-1]와 같다. 평가 방법으로는 4주의 기간 동안 사용자 댓글을 통해서 플랫폼에 대한 의견을 자유롭게 제시하도록 하였다.

[표6-1] 추천 플랫폼 설명 항목

설문 항목	설문 내용
서비스 범위	• 본 플랫폼은 초등학교 3학년부터 6학년을 대상으로 서비스를 제공합니다. • 과학, 사회 과목의 교수학습자료를 추천합니다.
기능 범위	• 콘텐츠 추천은 인공지능(AI) 추천 콘텐츠와 교사 추천 콘텐츠를 제공합니다. • 나의 과목, 학년, 차시에 맞춰진 실시간 추천 콘텐츠를 제공합니다. • 내가 원하는 콘텐츠는 즐겨찾기를 통해서 보관하며, 추후 교실 수업 전 체 보기 화면으로 활용이 가능합니다. • 교사 추천 콘텐츠는 추천 학습 단계(동기유발, 개념설명, 학습정리, 심화 활용, 수업 보완, 모둠학습) 정보를 제공합니다. • 교사 추천 콘텐츠는 추천 학습구간 기능을 제공합니다. • 우리 반 공유하기 기능을 통해서 학습을 진행하면, • 유튜브의 광고 영상이 나오지 않아서 수업의 집중도를 높일 수 있습니다.
수업 운영 방안	• 코로나로 인해 실시간 화상 강의를 이용하여 수업 진행을 하고 있습니다. 수업 중간에 교수학습자료를 활용에 본 플랫폼을 이용하여 수업 진행이 가능합니다. • 국가에서 운영 중인 e학습터 수업 운영 시 표준 콘텐츠 외에, 추가로 교수학습자료를 업로드할 때 본 플랫폼이 도움을 줄 수 있습니다. • 본 플랫폼에서 추천된 콘텐츠는 블로그, LMS에서 URL 복사를 통해서 사용이 가능합니다. 또한 학습단원 및 차시명이 제시되며, 전체 창 기능이 제공됩니다.

3) 키워드 분석

사용자 댓글은 빅데이터 기반의 R-Studio 텍스트 마이닝 기법을 통해 키워드 도출하였다. 텍스트 마이닝 기법은 통계적인 접근을 통하여 개념 간의

연결성과 영향 관계를 파악하고 시각화함으로 데이터의 의미를 나타낼 수 있다(김선아, 2016). 텍스트 마이닝 분석을 위한 도구로는 빅데이터 시각화(Visualization)에서 가장 많이 사용하는 오픈소스인 R 프로그래밍 언어를 사용하였다. R 프로그래밍 언어는 다양한 통계의 시각화 분석을 지원하여, 많이 사용되는 툴이다. 분석 과정은 R-Studio에서 코딩을 진행하여 분석을 진행하였다. R-Studio 실행 화면은 아래의 그림과 같다.

```

1 setwd("c:\\r_exam")
2 install.packages("KoNLP")
3 install.packages("wordcloud")
4 install.packages("stringr")
5 install.packages("arules")
6 install.packages("igraph")
7
8 #####
9 install.packages("arulesviz") #arulesviz 연관성분석의 결과를 시각화하는 함수
10 library(stringr)
11 library(KoNLP)
12 library(wordcloud)
13 library(arules)
14 library(igraph)
15 library(arulesviz)
16
17 #####
18 # 병렬 처리를 위한 패키지 doParallel 을 설치
19 install.packages("doParallel")
20 library(doParallel)
21 registerDoParallel(cores=4)
22 useSejongDic()
23 data1 <- readLines("수강평_수도권.txt")
24 data1
25
26 #####
27 # 아래의 nchar 뒤에 들어가는 글자수 조절
28 data2 <- Filter(function(x) {nchar(x) <= 200} ,data1)
29 data2
30 tran1 <- Map(extractNoun, data2)
31 tran1
  
```

[그림6-1] R-Studio UI

또한, R-Studio에서 제공하는 패키지 중 KoNLP, Wordcloud, Stringr, Arules, Igraph, ArulesViz, DoParallel를 사용하여 로딩하였으며, Map() 함수를 이용한 형태소 분석 및 추출, Gsub()함수를 활용한 불용어 처리 등의 다양한 단계를 거쳐 최종적으로 순수한 유의미를 갖는 키워드만 추출하여 제시하였다. R-Studio 소스 코드는 아래의 표와 같다.

[표6-2] 텍스트 마이닝 및 시각화 소스코드

```

setwd("c:\\Wr_exam")
install.packages("KoNLP")
install.packages("wordcloud")
install.packages("stringr")
install.packages("arules")
install.packages("igraph")
install.packages("arulesViz")
install.packages("doParallel")
#### 패키지 로딩
library(stringr)
library(KoNLP)
library(wordcloud)
library(arules)
library(igraph)
library(arulesViz)
library(doParallel)
#### 데이터 로딩
registerDoParallel(cores=4)
useSejongDic()
data1 <- readLines("수강평_전체.txt")
data1
#### 데이터 추출 및 정제
data2 <- Filter(function(x) {nchar(x) <= 200}, data1)
data2
tran1 <- Map(extractNoun, data2)
tran1
tran11 <- unique(tran1)
tran2 <- sapply(tran11, unique) # 중복된 단어 제거하기
tran2
tran3 <- rapply(tran2, function(x) gsub("하게", "", x), how = "replace")
tran3 <- rapply(tran3, function(x) gsub("동안", "", x), how = "replace")
tran3 <- rapply(tran3, function(x) gsub("-", "", x), how = "replace")
tran3 <- rapply(tran3, function(x) gsub("하나", "", x), how = "replace")
tran3 <- rapply(tran3, function(x) gsub("해석", "", x), how = "replace")
tran3 <- rapply(tran3, function(x) gsub("하기", "", x), how = "replace")
tran3 <- rapply(tran3, function(x) gsub("들어", "", x), how = "replace")
tran3 <- rapply(tran3, function(x) gsub("하시", "", x), how = "replace")
tran3 <- rapply(tran3, function(x) gsub("개월", "", x), how = "replace")
tran3 <- rapply(tran3, function(x) gsub("WWd+", "", x),
+ how = "replace")
tran3 <- rapply(tran3, function(x) gsub("[a-zA-z0-9]*", "", x),
+ how = "replace")
tran3
data3 <- sapply(tran3, function(x) {Filter(function(y)
+ { nchar(y) >= 2 }, x) })
##### igraph( ) 패키지를 활용
tran4 <- sapply(data3, unique)
wordtran <- as(tran4, "transactions")
wordtran
class(wordtran)
inspect(wordtran) # 연관성분석을 실시한 결과를 출력
#co-occurrence table
wordtab <- crossTable(wordtran)
wordtab
#### 연관규칙 출력
ares <- apriori(wordtran, parameter=list(supp=0.01,
+ conf=0.01)) # apriori 알고리즘 이용 연관규칙을 도출
summary(ares)
View(inspect(ares)) # 지지도, 신뢰도, 향상도 출력
#### 시각화
plot(ares, method = "graph", control = list(type = "items"), vertex.label.cex=0.1, edge.arrow.size=0.05,
edge.arrow.width=2)

```

R-Studio 분석 결과 노출 상위 63개의 키워드를 분석한 결과는 아래의 표와 같으며, 63개 키워드 이외에 ‘덕분, 수업 준비, 우리, 적용, 제작, 든든, 변화, 방법, 사이트, 확대 등’의 키워드들이 상위에 노출되었다. 평가 결과 주요 키워드는 아래의 그림과 같다.

[표6-3] 평가 결과 주요 키워드

Keyword	자료	수업	온라인	감사	도움	활용	다양
Frequency	256	219	194	124	115	107	90
Keyword	개학	교사	선생님들	학생	준비	제공	필요
Frequency	87	65	58	53	51	48	48
Keyword	들이	하계	유용	현장	사용	걱정	고민
Frequency	38	37	36	28	25	23	22
Keyword	기대	응원	영상	정보	교육	막막	선생님
Frequency	22	22	21	21	20	20	20
Keyword	아이들	원격	학습	노력	해서	감사	생각
Frequency	20	20	19	18	18	17	17
Keyword	중등	학교	강의	발전	컨텐츠	하기	교과
Frequency	17	17	16	15	15	15	14
Keyword	시간	공유	서비스	유익	추천	컨텐츠	혼란
Frequency	14	13	13	13	13	12	12
Keyword	과목	기회	마음	모두	상황	어려움	이용
Frequency	12	12	12	12	12	12	12
Keyword	적극	적절	내용	연수	접근	프로그램	화이팅
Frequency	11	11	11	10	10	10	10

[표6-24]와 같이 평가 결과 주요 키워드가 자료(256), 수업(219), 온라인(194), 감사(124), 도움(115), 활용(107), 다양(90), 교사(65), 선생님들(58)로 상위 10개로 노출되었다. 주요 키워드 의미를 분석하고 추론하면 교수학습자료 추천 플랫폼의 사용성 평가 결과, 사용자들은 추천 플랫폼에서 제공하는 추천 콘텐츠와 기능에 긍정적인 반응을 나타내는 부분을 알 수 있다. 평가 결과의 주요 키워드를 도식화한 그림은 아래와 같다.

	온/오프라인 수업 활용에 대한 기대감	• 온라인/오프라인 수업에 효율성, 신속성, 다양성 등과 같이 교수학습자료 추천 플랫폼 활용에 대한 긍정적인 의견
부정 의견	개선사항	• 서비스 불만족, 개선 사항, 사용 방법의 어려움, 고려사항 등에 대한 의견

미 응답 건을 제외한 사용자 의견은 전체 1,288건이며, 하나의 답변에 여러 가지 의견이 중복적으로 있는 경우를 중복으로 처리한 결과 전체 2,414개의 의견으로 구분하였다. 중복 의견은 플랫폼 서비스 만족도 1,064개 의견에는 콘텐츠 추천 서비스 만족도 597개, 온/오프라인 수업 활용에 대한 기대감 410개, 개선사항 의견 21개의 의견이 중복되었으며, 콘텐츠 추천 서비스 776개의 답변에는 온/오프라인 수업 활용에 대한 기대감 318개, 개선사항 의견 39개의 의견이 중복되었으며, 온/오프라인 수업 활용에 대한 기대감 514개의 의견에는 개선사항 의견 18개가 중복적으로 포함되었다.

[표6-5] 중복 선택 데이터 산정 결과

	플랫폼 서비스 만족도	콘텐츠 추천 서비스 만족도	온/오프라인 수업 활용에 대한 기대감	개선사항의견
플랫폼 서비스 만족도	1,064	597	410	21
콘텐츠 추천 서비스 만족도	-	776	318	39
온/오프라인 수업 활용에 대한 기대감	-	-	514	18
개선사항 의견	-	-	-	60

추천 플랫폼의 휴먼 테스트 산정 결과 전체 댓글 1,288개를 2,414개의 의견으로 구분하였으며, 플랫폼 서비스 만족도 의견은 1,064개(44.8%), 콘텐츠 추천 서비스 만족도 776개(32.15%), 온/오프라인 수업 활용에 대한 기대감 514개(21.29%)로 긍정 의견은 총 2,354개(97.52%)로 조사되었으며, 부정 의견은 60개(2.48%)로 조사되었다.

[표6-6] 휴먼 테스트 산정 결과

분류 기준	수량	퍼센트	비고
전체 댓글 수	1,288	-	
전체 측정 결과	2,414	100%	중복의견 숫자를 반영함
플랫폼 서비스 만족도	1,064	44.08%	긍정 의견
콘텐츠 추천 서비스 만족도	776	32.15%	긍정 의견
온/오프라인 수업 활용에 대한 기대감	514	21.29%	긍정 의견
개선사항 의견	60	2.48%	부정 의견

사용자 의견 수렴 결과 전체 댓글 1,288건을 분류 기준에 따라 데이터를 분리한 결과 2,414건의 데이터가 취합되었다. 블렌디드 러닝 기반의 교수학습 자료 추천 플랫폼의 긍정 의견은 2,354건(97.52%)이며, 부정의 의견은 60건(2.48%)으로 조사가 되었다. 또한 부정 의견은 긍정적인 답변 속에 기능 개선 요청을 한 사항이 대부분이며, 이는 플랫폼 서비스의 긍정적인 판단을 기반으로 좀 더 좋은 서비스를 위한 요청사항으로 파악할 수 있다. 개선사항의 요청 항목으로는 모바일 학습, 컴퓨터 활용 능력의 문제 등의 사용 방법에 대한 의견과 창체 교육/특수 교육/안전 교육/폭력 예방 등의 교과목 이외의 특수 학습을 지원하는 서비스로의 확대에 대한 의견, 퀴즈/과제/저작/댓글/CG/협업 등의 기능 고도화에 대한 의견 그리고 마지막으로 저작권 표시 등에 대한 의견이 있었다.

