



학습 데이터 사전을 활용한 학습 데이터 API 설계 및 활용 가이드

- xAPI, Caliper Analytics, AIDT 중심으로 -

Chief Architect for
데이터드림, 위키드스툼, 에딧트
조용상, Ph.D

zzosang@gmail.com

Linkedin: zzosang FB: zzosang Twitter: @zzosang



KERIS

한국교육학술정보원
KOREA EDUCATION AND RESEARCH INFORMATION SERVICE

학습 데이터 사전 개발 연구는 2024년에 한국교육학술정보원의 지원을 받아 수행된 연구 결과임

- 주관: DX교육데이터협회
- 연구진: 김두연, 김영애, 박정, 유미나, 이옥화, 이정준, 조용상, 진성희, 최진명 (가나다 순)

학습데이터 사전 개요

- 학습데이터 사전 구성 요소

학습데이터 사건의 분류체계

- 학습데이터 사건의 주요 구성 요소는 아래와 같이 설계되었음
 - ✓ (대분류) 학습 데이터는 학습 활동의 분류를 의미하는 대분류 수준의 '영역'으로 우선 구분을 하고,
 - ✓ (중분류) 각 영역은 중분류 수준의 '항목'으로 분류를 하고 있음
 - ✓ (소분류) 각 데이터의 특성은 컨테이너 또는 속성의 묶음으로 설명할 수 있는 엔티티(Entity)로 분류를 하며,
 - ✓ 각 컨테이너는 실제 데이터의 특성에 관한 메타데이터인 속성(Attribute)들로 구성되어 있음
 - ✓ 속성은 데이터의 고유한 특성을 나타내는 메타데이터와 활용한 결과로 생성되는 집계성 메타데이터로 구분할 수 있음
 - ✓ 속성 중에서 행위를 의미하는 메타데이터는 "verb"로 구분을 하고 있으며, 주로 이벤트 타입의 데이터를 표현할 때 활용

영역	항목	엔티티(Entity)	속성(Attribute)	영문약어명	카테고리	표준용어설명
미디어	영상 미디어	영상 미디어 정보	영상 미디어 정보	VideoInfo	Entity	영상 미디어 속성
			영상 미디어 아이디	VideoId	Attribute	영상 미디어의 고유 ID
			영상 미디어 길이	VideoLength	Attribute	영상 미디어의 길이 (초 단위)
			영상 미디어 명	VideoName	Attribute	영상 미디어의 이름
			영상 미디어 설명	VideoDescription	Attribute	영상 미디어의 내용과 이용 방법 등에 관한 설명
			영상 미디어 제작자 정보	VideoCreatorInfo	Attribute	영상 미디어를 제작한 기관 또는 사람
			영상 미디어 배포 경로 또는 방식	VideoDelivryInfo	Attribute	영상 미디어의 배포 채널
			영상 미디어 제작 일자	VideoCreateDate	Attribute	영상 미디어를 제작하거나 업데이트한 최종 년도 또는 일자
			영상 미디어 난이도	VideoDifficulty	Attribute	영상 미디어의 난이도
			영상 미디어 난이도 최저값	VideoDifficultyMin	Attribute	영상 미디어의 최소 난이도
			영상 미디어 난이도 최고값	VideoDifficultyMax	Attribute	영상 미디어의 최대 난이도
			영상 미디어 재생	영상 미디어 재생	VideoPlayed	Verb
	영상 미디어 학습	영상 미디어 학습	VideoPlayInfo	Entity	영상 미디어 재생 정보	
		영상 미디어 재생 시간	VideoDuration	Count	영상 미디어의 재생 시간 (초 단위)	
		영상 미디어 학습 완료 여부	VideoCompletion	Attribute	영상 미디어의 학습 완료 여부	
		영상 미디어 재생 횟수	VideoAttempt	Count	영상 미디어의 재생 횟수	
		영상 미디어 음소거 횟수	VideoMuteCount	Count	영상 미디어의 재생 중 음소거 횟수	
		영상 미디어 건너뛰기 횟수	VideoSkipCount	Count	영상 미디어의 재생 중 건너뛰기 횟수	
영상 미디어 일시정지 횟수	VideoPauseCount	Count	영상 미디어의 재생 중 일시정지 횟수			

학습데이터 사전의 데이터 형식

- 학습데이터 사전의 데이터 형식은 아래와 같이 설계되었음
 - ✓ 객체: 주로 컨테이너에 해당하는 데이터 형식으로 'object'로 표시
 - ✓ 숫자형: 데이터의 길이에 따라서 소수점을 갖는 긴 길이의 'float'와 정소로 표현하는 비교적 짧은 길이의 'integer' 형식으로 구분
 - ✓ 문자형: 길이에 상관없이 문자열 데이터 형식은 'string'을 표시
 - ✓ 진위형: 두 가지 경우 중에서 한 가지를 선택하는 진위형 형식은 'boolean'으로 표시
 - ✓ 날짜형: 날짜를 표현하는 형식은 'timestamp'로 표시하고, 데이터 포맷은 '표현형식' 칼럼에 별도로 설명이 되어 있음
 - ✓ 통제된 어휘 목록: 일부 속성은 정해진 목록 중에서 값을 선택하여 입력하도록 통제되어 있는데, 이 경우 선택할 수 있는 값의 목록은 '표형형식' 칼럼을 참조할 수 있음
 - ✓ 기본값: 일부 속성은 null 값을 허용하지 않고 기본값을 입력하도록 제한하고 있으므로 '표형형식' 칼럼을 참조할 수 있음

속성(Attribute)	영문약어명	카테고리	표준용어설명	데이터타입	표현 형식	대상 엔티티
영상 미디어 정보	VideoInfo	Entity	영상 미디어 속성	object	-	N/A
영상 미디어 아이디	VideoId	Attribute	영상 미디어의 고유 ID	string	-	VideoInfo
영상 미디어 길이	VideoLength	Attribute	영상 미디어의 길이 (초 단위)	float	-	VideoInfo
영상 미디어 명	VideoName	Attribute	영상 미디어의 이름	string	-	ARContentInfo
영상 미디어 설명	VideoDescription	Attribute	영상 미디어의 내용과 이용 방법 등에 관한 설명	string	-	ARContentInfo
영상 미디어 제작자 정보	VideoCreatorInfo	Attribute	영상 미디어를 제작한 기관 또는 사람	string	-	ARContentInfo
영상 미디어 배포 경로 또는 방식	VideoDelivryInfo	Attribute	영상 미디어의 배포 채널	string	-	ARContentInfo
영상 미디어 제작 일자	VideoCreatedDate	Attribute	영상 미디어를 제작하거나 업데이트한 최종 년도 또는 일자	datetime	yyyy-mm-dd	ARContentInfo
영상 미디어 난이도	VideoDifficulty	Attribute	영상 미디어의 난이도	int	난이도가 없는 경우 -1	VideoInfo
영상 미디어 난이도 최저값	VideoDifficultyMin	Attribute	영상 미디어의 최소 난이도	int	난이도가 없는 경우 -1	VideoInfo
영상 미디어 난이도 최고값	VideoDifficultyMax	Attribute	영상 미디어의 최대 난이도	int	난이도가 없는 경우 -1	VideoInfo
영상 미디어 재생	VideoPlayed	Verb	영상 미디어를 재생하는 행위	term	-	N/A
영상 미디어 학습	VideoPlayInfo	Entity	영상 미디어 재생 정보	object	-	N/A
영상 미디어 재생 시간	VideoDuration	Count	영상 미디어의 재생 시간 (초 단위)	float	-	VideoPlayInfo
영상 미디어 학습 완료 여부	VideoCompletion	Attribute	영상 미디어의 학습 완료 여부	boolean	-	VideoPlayInfo
영상 미디어 재생 횟수	VideoAttempt	Count	영상 미디어의 재생 횟수	int	-	VideoPlayInfo
영상 미디어 음소거 횟수	VideoMuteCount	Count	영상 미디어의 재생 중 음소거 횟수	int	-	VideoPlayInfo
영상 미디어 건너뛰기 횟수	VideoSkipCount	Count	영상 미디어의 재생 중 건너뛰기 횟수	int	-	VideoPlayInfo
영상 미디어 일시정지 횟수	VideoPauseCount	Count	영상 미디어의 재생 중 일시정지 횟수	int	-	VideoPlayInfo

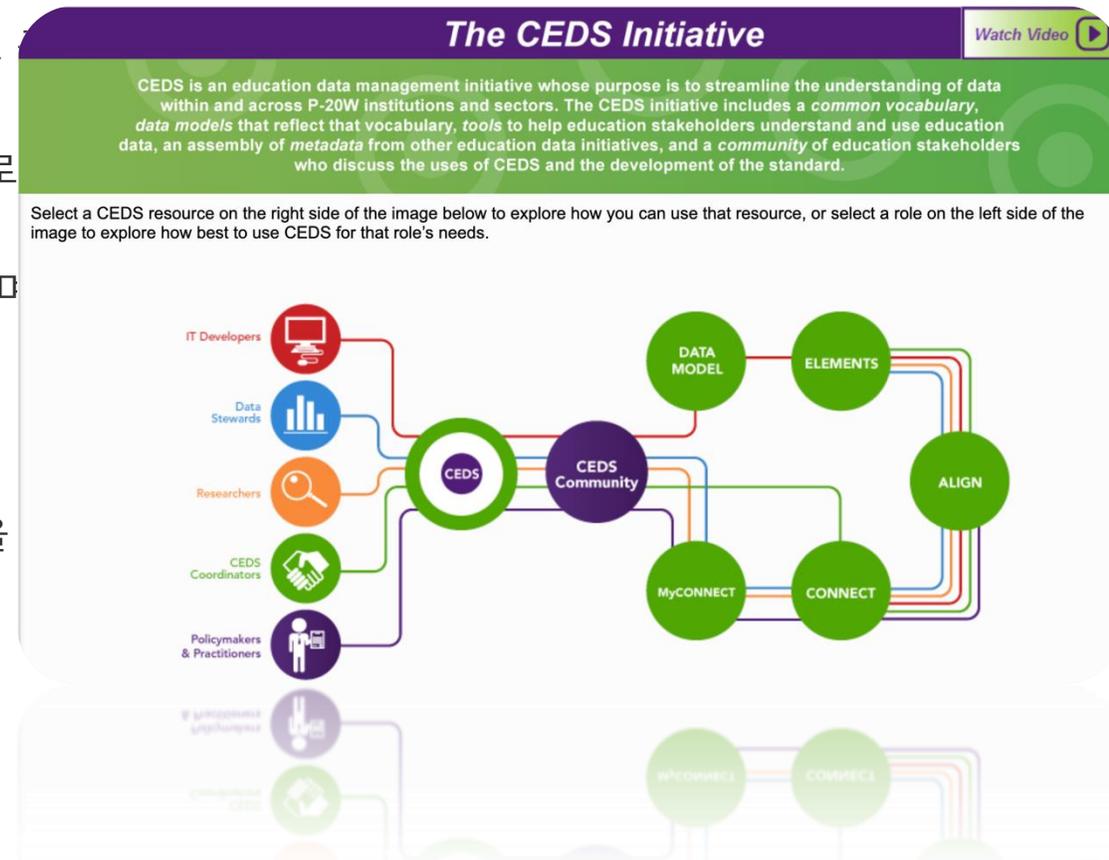
학습데이터 사전 동향

- 미국, Common Education Data Standards (CEDS)
- 1EdTech, Student Learning Data Model

