

# 사용자 선호를 반영하는 클라우드 기반의 콘텐츠 접근성 모형과 표준화 방안 연구

김종현, 조용상\*

계원예술대학교, 한국교육학술정보원\*

## 요약

본고에서는 사용자의 콘텐츠 이용 방법 및 선호 요소를 능동적으로 수용하고 반영하는 접근성 메타데이터 서술 및 그들의 정합을 실현하는 접근성 플랫폼 구성 개요와 모형을 제시하고 그것의 개발과 서비스에 적용될 표준화 가능 항목과 범위를 제안한다. 본 제안은 사용자 개인화 및 접근성이 제공되는 전자책, 사이버 가정학습, 디지털 교과서의 표준에 따른 제작에 기여할 것으로 생각한다.

## I. 서론

스마트 환경이 스마트폰을 넘어 태블릿, 컴퓨터, TV, 사물인터넷, 클라우드 영역으로 확장되면서 콘텐츠 접근성의 개념이 사용자의 필요(needs)와 선호(preferences)를 능동적으로 수용하여 해당 디바이스와 이용환경에 최적화된 형태로 콘텐츠를 변환하고 해당 사용자 인터페이스를 재구성하여 서비스를 제공하는 형태로 진화하고 있다[14].

사용자의 요구와 선호가 반영된 접근성 서비스[1]를 효과적으로 제공하기 위해서는 콘텐츠에 대한 a)사용자의 일반적 선호("나는 더 높은 색상 대조를 원한다."), b)문맥 연관 표현("나중에는 나는 글자크기의 1.5배를 원한다."), c)필요 제품 및 솔루션("나는 Y라는 속도로 읽으려면 X라는 스크린리더가 필요하다."), d)이용 디바이스("나는 스마트폰은 A 레이아웃 태블릿은 B 레이아웃을 원한다")와 같은 사용자 선호를 서술/정의하는 방법 및 이들을 실시간 정합(match)하는 기술과 표준이 요구된다.

지금까지 연구/개발된 접근성 메타데이터 서술 및 정합 방식은, 웹 환경에서, 주로 시각 또는 청각 장애 대상에게 대체(alternative) 포맷[2,4] 및 보조(assistance) 도구를 제공[3,5]하거나 제한적 사용자 선호를 수용[6]하여 콘텐츠를 이용할 수

있도록 하고 있으며 스마트 환경 및 보편적 접근성을 담보하는 접근성 기술 및 그 표준에 대한 연구는 최근에 활발해지고 있어 그 성과는 아직 충분하지 못한 수준이다.

따라서 장애, (디지털) 문맹, 연령, 남녀, 경제적 환경으로 인해 접근성 장벽이 존재하는 콘텐츠 이용자에게 교육서비스·고용·일상생활·사회적 참여·건강·안전의 정보에의 이용성과 접근성을 보장할 수 있도록, 사용자의 요구와 선호 요소를 능동적으로 수용하여, 사용자가 선호하고 이해할 수 있는 형태로 해당 콘텐츠를 능동적으로 대체, 보조 또는 각색(adaptation)하여, 장소와 시간에 상관없이, 제공하는 콘텐츠 전달 플랫폼 기술 및 그 표준의 선제 개발을 통해 국제 표준화를 (부분) 선도할 필요가 있다.

본고에서는 콘텐츠 이용에 사용자 요구와 선호 요소를 반영하는 클라우드 기반의 접근성 플랫폼 구조, 구성요소 및 모형을 제시하고 이를 바탕으로 기존 표준의 개정 및 새로운 표준의 제정 가능 항목과 범위를 제안한다. 이를 위해 본고의 2장에서는 접근성 메타데이터 서술과 정합 관련 국내외 표준화, 기술 및 서비스 동향과 수준을 분석하여 그것의 시사점 및 국외 대비 국내 역량을 도출한다. 시사점을 통한 접근성 기술의 개선/대응/확장을 위한 접근성 플랫폼 개념과 모형을 3장에서 제시하고 이것의 개발과 서비스에 관련한 표준 개정 및 제정 영역과 항목을 4장에서 제안한다. 마지막으로 본 제안의 의미, 적용분야 및 활용방안을 결론으로 제시하며 본고의 끝을 맺는다.

## II. 관련 연구 및 시사점

### 관련 연구 및 표준화 동향

교육 및 학습 분야의 접근성 표준은 IMS Global연합체가 주도하고 있는 가운데 접근성 기술과 표준을 토대로 상용화 서비스를 제공하는 등 실질적 적용 사례가 점차 증가하고 있다. ISO는 W3C 웹 콘텐츠 접근성 가이드라인(WCAG 2.0)을 ISO/IEC 국제표준으로 채택(ISO/IEC 40500:2012)하고 국제 표준을 개

1 본 연구는 한국교육학술정보원의 지원을 받는 '모바일 환경을 고려한 보편적 접근성 표준화 방안' 연구 결과로 수행되었음

발할 때 기본적으로 접근성에 대한 고려를 의무사항으로 권고하고 있으며, 캐나다 토론토 대학의 Fluid 프로젝트는 학습자 선호 환경을 위한 텍스트/오디오/비디오/그림 객체에 대한 다양한 옵션을 제공하는 상용화 서비스를 진행하고 있다.

