

인지 · 감성적 제품설계 지원을 위한 사용자 특성정보 메타데이터 구축

Developing a User Property Metadata to Support Cognitive and Emotional Product Design

오규협(Kyuhyup Oh)*, 박광일(Kwang Il Park)**, 김희찬(Hee-Chan Kim)***,
김우주(Woo Ju Kim)****, 이수홍(Soo-Hong Lee)*****, 지용구(Young Gu Ji)*****,
정재윤(Jae-Yoon Jung)*****

초 록

기술격차 감소로 인해 제품 차별화를 위한 인지 · 감성적 제품설계가 중요해지고 있다. 성별, 연령 등 다양한 사용자들이 느끼는 감각(시각, 청각, 촉각 등), 인지(주의력, 기억력 등), 감성(심미성, 기능성 등)을 고려하기 위한 데이터베이스와 제품설계 가이드라인이 필요하다. 여러 실험으로부터 도출된 사용자 특성정보는 제품의 설계 및 평가 시 주요한 지표로 사용되고 있으며, 이를 저장할 통합적 인지 · 감성 데이터베이스를 구축하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 인지 · 감성적 제품설계 지원을 위한 사용자 특성정보 메타데이터를 설계하고 프로토타입 시스템으로 구축하였다. 감각, 인지, 감성에 관련된 기존 문헌들을 조사하고 분류하여 인지, 감성 유형별로 반영할 수 있도록 설계하였다. 제품설계/평가에 필요한 다양한 사용자 특성정보를 RDF 형식의 설계하였고, 설계된 메타데이터에 따라 인지, 감성에 관련된 사용자 특성정보를 저장할 수 있도록 프로토타입 시스템을 구축하였다.

ABSTRACT

Cognitive and emotional product design is becoming crucial because the technology gap decreases more and more. Product design guidelines and the corresponding database are therefore needed to support sensing (e.g. sight, hearing, touch), cognition (e.g. attention, memory) and emotion (e.g. aesthetics, functionality) which users feel differently according to their genders and ages. The user property information which is extracted from various experiments can be used as critical criteria in product design and evaluation, and it is necessary to develop the integrated database of cognition and emotion where to store the user property

본 연구는 산업통상자원부 및 한국산업기술평가관리원의 산업핵심기술개발사업의 일환으로 수행하였음.
[10060517, 인지 및 감성 정보를 활용한 사용자 중심 제품설계 지원시스템 개발].

- * Department of Industrial & Management Systems Engineering, Kyung Hee University (k8383@khu.ac.kr)
** Department of Information & Industrial Engineering, Yonsei University(fmfreqradio@naver.com)
*** Department of Mechanical Engineering, Yonsei University(khc321250@yonsei.ac.kr)
**** Department of Information & Industrial Engineering, Yonsei University(wkim@yonsei.ac.kr)
***** Department of Mechanical Engineering, Yonsei University(shlee@yonsei.ac.kr)
***** Department of Information & Industrial Engineering, Yonsei University(yongguji@yonsei.ac.kr)
***** Corresponding Author, Department of Industrial & Management Systems Engineering, Kyung Hee University(jyung@khu.ac.kr)

Received: 2016-10-29, Review completed: 2016-11-19, Accepted: 2016-11-22

information. In this research, we design the user property metadata for supporting cognitive and emotional product design and then develop a prototype system. The metadata is designed to reflect the classification of cognition and emotion by investigating and classifying the previous studies related to sensing, cognition and emotion. The user property information is designed in RDF (Resource Description Framework), and a prototype system is developed to store user property information of cognition and emotion based on the designed metadata.