Common Education Data Standards (CEDS)

- Common Education Data Standards(CEDS)는 미국 교육부 주도로 개발된 데이터 표준화 모델로, K-12 교육부터 고등교육까지 광범위한 데이터를 포괄하며, 교육 기관 간 데이터 상호운용성을 높이는 데 중점을 둔 데이터 사전

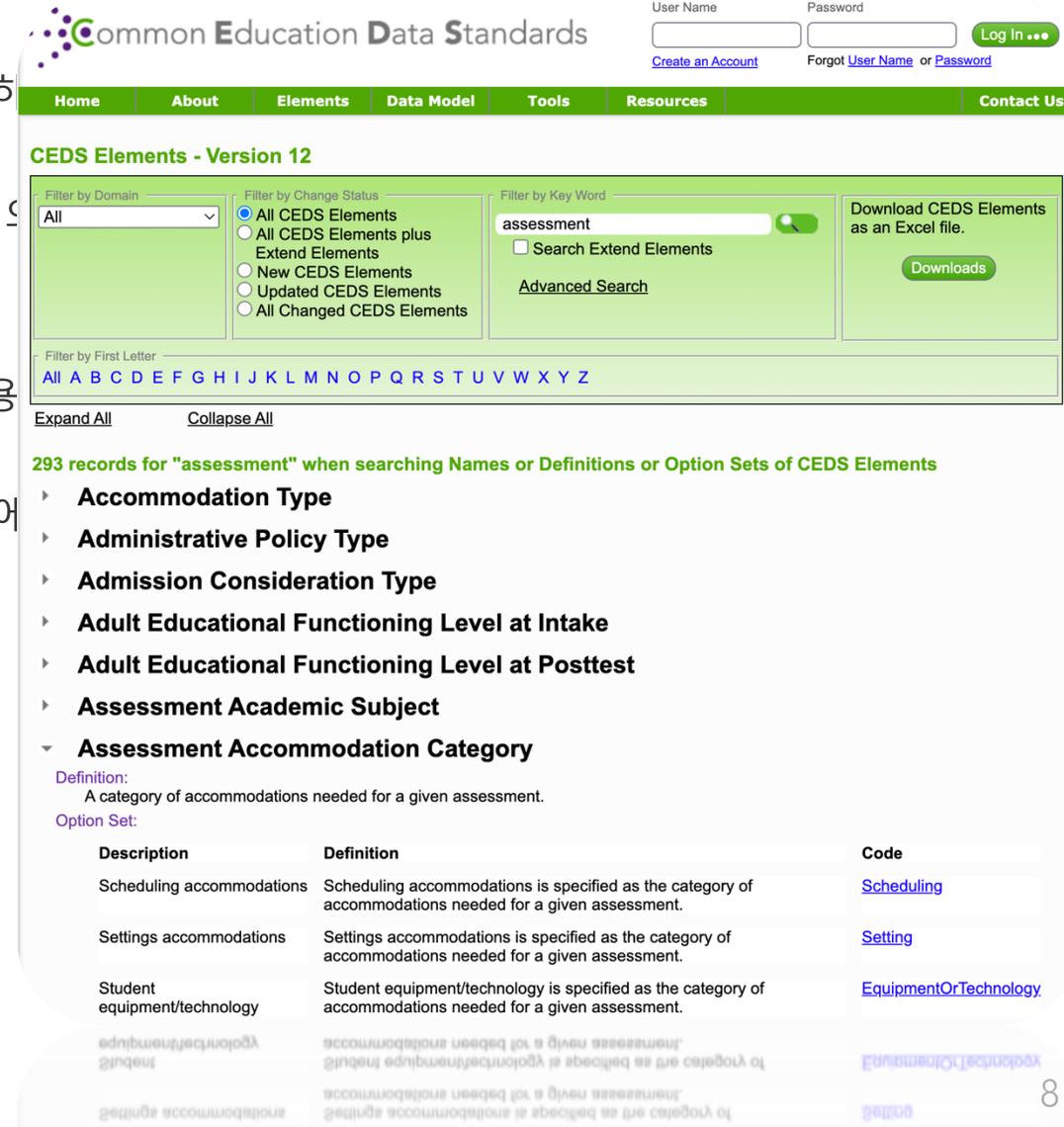
- (데이터 유형) CEDS는 주로 학습, 평가, 성과, 인구 통계, 환경 등으로 된 데이터 유형을 정의하고 있음
 - 학습 데이터: 학생의 학습 과정, 성과를 측정하기 위한 데이터로 학습 환경과의 상호작용 정보가 포함됨
 - 평가 데이터: 학생의 시험 점수, 성취도 평가 결과 등을 포함하며 결과 해석을 위한 지표와 연결됨
 - 성과 데이터: 학생의 학업 성취도뿐 아니라 취업, 졸업률 등 장기적 성과 데이터를 다룸
 - 환경 데이터는 교육 제공 환경과 학생의 사회적, 경제적 배경을



Common Education Data Standards (CEDS)

- (데이터 속성) CEDS의 학습 데이터 속성은 데이터를 체계적으로 정의하고 상호운용성을 유지하는 데 필요한 핵심 정보를 제공
 - 데이터 속성은 각 데이터 유형별로 나뉘어 있으며, 속성 이름, 정의, 데이터 형식, 관련 표준 등을 포함함
 - 예: "Student Grade Level" 속성은 학생의 학년을 나타내며, 정해진 값으로 제한된 어휘("9th Grade", "10th Grade" 등)를 사용

- (통제된 어휘) CEDS에서는 데이터의 일관성을 유지하기 위해 속성 값에 대해 통제된 어휘(controlled vocabulary)를 사용
 - 통제된 어휘는 특정 속성에서 허용되는 값 목록으로, 데이터의 일관성과 정확성을 높임
 - 예: "Attendance Status" 속성은 "Present", "Absent", "Excused" 등 미리 정의된 값만 사용할 수 있음



Student Learning Data Model

- 1EdTech(구 IMS Global Learning Consortium)은 100여종의 에듀테크 표준에서 활용하는 학습 데이터 유형을 하나의 통합된 데이터 사전처럼 조회할 수 있는 검색 서비스인 'Student Learning Data Model'을 운영 중



1EdTech Standards Connect Your Digital Ecosystem

View the wide range of data available to you through 1EdTech ecosystem standards and how they relate to other vocabularies.

Your Go-to Partner

From [foundational initiatives](#) to [K-12](#) and [higher education](#) digital transformation to data analytics, 1EdTech standards are designed to accelerate your unique journey to the future of education.

Crosswalks

One of the benefits of the Student Learning Data Model is its ability to provide vocabulary crosswalks to other prominent educational data models. Explore the crosswalks below:

- [CEDS](#) - A crosswalk between IMS and CEDS v8.0.0.0 entities

Student Learning Data Model

- (학습데이터 유형) 학습 데이터 모델은 현재 일곱 가지 유형으로 분류하고 있으며, 각 유형별로 정보를 구성하는 클래스, 속 제한된 어휘(controlled vocabulary)들을 목록으로 확인

- 이 학습 데이터 모델을 잘 활용하기 위해서는
 - (1) 학습 데이터의 유형 선택,
 - (2) 필요한 데이터 속성 선택,
 - (3) 제한된 어휘로 한정된 속성일 경우 필요한 어휘를 선택하는 순서로 학습 데이터를 참조

- (제한된 어휘) 학습 데이터의 일부 속성들은 제한된 어휘를 사용해야 하는데, 학습 자원을 설명하는 메타데이터 표준에서 어휘를 통제하는 방식과 같은 목적으로 제한

Assessment Result

This is the container for the AssessmentResult record. An assessment result consists of the assigned score plus the context for that score.

Name	Technical Term	Description	Crosswalks (if Currently Available)
Assessment Result Line Item ID	assessmentLineItem	The GUID of the assessment lineitem to which the assessment result is aligned. <small>Found in OneRoster Gradebook Service 1.2</small>	
Student ID	student	The GUID of the student for whom the assessment result is assigned. <small>Found in OneRoster Gradebook Service 1.2</small>	Common Education Data Standards와 관련된 속성 표시
Score	score	The score for the result. If a scoreScale is assigned then the value must align with the scale. <small>Found in OneRoster Gradebook Service 1.2</small>	CEDS >> Assessment Result > Assessment Result Score Value Identical in intent, with wording differences
Text Score	textScore	An optional non-numeric score value. If a scoreScale is assigned then the value must align with the scale. <small>Found in OneRoster Gradebook Service 1.2</small>	CEDS >> Assessment Result > Assessment Result Score Value Similar in intent, with wording differences
Score Date	scoreDate	The date at which the score is assigned or there is an update to the result e.g. change in the 'scoreStatus'. The format is YYYY-MM-DD as defined in [ISO 8601]. <small>Found in OneRoster Gradebook Service 1.2</small>	
Score Scale	scoreScale	The GUID of the scoreScale against which the result is aligned. <small>Found in OneRoster Gradebook Service 1.2</small>	CEDS >> Assessment Performance Level > Assessment Performance Level Identifier Similar in intent, with wording differences