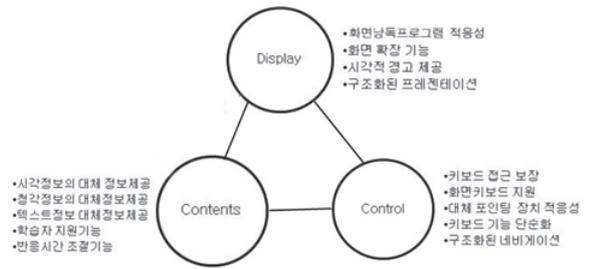


그림 1. IMS AfA 개념의 핵심 클래스 및 그 역할

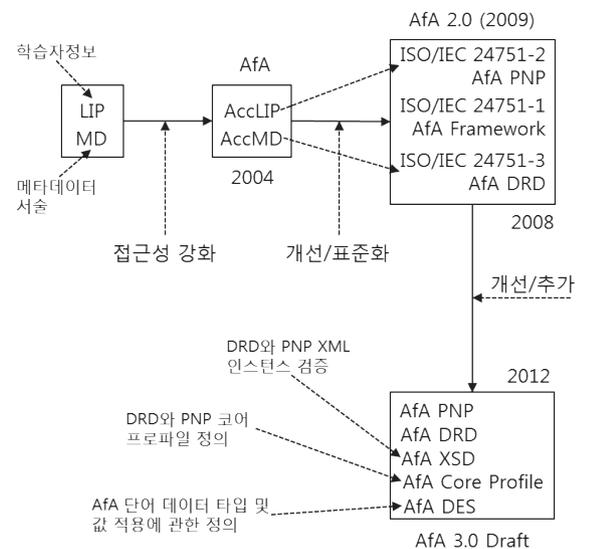


그림 2. IMS AfA 진화 및 표준화 과정

IMS의 접근성 규격, Access for All(AfA),은 2004년 개발된 AccLIP(Learning Information Package for Accessibility)와 AccMD(Metadata Description for Accessibility)를 기본으로 한다. 이때 개발된 접근성 지원을 위한 참조 영역 및 구성 요소로서의 콘텐츠, 컨트롤(Control), 출력(Display) 클래스와 그 역할(그림 1 참조)은 향후 버전에도 지속적으로 적용되고 있다.

ISO/IEC JTC1 SC 36은 Personal Needs and Preferences (PNP) 표준으로 IMS AccLIP 1.0과 Digital Resources Description (DRD) 표준으로 AccMD 1.0을 포함하는 multi-part 표준을 개발했다. 이 표준은 ISO/IEC 24751:2008 (Individualized Adaptability and Accessibility in E-learning, Education and Training)이며 세 파트로 구성되었다. ISO/

IEC 24751-1(Access For All Framework and Reference Model)은 한 요소는 적절한 사용자의 요구와 선호에 대한 서술과 다른 요소는 그와 정합되는 자원의 서술로 이 둘이 쌓을 이루기 위한 정의와 규칙에 관한 프레임워크 표준이다. ISO/IEC 24751-2(The Access For All Personal Needs and Preferences)는 AccLIP 사양을 개선한 것으로 디지털 자원 및 서비스에 대한 사용자 요구 및 선호 서술을 위한 표준이다. ISO/IEC 24751-3(The Access For All Digital Resource Description)은 AccMD 사양을 발전시킨 것으로 디지털 자원의 서술에 관한 표준이다

표 1. IMS AfA v3 draft 주요 문서 목록

문서	설명
IMS Access for All Personal Needs and Preferences (PNP) v3.0 Information Model[7]	사용자의 접근성 요구를 서술하기 위한 AfA 정보 모델의 정의.
IMS Access for All Digital Resource Description (DRD) v3.0 Information Model[8]	디지털 자원을 서술하기 위한 AfA 정보 모델의 정의. 이 모델은 자원과 사용자의 접근성 요구를 매치하는 데 사용된다.
IMS Access for All 3.0 XSDs	DRD와 PNP XML 인스턴스 검증에 사용되는 XSDs 집합으로 코어를 포함한다.
IMS Access for All 3.0 Core Profiles	DRD와 PNP Core Profiles의 정의.
IMS Access for All 3.0 Data Element Specification (DES)[9]	AfA Data Element Specifications(DES)의 정의. DES는 AfA Vocabulary data types과 이러한 자료 형태에 대한 특정 값의 적용에 관한 정의를 포함한다.

AfA 3.0 드래프트는 콘텐츠 이용 환경 및 사용 디바이스의 변화 그리고 콘텐츠 개인화 서비스를 위한 규격을 새로 마련하고 이를 표준화하기 위한 AfA v3의 중간단계의 버전이다. 개인화를 보다 효율적으로 지원하기 위해 메타데이터 구조가 컨테이너/레코드 구조에서 보다 펼쳐진 데이터 모델로 변경되고 있다. 새로운 모델은 개인화된 개별 요구와 정합되어 현재 컨텍스트에 추가될 수 있는 메쉬업, 미디어, 서비스를 지원하며 사용 디바이스(HD TV, 데스크톱, 랩톱, 태블릿, 휴대전화 등)에 독립성을 갖는다. 이 드래프트는 [표 1]과 같이 크게 다섯 개 문서로 구성되어 있다.