제 2 절 연구의 방향성 검증을 위한 사용자 만족도 평가

1) 평가 조직 구성 및 평가 방법

본 연구의 결과물이 연구의 방향성에 따른 사용자 만족도를 조사하기 위하여, 리커트 5점 척도를 이용하여 온라인 교원 연수원의 교사 549명을 대상으로 온라인 설문조사를 진행하였다. 학교급에 따른 사용자 구분으로는 초등학교 531명(96.7%), 중학교 4명(0.7%), 고등학교 2명(0.4%), 어린이집/유치원 10명(1.8%), 기타 2명(0.4%)이 설문에 참여하였다. 설문의 응답 연령은 20대 226명(41.2%), 30대 171명(31.1%), 40대 120명(21.9%), 50대 이상 32명(5.8%)으로 구성되었다.

2) 평가의 구성

교수학습자료 추천 플랫폼의 연구 방향성은 첫째, 방대한 유튜브(구글) 콘텐츠를 교수학습자료로 효과적으로 제공할 수 있는 방안 필요. 둘째, 콘텐츠의 품질관리를 통해서 교수학습자료를 제공할 수 있는 방안 필요. 셋째, 교수학습자료의 품질 특성을 이용하여, 교수학습자료를 효과적으로 채택할 수 있는 방안 필요. 넷째, 채택된 교수학습자료를 교육 현장에 활용할 수 있는 방안 필요이다. 연구의 방향성 항목을 추천 콘텐츠의 효과성, 콘텐츠 품질관리 만족도, 교수학습자료 채택 만족도, 수업 활용 방안 만족도로 설문을 구분하고 이를 측정하기 위한 설문 항목을 구성하였다. 설문 항목은 아래의 [표6-7]과 같이 구성하였다.

[표6-7] 연구의 방향성 검증 설문지 구성

연구의 방향성	설문 구분	설문 항목
방대한 유튜브(구글) 콘텐츠를 교수 학습자료로 효과적으로 제공할 수 있는 방안 필요	추천 콘텐츠 효과성	유튜브, 구글의 콘텐츠 추천이 수업 활용에 도움이 되시나요?
		AI 추천을 통해서 교수학습자료 검색 시간이 단축되었나요?
콘텐츠의 품질관리를 통해서 교수 학습자료를 제공할 수 있는 방안 필요	콘텐츠의 품질관리 만족도	AI 추천 콘텐츠의 품질에 만족하시나요?
교수학습자료의 품질 특성을 이용하여, 교수학습자료를 효과적으로 채택할 수 있는 방안 필요	교수학습자료 채택 정보 만족도	콘텐츠 활용 후기, 좋아요, 조회 수 노출 등의 기능이 사용하고자 하는 교수학습자료를 선택에 도움이 되시나요?
채택된 교수학습자료를 교육 현장에 활용할 수 있는 방안 필요	수업 활용 방안 만족도	교사추천 콘텐츠의 추천 학습 단계, 활용 TIP, 참고 발문, 우리 반 공유하기, 즐겨찾기 기능이 현장 수업에 도움이 되시나요?

3) 설문 평가 결과

추천 콘텐츠의 효과성을 평가 항목인 추천 플랫폼 사용자 만족도 평가 결과는 유튜브, 구글 콘텐츠 추천이 수업 활용에 도움이 되는 항목에는 매우 그렇다 208명(37.9%), 그렇다 265명(48.3%)으로 긍정적인 답변이 473명(86.2%)이 나왔으며, 부정적인 답변은 14명(2.5%)의 결과가 도출되었다. AI 추천을 통한 교수학습자료 검색 시간 단축에는 매우 그렇다 118명(21.5%), 그렇다 265명(48.3%)로 긍정적인 답변이 383명(69.8%)이 나왔으며, 부정적인 답변은 34명(6.2%)의 결과가 도출되었다. 평균값으로는 매우 그렇다 163명(29.7%), 그렇다 265명(48.3%)으로 긍정 답변이 428명(78%)이 나왔으며, 그렇지 않다 20명(3.7%), 매우 그렇지 않다 4명(0.7%)으로 부정의 답변이 24명(4.4%)으로 조사되었다.

[표6-8] 추천 콘텐츠 효과성 사용자 만족도 평가 결과

구분	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
유튜브, 구글의 콘텐츠 추천이 수업 활용에 도움이 되시나요?	208명 (37.9%)	265명 (48.3%)	62명 (11.3%)	11명 (2%)	3명 (0.5%)
AI 추천을 통해서 교수학습자료 검색 시간이 단축되었나요?	118명 (21.5%)	265명 (48.3%)	132명 (24%)	29명 (5.3%)	5명 (0.9%)
평균	163명 (29.7%)	265명 (48.3%)	97명 (17.7%)	20명 (3.7%)	4명 (0.7%)

콘텐츠 품질관리 사용자 만족도 평가 항목인 AI 추천 콘텐츠의 품질 만족도를 묻는 결과는 매우 그렇다 105명(19.1%), 그렇다 272명(49.5%)로 긍정적인 답변이 377명(68.6%)이 나왔으며, 부정적인 답변은 23명(4.1%)으로 조사되었다.

[표6-9] 콘텐츠 품질관리 사용자 만족도 평가 결과

구분	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
AI 추천 콘텐츠의 품질에 만족하시나요?	105명 (19.1%)	272명 (49.5%)	149명 (27.1%)	20명 (3.6%)	3명 (0.5%)

교수학습자료의 채택 정보 제공의 사용자 만족도를 측정하는 항목인 교사 추천 콘텐츠의 추천 학습 단계, 활용 TIP, 참고 발문, 우리 반 공유하기, 즐겨찾기 기능이 현장 수업에 도움이 되는지에 결과는 매우 그렇다 128명(23.3%), 그렇다 291명(53%)으로 긍정적인 답변이 419명(76.3%)이 나왔으며, 부정적인 답변은 14명(2.6%)이 나왔다.

[표6-10] 교수학습자료를 채택 정보 사용자 만족도 평가 결과

구분	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
교사추천 콘텐츠의 추천학습단계, 활용 TIP, 참고 발문, 우리 반 공유하기, 즐겨찾기 기능이 현장 수업에 도움이 되시나요?	128명 (23.3%)	291명 (53%)	116명 (21.1%)	13명 (2.4%)	1명 (0.2%)

교수학습자료의 수업 활용 방안에 대한 사용자 만족도를 측정하는 항목인 콘텐츠 활용 후기, 좋아요, 조회 수 노출 등의 기능이 사용하고자 하는 교수 학습자료를 선택하는 데 도움이 되는지에 대한 설문 결과는 매우 그렇다 144명(26.2%), 그렇다 274명(49.9%)으로 긍정적인 답변이 418명(76.1%)이 조사되었으며, 부정적인 답변은 20명(3.6%)이 조사되었다.

[표6-11] 수업 활용 방안 사용자 만족도 평가 결과

구분	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
콘텐츠 활용 후기, 좋아요, 조회수 노출 등의 기능이 사용하고자 하는 교수학습 자료를 선택에 도움이 되나요?	144명 (26.2%)	274명 (49.9%)	111명 (20.2%)	16명 (2.9%)	4명 (0.7%)

기타 항목인 교수학습자료 추천 플랫폼의 향후 발전을 위해 기능 개선에 대한 의견을 묻는 설문 결과는 교과목 확대 328명(59.7%), 동료 교사와의 소통 기능 강화 87명(15.8%), SNS 공유 기능 강화 79명(14.4%), 학생과의 소통 기능 강화 49명(8.9%), 기타 6명(1.1%)으로 조사되었다.

[표6-12] 추천 플랫폼 기능 개선 평가 결과

구분	교과목 확대	SNS 공유	동료 교사와 소통	학생과 소통	기타
인공지능 추천 플랫폼에 개선되면 좋은 기능은 어떤 것인가요?	328명 (59.7%)	79명 (14.4%)	87명 (15.8%)	49명 (8.9%)	6명 (1.1%)

교수학습자료 추천 플랫폼이 사회, 과학 과목 이외에 어떤 과목으로 확장이 필요한지에 대한 설문 결과는 음악 129명(23.5%), 수학 125명(22.7%), 미술 117명(21.3%), 국어 94명(17.1%), 기타 84명(15.3%)으로 조사되었다.

[표6-13] 추천 플랫폼 교과목 확대 평가 결과

구분	국어	수학	음악	미술	기타
교과목 확대가 가장 필요한 과목은 어떤 과목인가요?	94명 (17.1%)	125명 (22.8%)	129명 (23.5%)	117명 (21.3%)	84명 (15.3%)

제 3 절 교수학습자료 추천 플랫폼 에듀테크 전문가 평가

1) 평가조직 구성 및 평가 방법

블렌디드 러닝 기반의 교수학습자료 추천 플랫폼은 기존의 유사 서비스 사례가 없고, 데이터의 한계성으로 인해 주관적인 평가에 의존할 수밖에 없다. 이에 추천 플랫폼의 평가를 위해서 에듀테크 전문가 24명을 통해서 추천 플랫폼의 효율성, 현실성, 사용성, 적용성을 평가하고, 효율성 부분의 교수학습자료 검색(채택) 향상 시간과 품질 검증 향상 시간의 기준을 조사하였다. 평가는 리커드 척도를 이용하였으며, 속도 기준은 블렌디드 러닝 기반의 추천 플랫폼의 속도 향상 기준을 퍼센트(%)로 작성하도록 하였다. 에듀테크 전문가는 이러닝 분야에 15년 이상 근무 경력을 보유하고, 본 연구와 관련이 있

는 연구를 수행한 전문 인력으로 선별하였다. 이는 블렌디드 러닝 기반의 추천 플랫폼의 연구 사례가 많이 없는 현실을 고려하여 연구의 성격을 대표할 수 있고, 이론적인 부분을 넘어서, 현장에 실제 적용이 가능한 부분을 검증하기 위한 부분이다. 전문가 평가 구성은 남자 22명, 여자 2명이며, 20년 이상의 경력자는 18명, 15년 이상의 경력자는 6명으로 구성하였다. 전문가 평가 위원은 아래와 같다.

[표6-14] 에듀테크 전문가 평가위원

이름	소속	에듀테크 경력	인공지능 플랫폼 경험
허ㅇ	대학교	20년 이상	ㅇㅇ시 맞춤형 학습 컨설팅
김ㅇㅇ	대학교	20년 이상	인공지능 기반의 챗봇 시스템 논문연구
박ㅇㅇ	대학교	20년 이상	ㅇㅇ사이버대학교 학습 분석 설계 및 연구
김ㅇ	대학교	20년 이상	ㅇㅇ시 맞춤형 학습 컨설팅
전ㅇㅇ	개발기업	20년 이상	ㅇㅇ산업기술원 맞춤형 학습 컨설팅
채ㅇㅇ	개발기업	20년 이상	ㅇㅇ정보원 추천 챗봇 시스템 외 다수
이ㅇㅇ	개발기업	20년 이상	ㅇㅇ 교육청 맞춤형 학습 및 콘텐츠 추천
조ㅇㅇ	개발기업	20년 이상	ㅇㅇㅇ본부 추천 알고리즘 컨설팅
박ㅇㅇ	개발기업	20년 이상	ㅇㅇ피 연구소 맞춤형 학습 연구
한ㅇㅇ	개발기업	20년 이상	ㅇㅇ방송공사 인공지능 추천 플랫폼 구축
정ㅇㅇ	개발기업	20년 이상	ㅇㅇ통신사 동영상 인공지능 인식 플랫폼 연구
배ㅇㅇ	개발기업	20년 이상	ㅇㅇ정부과제 플립드 러닝 맞춤형 연구 용역
정ㅇㅇ	컨설팅(ISP)	20년 이상	ㅇㅇ교육원 맞춤형 학습 컨설팅
김ㅇㅇ	개발기업	20년 이상	ㅇㅇ대학교 빅데이터 기반의 인공지능 교육 설계 용역
성ㅇㅇ	대학교	20년 이상	ㅇㅇ시 맞춤형 학습 컨설팅
민ㅇㅇ	대학교	20년 이상	ㅇㅇ사이버대학교 지능형 학습 플랫폼 구축
민ㅇㅇ	개발기업	20년 이상	ㅇㅇ남 인공지능 학습 플랫폼 개발
장ㅇㅇ	개발기업	20년 이상	ㅇㅇ인화원 맞춤형 학습 플랫폼 개발
오ㅇㅇ	개발기업	15년 이상	ㅇㅇ방송공사 인공지능 추천 플랫폼 설계
배ㅇㅇ	개발기업	15년 이상	ㅇㅇ진흥원 인공지능 O2O 플랫폼 설계
정ㅇㅇ	개발기업	15년 이상	ㅇㅇ사이버대학교 추천 플랫폼 설계
백ㅇㅇ	개발기업	15년 이상	ㅇㅇ교육원 맞춤형 콘텐츠 제공 구축 용역
조ㅇㅇ	개발기업	15년 이상	ㅇㅇ공무원교육원 맞춤형 학습 컨설팅
김ㅇㅇ	컨설팅(ISP)	15년 이상	ㅇㅇ교육원 맞춤형 학습 컨설팅

2) 평가항목 구성

[표6-15]와 같이 사용자 전문가 측정 항목인 교수학습자료의 검색 속도, 품질 검증 속도, 추천 플랫폼이 제공하는 정보, 품질의 정보, 검색의 효율성, 현장 수업의 활용성 평가 요소를 에듀테크 전문가 측정 항목으로 구성하였다. 에듀테크 측정 항목은 효율성, 현실성, 사용성, 적용성으로 구분하였으며, 검색(채택) 속도 개선 향상 기준, 품질 검증의 속도 개선 향상 기준을 구분하여 조사하였다.