학습데이터 처리 유형과 분류

- Transaction vs Tracing
- 집계성 데이터 vs 이벤트 데이터

	Transaction Data	Tracing Data
정의	개별 이벤트 중심으로, 특정 시점에서 발생하는 데이터를 의미	시간의 흐름에 따라 누적되며, 사용자의 행동 및 학습 경로를 추적하는 데이터를 의미
설명	주로 로그 데이터(로그인/로그아웃, 클릭 등) 형태로 수집되며, 실시간 이벤트 처리가 필요	사용자의 행동 패턴이나 학습 이력을 분석하기 위해 시간 단위로 데이터를 누적 (단, 기록은 실시간으로)
예시	로그인, 과제 제출, 콘텐츠 보기 등의 단일 작업 데이터	학생의 학습 경로, 과제 해결 순서, 지속 시간 등과 같은 누적 데이터
출처/근거	데이터 이벤트 정의: ISO/IEC 20922:2016, MQTT 표준	학습 데이터 추적 개념: Caliper Analytics 및 xAPI 표준에 기반
데이터 사전 활용 예시	<p>데이터 사전의 Entity/Attribute 속성으로 데이터 처리: (아래 예시에서 사용자 ID는 생략되었음)</p> <p>AssessmentItemInfo (entity: 문항 정보)</p> <ul style="list-style-type: none"> AssessmentItemId (attribute: 문항 ID) AssessmentItemType (attribute: 문항 유형) AssessmentItemDifficulty (attribute: 문항 난이도) AssessmentItemDifficultyMin (attribute: 문항 난이도 최저값) AssessmentItemDifficultyMax (attribute: 문항 난이도 최대값) AssessmentItemResult (attribute: 문항 풀이 정보) 	<p>데이터 사전의 Verb + Entity/Attribute를 활용하여 데이터 처리: (아래 예시에서 주어에 해당하는 Actor는 생략되었음)</p> <p>AssessmentSubmitted (verb: 평가 제출)</p> <p>AssessmentItemInfo (entity: 문항 정보)</p> <ul style="list-style-type: none"> AssessmentItemId (attribute: 문항 ID) AssessmentItemType (attribute: 문항 유형) AssessmentItemDifficulty (attribute: 문항 난이도) AssessmentItemDifficultyMin (attribute: 문항 난이도 최저값) AssessmentItemDifficultyMax (attribute: 문항 난이도 최대값) AssessmentItemResult (attribute: 문항 풀이 정보)

	집계성 데이터	이벤트 데이터
정의	다수의 이벤트 데이터를 통계적으로 처리하여 집계된 결과를 제공	개별 학습 활동이나 작업의 시점 데이터를 수집하여 특정 이벤트를 캡처
설명	학습 성과, 참여도, 완료율 등의 고차원적 데이터를 평가하는 데 사용하며, 주로 일괄 처리	세밀한 행동 분석이나 특정 이벤트의 원인 파악을 위해 사용하며, 주로 대화식 처리
예시	학생별 평균 학습 시간, 콘텐츠별 정답률	클릭, 답안 제출, 페이지 이동 등의 세부 이벤트
출처/근거	AI 디지털교과서 데이터 전송 가이드에 포함된 집계 데이터 정의	Caliper Analytics와 xAPI 이벤트 구조
데이터 사전 활용 예시	<p>데이터 사전의 Entity/count 속성으로 데이터 처리: (아래 예시에서 사용자 ID는 생략되었음)</p> <p>VideoInfo (entity: 영상 미디어 정보)</p> <ul style="list-style-type: none"> VideoAttempt (count: 영상 미디어 재생 횟수) VideoMuteCount (count: 영상 미디어 음소거 횟수) VideoSkipCount (count: 영상 미디어 건너뛰기 횟수) VideoPauseCount (count: 영상 미디어 일시멈춤 횟수) 	<p>데이터 사전의 Verb + Entity/Attribute를 활용하여 데이터 처리: (아래 예시에서 주어에 해당하는 Actor는 생략되었음)</p> <p>AssessmentSubmitted (verb: 평가 제출)</p> <p>AssessmentItemInfo (entity: 문항 정보)</p> <ul style="list-style-type: none"> AssessmentItemId (attribute: 문항 ID) AssessmentItemType (attribute: 문항 유형) AssessmentItemDifficulty (attribute: 문항 난이도) AssessmentItemDifficultyMin (attribute: 문항 난이도 최저값) AssessmentItemDifficultyMax (attribute: 문항 난이도 최대값) AssessmentItemResult (attribute: 문항 풀이 정보) <p><i>EvenTime (이벤트가 발생한 시간)</i></p>

Insights



Transaction

- 기관에서 보유한 데이터베이스와 써드파트 제품/서비스가 기록한 단일 작업 데이터
- 개별 이벤트 중심, 실시간 데이터 전송, 특정 작업 추적에 유리

Tracing

- Caliper 또는 xAPI 기술을 활용한 연속적인 스트림 데이터
- 전체 학습 과정 중심, 종합적 데이터 수집 및 분석, 학습 패턴 및 성과 분석에 유리

시사점

학습 현황을 분석하기 위해서는 실시간 데이터와 학습 궤적 분석 결과를 함께 봐야 하므로 두 가지 데이터를 혼합해서 활용 (대시보드 설계시 혼합해서 구성)

Student Learning Data Model & Learning Analytics

- 학습데이터 사전 검색 서비스
- 학습 분석 워크스트림과 데이터 API

“학습 분석이란 학습자와 학습에 관한 데이터를 활용해서 인사이트를 발견하고 정확한 의사결정을 지원하는 기술”

“Inform decisions with data and powerful insights across your digital ecosystem.”

초중등교육 분야에서는 학생들이 어떻게 학습하고 있는지를 투명하게 관찰하고 이를 통해 얻은 통찰력을 기반으로 개별 학습자에게 조기에 자주 개입할 수 있는 능력을 얻을 수 있다는 점을 강조한다.

고등교육 분야에서는 학생의 성공적인 학업 수행과 진로 계획(영어로는 *success initiatives*)이 어떻게 수행되고 있는지 확인하고 학교는 그러한 교육 목표를 달성하기 단행한 기술 투자에 대한 ROI(Return on Investment)를 평가할 수 있다는 점을 기대효과로 제시한다.

학습 데이터 및 분석 서비스를 제공하는 기업들은 고객들의 요청에 의해 수행되는 수많은 데이터 통합과 설계에 들어가는 막대한 비용과 시간을 데이터 생태계를 통해 절감하고, 데이터 생태계에 포함된 풍부한 데이터를 통해 최대한의 교육적 가치를 서비스로 제공할 수 있다는 것을 가장 큰 장점으로 꼽을 수 있다.

- ‘Learning Impact 2022와 워크스트림으로 이해하는 에듀테크 표준’ 중에서

Student Learning Data Model

Interconnected Data Powers Better Teaching and Learning



- **User and Organization:** 학생과 교사별로 사용자의 프로필과 역할을 정의할 수 있는 속성들과 소속 교육기관의 속성들을 정의
- **Enrollment and Attendance:** 초중등 교육 분야에서는 수업으로 배정된 과목을 등록으로 이해할 수 있으며, 고등 교육 분야에서는 수강신청을 한 과목을 등록으로 이해할 수 있다. 각각 등록한 수업에 학생과 교사를 할당하고 출석을 확인할 수 있는 정보의 속성들을 정의
- **Learning Activities:** 다양한 학습 자원들과 상호작용하는 학습자의 행동 모델을 분석한 것이며, 미디어 특성별로 상호작용하는 행동의 속성들을 정의
- **Learner Record:** 학습자의 학습 이력, 스킬, 성적 등과 같은 학업 성취와 능력을 설명할 수 있는 정보의 속성들을 정의
- **Pathways to Competency:** 학습자의 필요, 관심, 목표에 맞춰서 학습할 수 있도록 개별화된 학습 경로/계획을 구성할 수 있도록 정보의 유형과 속성을 정의
- **Assignment and Assessment:** 과제와 평가와 관련된 자원의 속성, 학습자와의 상호작용 속성, 학습자의 수행 결과를 처리하는데 필요한 정보의 속성 등을 정의
- **Instructional Resources:** 교육을 목적으로 활용할 수 있는 자원들을 검색하고, 정렬하고, 관리할 수 있도록 정의한 메타데이터 속성



ICS > 03 > 03.180

ISO/IEC TR 20748-1:2016 Information technology for learning, education and training – Learning analytics interoperability – Part 1: Reference model

ABSTRACT [PREVIEW](#)

ISO/IEC TR 20748-1:2016 specifies a reference model that identifies the diverse IT system requirements of learning analytics interoperability. The reference model identifies relevant terminology, user requirements, workflow and a reference architecture for learning analytics.

GENERAL INFORMATION

Status : © Published Publication date : 2016-12

Edition : 1 Number of pages : 31

Technical Committee : ISO/IEC JTC 1/SC 36 Information technology for learning, education and training

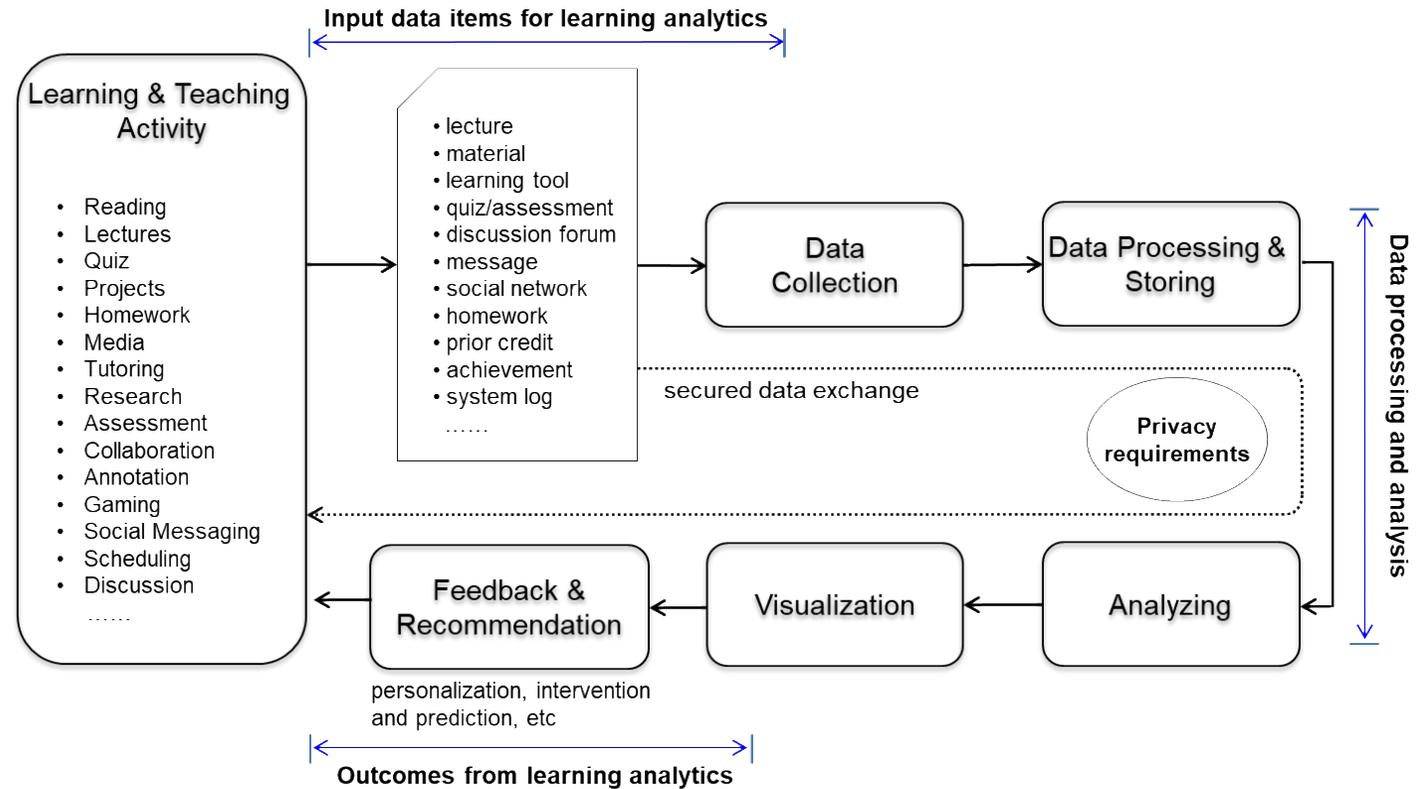
ICS : 03.180 Education | 03.100.30 Management of human resources | 35.240.90 IT applications in education