그림 2에서 표현된 것처럼, IMS AccLIP와 AccMD로부터 진화한 AfA 3.0 드래프트는 컨트롤 및 디스플레이 영역과 관계하는 선호도를 포함하여 2.0 버전 사양에서 정의된 개인 선호 설정의 일부가 아직 포함되어 있지 않으며 공통 속성만을 제공한다. 컨트롤과 디스플레이 속성은 차후 드래프트에 포함될 예정이다.

캐나다 대학의 Fluid 프로젝트는 오픈 소스 소프트웨어 커뮤니티로 UI 디자인, 웹 도구 개발, 보편적 디자인 교육을 통해 접근성이 제공된 이러닝 플랫폼을 제공하고 있다. Fluid는 ISO/IEC 24751 PNP, DRD 표준을 기본으로 사용자 요구의 다양성 확장에 적합한 선호 카테고리 추가하여 콘텐츠 접근성을 제공하고 있으며 Preference Server, Preference Editor, 사용자 선호 메타데이터 정합 프레임워크 등을 이용하여 사용자 요구 및 선호의 개인화 서비스를 진행하고 있다.

Fluid 시스템은 크게 Infusion, floe(flexible learning for open education) 그리고 GPII(Global Public Inclusive Infrastructure)의 3 요소로 구성된다. Infusion Preference Framework은 디지털 자원과 사용자 선호를 정합하는 자바스크립트 어플리케이션 프레임워크로 프로그래밍 API와 Preference Editor와 통합되는 UI building block을 제공한다. Floe는 개인화 선호 형태로 콘텐츠 접근이 가능한 콘텐츠 저작용 자원 및 저작도구를 지원한다. 현재 floe가 지원하는 UI 옵션은 텍스트 크기 및 스타일, 줄 띄기, 색 및 대비 목차 표시, 링크 강조, 레이아웃 단순화, 텍스트의 음성화 등이다. GPII Preference Server는 사용자 선호의 저장 및 추출을 위한 클라우드 기반 서버로 JSON 포맷[10] 을 이용한다.

IBM Preference Server는 사용자 선호도를 저장할 수 있는 데이터 저장소이며 동시에 데이터 저장소에 접근이 가능하도록 하는 프로그래밍 API이다. 데이터 저장소에는 다양한 정의, 지원 정보 또는 메타데이터를 비롯하여 사용자 선호도 유형들과 선호도 값 등이 저장된다. Preference Server API는 다양한 작업(자바 용어로 구성된 메소드)을 지원하는 하나의 웹 서비스(web services end point)로 구성되며 자원 및 속성 서술과 패키징을 위해 각각 WSDL 언어와 SOAP 프로토콜을 이용한다.

W3C는 브라우저로부터 웹 어플리케이션에 사용자 선호 요소를 전달하는 수단(IndieUI: User Context1.0)을 개발 중에 있다[11]. 비록 드래프트 수준이지만, 이 사양은 웹 콘텐츠와 사용자 요구와 선호 정합에 필요한 정보 전달 목적을 갖고 있다. 이 사양은 웹 어플리케이션에 사용자 선택을 반영할 수 있는 선호 집합 및 선호에 접근하고 변경을 알 수 있는 사용자 에이전트를 위한 API를 정의한다. 사용자는 스크린, 폰트 크기, 색채, 서체에 관한 사용자 선호를 설정할 수 있다. 사용 중인 보조 도구 및 그 환경에 대한 정보(접근성 모드 디스플레이, 자막, 오디오 등)를 등록할 수 있다. 웹 어플리케이션은 목표 디바이스, 운영체제, 언어에 상관없이 최적화된 표현을 위해 이러한 정보를 이용할 수 있다.

〈표 2〉에 기술된 것처럼, 국내는 웹 콘텐츠 접근성 가이드라인과 표준 제정, 장애인 차별 금지법 규제 그리고 기능성, 접근

표 2. 접근성 관련 국내 표준

표준	비고
금융자동화기기 접근성 지침 1.0 (2008) 한국형 웹 콘텐츠 접근성 지침 2.0 (2010)	국가 표준
고령자와 장애인을 위한 사무기기 접근성 지침 (2011) 장애인을 위한 접근성 고려사항-제1부: 사용자요구요약 (2011) 장애인을 위한 접근성 고려사항-제2부: 표준목록(2011) 장애인을 위한 접근성 고려사항-제3부: 사용자요구매핑 (2011)	KS 표준
장애인 웹 콘텐츠 사용성 지침 (2010) 모바일 애플리케이션 접근성 지침 (2012)	단체 표준
이러닝, 교육 및 훈련의 개별화된 적응성과 접근성-제1부: 프레임워크 및 참조모델(2009) 이러닝, 교육 및 훈련의 개별화된 적응성과 접근성-제2부: 디지털 전송에 있어서의 보편적 접근에 대한 개별 사용자 요구 및 선호도(2009) 이러닝, 교육 및 훈련의 개별화된 적응성과 접근성-제3부: '보편적 접근' 디지털 자원에 대한 설명(2009)	ISO/IEC 24751 부합하 KS 표준

성, 활용성 분석의 수준 진단을 통해 접근성 강화 노력을 진행하고 있으나 그 대상이 주로 시청각 장애에 머물러 있으며 그 노력마저도 사용자 요구의 수용이 아닌 일방적 제공에 머물러 있다[12,13]. 사용자 요구 반영 접근성 표준은 국제 표준(ISO/IEC 24751-1,2,3)의 부합성 표준 채택(KS-ISO/IEC 24751-1,2,3)에 머물고 있는 한계를 보이고 있다.