[표6-15] 에듀테크 전문가 측정 항목 구성

사용자 전문가 측정 항목	에듀테크 전문가 측정 항목	측정 기준
특정 교수학습자료의 검색 시간 비교	(효율성) 추천 플랫폼에서 사용하는 추천 기술(알고리즘)이 유튜브 추천 기술과 비교하여, 교육적 특성을 반영한 기술적 효율성을 보유하고 있는지에 대한 평가	검색 및 채택의 속도 개선 향상 기준
특정 교수학습자료의 품질 검증 시간 비교		품질 검증의 속도 개선 향상 기준
추천 콘텐츠 정보가 수업 활용에 도움이 된 정도 비교	(현실성) 추천 플랫폼에서 제공하는 콘텐츠의 메타데이터 품질 정보가 유튜브에서 제공하는 정보와 비교하여, 수업 활용에 도움이 되었는지에 대한 평가	-
추천 콘텐츠의 품질이 수업 활용에 도움이 된 정도 비교		-
추천 플랫폼의 검색 효율성의 증가한 정도 비교	(사용성) 추천 플랫폼에서 제공하는 추천 프로세스가 유튜브에서 사용하는 추천 프로세스와 비교하여 수업 진행자(교사, 교수, 튜터)가 검색의 효율성이 증가하였는지에 대한 평가	-
추천 플랫폼의 현장 수업 활용성 증가의 비교	(적용성) 추천 플랫폼에서 추천된 콘텐츠를 수업 현장에 사용하기 위한 기능, 콘텐츠 플레이어가 유튜브와 비교하여 수업 활용성이 증가하였는지에 대한 평가	-

3) 에듀테크 전문가 평가 결과

추천 플랫폼에서 사용하는 추천 기술(알고리즘)이 유튜브 추천 기술과 비교하여, 교육적 특성을 반영한 기술적 효율성을 보유하고 있는지에 대한 평가 결과 매우 그렇다 14명(58.3%), 그렇다 9명(37.5%)으로 조사되었으며, 효율성이 증가하였다는 의견이 23명(95.8%)으로 조사되었다.

[표6-16] 에듀테크 전문가 효율성 평가 결과

구분	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
(효율성) 추천 플랫폼에서 사용하는 추천 기술(알고리즘)이 유튜브 추천 기술과 비교하여, 교육적 특성을 반영한 기술적 효율성을 보유하고 있나요?	14명 (58.3%)	9명 (37.5%)	1명 (4.2%)	0명 (0%)	0명 (0%)

추천 플랫폼에서 제공하는 콘텐츠의 메타데이터 품질 정보가 유튜브에서 제공하는 정보와 비교하여, 수업 활용에 도움이 되었는지에 대한 평가 결과 매우 그렇다 18명(75%), 그렇다 5명(20.8%)으로 조사되었으며, 현실성이 증가하였다는 의견이 23명(95.8%)으로 조사되었다.

[표6-17] 에듀테크 전문가 현실성 평가 결과

구분	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
(현실성) 추천 플랫폼에서 제공하는 콘텐츠의 메타데이터 품질 정보가 유튜브에서 제공하는 정보와 비교하여, 수업 활용에 도움이 되었나요?	18명 (75.0%)	5명 (20.8%)	1명 (4.2%)	0명 (0%)	0명 (0%)

추천 플랫폼에서 제공하는 추천 프로세스가 유튜브에서 사용하는 추천 프로세스와 비교하여 수업 진행자(교사, 교수, 튜터)가 검색의 효율성이 증가하였는지에 대한 평가 결과 매우 그렇다 17명(70.8%), 그렇다 6명(25%)으로 조사되었으며, 사용성이 증가하였다는 의견이 23명(95.8%)으로 조사되었다.

[표6-18] 에듀테크 전문가 사용성 평가 결과

구분	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
(사용성) 추천 플랫폼에서 제공하는 추천 프로세스가 유튜브에서 사용하는 추천 프로세스와 비교하여 수업 진행자(교사, 교수, 튜터)가 검색의 효율성이 증가하였나요?	17명 (70.8%)	6명 (25.0%)	1명 (4.2%)	0명 (0%)	0명 (0%)

추천 플랫폼에서 추천된 콘텐츠를 수업 현장에 사용하기 위한 기능, 콘텐츠 플레이어가 유튜브와 비교하여 수업 활용성이 증가하였는지에 대한 평가 결과 매우 그렇다 18명(75%), 그렇다 5명(20.8%)으로 조사되었으며, 적용성이 증가하였다는 의견이 24명(100%)으로 조사되었다.

[표6-19] 에듀테크 전문가 적용성 평가 결과

구분	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
(적용성) 추천 플랫폼에서 추천된 콘텐츠를 수업 현장에 사용하기 위한 기능, 콘텐츠 플레이어가 유튜브와 비교하여 수업 활용성이 증가하였나요?	17명 (70.8%)	7명 (29.2%)	0명 (0%)	0명 (0%)	0명 (0%)

에듀테크 전문가들은 추천 플랫폼에서 교수학습자료를 검색, 채택할 때 유튜브에서 검색, 채택하는 시간보다 어느 정도가 향상되어야 효율적인 사용이 가능한지에 대한 검색 시간 기준에 대한 설문 결과는 150% 이하의 속도 향상 의견이 14명, 200% 이하 속도 향상 의견이 7명, 200% 이상 속도 향상 의견이 3명으로 조사되었다. 평균 속도 향상은 132.08%로 조사되었다. 또한 최고점과 최저점을 제외한 평균 속도 향상은 118.75%이며, 총 조사의 중위수 값은 150%이다.

[표6-20] 교수학습자료 채택 시간기준 조사 결과

구분	기준 점수(%)				
	170%	200%	130%	120%	200%
검색 시간 기준	130%	170%	200%	130%	130%
	150%	180%	150%	200%	170%
	170%	150%	150%	130%	150%
	150%	150%	130%	180%	-
평균	132.08%				
평균(최고값, 최저값 제외)	118.75%				
중위수값	150%				

추천 플랫폼에서 교수학습자료를 품질 검증하는 시간이 유튜브에서 검색하는 시간보다 어느 정도 향상되어야 효율적인 사용이 가능한지에 품질 검증 시간 기준에 대한 설문 결과는 150% 이하의 속도 향상 의견이 14명, 200% 이하 속도 향상 의견이 7명, 200% 이상 속도 향상 의견이 3명으로 조사되었다. 평균 속도 향상은 132.29%로 조사되었다. 또한 최고점과 최저점을 제외한 평균 속도 향상은 117.08%이며, 총 조사의 중위수값은 150%이다.

[표6-21] 교수학습자료 품질검증 시간기준 조사 결과

구분	기준 점수(%)				
	170%	200%	130%	115%	250%
검색 시간 기준	130%	170%	200%	130%	130%
	150%	170%	150%	200%	160%
	180%	150%	150%	130%	150%
	150%	130%	140%	170%	-
평균	132.29%				
평균(최고값, 최저값 제외)	117.08%				
중위수값	150%				

에듀테크 전문가 평가에서 추천 플랫폼의 기타의견으로는 유튜브의 추천 단점(특정 목적에 최적화 어려움)을 개선하였음, 추천 알고리즘 적용의 다양화가 필요, 정확도를 높이기 위한 많은 학습 필요, 고등교육으로의 추천 플랫폼 확대, 민간 서비스의 명확한 목표 수립 필요, 학습로드맵 추천, 플랫폼 개발의 접근성이 높음, 플립드 러닝 교수학습모델 방안 필요, AI 추천 콘텐츠의 추가 정보 필요 등이 조사되었다.

제 4 절 교수학습자료 추천 플랫폼 사용자 전문가 성능 평가

1) 평가 조직 구성 및 평가 방법

교수학습자료 추천 플랫폼의 성능 테스트는 동일한 조건에서 동일한 주제를 유튜브와 본 연구의 결과물을 사용자 전문가 평가단이 비교하여 측정하는 방법을 사용하였다. 본 연구의 결과물은 교사가 대상이므로, 사용자 평가단 구성은 연구의 성격을 대표할 수 있는 초등학교 교사 평가단 50명을 구성하였다. 전문 평가단 선정은 원격 교원 연수원에서 커뮤니티 활동 중인 그룹을

선정하였으며, 구성 연령은 20대 24명(48%), 30대 13명(26%), 40대 11명(22%), 50대 이상 2명(4%)으로 구성되었다. 평가 방법으로는 유튜브와 추천 플랫폼에서 동일한 주제의 콘텐츠를 검색(채택)하는 측정 항목을 과학 3개, 사회 3개 총 6개의 항목을 제시하고, 검색에 걸린 시간을 측정하고, 검색된 콘텐츠의 품질을 검증하는 시간을 측정하는 방식으로 진행하였다. 또한, 유튜브와 비교하여 콘텐츠 정보가 수업 활용에 도움이 되는 정도, 추천 콘텐츠 품질 정보가 수업 활용에 도움이 되는 정도, 검색의 효율성, 수업 활용의 도움이 되는 정도를 측정하였다. 측정 방법으로는 검색과 검증에는 시간(분, 초)을 명시하였으며, 비교 만족도의 항목은 리커드 5점 척도를 사용하였다.

2) 교수학습자료 추천 플랫폼 성능 평가 결과

과학 과목 교수학습자료 검색 속도 비교는 초등학교 3학년에서 4학년의 특정 단원에 사용되는 교수학습자료를 두 플랫폼에 검색하고, 검색하는 시간을 측정하였다. 과학 과목은 유튜브를 이용한 검색 시간은 평균 10분 15초이며, 추천 플랫폼을 이용한 검색 시간은 3분 17초가 소요되어, 추천 플랫폼을 이용하였을 때 검색 속도가 6분 58초가 단축되었다. 과학 과목 검색 속도 비교 결과는 아래의 표와 같다.

[표6-22] 과학 과목 검색 속도 비교 결과

구분	유튜브 검색 속도	추천 플랫폼 검색 속도
초등학교 3학년 과학 과목 1차시 교수학습자료 검색 결과	9분 19초	3분 8초
초등학교 4학년 과학 과목 6차시 교수학습자료 검색 결과	10분 44초	3분 15초
초등학교 5학년 과학 과목 10차시 교수학습자료 검색 결과	10분 43초	3분 17초
평균	10분 15초	3분 13초

사회 과목 교수학습자료 검색 속도 비교는 초등학교 3학년에서 4학년의 특정 단원에 사용되는 교수학습자료를 두 플랫폼에 검색하고, 검색하는 시간

을 측정하였다. 사회 과목은 유튜브를 이용한 검색 시간은 평균 9분 49초이며, 추천 플랫폼을 이용한 검색 시간은 3분 15초가 소요되어, 추천 플랫폼을 이용하였을 때 검색 속도가 6분 34초가 단축되었다. 사회 과목 검색 속도 비교 결과는 아래의 표와 같다.

[표6-23] 사회 과목 검색 속도 비교 결과

구분	유튜브 검색 속도	추천 플랫폼 검색 속도
초등학교 3학년 사회 과목 1차시 교수학습자료 검색 결과	9분 43초	3분 5초
초등학교 4학년 사회 과목 6차시 교수학습자료 검색 결과	9분 47초	3분 15초
초등학교 5학년 사회 과목 10차시 교수학습자료 검색 결과	9분 58초	3분 26초
평균	9분 49초	3분 15초

과학 과목 교수학습자료 품질 검증 속도 비교는 유튜브에서 검색된 교수학습자료의 품질을 검증하는 시간과 추천 플랫폼에서 검색된 교수학습자료의 품질을 검증하는 시간을 측정하였다. 과학 과목은 유튜브에서 검색한 콘텐츠를 검증하는 시간은 평균 27분 48초이며, 추천 플랫폼에서 검색된 콘텐츠의 품질 검증 시간은 평균 9분 24초가 소요되어, 추천 플랫폼을 이용하였을 때 교수학습자료의 품질 검증 속도가 18분 24초가 단축되었다. 과학 과목 콘텐츠 검증 속도 비교 결과는 아래의 표와 같다.