BUY THIS STANDARD

FORMAT	LANGUAGE
<input checked="" type="checkbox"/> PDF + EPUB	English
<input type="checkbox"/> PAPER	English

CHF 138

[BUY](#)



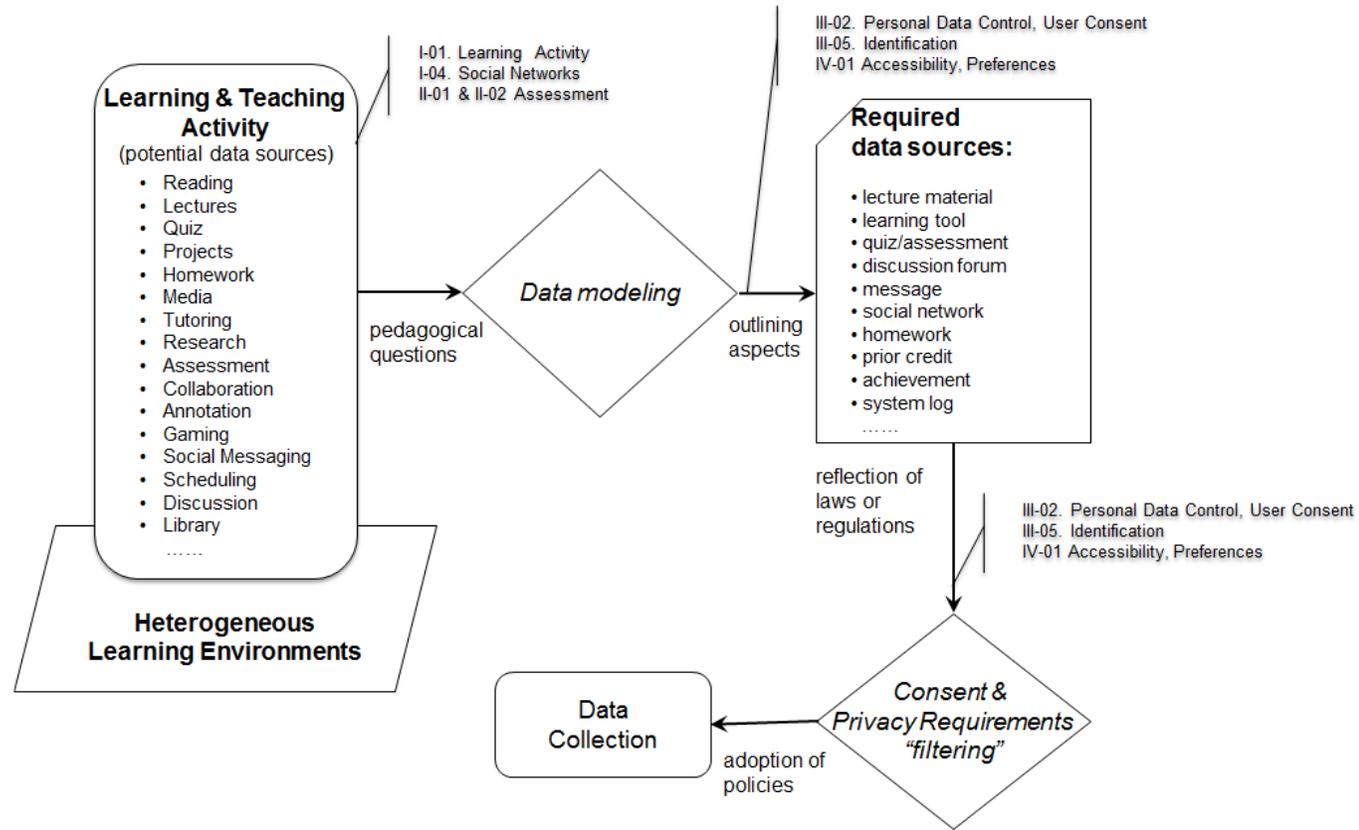
<출처: ISO/IEC TR 20748-1 Learning Analytics Interoperability - Part 1: Reference model>

Learning and teaching activity process

learning activities are the source of data collection process. In general, learning activity is performed within heterogeneous environments, using a mixture of tools. The learning and teaching activity process regulates either data release as well as data modelling or profiling to be able to generate learning activity data, which can be used for analytics.

학습 활동은 데이터 수집 프로세스의 시작점이다. 일반적으로 학습 활동은 다양한 도구를 사용하여 이기종 환경에서 수행된다. 학습 및 교육 활동 프로세스는 분석에 사용할 수 있는 학습 활동 데이터를 생성할 수 있도록 데이터 생성과 데이터 모델링 또는 프로파일링을 정형화 할 수 있도록 정의한다.

👁 데이터 가공에 소요되는 비효율을 피하고 데이터 해석의 오류나 편향 문제를 근본적으로 해결하기 위함



<출처: ISO/IEC TR 20748-1 Learning Analytics Interoperability – Part 1: Reference model>

1EdTech, Caliper Analytics 이해

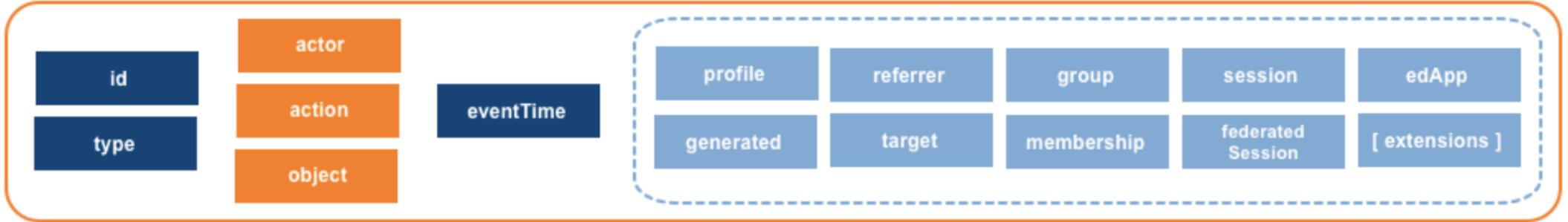
- Caliper Event Profile
- 학습데이터 사전을 활용한 매핑 가이드

Caliper Analytics란?

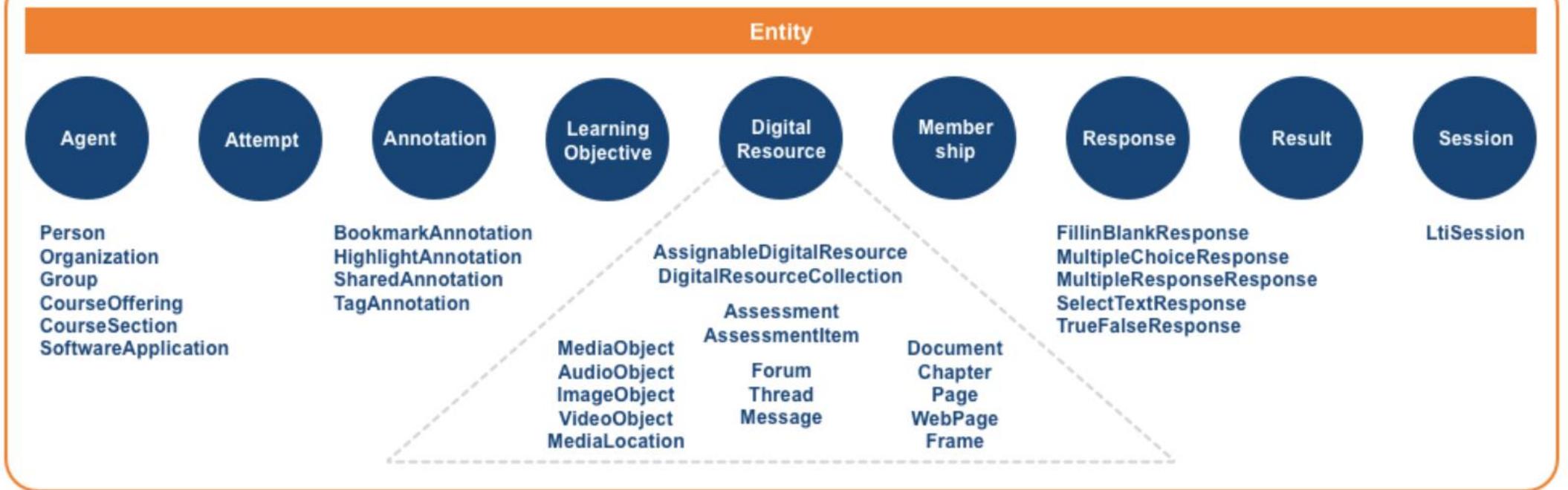
- Caliper Analytics는 1EdTech(구 IMS Global Learning Consortium)가 개발한 학습데이터 표준으로, 학습 활동 데이터를 실시간으로 수집, 공유, 분석하여 학습 환경의 상호운용성과 데이터 분석을 지원하며, 학습 이벤트를 정의하고 이를 구조화된 방식으로 표현하여 학습 활동과 결과를 효과적으로 추적할 수 있도록 설계된 도구
- 특히 Caliper Analytics 표준은 학습 데이터가 발생하는 시점을 '이벤트'라는 맥락을 기준으로 수집하도록 권고하고 있어서 학습 활동의 맥락을 분석하는 학습 분석용 데이터세트를 구성하기에 적합한 표준
- Caliper Analytics 표준에 정의된 이벤트 형식의 구문 규칙의 특징은 사람과 기계가 같이 이해할 수 있도록 술어(action)를 통해 주어(actor)와 객체(object)를 연결하는 트리플 바인딩 규칙을 따르고 있음
 - ✓ 또한 이벤트가 발생한 시점(eventTime)을 항상 같이 기록하게 되어 있으므로 이벤트에 대한 추적과 이해에 도움이 됨
 - ✓ 예를 들어, "누가(actor) 언제(eventTime) 무엇을(object) 했는지(action)"를 JSON-LD 형식으로 기록할 수 있기 때문에 기계적인 해석과 동시에 사람도 쉽게 이벤트의 내용을 파악할 수 있음

Caliper Event 구문 구조 (RDF Triple)

- Caliper 구문 규칙:

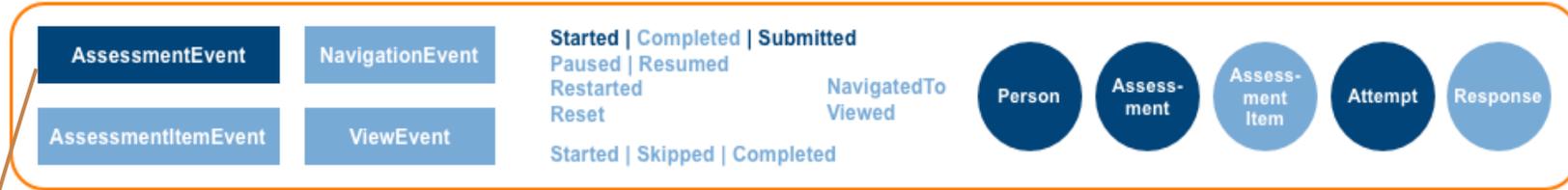


- Caliper 개체 유형 및 목록:



- **AnnotationEvent.** 디지털 자원에 기록되는 주석을 모델링
- **AssessmentEvent.** 온라인 시험 또는 퀴즈와 같은 평가 도구와 학습자의 상호작용을 모델링
- **AssessmentItemEvent.** 평가 이벤트의 하위 이벤트로써 평가문항과 학습자의 상호작용을 모델링
- **AssignableEvent.** 학습자에게 과제 형식으로 할당된 디지털 콘텐츠와 관련된 활동을 모델링이며, 완료를 목표로 수행되는 과정을 설명
- **FeedbackEvent.** Caliper Analytics 표준에 정의된 하나 또는 다른 개체(Entity)에 대한 비공식적인 피드백을 제공하는 과정을 모델링
- **ForumEvent.** 학습자와 온라인 포럼 커뮤니티에 참여하는 다른 사람들 간의 상호작용을 모델링
- **GradeEvent.** 에이전트(일반적으로 Person 또는 SoftwareApplicationGradeEvent)가 수행하는 채점 또는 등급 부여 행위를 모델링
- **MediaEvent.** 학습자와 오디오, 이미지, 비디오와 같은 디지털 콘텐츠 간의 상호작용을 모델링
- **MessageEvent.** 메시지를 게시 하거나 게시물을 읽음 또는 읽지 않음으로 표시하는 사람의 행동을 모델링
- **NavigationEvent.** 학습 환경에서 제공하는 디지털 자원을 탐색하는 과정을 모델링
- **QuestionnaireEvent.** 설문지를 시작하고 제출하는 응답자 또는 평가자와 관련된 활동을 모델링
- **QuestionnaireItemEvent.** 설문지 이벤트의 하위 이벤트로써 설문 문항을 시작, 완료 또는 건너뛰는 응답자 또는 평가자와 관련된 활동을 모델링
- **ResourceManagementEvent.** 학습자원을 생성, 수정, 삭제 등 관리하는 활동을 모델링
- **SearchEvent**
- **SessionEvent.** 사용자가 학습환경에 로그인 또는 로그아웃하거나 타임아웃되는 상황을 기록하는 이벤트
- **SurveyEvent.** 조사(Survey)에 참여하기 위한 호출과 관련된 활동을 모델링
- **SurveyInvitationEvent.** 조사(Survey)에 초대하기 위한 발송과 관련된 활동을 모델링
- **ThreadEvent.** 사람이 포럼의 스레드나 주제에 반응하는 상호작용 행동을 모델링
- **ToolLaunchEvent.** 주로 학습 플랫폼에서 발생하는 이벤트로써 행위자가 학습도구를 호출해서 시작하는 상호작용 행동을 모델링
- **ToolUseEvent.** 학습도구를 사용한 방식을 기록하는 이벤트로써 주로 학습도구를 제공하는 서비스에서 정의한 행동을 기록하는데 쓰이며, 총 사용 시간, 진행 상황 등에 대한 정보를 학습 플랫폼으로 돌려주는 이벤트
- **ViewEvent.** 단순한 검색이나 탐색과는 대조적으로 디지털 자원을 심층적으로 읽거나 조사하는 행동을 강조하기 위해서 사용하는 이벤트

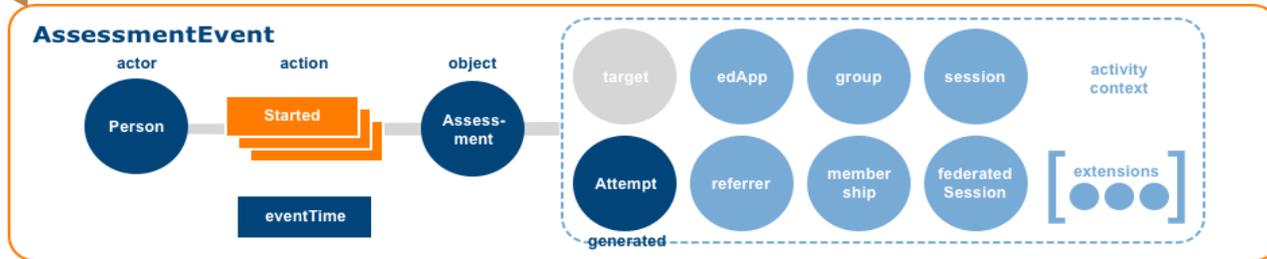
Caliper Profile 예시 (Assessment)



평가와 관련된
이벤트 타입
(이벤트 프로파일)

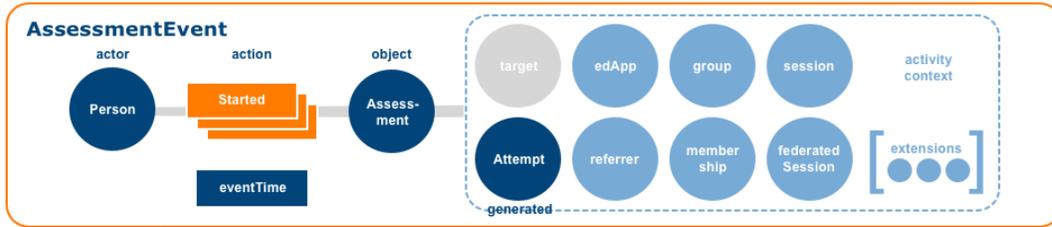
평가와 관련된
Action 목록

평가와 관련된
Entity 목록



- IRI: <http://purl.imsglobal.org/caliper/AssessmentEvent>
- 상위유형(Supertype): Event
- 지원되는 액터 (supported actors): Person
- 지원되는 액션 (supported actions): Started, Paused, Resumed, Restarted, Reset, Submitted
- 지원되는 객체 (supported objects): Assessment
- 지원되는 생성 엔티티 (supported generated entities): Attempt

Caliper Event 예시 (시험을 시작할 때)



- IRI: <http://purl.imsglobal.org/caliper/AssessmentEvent>
- 상위유형(Supertype): Event
- 지원되는 액터 (supported actors): Person
- 지원되는 액션 (supported actions): Started, Paused, Resumed, Restarted, Reset, Submitted
- 지원되는 객체 (supported objects): Assessment
- 지원되는 생성 엔티티 (supported generated entities): Attempt

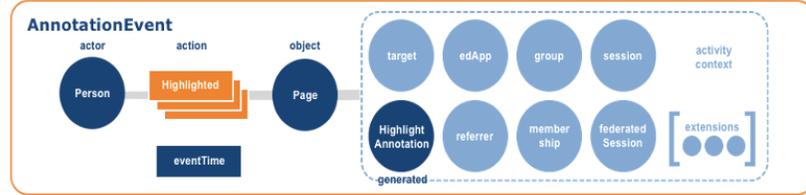
Figure 17 - AssessmentEvent (Started) JSON-LD

```
{
  "@context": "http://purl.imsglobal.org/ctx/caliper/v1p2",
  "id": "urn:uuid:27734504-068d-4596-861c-2315be33a2a2",
  "type": "AssessmentEvent",
  "profile": "AssessmentProfile",
  "actor": {
    "id": "https://example.edu/users/554433",
    "type": "Person"
  },
  "action": "Started",
  "object": {
    "id": "https://example.edu/terms/201601/courses/7/sections/1/assess/1",
    "type": "Assessment",
    "name": "Quiz One",
    "dateToStartOn": "2016-11-14T05:00:00.000Z",
    "dateToSubmit": "2016-11-18T11:59:59.000Z",
    "maxAttempts": 2,
    "maxSubmits": 2,
    "maxScore": 25.0,
    "version": "1.0"
  },
  "generated": {
    "id": "https://example.edu/terms/201601/courses/7/sections/1/assess/1/users/554433/atte",
    "type": "Attempt",
    "assignee": "https://example.edu/users/554433",
    "assignable": "https://example.edu/terms/201601/courses/7/sections/1/assess/1",
    "count": 1,
    "dateCreated": "2016-11-15T10:15:00.000Z",
    "startedAtTime": "2016-11-15T10:15:00.000Z"
  },
  "eventTime": "2016-11-15T10:15:00.000Z",
  "edApp": {
    "id": "https://example.edu",
    "type": "SoftwareApplication",
    "version": "v2"
  },
  "group": {
    "id": "https://example.edu/terms/201601/courses/7/sections/1",
    "type": "CourseSection",
    "courseNumber": "CPS 435-01",
    "academicSession": "Fall 2016"
  },
}
```

Caliper 프로파일 설계 가이드



AnnotationEvent



IRI

<http://purl.imsglobal.org/caliper/AnnotationProfile>

상위유형Supertype

Event

지원되는 액터Supported actors

Person

지원되는 액션Supported actions

Bookmarked, Highlighted, Shared, Tagged

삭제 예정인 액션Deprecated Actions

Attached, Classified, Commented, Described, Disliked, Identified, Liked, Linked, Questioned, Ranked, Recommended, Subscribed

지원되는 객체supported objects

DigitalResource

지원되는 생성 엔티티supported generated entities

Annotation, BookmarkAnnotation, HighlightAnnotation, SharedAnnotation, TagAnnotation