### 시사점 및 국내외 역량 분석

접근성 관련 연구 및 표준화 동향 분석을 통해 다음과 같은 시사점 및 해외 대비 국내 역량을 도출 할 수 있다.

첫째, IMA AfA의 핵심 3개 클래스(Display, Control, Content)의 내용과 그들의 관계는 스마트 디바이스 및 클라우드 환경을 서술하기에는 충족하지 못하다. Fluid 프로젝트의 GPII 구조, 콘텐츠 전달 흐름 그리고 PGA(Preference for Global Access) 연구[14]가 이의 부족을 채우는 데 도움이 될 것이다.

표 3. 접근성 기술 및 표준화 역량비교

기술 개발 단계	국내	□기술기획*□설계*□구현*■프로토타입/시제품*□상용화	기술 격차	1.6년 뒤점 (선도국대비 80% 수준)
선도국가/기업: 미국 / IBM, Google / 캐나다 / 토론토대학 Fluid 프로젝트				
표준화 단계	국내	■기획*□항목승인*□개발/검토*□최종검토*□제/개정		
	국제	□기획*□항목승인*■개발/검토*□최종검토*□제/개정		
	선도국가/기업	미국 / IMS Global		

둘째, 접근성 기술은 미국(IBM, Google), 캐나다(Fluid 프로젝트)가 주도하고 있으며 접근성 표준화는 IMS Global이 주도적으로 활동하고 있음으로 토론토대학 Fluid 프로젝트 팀 및 IMS Global과의 긴밀한 교류의 필요성이 존재한다. 접근성 기술 수준의 국내외 격차는 다소 벌어져 있으며 표준화는 국내는 기획단계 국외는 기존 표준의 개정 또는 제정을 준비하고 있는 것으로 분석된다(〈표 3〉 참조).

셋째, 개인화 및 클라우드 서비스로 확대되고 있는 접근성 개념은 국외 연구도 최근 진척된 것으로 기술 및 표준의 IPR 확보 가능성이 상당히 높은 것으로 파악된다. 더불어 접근성 기술 및 표준화는 국민 복지 차원의 국가 정책 부합성이 대단히 높으며 이를 토대로 새로운 정책의 개발 가능성이 기대된다(〈표 4〉 참조). 현재 국내 기술 및 표준화 역량을 고려했을 때 2015년은 차세대공약 항목으로 설정하고 2016년부터 적극공약 항목으로 분류하여 국제 선도를 진행하는 것이 바람직하다.

표 4. 기술 및 표준 선도 가능성

내용	기술개발현황			표준화현황			IPR 확보가능성 및 표준특허 확보분야
	국내	국외	격차	국내	국외	격차	
사용자 요구(need) 및 선호(preferance) 서술 표준	기획	프로토타입	-2	검토	제/개정	-2	IPR 확보 가능성: 보통
디지털자원대체포맷서술 표준	기획	프로토타입	-2	검토	제/개정	-2	IPR 확보 가능성: 보통
이용환경및디바이스특성서술 표준	기획	설계	-1	검토	개발	-1	IPR 확보 가능성: 높음
접근성메타데이터매칭프로파일표준	기획	프로토타입	-2	검토	개발	-1	IPR 확보 가능성 높고 기록 특허 확보 가능성 있음
클라우드와디바이스간매칭데이터전달포맷표준	기획	설계	-1	검토	개발	-1	IPR 확보 가능성 높고 기록 특허 확보 가능성 있음
클라우드와디바이스간공동어플리케이션정의표준	기획	설계	-1	검토	개발	-1	IPR 확보 가능성: 보통

### Ⅲ. 접근성 플랫폼 및 모형

사용자의 콘텐츠 이용 방법 및 선호 요소를 능동적으로 수용하고 반영하는 클라우드 기반의 메타데이터 서술 및 그들의 정합을 실현하기 위한 콘텐츠 접근성은, AfA의 접근성 표현 세계 클래스(〈그림 1〉 참조)를 대신하여, 콘텐츠 저작/각색/소비 3 Entities (Resource, User, Processor)의 속성 및 Entity 간의 Relationship(Matching & Resolution)의 함수로 표현할 수 있다(수식 1 참조).

수식 (1):

$$A = f(P_{E(i)}, R_{E(i,j)} | E_{(k)} \in \{R, U, P\})$$

where,

A : Accessibility

$P_{E(i)}$  : Properties of Entity i

$R_{E(i,j)}$  : Relationship among Entities

$E(k)$  : One of {R, U, P}

R : Digital Resources

U : User Preferences consuming R

P : Processing Methods representing R

3 엔티티가 갖는 속성은 다음 수식 2의 예처럼 메타데이터로 정의할 수 있다.

수식 (2):

$$P_{E(R)} = \{ \text{media object, interface component, service} \}$$

$$P_{E(U)} = \{ \text{preference, need} \}$$

$$P_{E(P)} = \{ \text{device, player, viewer, agent} \}$$

where,

$P_{E(i)}$  : Properties of Entity i

$$P_{E(i)} = \sum p_j (1 \leq j \leq n)$$

설정된 속성 간의 best-fit 정합은 다음 수식 3처럼 속성간 조인으로 표현할 수 있다. 사용자는 다수의 컨텍스트를 소유할 수 있으며 컨텍스트는 3 엔티티의 속성에 대한 인스턴스로 기술된다. 해당 컨텍스트의 표현 수단 및 방법은 클라우드 상의 Matchmaker( $R_{E(R,U,P)}$ )에 의해 검색되어 사용자에게 표현된다(〈그림 3〉 참조).