키워드 : 인지 · 감성 데이터베이스, 메타데이터 설계, RDF, SPARQL
Cognitive and Emotional Databases, Metadata Design, RDF, SPARQL

1. 서 론

제품설계 프로세스는 기획에서, 개발, 검증, 생산에 이르는 전 과정에서 사용자가 중요한 고려 대상이 된다. 영국 디자인 협회(British Design Council)의 Double Diamond Model은 제품설계 프로세스를 발견(Discover), 정의(Define), 개발(Develop), 인도(Deliver)의 4단계로 구분하였다. 발견 단계에서는 정보를 수집하고 분석하여 사용자의 니즈를 발견하고, 정의 단계에서는 사용자가 수용하는 제품의 핵심가치를 도출한다. 개발 단계에서는 사용자가 가치를 구현하기 위한 시나리오, 디자인 요소, 디자인 방향을 결정하며, 인도 단계에서는 사용자에게 제품과 서비스를 실현하고 전달한다. 모든 단계에는 사용자가 직간접적으로 참여하고 사용자에게 전달되는 가치를 극대화하기 위하여 제품을 설계한다.

본 연구에서는 제품설계 프로세스에서 사용자가 제품을 수용하는 방식을 크게 감각, 인지, 감성으로 구분하며, 이를 사용자 특성정보라고 부른다. 감각적 특성이란 사용자가 감각 기관을 통해 얻은 정보를 조합하여 제품을 경험하는 특성으로, 시각, 청각, 촉각 등의 감각을 포함한다. 예를 들어, 가전기기의 색상이나 신호음, 재질 등을 포함한다. 인지적 특성이란 과거

의 경험이나 판단의 영향을 받아 일어나는 구체적인 사물에 대해 지각하는 특성으로, 지각, 기억, 사고로 구분할 수 있다. 가전기기의 버튼을 인지하고, 메뉴에 대한 기억을 예로 들 수 있다. 감성적 특성이란 인간과 기계, 또는 인간과 환경 사이에서 인간의 내부에 야기되는 고도의 심리적인 체험적 특성으로 쾌적감, 고급감, 불쾌감 등 복합적인 감정을 포함한다. 예를 들어, 가전기기의 고급감이나 편리함과 같은 심리적 특성을 의미한다.

본 연구는 제품설계를 지원하기 위하여 사용자 특성정보를 효과적으로 저장하고 활용할 수 있는 시스템을 설계하고 개발하는 것을 목표로 한다. 특히, 감각, 인지, 감성적 요소를 반영할 수 있는 시스템을 설계하여, 제품개발 설계를 지원하고자 한다. 먼저, RDF Schema를 이용하여 사용자 특성정보를 저장하기 위한 메타데이터를 설계하였다. 다음으로는 설계된 메타데이터를 바탕으로 감각, 인지, 감성 등의 사용자 특성 정보를 RDF로 표현하였다. 사용자 특성정보는 다양한 문헌조사를 통하여 정보를 수집하여 저장하였으며, 추후 새로운 실험을 통해 습득한 정보도 추가로 저장이 가능하다. 구축된 사용자 특성정보들은 제품개발자가 원하는 제품이나 사용자 특성에 따라서 인지, 감성적 정보를 참고하여 제품설계에 활용할 수 있다.

본 연구의 의의는 다음과 같다. 기존에 다양한 영역에서 연구된 감각, 인지, 감성 등의 사용자 특성정보를 분석하고, 이를 온톨로지로 저장하기 위하여 메타데이터를 설계하였다. 또한 이들 바탕으로 사용자 특성정보를 온톨로지로 저장하고 이를 검색하고 활용할 수 있는 프로토타입 시스템을 통하여 유효성을 확인하였다.

본 연구의 제2장에서는 제품설계 및 사용자 특성정보에 관한 관련 연구를 살펴보고, 제3장에서는 사용자 특성정보 메타데이터 시스템에 관한 전반적 소개를 제공한다. 제4장에서는 메타데이터 구축 과정에 대하여 설명하고, 제5장에서는 예시를 통하여 메타데이터 활용 방법을 설명한 후, 제6장에서 결론 및 추후연구를 제시한다.

2. 관련 연구

메타데이터(Metadata)는 데이터를 설명하는 데이터로 자원기술(resource description), 정보검색(information retrieval), 자원관리(resource management), 소유권과 진본성(ownership and authenticity), 상호운용성(interoperability)을 위해서 사용된다[5]. 그 중 자원기술은 자원의 내부구조, 유형, 버전, 다른 문서와의 관계 등을 묘사하여 하나의 디지털 객체를 발견하거나 식별하는데 사용된다[3]. 또한 자료 검색은 RDF(Resource Description Framework)와 RDF Schema를 통해 메타데이터를 정의하고 정의된 메타데이터를 사용하여 검색을 지원하는 시스템이 다양하게 개발되었다[5].