[표6-24] 과학 과목 콘텐츠 검증 속도 비교 결과

구분	유튜브 검증 속도	추천 플랫폼 검증 속도
초등학교 3학년 과학 과목 1차시 교수학습자료 검증 결과	28분 20초	8분 55초
초등학교 4학년 과학 과목 6차시 교수학습자료 검증 결과	27분 29초	9분 27초
초등학교 5학년 과학 과목 10차시 교수학습자료 검증 결과	27분 36초	9분 50초
평균	27분 48초	9분 24초

사회 과목 교수학습자료 품질 검증 속도 비교는 유튜브에서 검색된 교수 학습자료의 품질을 검증하는 시간과 추천 플랫폼에서 검색된 교수학습자료의 품질을 검증하는 시간을 측정하였다. 사회 과목을 유튜브에서 검색한 콘텐츠를 검증하는 시간은 평균 25분 39초이며, 추천 플랫폼에서 검색된 콘텐츠의 품질을 검증 시간은 평균 9분 31초가 소요되어, 추천 플랫폼을 이용하였을 때 교수학습자료의 품질 검증 속도가 16분 4초가 단축되었다. 사회 과목 콘텐츠 검증 속도 비교 결과는 아래의 표와 같다.

[표6-25] 사회 과목 콘텐츠 검증 속도 비교 결과

구분	유튜브 검증 속도	추천 플랫폼 검증 속도
초등학교 3학년 사회 과목 1차시 교수학습자료 검증 결과	25분 24초	9분 49초
초등학교 4학년 사회 과목 6차시 교수학습자료 검증 결과	26분 16초	9분 44초
초등학교 5학년 사회 과목 10차시 교수학습자료 검증 결과	25분 17초	8분 59초
평균	25분 39초	9분 31초

과학·사회 과목 콘텐츠 검색 평균 속도는 유튜브는 10분 2초가 소요되었으며, 추천 플랫폼은 3분 14초가 소요되었다. 추천 플랫폼에서 교수학습자료의 검색 속도가 6분 48초가 단축되어, 기존 방식보다 310%의 검색 속도가 향상되었다. 또한, 과학·사회 과목 콘텐츠 품질 검증 평균 속도는 유튜브 26분 44초, 추천 플랫폼은 9분 28초가 소요되었다. 추천 플랫폼에서 교수학습자료의 품질 검증 속도는 17분 16초가 단축되어, 기존의 방식보다 282%의 품질 검증 속도가 향상되었다. 이는 에듀테크 전문가 평가에서 제시한 콘텐츠 검색 기준 속도 평균값(132.08%), 중이수값(150%), 품질 검증 속도 평균값(132.29%, 중이수값(150%)보다 높은 검증 속도이다. 과학·사회 과목 평균 검색 및 검증 비교 결과는 아래의 표와 같다.

[표6-26] 과학·사회 과목 검증 및 검증 속도 비교 결과 평균

구분	유튜브	추천 플랫폼	속도 향상	에듀테크 전문가 기준		
				평균값	평균값 (최고, 최저 제외)	중이 수값
과학·사회 과목 교수학습자료 검색 평균 속도	10분 2초	3분 14초	310%	132.08%	118.75%	150%
과학·사회 과목 교수학습자료 품질 검증 평균 속도	26분 44초	9분 28초	282%	132.29%	117.08%	150%

사용자 전문가 평가단은 유튜브와 비교하여 추천 플랫폼에서 제공하는 콘텐츠 정보가 수업 활용에 도움이 되는지에 대한 설문 결과, AI 추천 콘텐츠는 매우 그렇다 12명, 그렇다 31명으로 조사되어, 총 43명(86%)이 긍정 의견이며, 5점 평균 척도는 4.1점으로 조사되었다. 교사 추천 콘텐츠는 매우 그렇다 31명, 그렇다 18명, 보통이다 1명으로 조사되어, 총 49명(98%)이 긍정 의견이며, 5점 평균 척도는 4.6점으로 조사되었다. 종합해 보면 유튜브와 비교하여 추천 플랫폼에서 제공하는 교수학습자료 정보가 수업 활용에 도움이 된 정도는 매우 그렇다 21.5명(43%), 그렇다 24.5명(49%), 보통이다 4명(8%)로 조사되었다. 총 46명(92%)이 추천 플랫폼에서 제공하는 정보성이 수업 활용에 도움이 된다고 평가하였다. 교수학습자료 정보가 수업 활용에 도움이 되는지에 대한 비교 평가 결과는 아래의 표와 같다.

[표6-27] 교수학습자료 정보 비교 평가 결과

구분	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
유튜브와 비교하여 AI 추천 콘텐츠 정보가 수업 활용에 도움이 된 정도	12명 (24%)	31명 (62%)	7명 (14%)	0명 (0%)	0명 (0%)

유튜브와 비교하여 교사 추천 콘텐츠 정보가 수업 활용에 도움이 된 정도	31명 (62%)	18명 (36%)	1명 (2%)	0명 (0%)	0명 (0%)
평균	21.5명 (43%)	24.5명 (49%)	4명 (8%)	0명 (0%)	0명 (0%)

사용자 전문가 평가단은 유튜브와 비교하여 추천 플랫폼에서 제공하는 콘텐츠 품질이 수업 활용에 도움이 되는지에 대한 설문 결과, AI 추천 콘텐츠는 매우 그렇다 15명, 그렇다 28명, 보통이다 7명으로 조사되어, 총 43명(86%)이 긍정 의견이며, 5점 평균 척도는 4.16점으로 조사되었다. 교사 추천 콘텐츠는 매우 그렇다 33명, 그렇다 17명으로 조사되어, 총 50명(100%)가 긍정적인 의견이며, 5점 평균 척도는 4.66점으로 조사되었다. 종합해 보면 유튜브와 비교하여 추천 플랫폼에서 제공하는 교수학습자료 품질이 수업 활용에 도움이 된 정도는 매우 그렇다 24명(48%), 그렇다 22.5명(45%), 보통이다 3.5명(7%)로 조사되었다. 총 46.5명(93%)이 추천 플랫폼에서 제공하는 교수학습자료 품질이 수업 활용에 도움이 된다고 평가하였다. 콘텐츠 품질이 수업 활용에 도움이 되는지에 대한 비교 평가 결과는 아래의 표와 같다.

[표6-28] 콘텐츠 품질의 수업 활용도 평가 비교 결과

구분	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
유튜브와 비교하여 AI 추천 콘텐츠 품질이 수업 활용에 도움이 된 정도	15명 (30%)	28명 (56%)	7명 (14%)	0명 (0%)	0명 (0%)
유튜브와 비교하여 교사 추천 콘텐츠 품질이 수업 활용에 도움이 된 정도	33명 (66%)	17명 (36%)	0명 (0%)	0명 (0%)	0명 (0%)
평균	24명 (48%)	22.5명 (45%)	3.5명 (7%)	0명 (0%)	0명 (0%)

사용자 전문가 평가단이 유튜브와 비교하여, 추천 플랫폼에서 교수학습자료의 검색 효율성이 증가하였는지에 대한 비교 결과는 매우 그렇다 41명, 그렇다 9명으로 조사되어, 전문가 평가단 모두 긍정적인 의견을 제시하였다. 또한, 수업 활용성에 대한 비교 결과는 매우 그렇다 40명, 그렇다 10명으로 조사되어, 전문가 평가단 모두 긍정적인 의견을 제시하였다. 교수학습자료의 검색 효율성 증가, 현장 수업에서 활용성 증가에 대한 비교 평가 결과는 아래의 표와 같다.

[표6-29] 검색, 수업 활용성 평가 비교 결과

구분	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
유튜브와 비교하여 추천 플랫폼이 검색의 효율성이 증가하였는지?	41명 (82%)	9명 (18%)	0명 (0%)	0명 (0%)	0명 (0%)
유튜브와 비교하여 추천 플랫폼이 현장 수업 활용성이 증가하였는지?	40명 (80%)	10명 (20%)	0명 (0%)	0명 (0%)	0명 (0%)

제 5 절 연구의 성과

블렌디드 러닝 기반의 교수학습자료 추천 플랫폼의 사용자 만족도를 평가하기 위하여 국내 선생님 1,288명을 대상으로 사용자 만족도 조사를 한 결과 긍정 키워드가 상위 키워드로 도출되었으며, 휴먼 테스트 결과 긍정 의견이 2,354개(97.52%)로 조사되었다. 연구의 방향성 검증을 위한 사용자 만족도 평가 결과 긍정 답변은 추천 콘텐츠 효과성 428명(78%), 품질관리 만족도 377명(68.6%), 채택 만족도 419명(76.3%), 수업 활용 만족도 418명(76.1%)으로 조사되었으며, 부정 의견으로는 콘텐츠 효과성 24명(4.4%), 품질관리 만족도 23명(4.1%), 채택 만족도 12명(2.6%), 수업 활용 만족도 20명(3.6%)으로 조사되어, 교수학습자료 추천 플랫폼의 긍정 점수가 높은 것으로 조사되었

다. 에듀테크 전문가 평가 결과 유튜브와 비교하여 블렌디드 러닝 기반의 추천 플랫폼은 효율성, 현실성, 사용성은 23명(95.8%)이 증가하였다고 조사되었으며, 적용성 증가는 24명(100%)으로 조사되었다. 또한 검색 시간의 향상 속도는 평균 132.08%, 품질검증 속도는 평균 132.29%가 향상되어야 한다고 조사되었다. 사용자 전문가 평가를 통한 성능 평가 결과로 유튜브에서 콘텐츠를 검색하는 것보다 추천 플랫폼을 이용하는 것이 검색 속도가 310%가 향상되었으며, 품질 검증 시간도 282%가 향상되어 에듀테크 전문가들이 제시한 검색, 품질 검증 속도 기준보다 속도가 향상되었다. 또한 유튜브와 대비해서 콘텐츠 정보의 우수성 46명(92%), 콘텐츠 품질 우수성 46.5명(93%)으로 조사되었으며, 검색 및 수업 활용성 평가 결과 전문가 모두 도움이 된다고 평가하였다.

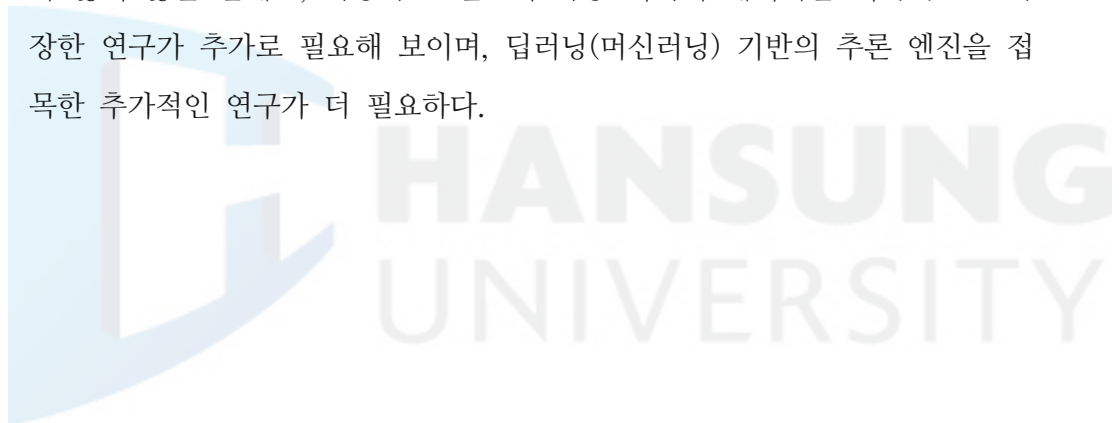
블렌디드 러닝 기반의 교수학습자료 추천 플랫폼 평가의 성과로는 첫째, 유튜브(구글)의 방대한 자료에서 교육의 특성이 반영된 교수학습자료의 검색 속도, 품질 검증 속도를 향상할 수 있는 방안을 제시하였다. 성능 검증 결과 기존의 방식보다 추천 플랫폼에서 교수학습자료 검색 시간을 310% 향상했으며, 품질 검증 시간을 282%를 향상했다. 본 연구는 교사들이 가장 많이 사용하는 유튜브(구글)에서의 검색 및 품질 검증에 사용할 수 있는 속도 기준을 제시하고, 교수학습자료 추천 플랫폼의 연구를 통해서 검증하였다.

둘째, 코로나 19로 인한 비대면 수업의 중요성 인식과 함께 이를 지원할 수 있는 블렌디드 러닝 기반의 학습 환경을 지원할 수 있는 추천 플랫폼의 방안을 제시하였다. 사용자 의견 수렴 결과 추천 플랫폼의 긍정적인 의견 2,354건(97.52%)에서 응원, 감사, 도움, 서비스 확대에 대한 부분의 의견이 가장 많이 나왔으며, 교수학습자료 정보가 수업 활용에 도움이 되는지에 대한 평가 결과 기존의 방식보다 추천 플랫폼에서 제공하는 정보가 도움이 된다고 현장 교사 전문가 46명(92%)이 평가하였다.