수식 (3):

$$R_{E(R,U)} = P_{E(R)} \times P_{E(U)}$$

$$R_{E(R,U,P)} = R_{E(R,U)} \times P_{E(P)}$$

$$R_{E(R,P)} = P_{E(R)} \times P_{E(P)}$$

$$R_{E(U,P)} = P_{E(U)} \times P_{E(P)}$$

where,

$\times$  : Inner(Equality) Join

속성 메타데이터의 값은 수식 4와 같이 하나 이상의 값이 서술되는 배타적 표현으로 정의할 수 있다. 예로, Resource 엔

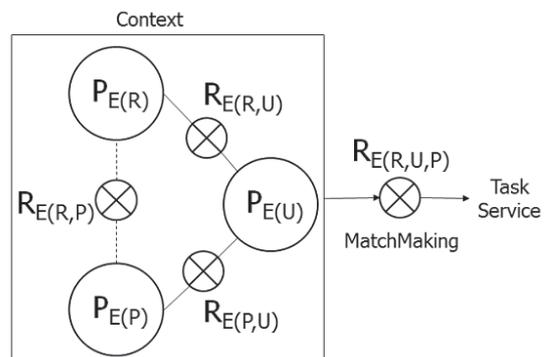


그림 3. 속성간 matchmaking 수식 표현

터티 속성( $P_{E(R)}$ )인 메타데이터(accessMode, adaptationType, displayTransform)가 가질 수 있는 값은 수식 5와 같이 미리 정의된 값으로 나타낼 수 있다.

수식 (4):

$$V(P_k) = [V_i | V_j]^+$$

where,

$V(P_k)$  : Value of Property k

$V_i$  : predefined Value i

수식 (5):

$V(\text{accessMode}) = [\text{auditory} | \text{color} | \text{itemSize} | \text{orientation} | \text{position} | \text{tactile} | \text{textOnImage} | \text{textual} | \text{visual}]$

$V(\text{adaptationType}) = [\text{alternativeText} | \text{audioDescription} | \text{caption} | \text{e-book} | \text{haptic} | \text{highContrast} | \text{longDescription} | \text{signLanguage}]$

$V(\text{displayTransform}) = [\text{bgColor} | \text{fontFace} | \text{fontSize} | \text{fgColor} | \text{highlight} | \text{layout} | \text{letterSpacing} | \text{lineHeight} | \text{wordSpacing}]$

위와 같은 수식 모형을 따르는 접근성 플랫폼의 구조와 구성 요소가 <그림 4>에 있으며 제시된 플랫폼은 아래와 같은 사용자 선호 설정, 정합, 서비스 흐름을 제공할 수 있다.

- ① 사용자는 UI Options Framework(<그림 6> 참조)에서 제공되는 에디터/위자드를 이용하여 콘텐츠 접근을 위한 자신만의 필요와 선호 요소를 설정한다.
- ② 사용자 설정의 선호 속성 메타데이터( $P_{E(u)}$ )는 클라우드 기반 Preferences Framework(<그림 5> 참조)의 Preference Server에 저장된다.