속성Properties

속성	유형	사용할 데이터	반영여부	필수/선택
id	URI	자동생성	○	필수
type	URI	자동생성	○	필수
actor	Person IRI			필수
action	string			필수
object	DigitalResource IRI			필수
eventTime	DateTime			필수
target	Frame IRI			선택
generated	Annotation IRI			선택
edApp	SoftwareApplication IRI			선택
referrer	Entity IRI			선택
group	Organization IRI			선택
membership	Membership IRI			선택
session	Session IRI			선택
federatedSession	LtiSession IRI			선택
extensions	Object			선택

```

{
  "@context": "http://purl.imsglobal.org/ctx/caliper/v1p1",
  "id": "urn:uuid:d4618c23-d612-4709-8d9a-478d87808067",
  "type": "AnnotationEvent",
  "actor": {
    "id": "https://example.edu/users/554433",
    "type": "Person"
  },
  "action": "Bookmarked",
  "object": {
    "id": "https://example.com/#/texts/imscaliperimplguide/cfi/6/10!/4/2/2/2@:0",
    "type": "Page",
    "name": "IMS Caliper Implementation Guide, pg 5",
    "version": "1.1"
  },
  "generated": {
    "id": "https://example.com/users/554433/texts/imscaliperimplguide/bookmarks/1",
    "type": "BookmarkAnnotation",
    "annotator": "https://example.edu/users/554433",
    "annotated": "https://example.com/#/texts/imscaliperimplguide/cfi/6/10!/4/2/2/2@:0",
    "bookmarkNotes": "Caliper profiles model discrete learning activities or supporting activities that facilitate learning.",
    "dateCreated": "2018-11-15T10:15:00.000Z"
  },
  "eventTime": "2018-11-15T10:15:00.000Z",
  "edApp": {
    "id": "https://example.com/reader",
    "type": "SoftwareApplication",
    "name": "ePub Reader",
    "version": "1.2.3"
  },
  "group": {
    "id": "https://example.edu/terms/201801/courses/7/sections/1",
    "type": "CourseSection",
    "courseNumber": "CPS 435-01",
    "academicSession": "Fall 2018"
  },
  "membership": {
    "id": "https://example.edu/terms/201801/courses/7/sections/1/rosters/1",
    "type": "Membership",
    "member": "https://example.edu/users/554433",
    "organization": "https://example.edu/terms/201801/courses/7/sections/1",
    "roles": [ "Learner" ],
    "status": "Active",
    "dateCreated": "2018-08-01T06:00:00.000Z"
  },
  "session": {
    "id": "https://example.com/sessions/1f6442a482de72ea6ad134943812bfff564a76259",
    "type": "Session",
    "startedAtTime": "2018-11-15T10:00:00.000Z"
  }
}

```

프로파일 설계 예시

학습데이터 사전의 미디어 영역의 일부 항목과 속성을 활용한 예시:

- @context: Caliper Analytics의 표준 JSON-LD 컨텍스트를 정의
- type: 이벤트의 유형(예: MediaEvent, AssessmentEvent)을 지정
- actor: 학습 활동을 수행한 학습자의 정보를 포함
- action: 학습자가 수행한 동작(예: Played, Completed)을 나타냄
- object: 학습 활동의 대상과 관련된 상세 정보를 포함
- eventTime: 이벤트가 발생한 시간을 기록
- generated: 이벤트로 생성된 결과를 정의(예: 결과 점수, 활동 지속 시간)
- context: 학습 활동의 추가적인 맥락 정보를 제공
- JSON-LD 예시:

```

{
  "@context": "http://purl.imsglobal.org/ctx/caliper/v1p2",
  "type": "MediaEvent", /* 이벤트 유형: 미디어. Caliper 표준 이벤트 타입으로 지정 */
  "actor": {
    "id": "http://example.com/learners/learner123", /* 학습자의 고유 ID */
    "type": "Person" /* Actor의 유형: 사람 */
  },
  "action": "Played", /* 학습자가 수행한 동작: 영상 시청. Caliper 표준 action 목록 중에서
  적합한 어휘를 찾아서 변환하여 지정 */
  "object": {
    "id": "http://example.com/video/video_id_01", /* 영상 리소스의 고유 ID */
    "type": "MediaObject", /* 리소스 유형: 미디어 객체. Caliper 표준 Entity 목록 중에서
    적합한 유형을 찾아서 변환하여 지정 */
    "name": "xAPI 코드 샘플 비디오", /* 영상 제목 */
    "description": "xAPI 코드 설명을 위한 샘플 비디오", /* 영상 설명 */
    "extensions": {
      "difficulty": 3, /* 난이도: 3 */
      "difficultyMin": 1, /* 최소 난이도 */
      "difficultyMax": 5, /* 최대 난이도 */
      "videoLength": 330, /* 영상 길이 (초) */
      "creator": "KERIS" /* 제작자 정보 */
    }
  },
  "eventTime": "2024-12-25T12:34:56.000Z", /* 이벤트 발생 시간 (ISO 8601 형식) */
  "generated": {
    "type": "Result", /* 생성된 결과 유형 */
    "duration": "PT5M30S", /* 학습 활동 지속 시간 (ISO 8601 형식). Caliper 표준은 ISO
    8601 형식으로 변환하여 입력해야 함 */
    "completion": true /* 활동 완료 여부 */
  }
}

```

ADL, xAPI 이해

- xAPI 구문 규칙
- Agent & Persona Management

xAPI란?

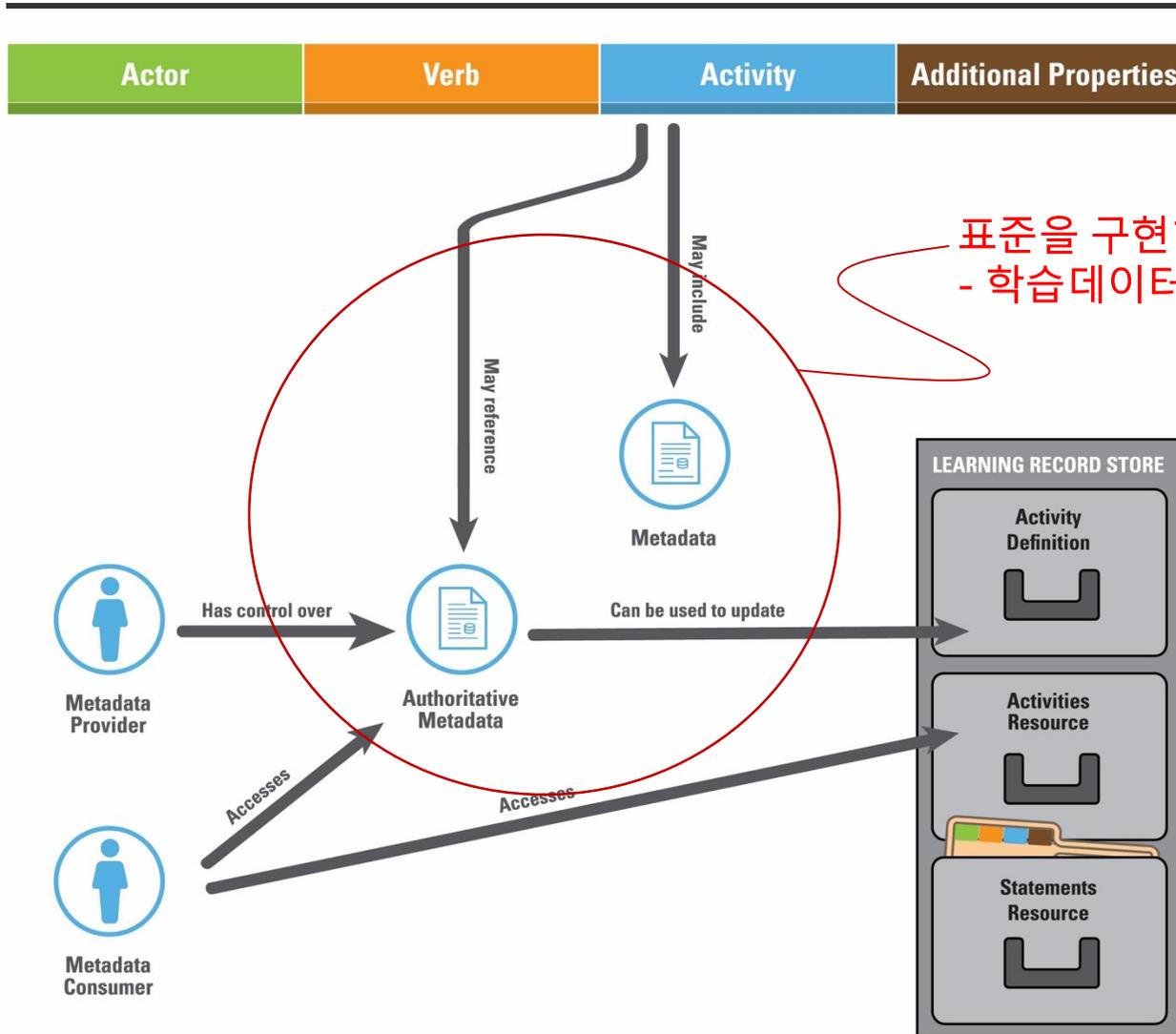
- xAPI는 ADL(Advanced Distributed Learning Initiative)에서 개발한 학습데이터 표준으로, 학습 환경에서 발생하는 다양한 학습 활동 데이터를 수집하고 공유하며, 분석하기 위해 설계된 표준임. 학습 이벤트를 세밀하게 기록하여 학습자 중심의 학습 데이터를 효과적으로 활용할 수 있도록 지원하는 도구로 활용
- 특히 xAPI는 학습자가 어떤 환경에서 어떤 학습 활동을 수행했는지를 상세히 기록하며, 다양한 학습 활동 데이터를 시간, 장소, 맥락과 함께 체계적으로 저장할 수 있으며, SCORM(Sharable Content Object Reference Model)에서 제한된 데이터 수집 범위를 확장하여 다양한 학습 활동을 추적할 수 있음
- xAPI의 주요 특징
 - ✓ 학습 활동 데이터를 JSON 형식으로 실시간으로 기록하며, API 기반으로 전송하여 데이터 분석에 활용
 - ✓ xAPI의 구문은 Actor, Verb, Object의 기본 3요소를 중심으로 구성되며, 확장 가능
 - ✓ 학습자의 위치, 학습 환경, 도구 등 맥락 정보를 포함하여 학습 활동을 세밀히 추적 가능
 - ✓ 이벤트 데이터를 기록할 때 발생 시간(Timestamp)을 명시하여 시계열 분석에 유용

xAPI 구문 구조 (RDF Triple)



- **Actor** (주체): 학습 활동을 수행하는 주체로, 보통 학습자나 사용자
- **Verb** (동사): 주체가 수행한 행동
 - 예를 들어, "completed", "viewed", "attempted" 등
- **Activity** (활동): 주체가 수행한 구체적인 활동
 - 예를 들어, 특정 강의를 수강하거나 퀴즈를 푼 것 등이 포함
- **Additional Properties** (추가 속성): 추가적으로 필요한 속성이나 정보를 포함할 수 있음