셋째, 유튜브(구글)와 같은 Web 사이트에서 제공하는 콘텐츠를 교수학습

자료로 활용이 가능한 품질 수준과 정보 제공 방안을 제시하였다. 교수학습자료 추천 플랫폼에서 제공하는 콘텐츠의 품질 정보가 수업 활용에 도움이 된다고 현장 교사 전문가 46.5명(93%)이 평가하였다. 또한 연구의 방향성 검증결과와 같이 교사들은 개인화된 콘텐츠 추천, 품질관리, 콘텐츠 채택 정보, 수업 활용에 도움이 된다는 결과가 조사되었으며, 에듀테크 전문가 평가에서도 효율성, 현실성, 사용성, 적용성에서 유튜브의 기존 방식을 개선하였다고 조사되었다. 이는 본 연구의 방향성에서 제시한 문제점을 본 연구를 통해서 해결 방안을 제시하였음을 나타낸다.

하지만 본 연구의 결과물인 추천 플랫폼의 데이터는 수집 데이터의 정보가 많지 않은 관계로, 사용자-콘텐츠의 사용 이력의 데이터를 지속적으로 확장한 연구가 추가로 필요해 보이며, 딥러닝(머신러닝) 기반의 추천 엔진을 접목한 추가적인 연구가 더 필요하다.



제 7 장 결 론 및 향후 연구

제 1 절 연구내용 요약 및 결론

4차 산업혁명에 따른 정보통신기술의 발전과 코로나 19와 같은 인류 재앙으로 인해 교육 패러다임은 에듀테크 기반의 미래 교육 환경으로 변화하고 있다. 미래 교육은 사용자에게 개인화된 맞춤형 정보를 제공하고, 경험 중심의 교육에 초점을 두고 발전하고 있다. 미래 교육을 지원하기 위한 방안으로 다양한 학습 도구 및 디지털 매체를 수업에 활용하는 블렌디드 러닝과 플립드 러닝 학습 사례가 증가하고 있다. 디지털 매체에서 가장 많이 활용되는 교수학습자료는 동영상(이미지)을 활용하고 있으나, 영리/비영리 기관에서 제공하는 자료의 한계성으로 인해 유튜브, 구글과 같은 Web 사이트를 활용하는 사례가 증가하고 있다. 하지만 현대사회는 SNS 보편화, 크리에이티브 증가, 빅데이터 시대로의 전환에 따라 콘텐츠는 점차 방대해지고, 나에게 필요한 콘텐츠를 찾는 것은 점차 힘들어지고 있다. 콘텐츠를 효율적으로 획득하기 위해서 맞춤형 콘텐츠를 제공하는 사례는 영화, 음악, 쇼핑 등의 상업적인 Web 서비스의 사례는 많으나, 교육에 접목하여 맞춤형 교수학습자료를 제공하는 사례는 아직은 없는 현실이다. 또한 획득한 교수학습자료의 품질 검증을 통해 교수학습자료로 활용하는 연구사례는 부족하다.

본 연구는 이상의 거시적 관점에서 교수학습자료를 블렌디드 러닝에서 활용할 수 있는 개인화된 교수학습자료를 어떻게 취득하고, 어떻게 활용할 수 있는지에 대한 문제의식에서 출발하였다. 특히 교사가 블렌디드 러닝 수업에서 활용하는 학습 자료를 공개 자료(유튜브, 구글)의 활용에 초점을 두고, 개인화 콘텐츠를 추천하고, 품질을 확보하고, 수업에 활용할 수 있는 방안을 연구하였다. 이를 위하여 교수학습자료의 수집, 분석, 추천, 품질 확보, 현장 적용을 고려한 블렌디드 러닝 기반의 추천 플랫폼을 설계하고 구현하였다.

연구의 목표와 방향성을 설정하기 위하여, 선생님 776명(초등학교 선생님

744명)의 설문 내용과 블렌디드 러닝 수업을 운영하는 선생님 5명의 심층 인터뷰(1차, 2차)를 거쳐서 연구의 방향성을 선정하였다. 블렌디드 러닝 기반의 교수학습자료 추천 플랫폼은 현장 교육의 특성을 반영하여, 교육 현장에 적용이 가능한 추천 플랫폼으로 설계 및 구현하였다. 추천 플랫폼의 연구 대상은 선행연구를 토대로 초등학교 3학년부터 6학년의 과학, 사회 과목으로 선정하고, 교수학습자료의 유형은 동영상, 이미지, 페이지(URL)로 정의하였다. 또한 교수학습자료의 검색 속도, 품질 검증 속도, 콘텐츠 정보 제공, 품질 정보, 검색의 효율성, 수업 활용성을 확보하기 위한 설계 및 개발을 진행하였다.

사용자 만족도 조사를 위하여 현장 교사 1,288명(초등학교 525명, 중학교 337명, 고등학교 318명, 기타 108명)에게 플랫폼의 서비스, 기능, 수업 운영 방안에 대한 의견을 사용자 의견을 조사하였으며, R-Studio 텍스트 마이닝 분석 결과 자료(256), 수업(219), 온라인(194), 감사(124), 도움(115), 활용(107), 다양(90), 교사(65), 선생님들(58)이 상위 10개로 노출되었으며, 키워드 의미를 추론한 결과 추천 플랫폼이 긍정적인 영향을 미치는 결과를 도출하였다. 또한 사용자 의견을 플랫폼 서비스 만족도, 콘텐츠 추천 서비스 만족도, 온/오프라인 수업 활용에 대한 기대감, 개선사항을 휴먼 테스트를 하여 분석한 결과 긍정적인 의견은 2,354건(97.52%)이며, 개선사항은 60건(2.48%)으로 조사되어 추천 플랫폼이 사용자 만족도가 높다는 결론을 도출하였다.

연구의 방향성을 검증하기 위해서 현장 교사 549명(초등학교 531명)을 대상으로 사용자 만족도 설문을 진행하였다. 설문 결과 긍정 답변은 추천 콘텐츠 효과성 428명(78%), 품질관리 만족도 377명(68.6%), 채택 만족도 419명(76.3%), 수업 활용 만족도 418명(76.1%)으로 부정 의견 콘텐츠 효과성 24명(4.4%), 품질관리 만족도 23명(4.1%), 채택 만족도 12명(2.6%), 수업 활용 만족도 20명(3.6%)에 비해 매우 높은 점수로 조사되었다.

마지막으로 블렌디드 러닝 기반의 교수학습자료의 성능 평가를 위해서 유튜브와 교수학습자료 추천 플랫폼을 에듀테크 전문가 24명, 사용자 전문가

50명을 통해서 성능 검증을 시행하였다. 에듀테크 전문가 검증 결과 효율성, 현실성, 사용성, 적용성 부분에 교수학습자료 추천 플랫폼이 유튜브에서 제공하는 서비스보다 향상되었다고 조사되었다. 또한, 사용자 전문가 조사 결과 추천 플랫폼이 310%의 검색 속도가 향상되었으며, 품질 검증 속도는 282%의 품질 검증 속도가 향상되었다고 조사되었다. 또한, 유튜브와 대비해서 콘텐츠 정보의 우수성 46명(92%), 콘텐츠 품질 우수성 46.5명(93%)이 향상된 것으로 조사되었으며, 검색의 효율성 및 수업 활용성 평가 결과 모두 향상되었다고 조사되었다.

제 2 절 연구 결과의 시사점

본 연구는 블렌디드 러닝 환경에서 교수학습자료를 개인화된 추천 콘텐츠를 제공하고, 교육 현장에서 사용이 가능한 추천 플랫폼에 관한 연구이다. 추천 플랫폼은 다양한 서비스에 적용되고, 교육 분야에서도 에듀테크 산업의 일환으로 연구가 진행되고 있지만, 대부분 학습자 위주의 맞춤형 학습(Adaptive Learning)을 지원하는 연구이다. 교사(교수자)가 교육과정을 운영하고, 설계하고, 교수학습자료 추천해 주는 연구는 찾아보기가 그리 쉽지 않다. 4차 산업혁명과 코로나 19와 같은 예상치 못한 변화가 일어나는 교육 환경에서 미래 교육을 준비하기 위해서는 교사는 다양한 교수학습자료의 검색, 품질 검증, 현장 교실에 적용할 수 있는 환경이 제공되어야 한다.

본 연구의 성과로, 첫째, Web 사이트의 공개된 콘텐츠를 확보함에 있어 교사 필요로 하는 교수학습자료 추천의 개념적 명확성을 정립하였다. 교사의 담당 과목, 학년, 학기 등의 정보를 이용하여 맞춤형 교수학습자료를 검색하고 추천할 수 있는 개념적 명확성을 확보하고, 실행 가능성을 탐색하였다. 또한 교사가 교수학습자료를 확보하는 것뿐만 아니라, 플립드 러닝 등과 같은 블렌디드 러닝을 활용하여 교육 현장 실천 가능성을 고려한 학습 지원의 특징을 탐색하고, 구체적인 실천 방안을 마련하였다.

둘째, 맞춤형 교수학습자료 확보를 위한 활용 가능한 추천 기술과 추천 알고리즘 연구를 진행하였다. 교수학습자료를 학교 현장 수업에 적용한다는 관점에서 방대한 교수학습자료를 교육의 목적에 맞는 최적화된 자료를 맞춤형으로 제공하고, 이를 활용할 수 있는 기준을 제시하였다. 또한 데이터 확보 수준에 따른 교수학습자료 추천의 단계별 적용이 가능한 알고리즘을 구분하여 제시하였다.

셋째, 교사에게 맞춤형으로 제공되는 교수학습자료가 개념적으로 이상향으로 나아가는 과정이란 점에서 이상과 현실의 간극을 최소화할 수 있는 방향과 방법을 탐색하는 연구를 수행하였다. 맞춤형 콘텐츠 추천의 품질을 지속해서 관리할 수 있는 연구와 현장 수업에서 활용이 가능한 환경에 대한 구체적인 실천 방안을 마련하였다. 본 연구에서는 추천 콘텐츠의 지속적인 품질 확보가 가능한 추천 플랫폼을 설계 및 개발하여 그 효과를 검증하였다.

마지막으로, 본 연구에서 사용한 델파이 기법은 현장에서 수업을 진행하고 있는 선생님을 대상으로 진행하였다. 연구의 방향성 수립을 위해서 현장 교사의 의견수렴, 1차, 2차 FGI를 통해서 수업 현장에서 필요한 요구 사항 수렴을 통해서 실제 교사에게 필요한 연구 방향을 도출하여 플랫폼을 구축하고, 전국 초·중·고등학교 교사 1,288명의 사용자 의견 수렴을 사용자 만족도 조사를 통하여 이를 검증하였으며, 현장 교사 549명을 대상으로 연구의 방향성의 사용자 만족도를 검증하고, 현장 교사 사용자 전문가 50인을 대상으로 연구 결과물의 성능을 검증하였다.

본 연구의 결과물이 코로나 19로 인해 교육체계 변화에서 수업 준비에 혼란을 겪고 있는 전국의 교사에게 도움이 되고, 미래 교육을 지원하는 플랫폼으로 자리 잡을 수 있을 것으로 기대한다. 또한, 연구의 결과물이 온라인 콘텐츠 단위 객체(Asset)로 다양한 교수학습이론이 적용된 상호작용 기반의 코스웨어의 온라인 콘텐츠로 활용할 수 있는 추가 연구의 자료로 활용되는 것을 기대한다.

제 3 절 연구의 한계

본 연구는 결과물은 다음과 같은 한계점을 가진다.

첫째, 사용자 만족도 조사에서 사용한 모든 데이터는 온라인 교원 연수원에서 수업을 받는 회원으로 구성이 되어 있어, 전국의 모든 선생님을 대표한다고 할 수 없다. 또한 코로나 19와 같은 인류 재앙으로 인하여 온라인 수업 활용이 필수적으로 필요해짐에 따라서 사회적 영향이 설문조사에 반영되었을 것으로 판단된다.

둘째, 본 논문은 델파이 기법을 통하여 교사 및 전문가들의 조사를 통하여, 연구의 방향성을 수립하고 연구 결과를 검증하였다. 하지만 검증 절차에 있어 전문가 검증을 리커트 척도로 조사를 진행하여, 전문가의 집중화된 의견 수렴에는 한계성이 있다. 향후 에듀테크 전문가, 사용자 전문가의 의견을 반영한 추가 연구가 필요하다.

셋째, 교수학습자료 추천 플랫폼의 성능 테스트는 한정된 데이터를 기반으로 연구가 진행되었으며, 성능 측정 기준이 데이터의 한계성으로 인해, 사용자 테스트 기반으로 이뤄졌다. 향후 데이터의 확보를 통한 정량적인 측정을 통한 추가 연구를 진행해야 한다.

넷째, 본 연구에서는 추천 알고리즘 중 클러스터 기반 추천, 협업 필터링 기반의 추천을 연구의 목적에 맞게끔 가공하여 사용하였다. 하지만 이 두 가지 알고리즘 이외에 더 좋은 성능을 제공할 수 있는 추가적인 알고리즘이 적용된 후속 연구가 이뤄져야 한다.