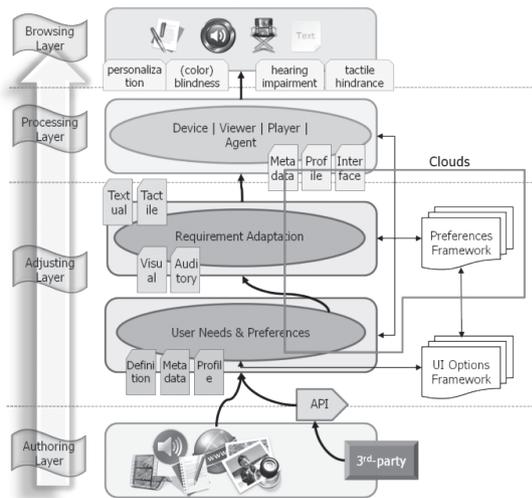


그림 4. 접근성 플랫폼 구조 및 계층

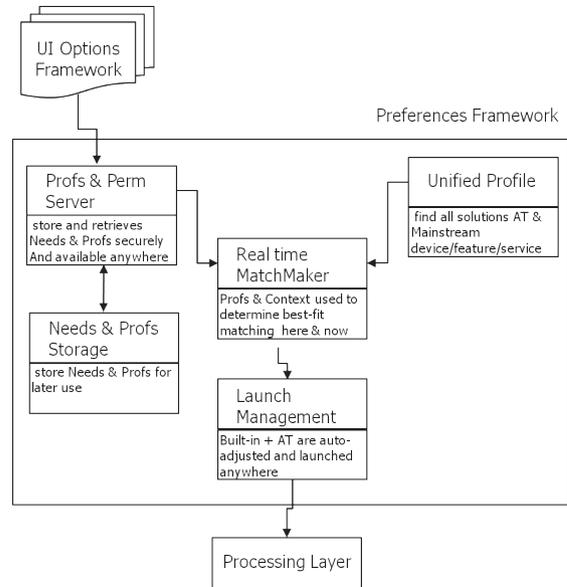


그림 5. Preferences 프레임워크 주요 컴포넌트

- ③ 임의의 장소, 임의의 디바이스를 통해 사용자가 로그인 한다.
- ④ 디바이스에 탑재되어 있는 User Listener가 클라우드 상의 Metadata Matchmaker에 토큰을 보내 사용자를 일치시킨다.
- ⑤ Matchmaker는 Preference Server로부터 사용자 선호 설정( $P_{E(u)}$ ), Solution Reporter로부터 사용 가능한 솔루션 정보( $P_{E(p)}$ ), Preference Framework의 Unified Profile, Device 특성 Reporter로부터의 해당 디바이스 정보( $P_{E(p)}$ )를 가져온다.
- ⑥ 가져온 정보는 사용자 디바이스 환경(feature, application, plug-in 등)과 best-fit 정합( $R_{E(R,U,P)}$ )되어 Launch Manager에 전달된다.
- ⑦ Launch Manager는 사용자 선호 환경을 제공하기 위한 Launch Handler를 구동(task service)한다.
- ⑧ 사용자는 구동된 솔루션을 통해 선호 형태로 콘텐츠를 소비한다.

이러한 흐름을 지원하는, 본고에서 제시하는, 사용자 선호 반영 접근성 플랫폼은 Authoring, Adjusting, Processing, Browsing Layer의 4 계층으로 구성되어 있다(<그림 4> 참조). 콘텐츠 저작자는 Authoring 계층의 저작도구 및 프로그래밍 API를 통해 접근성 지원 가능 형태(표준의 메타데이터 제공 여부)의 콘텐츠를 저작하거나 또는 제공할 수 있다. 사용자 선호는 UI Options 프레임워크를 통해 클라우드에 저장되고 선호에 부합되는 콘텐츠는 Adjusting 계층의 Preferences 프레임워크의 메타데이터 best-fit 검색을 통해 실시간 정합된

다. Preferences 프레임워크에서 정합된 솔루션 또는 뷰어는 Launch Manager를 통해 선별되고 Processing 계층의 해당 디바이스에서 구동되어 사용자에게 관련 콘텐츠를 사용자 선호 형태로 제시한다.

## IV. 접근성 표준화 제안

사용자 선호를 반영하는 접근성 기술과 표준에 관한 관련 연구, 국내 역량 수준 그리고 3장에서 설계된 접근성 플랫폼 모형과 기술을 토대로 국제표준을 (부분)선도하기 위해 다음과 같은 3 종류의 표준 항목, 범위 그리고 추진 방법을 제안한다. 본고의 제안 표준은 공공복지 및 기반 구축 성격의 표준으로 국제공

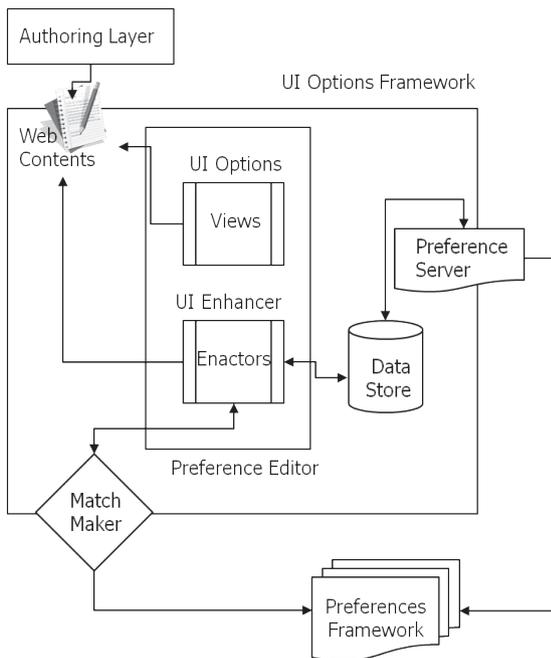


그림 6. UI Options 프레임워크 주요 컴포넌트

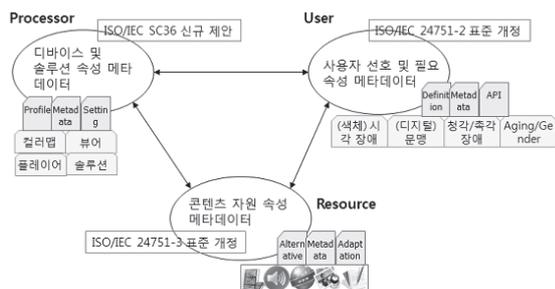


그림 7. 메타데이터 서술 표준 영역 및 표준 성격

식표준은 JTC/1 SC35와 SC36, 국제사실표준은 IMS Global, 국내표준개발은 TTA/기술표준원/IMS Korea기구를 대상으로 한다. 본고의 제안은 국제표준 호환성 확보를 통한 국내용 표준개발 및 국제표준 (부분)선도 가능한 국제표준 개발을 목표로 제안한다.