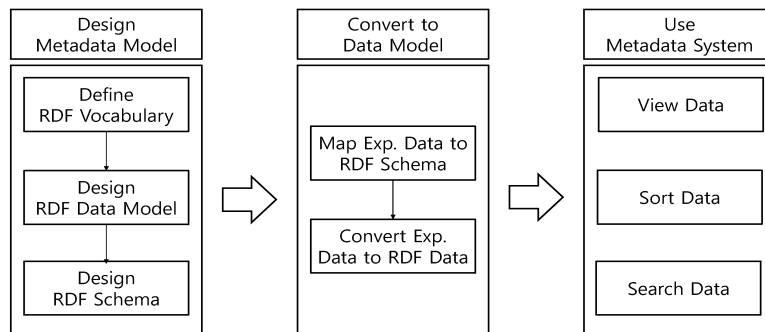
RDF는 기계가 이해할 수 있는 형태의 메타데이터 모델을 기술하기 위해서 W3C에서 제안한 언어이다[9, 13, 16]. 웹에 존재하는 자원

을 RDF로 기술하여 서로 다른 애플리케이션 간에 정보를 이해하고 교환하는 데 사용된다[14]. 또한 다양한 적용 분야의 메타데이터를 RDF의 어휘 표준화를 통해 정의 및 재사용할 수 있으며 자원검색기능을 통해 유용한 자원을 검색할 수 있다[13]. RDF의 데이터 모형은 자원(Resource), 속성유형(Property Type), 속성값(Value)으로 구성된다. 또한 URI(Uniform Resource Identifier)를 사용하여 각각의 자원 및 속성을 고유하게 식별할 수 있다.

RDF Schema는 기존의 RDF 언어에서 자원의 추가 정보(Domain, Range), 각 자원간의 관계(InstanceOf, subClassOf), 자원의 타입(Class, Type)을 추가적으로 정의하였다. 이를 통하여 각 자원간의 관계를 표현하여 메타데이터의 구조를 선연할 수 있다[14].

온톨로지는 컴퓨터 분야에서는 컴퓨터가 개념을 이해할 수 있도록 명확한 관계를 기술한 결과를 의미한다[8]. 온톨로지는 클래스(Class), 속성(Property), 인스턴스(Instance), 관계(Relation)로 구성하여 RDF, RDF Schema로 기술할 수 있다. 메타데이터 온톨로지는 메타데이터들의 저장 및 관계를 표현하는데 사용된다[2, 11].

사람의 인지/감성 정보를 저장하고 활용하기 위한 연구는 어휘를 정의하고 정의된 어휘로부터 데이터 모델을 개발, 온톨로지를 기술하는 형태로 진행되었다. CogPO(Cognitive Paradigm Ontology)는 브레인 맵[6]에서 사용할 수 있는 어휘를 정의하고 데이터 모델을 개발한 후, 개발된 모델을 바탕으로 온톨로지를 구축하고 인지 행동 실험을 통해 피실험자의 자극(stimulus)과 반응(response)을 저장하였다[17]. 이를 통하여 인지 패러다임의 개발, 평가, 배포에 사용할



〈Figure 1〉 Framework for Cognitive and Emotional Metadata Systems

수 있다. 하지만 인지적 실험을 기준으로 설계되어 감성적 부분에 대한 고려가 부족하다. Emotion & Cognition 온톨로지는 상위(upper) 온톨로지인 DOLCE (Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering)[4]의 어휘를 사용하여 데이터 모델을 정의하였고 시스템을 통해 측정된 실험값(Stimulus)을 통해 감성(Emotion)을 저장하였다[10]. 하지만 인지적 부분에 대한 고려가 부족하고, 실제 실험 데이터가 적용되지 않았다.