참 고 문 헌

1. 국내문헌

- 강민구, 유미영, 이재형. (2018). 블록체인과 FIDO2.0 디지털경제 활용동향. 『인터넷 정보학회지』, 19(1), 15-22
- 강명희. (2018). 플립드 러닝의 독일 언어와 문화 수업 적용 방안. 『독어학회』, 38, 1-22.
- 강은주, 이미자. (2005). ICT활용교육을 위한 에듀넷 수업자료 평가 및 개선 방안. 『교육 공학연구』, 21(1), 63-94.
- 강지수, 백지원, 정경용. (2019). 추천을 위한 키워드 가중치를 이용한 멀티모달 미디어 콘텐츠 분류 『융합정보논문지』, 9(5), 1-6.
- 고태진. (2018). 플립러닝 기반 힌디어 학습 모형 개발 : 수업 유형 및 학생 참여 동영상 강의를 중심으로. 『대한언어학회』, 26(2), 199-227.
- 김도우, 구명완. (2017). Doc2Vec과 Word2Vec을 활용한 Convolutional Neural Network 기반 한국어 신문 기사 분류. 『정보과학회논문지』, 44(7), 742-747.
- 김동주. (2018). “인공지능 금융서비스의 법제도적 쟁점에 관한 연구”. 고려대학교정보보호대학원 박사학위논문.
- 김문주, 유화영. (2019). 대학 인문교양 수업의 플립러닝 사례연구. 『교양교육연구』, 13(6), 521-545.
- 김미현. (2019). “동영상 학습자료에 대한 교육신경학적 이해와 교육적 시사점”. 서울교육대학교대학원 석사학위논문.
- 김상홍. (2019). 스마트도구를 활용한 플립러닝 수업모형 개발. 『학습자중심교과교육연구』, 19(10), 1021-1048.
- 김선아. (2016). 텍스트 마이닝 기술을 사용한 다문화 예술 교육에 관한 연

- 구. 『다문화 교육 연구』, 9(2), 203-227.
- 김선아. (2016). 텍스트 마이닝 기술을 사용한 다문화 예술 교육에 관한 연구. 『다문화 교육 연구』, 9(2), 203-227.
- 김성호. (2019). 실시간 미니드론 카메라 영상을 기반으로 한 얼굴 인식 시스템 개발. 『융합정보논문지』, 9(12), 17-23.
- 김상윤, 이수원. (2015). Word2vec 모델을 이용한 대체어 후보 자동 추출. 『한국정보과학회 학술발표논문집』, 12, 769-771.
- 김수진. (2019). 온라인 스페인어 교육에서 교수실재감과 학습만족도와의 상관관계 분석을 통한 교수실재감 강화전략. 『중남미연구』, 38(3), 69-98.
- 김은영, 안병학. (2020). 말뭉치와 텍스트 마이닝 기법을 활용한 <디자인학연구> 의 사용 어휘 분석. 『디자인학연구』, 33(1), 205-217.
- 김종율. (2020). “그래프 데이터베이스를 활용한 대학생 진로 조언 플랫폼 연구”. 한성대학교 스마트융합컨설팅학과 스마트융합제품 박사학위논문.
- 김종훈. (2017). “POI 변경데이터 자동 추출을 위한 웹크롤러 개발에 관한 연구”. 서울시립대학교 도시과학대학원 석사학위논문.
- 김종희, 이재무. (2018). 직접 교수 모형에 기반한 체육과 ICT활용 교수 학습 과정안 개발 및 적용. 『정보교육학회논문지』, 22(2), 397-405.
- 김지현, 정재범, 조재춘, 임희석. (2019). 온라인 학습판단 시스템을 활용한 e-러닝 동영상 수업의 효과연구 : 초등학교 사회과 수업을 중심으로. 『한국융합학회』, 10(2), 141-148.
- 김옥주. (2018). 블렌디드 러닝 기반 STEAM 교육 적용 음악 수업이 예비유아교사의 음악지식 및 융합인재소양에 미치는 영향. 『한국융합학회 논문지』, 9(2), 217-227.
- 김인숙, 조유미, 고혜영. (2019). 유아 대상 환경교육을 위한 증강현실 기반 통합교수학습 방법 적용 가능성 탐색. 『멀티미디어학회논문지』,

- 22(8), 950-959.
- 김형민. (2020). “적응적(adaptive) 웹 기반 한국어 읽기 학습 시스템 설계 연구”. 고려대학교대학원 박사학위논문.
- 김희숙, 한나, 임숙자. (2017). 빅데이터 분석 기반의 정보 검색을 위한 웹 크롤러 서비스 구현. 『한국디지털 콘텐츠학회』, 18(5), 933-942.
- 계보경, 발류민. (2019). 『에듀테크 기술트렌드 분석』. 대구: 한국교육학술정보원.
- 나지연, 문재원. (2020). 초등 교사는 왜 그 사이트에서 과학수업자료를 찾는가?-과학 교수학습자료지원 웹 사이트를 중심으로. 『한국초등과학교육학회』, 39(1), 69-83.
- 류기동. (2018). “인공지능 기반 컨택센터 시스템 연구” 서울과학기술대학교 대학원 박사학위논문.
- 류지현, 양은별. (2019). 증강현실 학습자료에서 가상캐릭터의 제시방법이 학습자의 의인화 지각, 인지부하의 변화와 주의집중에 미치는 효과. 『한국교육방법학회』, 31(2), 385-404.
- 박경선. (2020). “학습 분석을 활용한 학습 추천 LMS 설계”. 한국방송통신대학교 석사학위논문.
- 박근호, 김강섭, 이준환. (2018). 코사인 유사도 기반 농작물 병충해 텍스트 데이터를 이용한 효율적인 전문가 시스템 구축. 『한국통신학회 학술대회논문집』, 18(1), 312-313.
- 박윤배, 윤은정. (2019). 과학교과서 말뭉치(K-STeC) 학습을 통한 워드임베딩(word embedding) 모델의 정성적 성능 평가. 『New Physics: Sae Mulli』, 69(10), 1038-1052.
- 박은숙. (2019). 대학 교수학습지원센터 교수역량 강화 프로그램 성과평가 모형 개발. 『사단법인 아시아문화학술원』, 21(10), 647-658.
- 박은혜, 소효정. (2017). 특수학급 교사의 ICT 및 온라인 교사 커뮤니티 활용

- 실제 분석: 디지털 교수학습 자료를 중심으로. 『특수아동교육연구』, 19(3), 23-47.
- 박재욱. (2013). “온톨로지 기반 학습 콘텐츠 추천 및 평가 방법”. 동국대학교 학위논문.
- 방현실, 권이정, (2019). 보육교사의 증강현실 인식 및 교사교육 요구도 분석. 『한국유아교육연구』, 21(1), 75-99.
- 백경선. (2019). 디지털시대 강의혁신 방안으로서 프랑스문화 강의의 플립러닝 효과와 쟁점. 『프랑스어문교육』, 66, 7-27.
- 백민지, 김남규. (2017). Word2vec 학습을 통한 의미 기반 해외 유사 특허 검색 방안. 『한국IT서비스학회』, 17(2), 129-142.
- 백승철, 조성혜, 김남희, 최미경, 노규성. (2016). 다문화 구성원을 위한 에듀테크 적용 방안에 관한 연구. 『디지털융복합연구』, 14(3), 55-62.
- 백창화. (2019). “인공지능서비스의 품질평가방법 개발”. 대진대학교대학원 박사학위논문.
- 상완규, 이운호, 김준환, 신평, 백재경, 조정일, 서명철. (2019). OpenCV를 이용한 대용량 작물 디지털영상 분리 기법. 『한국작물학회』, 19(9), 52-52.
- 손보람, 최종훈. (2019). OTT서비스의 콘텐츠 추천 기능 사용자경험 개선 연구 - 넷플릭스(Netflix)와 왓챠(Watcha)를 중심으로, 『한국콘텐츠학회 종합학술대회 논문집』, 19(5), 309-310.
- 송재오. (2019). “사용자 성향과 상품 신뢰도를 고려한 뷰티 빅데이터 기반의 개인화 추천 및 검색 시스템”. 충북대학교대학원 박사학위논문.
- 신기훈, (2017). “플립러닝(flipped learning) 사전학습 동영상에 나타난 교수자의 친근성 행동(immediacy behavior)이 학습자의 개념이해도와 수업참여도에 미치는 영향”. 한국교원대학교대학원 석사학위논문.
- 심재영. (2017). “청소년 진로 및 입시 교육을 위한 MOOC 플랫폼 구축 모

- 텔”, 한세대학교대학원 박사학위논문.
- 엄성원. (2019). 플립 러닝을 활용한 대학 국어 글쓰기 교육의 표준화 방안. 『리터러시연구』, 10(1), 61-83.
- 염준호, 김선경. (2016). 정부웹3.0서비스의 수용성에 영향을 미치는 요인연구. 『한국지역정보학회지』, 19(1), 139-163.
- 우현정, 조혜정, 최율. (2018). ICT를 활용한 교육의 동향과 전망. 『Informatization policy』. 25(4), 3-36.
- 윤경섭, 김연홍. (2018). 웹 크롤링 기반 SNS웹사이트 설계 및 구현. 『한국컴퓨터정보학회 학술발표논문집』, 26(1), 21-24.
- 유미선. (2019). 블렌디드 러닝(Blended Learning)활용방안 - NHK 「NEWS WEB EASY」를 중심으로. 『한국융합학회논문지』, 10(5), 119-124.
- 유소엽, 정옥란. (2015). 사용자의 소셜 카테고리를 이용한 유튜브 동영상 추천 알고리즘. 『정보과학회논문지』, 42(5), 664-670.
- 유영근, Ki-Bok Nam, Koo-Rack Park. (2019). 크롤링 기술을 이용한 웹 서버 모니터링 시스템 구현. 『한국컴퓨터정보학회논문지』, 24(4), 123-128.
- 유옥례. (2018). 플립러닝(Flipped Learning)을 활용한 문답식 교수방법의 연구. 『사고와표현』, 11(3), 117-136.
- 유찬우. (2020). 특이값 분해 시의 코사인 유사도 변화에 대한 추정. 『한국정보기술학회논문지』, 18(3), 31-37.
- 이경아, 박은영. (2018). 유아들의 안전한 스마트폰 사용 환경 및 콘텐츠 추천 시스템 개발. 『한국디지털 콘텐츠학회 논문지』, 19(5), 127-150.
- 이경식, 김상균. (2019). 뮤직 콘텐츠 저작권 보호를 위한 블록체인 활용 방안. 『한국방송미디어공학회』, 295-299.

- 이광세. (2019). 『이러닝과 에듀테크 4차산업혁명 신산업으로 진화 연구』. 서울: 한국에듀테크산업협회.
- 이광세. (2019). 『이러닝 산업 현황 및 활성화방안 연구』. 서울: 한국에듀테크산업협회.
- 이광세. (2019). 『학습 데이터 분석 기획』. 서울: 한국에듀테크산업협회.
- 이대현. (2019). 방과후학교 온라인 프로그램 도입 타당성 분석. 『이러닝학회』, 3(2), 18-23.
- 이러닝진흥위원회. (2019). 『제4차 이러닝산업 발전 및 이러닝 활용 촉진 기본계획 (2020~2022)』. 세종: 산업통상자원부.
- 이선희. (2019). “개인화 학습 지원을 위한 공개교육자원(OER) 활용 교수설계원리 개발 연구”. 서울대학교대학원 박사학위논문.
- 이영란. (2019). 플립드 러닝 운영의 효율적 교수법 방안 모색 - 사고와 표현 2를 중심으로. 『한국사고와표현학회』, 12(3), 161-184.
- 이영미. (2019). 유아교사의 ICT 수업매체 역량 강화를 위한 교육과정 구성 방안. 『한국산학기술학회 논문지』, 20(12), 588-596.
- 이영희. (2019). “영상콘텐츠 활용의 교육적 가치 탐색: 메이커교육을 중심으로”, 중앙대학교대학원 박사학위논문.
- 이용주. (2019). “인공지능 기술의 전문가 시스템을 활용한 BIM 기반 친환경 건축 설계지원에 관한 연구”. 한양대학교대학원 박사학위논문.
- 이인곤, 강철하. (2018). 인공지능 로봇의 형사법이론 체계에 관한 일고. 『법학연구』, 71, 21-54.
- 이정민, 김민성, 유승민, 윤종인. (2019). 에듀테크(EduTech) 시대의 공교육 품질 변화 방향에 관한 연구. 『한국품질경영학회』, 19, 251-251.
- 이지은. (2020). 에듀테크로 촉발되는 고등교육의 위기와 기회. 『Korea Business Review』, 151-171.
- 이진경. (2017). “플립러닝의 교수학습자료 개발을 위한 인지적 지원 도구 개