### 1. 사용자 선호-디지털 자원-프로세서 속성 메타데이터 서술 표준 개발

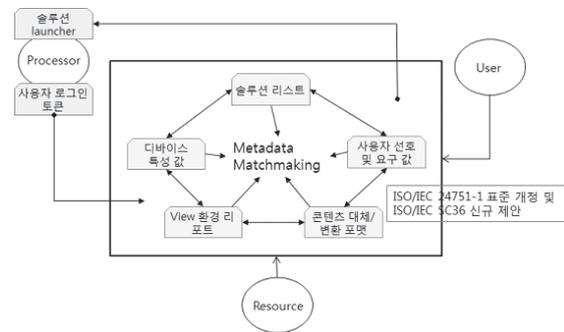
이 표준은 디지털 자원 속성 서술 방식과 사용자 선호 및 필요정보를 정의하는 ISO/IEC 24751 표준을 확장하여 프로세서 영역(디바이스, AT 솔루션, 뷰어, 브라우저 등)의 메타데이터 서술을 포함하는 보편적 접근성을 지원하는 표준으로 디지털 자원 및 사용자 선호/필요 정보 서술 메타데이터 표준 (ISO/IEC24751-2, ISO/IEC24751-3) 확장 개정하고 프로세서 분야를 포함한 사용자 이용환경 서술 메타데이터 신규 제안 표준이 필요하다(그림 7) 참조).

사용자 선호 및 요구(preference and needs) 서술 메타데이터 표준 개발과 디지털 자원 속성 서술 메타데이터 표준 개발은 국제표준 호환성 확보를 통한 국내적용 표준을 개발한다. 프로세서 영역 및 이용 환경 정보 서술 메타데이터 표준 개발은 국제표준 선도 및 부분선도 가능한 국제표준을 개발한다.

멀티파트 표준으로 IMS Global 및 JTC1/SC36에 동시 제안하고, 2017년 국제표준 기고(제정)을 목표로 추진한다. ISO/IEC 24751 표준은 제한적인 디지털 자원(ISO/IEC 24751-2)과 사용자 선호 유형(ISO/IEC 24751-3)만을 지원하므로 이것의 추가 개발에 대한 개정 및 24751표준으로 제정되지 않은 프로세서 영역 속성 서술에 대한 신규 제안이 필요하다.

### 2. 사용자 선호-디지털 자원-프로세서 메타데이터 상호 정합 프로파일 표준 개발

이 표준은 접근성 지원을 위한 메타데이터 정합 표준을 구현



① 사용자 디바이스에서 디지털 콘텐츠에 접근  
② 사용자 선호 및 필요정보와 디지털 콘텐츠 포맷(대체포맷 포함) 매칭  
③ 최적의 콘텐츠 포맷 및 솔루션 결정 후, 디바이스에서 구동

그림 8. 메타데이터 정합 표준 영역 및 성격

하는데 필요한 프로파일 표준으로서 보편적 접근성 지원을 위한 메타데이터 정합 프레임워크 정보모델 표준, 시스템 요구 사항 서술, 접근성 메타데이터 정합을 위한 스키마 및 접근성 matchmaker 기능 서술 그리고 스키마를 포함한 정합 프레임워크 접근을 위한 오픈 API 표준이 요구된다(그림 8 참조).

3 개 엔터티 속성 메타데이터를 매칭하여 최적의 콘텐츠 전달 포맷을 결정할 수 있도록 스키마 및 플랫폼이 해석할 수 있는 프로파일 표준 개발과 정합 프레임워크 및 그 참조모델에 대한 표준 개발은 국제표준 호환성 확보를 통한 국내적용 표준 개발 및 국제표준 부분선도 가능한 국제표준을 개발한다. ISO/IEC 24751 표준의 개정 및 디바이스 영역을 포함한 정합 모델의 신규 제안이 필요하다.

### 3. 클라우드와 디바이스간 정합 데이터 전달 포맷 표준 개발

이 표준은 matchmaking의 시작점인 사용자 로그인 정보를 클라우드 플랫폼에 보내고 접근성 제공 콘텐츠에 대한 솔루션을 통해 해당 콘텐츠를 표현하는 데이터 전달 포맷에 대한 표준으로 로그인 메카니즘(아이디, 마커, 지문, NFC등)의 정의 및 설정, 로그의 정보의 정의 및 그것의 토큰화 서술, 대체/변환 콘텐츠 구동 솔루션 서술 그리고 클라우드와 디바이스간 데이터 전달 포맷 표준이 필요하다(그림 9 참조).

디바이스로부터 클라우드에 접근할 사용자 로그인 메카니즘과 전달 토큰 표준 개발과 클라우드로부터 디바이스에 보내질 표현 콘텐츠 포맷 및 구동 솔루션 서술 표준 개발은 국제표준 선도 및 부분선도 가능한 국제표준을 개발한다. 이 개발은 JCT1/SC35에 신규 제안 가능하며 2018년 국제표준 기고(제정)을 목표로 한다.

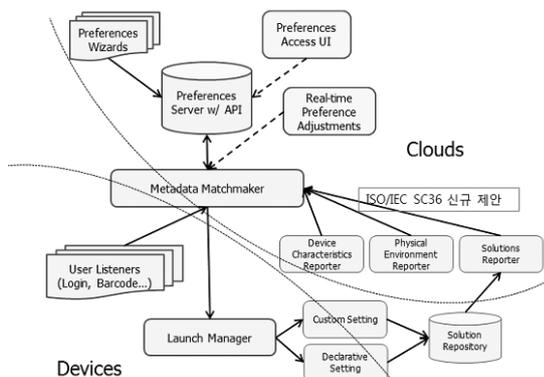


그림 9. 클라우드와 디바이스간 전달 포맷 표준 영역 및 성격

## III. 결론

본고에서는 콘텐츠 이용에 사용자 요구와 선호를 반영하는 클라우드 기반의 접근성 모형을 제시하고 기존 표준의 개정 및 새로운 표준의 제정 가능 항목과 범위를 제안하였다. 본 모형 제시와 표준화 방안은 다음과 같이 활용할 수 있을 것이다.