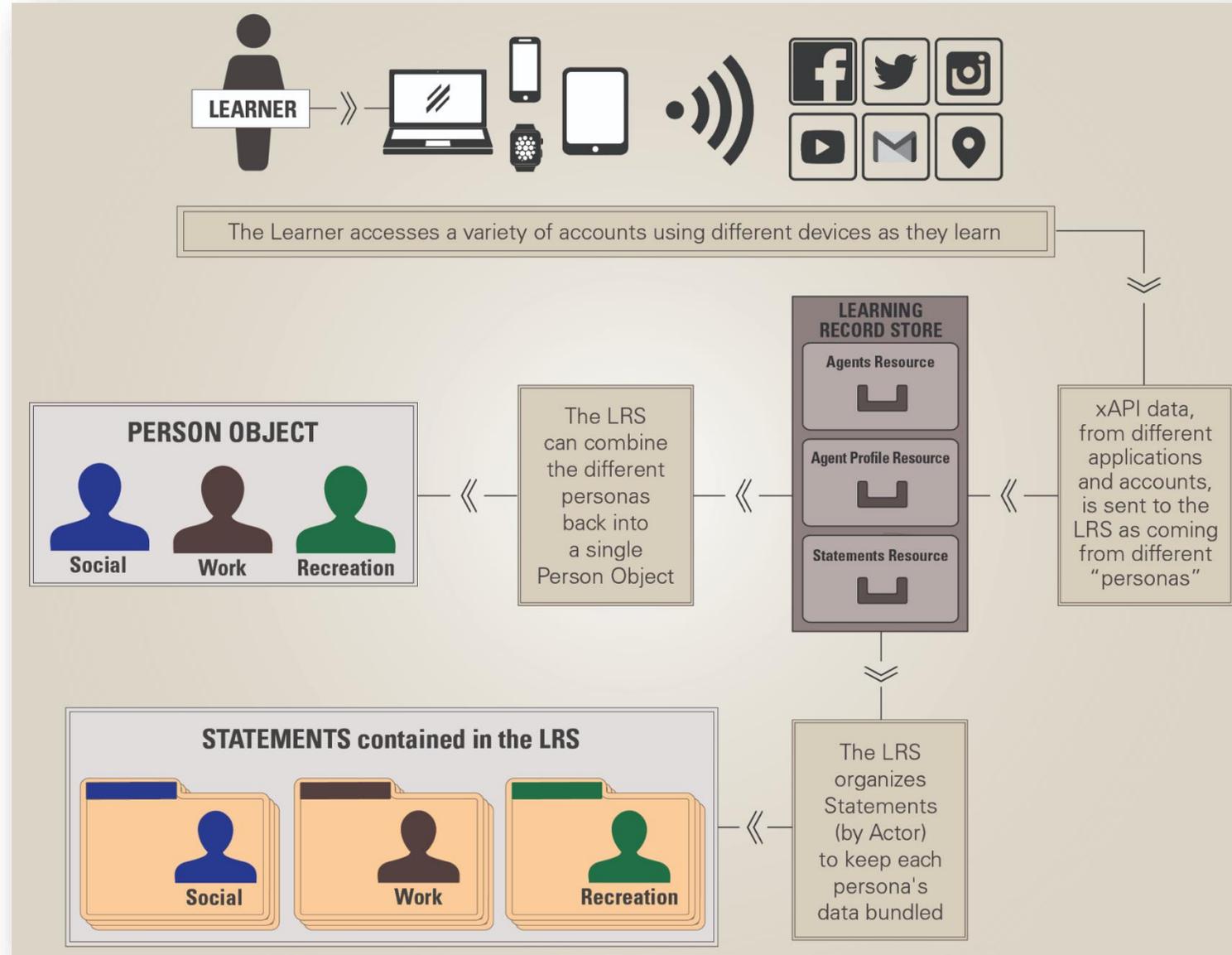
xAPI Statement



- **Authoritative Metadata:** 메타데이터 제공자가 제어하며, 학습 활동에 대한 표준화된 메타데이터를 관리
- **Metadata Provider:** 메타데이터를 관리하고 업데이트하는 역할
- **Metadata Consumer:** 메타데이터를 참조하고 활용하는 역할
- **Learning Record Store:** xAPI 구문을 저장하는 저장소로, 활동 정의, 활동 자원, 구문 자원 등의 데이터를 포함

Agent & Persona Management

- Learner:** 학습자는 다양한 장치(컴퓨터, 스마트폰, 태블릿 등)를 사용하고, 다양한 소셜 미디어 및 애플리케이션(Facebook, Twitter, Instagram, YouTube 등)을 통해 학습 활동에 참여
- LRS:** LRS는 여러 애플리케이션과 계정에서 수집된 xAPI 데이터를 수신. 이 데이터는 각각 다른 "페르소나"로부터 오는 것으로 간주.
 - LRS는 Agents Resource, Agent Profile Resource, Statements Resource를 통해 데이터를 관리
- Person Object:** LRS는 다양한 페르소나(예: 사회적, 업무, 여가)에서 오는 데이터를 결합하여 단일 Person Object로 통합 → 전체 학습 활동 이해
- Statements Resource:** LRS는 각 페르소나별로 학습 활동을 구분하여 Statements로 저장. 각 페르소나의 데이터를 개별적으로 추적하고 분석



학습데이터 사전의 평가 영역의 일부 항목과 속성을 활용한 예시:

- Actor: 문제를 풀이한 학습자
- Verb: 학습자가 수행한 동작 (예: "Answered", "Completed")
- Object: 평가 문항(예: 문항 ID, 문항 제목)
- Context: 평가가 포함된 코스웨어 정보 등 추가적인 맥락 데이터
- Result: 점수, 정답 여부, 제출 시간 등 학습 성과 정보
- JSON 예시:

```
{
  "actor": {
    /* 학습 활동을 수행한 주체 */
    "objectType": "Agent",
    /* 학습자의 계정 정보 */
    "account": {
      "homePage": "http://example.com", /* 학습자가 소속된 시스템 URL */
      "name": "learner456" /* 학습자의 고유 ID */
    }
  },
  "verb": {
    /* 학습자가 수행한 동작 (예: 완료) */
    "id": "http://keris.or.kr/xapi/profiles/verbs/completed", /* 동작의 고유 식별자 */
    "display": { "en-US": "completed" } /* 동작의 사람 읽기용 표현 */
  },

```

```

  "object": {
    /* 학습자가 상호작용한 대상 (평가 정보) */
    "id": "http://example.com/assessment/test_id_01", /* 평가 대상의 고유 식별자 */
    "definition": {
      "type": "http://keris.or.kr/xapi/profiles/activity-type/assessment", /* 활동 유형: 평가 */
      "name": { "ko-KR": "xAPI 코드 샘플 테스트" }, /* 평가 제목 */
      "description": { "ko-KR": "xAPI 코드 설명을 위한 샘플 테스트" } /* 설명 */
    }
  },
  "result": {
    /* 학습 활동의 결과 정보 */
    "completion": true, /* 활동 완료 여부 */
    "score": { "scaled": 0.95 }, /* 점수 (백분율로 스케일링) */
    "duration": "PT5M30S", /* 학습 활동 지속 시간 (ISO 8601 형식). float 형식은 330 */
  },
  "context": {
    /* 활동의 추가적인 맥락 */
    "contextActivities": {
      "parent": [
        {
          "id": "http://example.com/course/course_id_01", /* 부모 활동 (강의 정보) */
          "definition": {
            "type": "http://keris.or.kr/xapi/profiles/activities/course", /* 활동 유형: 강의 */
            "name": { "en-US": "API Development Course" } /* 강의 이름 */
          }
        }
      ]
    }
  },
  "extensions": {
    "http://example.com/extensions/difficulty": 3, /* 난이도: 3 */
    "http://example.com/extensions/difficulty-min": 1, /* 최소 난이도 */
    "http://example.com/extensions/difficulty-max": 5, /* 최대 난이도 */
  }
}

```

xAPI 프로파일 개발 사례

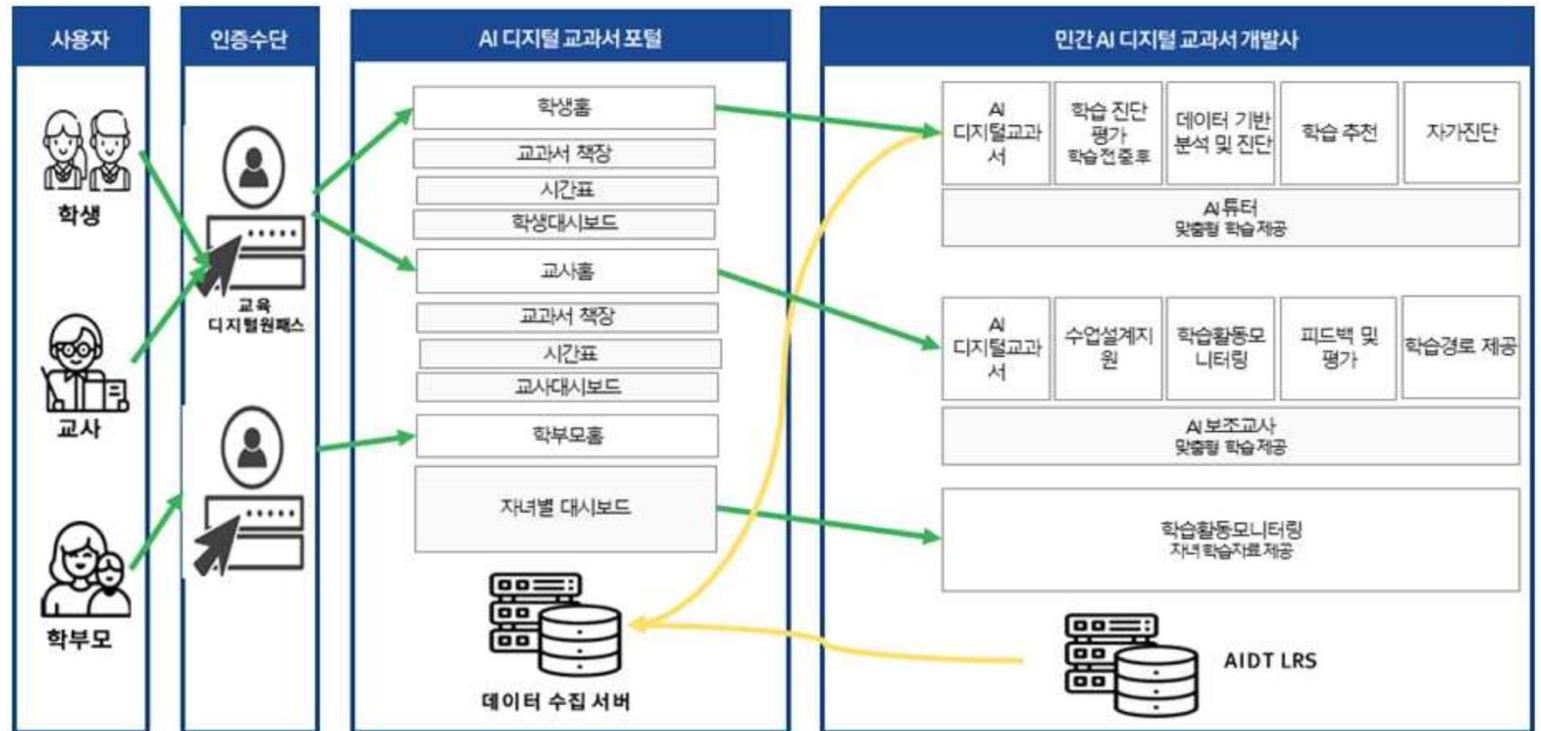
- AI 디지털교과서 데이터 전송 가이드

학습 이력 통합 관리 데이터 전송

- 개발사가 학습자의 교수·학습 과정에서 발생하는 학습 원천데이터를 표준화된 데이터 형식인 학습이력데이터셋으로 생성하고, 학습자의 전송 요구에 기반하여 학습이력데이터셋을 중계