- 발 연구”. 서울대학교대학원 박사학위논문.
- 이재호, 계보경, 손정은. (2018) 『학습 분석 데이터 수집 체계 표준 동향 : IMS Caliper와 xAPI 현황 및 비교』. 대구: 한국교육학술정보원.
- 이철진. (2015). “국어과 매체 교수·학습 방안 -동영상 UCC 제작을 중심으로”. 한남대학교대학원 박사학위논문.
- 이해듬. (2016). “대학 이러닝 학습 데이터 기반의 사이버학습자 유형분류와 학업성취도 분석”. 건국대학교 대학원 박사학위논문.
- 이혜운, 조일현, 김정현, 박연정. (2018). 대학 이러닝 환경에서 학습자 행동 로그에 기반한 군집별 학업성취 예측모형 비교. 『이화여자대학교 교육과학연구소』, 49(1), 127-150.
- 임경숙. (2019). “인공지능에 관한 법적 규율방안”. 한양대학교법학전문대학원 박사학위논문.
- 임정훈, 김상홍. (2016). 스마트교육 기반 플립러닝이 학업성취도, 협업능력 및 정보활용능력에 미치는 효과. 『교육 공학연구』, 32(4), 809-836.
- 이호건. (2019). 한국 ICT 기반 교육 서비스의 신남방 국가 진출을 위한 주력 국가의 에듀테크 시장 분석. 『통상정보연구』, 21, 237-256.
- 임찬빈. (2008). 『개정 교육과정에 따른 교수·학습 자료 유형 및 기준 개발 연구 : 중등 기술·가정, 미술, 영어 교과를 중심으로』. 진천: 한국교육과정평가원.
- 장길수. (2018). 핀란드 초등학교, 로봇 교사 시범 도입. 수록처: 『로봇신문』, <http://www.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=13517>
- 전병진, 최윤진, 김희웅. (2019). 텍스트 마이닝 통합 애플리케이션 개발 : KoALA. 『Information systems review』 21(1), 117-137.
- 전효남, 김주영, 조수연, 안슬비, 박연주, 김하늘, 오하영. (2019). ICT 기술기

- 반 플립드 러닝을 활용한 비전공자 소프트웨어 교육 방법론. 『한국통신학회』, 19(1), 945-947.
- 정경열. (2016). “영상 미디어의 교육적 활용방안과 정책연구”, 중앙대학교대학원 박사학위논문.
- 정득형. (2006). “온톨로지를 이용한 학습 콘텐츠 추천 시스템 설계 및 구현”. 한국교원대학교대학원 석사학위논문.
- 정성원. (2019). “벡터공간모델을 활용한 상품추천 알고리즘에 관한 실증연구”. 숭실대학교대학원 박사학위논문.
- 정승윤, 김형중. (2017). Factorization Machine을 이용한 추천 시스템 설계, 『한국디지털 콘텐츠학회』, 18(4), 707-712.
- 정영진. (2017). “온라인 구매 행태를 고려한 토픽 모델링 기반 도서 추천”. 국민대학교대학원 박사학위논문.
- 정주연. (2019). 중국어작문 교수 모형 설계 및 수업 사례 분석 - 블렌디드 러닝을 중심으로. 『동아인문학』, 48(0), 241-263.
- 정지윤. (2018). “사용자의 음악 선호요인 분석을 통한 개인 맞춤형 음악추천 모델 연구”. 이화여자대학교대학원 박사학위논문.
- 정지윤, 김명준. (2018). 사용자의 음악 선호요인 분석을 통한 개인 맞춤형 음악추천모델 연구. 『한국디지털 콘텐츠학회』, 19(11), 2041-2047.
- 조정윤, 나승일, 이영민, 김영홍, 조성은. (2018). 4차 산업혁명 대비 미래 유망 자격종목 개발 『직업과 자격 연구』, 7(1), 1-25.
- 조희석. (2019). 중소기업 맞춤 교육 추천 서비스 모형 개발 결과보고서, 『한국 생산성 본부』.
- 주형미. (2012). 『스마트(SMART)교육을 위한 디지털 교과서 심사 기준 및 절차 개발』. 진천: 한국교육과정평가원.
- 최경라. (2017). “중학생의 플립 러닝의 만족도가 수학적 태도에 미치는 영향 : 중학교 수 학 교과를 중심으로”. 중앙대학교대학원 석사학위논문.

최경진. (2012). 교수학습 자료로서의 영상 콘텐츠 활용과 인식. 『한국콘텐츠학회논문지』, 12(2), 173-181.

최도진, 박재열, 박수빈, 임종태, 송재오, 복경수, 유재수. (2019). 온라인 쇼핑 물에서 상품 신뢰도를 고려한 개인화 추천. 『한국콘텐츠학회논문지』, 19(3), 171-182.

최성운, 홍성일, 조면균. (2019). OpenCV 기반의 지능형 CCTV 신고 시스템 설계 및 구현. 『대한전자공학회 학술대회』, 19(6), 1244-1245.

채종현. (2018). 『머신러닝 기반의 학습분석기술 적용 사례』. 대구: 한국교육학술정보원.

허요섭, 김근환, 강종석. (2018). 머신러닝(Machine learning)기반 미래유망기술 발굴 프로세스 연구. 『한국기술혁신학회 학술대회 발표논문집』, 18(11), 525-545.

현영근, 한정현, 채우리, 이기현, 이주연. (2020). 국내외 특허데이터 분석을 통한 자연어 처리의 의미분석 관련 기술동향 분석에 대한 연구. 『디지털융복합연구』, 18(1), 137-146.

황정빈, 김진우, 지석호, 서준오. (2019). 건설현장 영상 분석을 위한 웹 크롤링 기반 학습 데이터베이스 구축 자동화. 『대한토목학회논문집』, 39(6), 887-892.

황홍섭. (2019). 빅데이터를 활용한 사회과 교수·학습 모형의 탐색. 『사회과 교육』, 58(1), 63-98.

위키피디아. (2020.04.04). https://ko.wikipedia.org/wiki/코사인_유사도.

두산백과. (2020.04.03). <https://namu.wiki/w/인공지능>

중앙일보. (2019). <https://news.joins.com/article/23253498>

데이터 전문가 지식 포털. (2020). <http://www.dbguide.net>

『정보통신기술(ICT) 기반 교육·학습·훈련 산업 육성 및 지원에 관한 법률』. (2019).

Python 패키지(2020.03.02). <https://konlpy-ko.readthedocs.io/>



2. 국외문헌

- Amir, H., Daniel, G., Sandra, G., Joaquim, J., Hamed, N., Rafsanjani. (2020). Adaptive learning path recommender approach using auxiliary learning objects. *Computers & Education*, 147.
- B, Palese, A., Usai. (2018). *The relative importance of service quality dimensions in e-commerce experiences*. *International Journal of Information Management*, 40, 132-140.
- Choi, J., Jeon, B., Subrata., O, Kwon. (2015). *An Efficient Estimation of Place Brand Image Power Based on Text Mining Technology*. *Journal of Intelligence and Information Systems*, 21(2), 113-129.
- Cristobal, R., Rebeca C., Alejandro B., Miguel S. (2016). *Educational process mining a tutorial and case study using moodle data sets. Data Mining and Learning Analytics: Applications in Educational Research book*.
- Cun-ling B., De-liang W., Shi-yu L., Wei-gang L., Jun-yu D. (2019). *Adaptive Learning Path Recommendation based on Graph Theory and an Improved Immune Algorithm*. *KSII Transactions on Internet and Information Systems(TIIS)*, 13(5), 2277-2298.
- D, H, Lee., J, G, Shon., Y, Kim. (2015). *Design and Implementation of OSMD based Learning Management System for Mobile Learning*. *Indian Journal of Science and Technology*, 8(1), 154-160.
- D, H, Lee., S, H, Cho., Y, Kim. (2018). *A Design and Development of the Learning Contents Management based on the Personalized Online Learning*. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*, 8(4).
- D, H, Lee., Y, W, You., Y, Kim. (2018). *An Analysis of Online Learning*

Tools Based on Participatory Interaction: Focused on an Analysis of the Minerva School Case. Advances in Computer Science and Ubiquitous Computing, Lecture Notes in Electrical Engineering, 474.

D, H, Lee., Y, Kim. (2015). *Design and Implementation of LMS for Sharing Learning Resources in e-Learning.* Advances in Computer Science and Ubiquitous Computing, 367–373

Eunjoo-Joo Oh., (2018). *Research on the Smart Technology-based Learning Environments.* Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology, 8(12), 43–50.

Greg, L., Brent, S., Jeremy, Y. (2005). *Amazon Recommendation Item-to-Item Collaboration Filtering.* Amazon.

Hong, W., Dandan, L. (2017). *Decision making with distance and cosine similarity measures for intuitionistic hesitant fuzzy sets.* Annals of fuzzy mathematics and informatics, 13(6), 729–742.

iNACOL. (2015). PROMISING PRACTICES IN BLENDED AND ONLINE LEARNING. *The International Association for K–12 Online Learning.*

M, Vijaikumar., S, Shevade., M, N, Murty. (2019). TagEmbedSVD: Leveraging Tag Embeddings for Cross-Domain Collaborative Filtering, *Pattern Recognition and Machine Intelligence*, 240–248.

Michael, N. (2015). *Neural Networks and Deep Learning. The original online book can be found at* <http://neuralnetworksanddeeplearning.com>.

Moltudal, S., et al. (2020). *Glimpses Into Real-Life Introduction of*

- Adaptive Learning Technology: A Mixed Methods Research Approach to Personalised Pupil Learning*. Designs for Learning , 12(1), 13–28.
- P, A, Alejandro. (2014). *Educational data mining: A survey and a data mining-based analysis of recent works*. Expert system with applications, 41(4), 1432–1462.
- Rack-In, C., Cho, J, K. (2019). Establishing an effective quality management system for the 4th Industrial Revolution and e-Learning Contents. 『 *Engineering, Business*』 .
- Shuai, Z., Lina, Y., Aixin, S., Yi, T. (2018). *Deep Learning based Recommender System: A Survey and New Perspectives*. ACM Computing Surveys, 1(1).
- Won, H., D, H, Lee., H, C, Bae., (2019). *Development of mind map based IoT convergence management system*. 『Journal of the Korea Convergence Society』 , 10(1).

부 록

연구방향성 도출을 위한 요구사항 수렴 설문지

안녕하십니까?

본 설문조사는 인공지능 교수학습자료실 구축을 위하여 사용자의 의견을 통해 연구의 방향성을 도출하기 위함입니다. 교실현장에서 활용하고 있는 교수학습자료의 현황 및 의견에 대해서 의견주시기 바랍니다.

응답해 주신 모든 분의 개인 정보는 통계법 제13조에 의해 비밀이 보호됩니다.

문1. 선생님의 연령은 어떻게 되시나요?

1)20대 2)30대 3)40대 4)50대 이상

문2. 선생님의 학교급은 어떻게 되시나요?

1)어린이집(유치원) 2)초등학교 3)중학교 4)고등학교 5)기타

문3. 교수학습자료를 어떤 과목에 많이 활용하시나요?

()

문4. 교수학습자료를 얻기 위해서 가장 많이 활용하는 사이트는 무엇인가요?

()

문5. 많이 활용하는 사이트(4번항목)의 장점은 무엇이라고 생각하시나요?

()

문6. 많이 활용하는 사이트(4번항목)의 단점은 무엇이라고 생각하시나요?

()

문7. 유튜브, 구글에서 교수학습자료 이용 시 불편한 점은 무엇입니까?

- 1)자료검색의 어려움 2)자료검증의 어려움 3)자료의 부족
4)정확한 자료를 얻을수 없음 5)기타()

문8. 유튜브 영상을 활용하여 수업하신 경험이 있으신가요?

- 1) 자주 이용함 2)가끔 이용함 3)이용하지 않음 4)기타

문9. 한 교시 수업에서 평균적으로 유튜브 영상을 활용하는 시간은 어떻게 되시나요?

- 1)10분 이상 2)10분~5분 3)5분 이하 4)사용하지 않음

문10. 수업에 활용할 유튜브 영상을 선택할 때 고려사항은 무엇인가요?

- 1)교육목표 일치여부 2)자료의 최신성 3)흥미 유발 4)광고 유무 5)기타

부 록

추천 플랫폼 사용자 만족도 평가 설문지

안녕하십니까?

본 설문조사는 연구에서 도출된 교수학습자료 추천 플랫폼의 사용자 만족도 의견을 조사하기 위한 설문입니다.

각 항목에 대한 의견을 주시기 바랍니다.

응답해 주신 모든 분의 개인 정보는 통계법 제13조에 의해 비밀이 보호됩니다.

문1. 선생님의 연령은 어떻게 되시나요?

1)20대 2)30대 3)40대 4)50대 이상

문2. 선생님의 학교 급은 어떻게 되시나요?

1)어린이집, 유치원 2)초등학교 3)중학교 4)고등학교 5)기타

문3. 유튜브, 구글의 콘텐츠 추천이 수업 활용에 도움이 되시나요?