첫째, 현재 TTA PG608(e-퍼블리싱)는 EPUB기반의 전자 책 표현 표준화 작업과 EPUB3 기반의 디지털교과서 제작가이드 표준화 작업을 진행하고 있는 데, 본 연구 결과는 PG608의 향후 목표인 교육용 전자 책 표현 기술 상호작용과 외부 도구들과의 연계를 위한 기술 표준화 작업에 활용할 수 있다.

둘째, 본 제안은 사이버가정학습 및 디지털 교과서 저작과정 및 추가적 보편적 접근성 표준(안) 개발에 활용할 수 있다. 디지털 교과서는 사용자가 읽기 편하도록 텍스트 디스플레이 방식을 맞춤화 할 수 있는 사양을 갖추고 있다. 개발된 표준화 규격을 사용하게 되면 다른 시스템 간에도 사용자 선호 방식을 상호 운용할 수 있게 된다. 사이버가정학습에 개발 표준 규격을 적용하게 되면, 사용자들은 자신에게 가장 적절한 자원을 쉽게 찾을 수 있을 뿐만 아니라 사용자의 선호에 맞게 조정하여 자신이 가장 잘 이해할 수 있는 형태로 학습을 진행하는 데 도움이 된다.

셋째, 기존에 제작된 웹 및 디지털 콘텐츠를 자동으로 분석하여 대체 포맷 생성 또는 권고를 해 줄 수 있는 접근성 기술 변환 플랫폼으로 확대·발전을 가능하게 하는 표준 적용에 활용할 수 있다.

## 참고 문헌

- [1] Green, S., Jones, R., Pearson, E., and Gkatzidou, S., "Accessibility and adaptability of learning objects: Responding to metadata, learning patterns and profiles of needs and preferences." *Research in Learning Technology*, 14(1), pp. 117-129, 2006.
- [2] Anthony, L., Kim, Y. and Findlater, L., "Analyzing user-generated YouTube videos to understand touch-screen use by people with motor impairments." Paper presented at ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems 2013, Paris, France
- [3] 박운미, 장애인을 위한 웹 접근성 향상의 동향 및 시사점, *Journal of Communications & Radio Spectrum*, pp100~105, 2013

- [4] 민흥기, 장애학생을 위한 스마트기기 앱의 활용 및 현황 조사 요구, 국립특수교육원, 연구보고서, 2011
- [5] Zhou, L., Ajuwon, P., Smith, D., Griffin-Shirley, N., Parker, A., and Okungu, P. "Assistive technology competencies for teachers of students with visual impairments: a national study." *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 103(8), 2009.
- [6] Banovic, N., Chevalier, F., Grossman, T. and Fitzmaurice, G. "Triggering triggers and burying barriers to customizing software." Paper presented at ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems 2012, Austin, Texas
- [7] IMS Global Access For All Personal Needs & Preferences (PNP) Information Model v3.0, R.Schwerdtfeger, M.Rothberg and C.Smythe, Public Draft, IMS Global Inc., September 2012.
- [8] IMS Global Access For All Digital Resource Description (DRD) Information Model v3.0, R.Schwerdtfeger, M.Rothberg and C.Smythe, Public Draft Release, IMS Global Inc., September 2012
- [9] IMS Global Access For All Data Element Specification v3.0, R.Schwerdtfeger, M.Rothberg and C.Smythe, Public Draft, IMS Global Inc., September 2012.
- [10] Zyp K, JSON Schema: Core Definitions and Terminology. Internet Engineering Task Force. 2013. <http://json-schema.org/latest/json-schema-core.html>
- [11] <https://dvcs.w3.org/hg/IndieUI/raw-file/default/src/indie-ui-context.html>
- [12] 김석일, 웹 콘텐츠 발전과 웹 접근성 표준화 전망, TTA 저널 vol.137, 2011
- [13] 김종무, 특수교육용 디지털교과서 접근성 설계 평가 지침 개발 연구, KERIS 연구보고, 2009.
- [14] Petrides, L., Preferences for Global Access: Profile Creation Support for Cloud-Based Accessibility, Institute for the Study of Knowledge Management in Education (ISKME), 2013

## 약 력



김 종 현

1990년 서울대학교 이학사  
 1992년 서울대학교 이학석사  
 2005년 성균관대학교 공학박사  
 1992년~1998년 한국아이비엠 소프트웨어연구소 연구원 선임연구원  
 1998년~현재 계원예술대학교 게임미디어과 교수  
 관심분야: 콘텐츠 접근성, 증강현실, 사용자 인터페이스, 인지감성공학



조 용 상

1995년 한림대학교 경영학사  
 2001년 성균관대학교 공학석사  
 2009년 성균관대학교 공학박사  
 2011년~2013년 스마트미디어 분야 국가표준 코디네이터 (국가기술표준원)  
 2002년~현재 한국교육학술정보원 책임연구원  
 관심분야: 디지털 콘텐츠 상호운용성, 데이터 수집 및 분석, 접근성 기술, 정보기술 표준