- AI 디지털교과서의 통신 방식은 데이터의 특성과 성격에 따라 대화식 처리 방식 (Interactive processing)과 일괄 처리 방식(Batch processing)을 사용

- 대화식 처리 방식은 AIDT 개발사의 요청에 따라 AIDT 플랫폼에서 작업을 즉시 처리하는 방식
 - 일괄 처리 방식은 AI 디지털교과서에서 발생하는 대용량 데이터 수집을 위하여 AIDT 개발사에서 자체적으로 수집·정제한 데이터를 정해져 있는 일정에 따라 수집하는 방식



학습 이력 통합 관리 데이터 전송

- AI 디지털 교과서 학습 활동 데이터(xAPI) 명세

순번	데이터 영역	verb	object	구분
①	미디어(Media)	played	media	필수
②	평가(Assessment)	submitted	assessment	필수
③	과제(Assignment)	gave	assignment	필수
		finished	assignment	필수
④	경로(Navigation)	viewed	image	필수
		read	document	필수
		did	practice	필수
		learned	etc-content	필수
⑤	목표(Objective)	set	objective	옵션
⑥	질의(Query)	searched	keyword	옵션
		asked	question	필수
⑦	소셜러닝(Social-Learning)	participated	social-learning	옵션
⑧	조사(Survey)	submitted	comprehensive-survey	옵션
			emotion-survey	옵션
			emotion-today-survey	옵션
⑨	주석(Annotation)	made	annotation	옵션
⑩	교수활동(Teaching)	gave	feedback	옵션
		reorganized	class	필수

학습 이력 통합 관리 데이터 전송

- 예시: 평가 영역 (assessment)

설명	평가(문항으로 이루어진 학습 콘텐츠)와 관련된 행위를 정의		
1. verb			
display	id	설명	사용방법
submitted	http://aidtbook.kr/xapi/profiles/assessment/1.0/verbs/submitted	actor(학생)가 평가를 풀이했음을 나타낸다.	actor의 평가 풀이 결과를 전송하고자 하는 경우 "submitted"를 사용한다.
2. object			
이름	type	설명	
assessment	http://aidtbook.kr/xapi/activity-type/assessment	최소 1개의 문항으로 이루어진 평가 - 풀이 완료한 평가만 포함 (시작만 하고 중간 이탈, 임시 저장 등 최종 완료하지 않은 평가는 제외) - 채점한 점수가 산출될 수 있는 단위를 평가로 간주함 (한 페이지에 평가 문항이 1개만 노출되는 경우, 한 페이지에 여러 개의 평가 문항이 노출되는 경우 등을 모두 포함하여 점수가 산출될 수 있는 단위를 기준) ※ 평가 : 1개 이상의 문항으로 이루어진 문제의 모음	
object가 assessment인 경우의 extensions			
이름	key	data type	사용방법
assessment-info	http://aidtbook.kr/xapi/profiles/assessment/1.0/objects/extensions/assessment-info	array of strings	actor가 풀이 완료한 모든 평가의 메타데이터를 평가별로 나열한다.

하위 property	data type	사용방법	예시
id	string	평가의 ID	http://example.com/assessment_id_01
type	string	평가의 유형 D: 진단평가, F: 형성평가, S: 총괄평가, E, 기타평가	D
items-info	array of strings	평가에 포함된 문항의 메타데이터를 문항별로 나열한다. - 한 페이지에 문항 1개가 단독으로 노출되는 경우를 문항으로 간주 - 문항이 있는 화면에 진입했다가, 답변 입력 없이 스킵한 경우는 포함 ※ 평가 문항 : 정오답이 존재하여 채점이 가능한 문제의 항목	
하위 property	data type	사용방법	예시
id	string	문항의 ID	http://example.com/item_id_01
type	string	문항의 유형 M: 객관식, S: 단답형 주관식, L: 서술형 주관식, E: 기타	M
difficulty	int	문항의 난이도 - 난이도가 없는 경우 -1	3
difficulty-min	int	문항의 난이도가 가질 수 있는 최저값 (가장 쉬움) - 난이도가 없는 경우 -1	1
difficulty-max	int	문항의 난이도가 가질 수 있는 최고값 (가장 어려움) - 난이도가 없는 경우 -1	5
curriculum-standard-id	array of strings	문항의 교육과정 표준체계 ID를 배열로 나열한다.	"E4MATA01B01C01", "E4MATA01B01C02"
common	boolean	공통 문항(국가 제공) 해당 여부 - true: 공통 문항 해당 - false: 공통 문항 미해당	true

학습 이력 통합 관리 데이터 전송

- 예시: 평가 영역 (assessment)

3. result				
3.1. extensions				
이름	key	data type	사용방법	
assessment-detail	http://aidtbook.kr/xapi/profiles/assessment/1.0/results/extensions/assessment-detail	array of strings	actor가 풀이 완료한 모든 평가의 결과를 평가별로 나열한다.	
하위 property	data type	사용방법	예시	
id	string	평가의 ID	http://example.com/assessment_id_01	
aitutor-recommended	boolean	AI튜터가 평가를 추천했는지 여부 - true: AI튜터가 추천한 경우 - false: 아닌 경우	true	
score	int	평가의 채점 점수 - 평가의 채점 점수를 0~100으로 환산. 소수점 이하 자리는 사용하지 않는다.	80	
timestamp	timestamp (ISO 8601)	평가 제출 시간	2024-04-08T14:33:00	
item-detail	array of strings	평가에 포함된 문항의 풀이 결과를 문항별로 나열한다.		
하위 property	data type	사용방법	예시	
id	string	문항의 ID	http://example.com/item_id_01	
aitutor-recommended	boolean	AI튜터가 문항을 추천했는지 여부 - true: AI튜터가 추천한 경우 - false: 아닌 경우	true	
completion	boolean	문항의 풀이 여부 - true: 풀이 완료 - false: 제출하지 않고 스킵	true	

success	float	문항의 정오답 결과를 부분점수를 반영하여 0~1로 환산 (0은 오답, 1은 정답). 소수점 둘째자리까지 산출한다.	1.00				
duration	int	문항 풀이 시간 (초 단위)	600				
attempt	int	문항 풀이 횟수 - 풀이 완료가 아닌 풀이 시도 기준 - 일 단위가 아닌 누적 횟수	1				
이름	key	data type	사용방법				
curriculum-standard	http://aidtbook.kr/xapi/profiles/assessment/1.0/results/extensions/curriculum-standard	array of strings	actor가 풀이 완료한 형성평가 기반 교육과정 표준체계 ID별 성취수준을 교육과정 표준체계별로 나열한다.				
하위 property	data type	사용방법	예시				
id	string	교육과정 표준체계의 ID	E4MATA01B01C01				
achievement-level	string	교육과정 표준체계별 성취 수준 ※ 교육과정 표준체계의 평가기준에 따라 환산한 결과	A, B, C, D, E				
4. context							
4.1. platform							
사용방법			예시				
데이터를 전송한 개발사의 이름을 사용한다.			A 개발사 디지털교과서				
4.2. extensions							
이름	key	data type	사용방법	예시			
partner-id	http://aidtbook.kr/xapi/profiles/cmn/1.0/contexts/extensions/partner-id	UUID	데이터를 전송한 개발사 교과서의 partner ID	230d3200-c23g-5612-a543-235555890032			
5. statement 구성							
actor	verb	object	object. extensions	result	result. extensions	context	context. extensions
사용자(학생)	submitted	assessment	assessment-info	-	assessment-detail, curriculum-standard	platform	partner-id


```

"result" : {
  "extensions" : {
    "http://aidtbook.kr/xapi/profiles/assessment/1.0/results/extensions/assessment-detail" : //평가별 풀이 결과
    [
      {
        "id" : "http://example.com/assessment_id_01",           // 평가 ID
        "aitutor-recommended" : true,                         // AI튜터 추천 여부
        "score" : 80,                                         // 평가 점수
        "timestamp" : "2024-04-03T05:47:38",                 // 평가 제출 시각
        "item-detail" : [                                     // 문항별 풀이 결과
          {
            "id" : "http://example.com/item_id_01",           // 문항 ID
            "aitutor-recommended" : true,                     // AI튜터 추천 여부
            "completion" : false,                             // 문항 풀이 완료 여부
            "success" : 0.00,                                 // 정오답
            "duration" : 600,                                 // 문항 풀이 시간
            "attempt" : 1                                     // 문항 풀이 횟수
          },
          {
            "id" : "http://example.com/item_id_02",
            "aitutor-recommended" : true,
            "completion" : true,
            "success" : 1.00,
            "duration" : 600,
            "attempt" : 1
          },
          {
            "id" : "http://example.com/item_id_03",
            "aitutor-recommended" : true,
            "completion" : true,
            "success" : 1.00,
            "duration" : 600,
            "attempt" : 1
          }
        ]
      }
    ]
  }
},

```

```

{
  "id" : "http://example.com/item_id_04",
  "aitutor-recommended" : true,
  "completion" : true,
  "success" : 1.00,
  "duration" : 600,
  "attempt" : 1
},
{
  "id" : "http://example.com/item_id_05",
  "aitutor-recommended" : true,
  "completion" : true,
  "success" : 1.00,
  "duration" : 600,
  "attempt" : 1
}
],
"http://aidtbook.kr/xapi/profiles/assessment/1.0/results/extensions/curriculum-standard" : [
  // 교육과정 표준체계별 성취수준
  {
    "id" : "E4MATA01B01C01", // 교육과정 표준체계 ID
    "achievement-level" : "A" // 성취 수준
  },
  {
    "id" : "E4MATA01B01C02",
    "achievement-level" : "B"
  }
]
},
"context" : {
  "platform" : "A개발사 디지털교과서", // 개발사 이름
  "extensions" : {
    "http://aidtbook.kr/xapi/profiles/assessment/1.0/contexts/extensions/partner-id" : "230d3200-c23g-5612-a543-23555890032"
    // 데이터를 전송한 개발사 교과서의 partner ID
  }
}
}

```

Questions?

Chief Architect for

데이터드리븐, 위키드스툼, 에딘트

조용상, Ph.D

zzosang@gmail.com

Linkedin: zzosang FB: zzosang Twitter: @zzosang