1)매우 그렇다 2)그렇다 3)보통이다 4)그렇지 않다 5)매우 그렇지 않다

문4. AI 추천을 통해서 교수학습자료 검색 시간이 단축 되었나요?

1)매우 그렇다 2)그렇다 3)보통이다 4)그렇지 않다 5)매우 그렇지 않다

문5. AI 추천 콘텐츠의 품질에 만족하시나요?

1)매우 그렇다 2)그렇다 3)보통이다 4)그렇지 않다 5)매우 그렇지 않다

문6. 교사추천 콘텐츠의 추천학습단계, 활용 TIP, 참고 발문, 우리 반 공유하기, 즐겨찾기 기능이 현장 수업에 도움이 되시나요?

1)매우 그렇다 2)그렇다 3)보통이다 4)그렇지 않다 5)매우 그렇지 않다

문7. 콘텐츠 활용 후기, 좋아요, 조회수 노출 등의 기능이 사용하고자 하는 교수학습자료를 선택에 도움이 되나요?

1)매우 그렇다 2)그렇다 3)보통이다 4)그렇지 않다 5)매우 그렇지 않다

문8. 인공지능 추천 플랫폼에 개선되면 좋은 기능은 어떤 것인가요?

1)교과목 확대 2)SNS 공유 3)동료교사와의 소통 4)학생과의 소통 5)기타

문9. 교과목 확대가 가장 필요한 과목은 어떤 과목인가요?

1)국어 2)수학 3)음악 4)미술 5)기타

부 록

추천 플랫폼 사용자 전문가 성능 평가 설문지

안녕하십니까?

본 설문조사는 연구에서 도출된 교수학습자료 추천 플랫폼의 성능 평가를 조사하기 위한 설문입니다.

제공해드리는 URL에 접속하시어, 평가한 결과를 설문지에 객관적인 의견을 주시기 바랍니다.

응답해 주신 모든 분의 개인 정보는 통계법 제13조에 의해 비밀이 보호됩니다.

문1. 선생님의 연령은 어떻게 되시나요?

1)20대 2)30대 3)40대 4)50대 이상

문2. 선생님의 학교 급은 어떻게 되시나요?

1)어린이집, 유치원 2)초등학교 3)중학교 4)고등학교 5)기타

문3. 유튜브 vs 추천 플랫폼 검색 속도 측정

(분, 초 단위로 작성 바랍니다)

구분	유튜브 검색 속도	추천 플랫폼 검색 속도
1. 초등학교 3학년 과학 과목 1차의 수업에 활용할 교수학습자료를 검색해 보세요.		
2. 초등학교 4학년 과학 과목 6차의 수업에 활용할 교수학습자료를 검색해 보세요.		

3. 초등학교 5학년 과학 과목 10차의 수업에 활용할 교수학습자료를 검색해 보세요.		
4. 초등학교 3학년 사회 과목 1차의 수업에 활용할 교수학습자료를 검색해 보세요.		
5. 초등학교 4학년 사회 과목 6차의 수업에 활용할 교수학습자료를 검색해 보세요.		
6. 초등학교 5학년 사회 과목 10차의 수업에 활용할 교수학습자료를 검색해 보세요.		

문4. 유튜브 vs 추천 플랫폼 콘텐츠 품질 검증 속도 측정

(분, 초 단위로 작성 바랍니다)

구분	유튜브 검증 속도	추천 플랫폼 검증 속도
1. 초등학교 3학년 과학과목 1차의 검색 자료의 수업에 활용이 가능한 품질 검증을 해보세요.		
2. 초등학교 3학년 과학과목 6차의 검색 자료의 수업에 활용이 가능한 품질 검증을 해보세요.		
3. 초등학교 3학년 과학과목 10차의 검색 자료의 수업에 활용이 가능한 품질 검증을 해보세요.		
4. 초등학교 3학년 사회 과목 1차의 검색 자료의 수업에 활용이 가능한 품질 검증을 해보세요.		
5. 초등학교 3학년 사회 과목 6차의 검색 자료의 수업에 활용이 가능한 품질 검증을 해보세요.		
6. 초등학교 3학년 사회 과목 10차의 검색 자료의 수업에 활용이 가능한 품질 검증을 해보세요.		

문7. 유튜브 vs 추천 플랫폼 정보 및 품질 비교 만족도

구분	매우 도움 된다 (5)	도움 된다 (4)	보통 이다 (3)	부족 하다 (2)	매우 부족 하다 (1)
1. 유튜브와 비교하여, AI 추천 콘텐츠의 정보가 수업 활용에 도움이 되셨나요?					
2. 유튜브와 비교하여, 교사 추천 콘텐츠의 정보가 수업 활용에 도움이 되었나요?					
3. 유튜브와 비교하여, AI 추천 콘텐츠의 품질이 수업 활용에 도움이 되셨나요?					
4. 유튜브와 비교하여, 교사 추천 콘텐츠의 품질이 수업 활용에 도움이 되었나요?					
5. 유튜브와 비교하여, 추천 플랫폼이 검색의 효율성이 증가하였나요?					
6. 유튜브와 비교하여 추천 플랫폼이 현장 수업 활용성이 증가하였나요?					

부 록

추천 플랫폼 에듀테크 전문가 검증 평가 설문지

안녕하십니까?

본 설문조사는 연구에서 도출된 교수학습자료 추천 플랫폼의 평가를 전문가님들의 의견을 여쭙봄으로써, 추천 플랫폼의 활용성, 현실성, 사용성, 적용성에 대한 평가를 하기 위해서입니다.

제공해드리는 파일을 참조하시어, 평가한 결과를 설문지에 객관적인 의견을 주시기 바랍니다.

응답해 주신 모든 분의 개인 정보는 통계법 제13조에 의해 비밀이 보호됩니다.

문1. 귀하의 이름은 무엇입니까?

()

문2. 귀하의 성별은 무엇입니까?

1) 남자 2) 여자

문3. 귀하의 에듀테크 산업 경력은 어떻게 되시나요?

1)5년 이상 2)10년 이상 3)15년 이상 4) 20년 이상

문4. 귀하의 에듀테크 산업 경력은 어떻게 되시나요?

1)공공기관 2)대학교 3)개발기업 4)컨설팅(ISP) 5)에듀테크 서비스 6)기타

문5. 귀하의 에듀테크(추천알고리즘, 맞춤형학습, 지능형학습, 인공지능 개발 등)의 대표적인 수행 경험은 무엇입니까?

()

문6. (효율성) 추천 플랫폼에서 사용하는 추천 기술(알고리즘)이 유튜브 추천 기술과 비교하여, 교육적 특성을 반영한 기술적 효율성을 보유하고 있나요?

1)매우 그렇다 2)그렇다 3)보통이다 4)그렇지 않다 5)매우 그렇지 않다

문7. (현실성) 추천 플랫폼에서 제공하는 콘텐츠의 메타데이터 품질 정보가 유튜브에서 제공하는 정보와 비교하여, 수업 활용에 사용이 도움이 되었나요?

1)매우 그렇다 2)그렇다 3)보통이다 4)그렇지 않다 5)매우 그렇지 않다

문8. (사용성) 추천 플랫폼에서 제공하는 추천 프로세스가 유튜브에서 사용하는 추천 프로세스와 비교하여 수업 진행자(교사, 교수, 튜터)가 검색의 효율성이 증가하였나요?

1)매우 그렇다 2)그렇다 3)보통이다 4)그렇지 않다 5)매우 그렇지 않다

문9. (적용성) 추천 플랫폼에서 추천된 콘텐츠를 수업 현장에 사용하기 위한 기능, 콘텐츠 플레이어가 유튜브와 비교하여 수업 활용성이 증가하였나요?

1)매우 그렇다 2)그렇다 3)보통이다 4)그렇지 않다 5)매우 그렇지 않다

문10. (검색 시간 기준) 추천 플랫폼에서 교수학습자료를 검색, 채택할 때 유튜브에서 검색, 채택하는 시간보다 어느 정도가 향상 되어야 효율적인 사용이 가능할까요?

- 유튜브 보다 50%가 빨라져야 한다고 생각하시면 "50"이라고 적어 주시면 됩니다. 작성 예시 50%

()

문11. (품질 검증 시간 기준) 추천 플랫폼에서 교수학습자료를 품질 검증하는 시간이 유튜브에서 검색하는 시간보다 어느 정도 향상되어야 효율적인 사용이 가능할까요?

- 유튜브 보다 50%가 빨라져야 한다고 생각하시면 "50"이라고 적어 주시면 됩니다. 작성 예시 50%

()

문12. (기타) 추천 플랫폼의 장점, 단점, 개선 사항 등의 의견을 자유롭게 말씀해주시기 바랍니다.



ABSTRACT

A Study on the Recommended Platform for Teaching and Learning Materials Based on Blended Learning

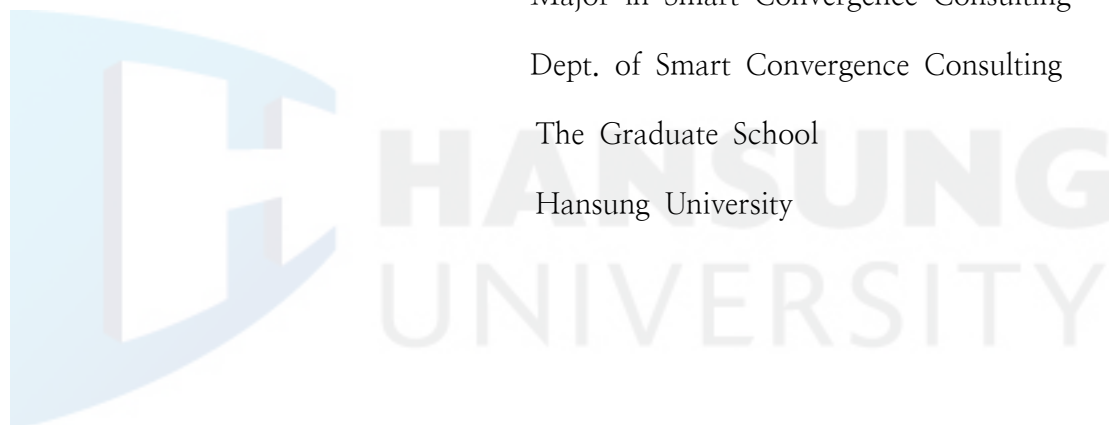
Lee, Dae-Hyun

Major in Smart Convergence Consulting

Dept. of Smart Convergence Consulting

The Graduate School

Hansung University



The educational paradigm is rapidly changing due to the development of information and communication technology following the 4th Industrial Revolution and human disasters such as Corona 19, and the number of cases where blended classes are conducted using online learning materials in classes is gradually increasing. There are many studies related to teaching-learning methods to support this, but using the latest IT technology to provide online learning materials customized, there are not enough research cases to use them as teaching-learning materials. This paper is a study to test user satisfaction by researching ways to provide teaching-learning materials customized and developing a platform

for recommending teaching-learning materials that can be gradually used in classes. In order to set the scope and direction of the research, online surveys were conducted for field teachers and expert interviews (1st and 2nd) were conducted. As a result of collecting opinions, the direction of the study is first, it is necessary to provide a way to effectively provide vast YouTube (Google) content as teaching and learning materials. Second, there is a need for a way to provide teaching and learning materials through content quality management. Third, there is a need for a method to effectively adopt teaching and learning materials by using the quality characteristics of teaching and learning materials. Fourth, it was set as a need for a method to utilize the adopted teaching-learning materials in the education field. In addition, based on e-learning advanced service research, research on teaching and learning materials, and artificial intelligence technology research, the implications of recommendation algorithms and recommendation platforms that can be used for education were derived. Based on the suggested implications and the direction of research, we applied a recommendation algorithm to recommend customized content from YouTube and Google, and designed, implemented and tested a teaching and learning material recommendation platform that enables sharing and quality control of teaching and learning materials. . As a result of research, 1,288 opinions were collected from field teachers, keyword analysis was conducted using R Studio, and user satisfaction was verified through human testing. In addition, the efficiency, reality, usability, and applicability of the recommended platform were evaluated through 24 Edutech experts, and standards for the speed of searching for teaching and learning materials and quality verification were

presented. In addition, through 50 user expert teachers, the search speed and quality management speed of the recommended platform were measured, and information satisfaction, quality satisfaction, and search satisfaction were verified.

This paper is a study that suggests ways to utilize YouTube and Google as personalized teaching and learning materials, and to apply them to classes. It applies a recommended algorithm to the Learning Management System (LMS) and applies it to blended education sites. This possible recommendation platform model was newly proposed. It is expected that the results of this study will increase the number of cases where e-learning content is used as a teaching and learning material in a blended learning class, and provide customized content and quality control to help improve the efficiency of education preparation and the effectiveness of learning. In addition, it is expected that the results of the study will be used as an online content unit object (Asset) to be used as additional research materials that can be used as courseware-based online contents with various teaching and learning theories applied.

【Keywords】 Blended learning, non-face-to-face learning, recommended algorithms, teaching and learning materials, ICT learning