본 연구에서는 다양한 인지/감성 실험 데이터를 제품설계에 활용할 수 있도록 RDF를 사용하여 어휘를 정의한 후 데이터 모델을 설계하고 RDF Schema를 이용하여 데이터 모델 간의 관계를 설정하는 스키마를 작성한다. 작성된 스키마를 바탕으로 실험 데이터를 적용하여 데이터와 메타데이터를 온톨로지에 저장하고 메타데이터를 활용한 검색이 가능하도록 적용하였다.

3. 제품설계 지원 사용자 메타데이터 시스템

제품설계 지원 사용자 메타데이터 시스템

은 인지/감성 실험 결과를 바탕으로 사용자에게 적합한 인지/감성 정보를 조회, 정렬, 검색해 줌으로서 인지/감성 제품설계 시에 도움을 주는 것이 목적이다. 이를 위해서 〈Figure 1〉과 같은 3단계의 프로세스로 진행되는 메타데이터 시스템을 설계하였다. 프로세스는 메타데이터 모델 디자인, 실험 데이터를 데이터 모델로 변환, 사용자의 시스템 활용으로 구성된다.

첫 번째 단계인 메타데이터 모델 디자인 프로세스는 다양한 실험 데이터를 바탕으로 인지/감성 실험의 내용을 표현할 수 있는 RDF 어휘를 정의한다. 정의된 RDF 어휘를 바탕으로 RDF 데이터 모델을 설계한다. RDF 데이터 모델은 데이터가 저장 단위가 되므로 중요 데이터 선별이 필요하다. 설계된 RDF 데이터 모델간의 관계를 설정하여 RDF Schema를 작성한다. 모델간의 관계는 데이터를 열람, 정렬, 검색하는데 기본 단위가 되므로 관계 설정이 필요하다. 이렇게 설계된 RDF와 RDF Schema를 결합하여 사용자 메타데이터 모델을 선언한다.

두 번째 단계에서는 실험 데이터를 데이터 모델로 변환한다. 다양한 실험 데이터를 사용

된 타원은 클래스, 화살표는 속성, 사각형은 속성 값을 의미한다. 한 클래스는 속성을 통해 다양한 속성 값을 가질 수 있으며 다른 클래스와 연동 될 수 있다. 예를 들어 `rdfs:subClassOf`를 사용하여 클래스간의 계층을 생성 할 수 있다.

각 클래스 중 주요한 클래스에 대해서 살펴 보면 SSR Event 클래스는 사용자가 받는 자극을 정의하기 위한 클래스로 각각의 특정 정보를 하나의 사건(Event)으로 취급한다. 이를 통해 특정 정보를 인지한 사용자가 어떠한 감정을 느꼈는지, 해당 사건은 사용자가 인지가능한 정보인지 등에 관한 정보를 `hasEventOut` 속성을 통해 `Response` 클래스로 연결된다.

`Response` 클래스는 `Hearing Part`, `Touch Part`, `Sight Part` 클래스에 속한 사용자의 청각, 시각, 촉각적인 요인들에 대한 반응을 의미하는 클래스로 `Emotion` 클래스와 `Sensation` 클래스를 서브 클래스로 갖는다. `Emotion` 클래스는 정보를 인지한 사용자의 감성을 표현하는 데 사용할 수 있는 클래스로, 특정 정보에 대한 감성과 순위, 점수 등을 갖는다. `Sensation` 클래스는 특정 정보에 대한 사용자의 인지상태를 표현하는 데 사용할 수 있는 클래스로, 인지여부, 인지가능여부, 인지상태의 순위 등으로 구성된다. `Response` 클래스는 `Emotion`이나 `Sensation` 클래스의 상위 클래스이며, 추후 연구를 통하여 또 다른 하위 클래스가 추가될 수 있다.

`Stimulus` 클래스는 `Visual Stimulus`, `Hearing Stimulus`, `Touch Stimulus` 클래스를 서브 클래스로 갖으며, `hasMeasurement` 속성을 통해 `Stimulus Measurement` 클래스와 연결된다. `Stimulus`는 다양한 인지정보 상황을 의미하는 클래스이며 각 상황에 대한 측정값을 표현하기

위해 `StimulusMeasurement` 클래스를 추가하였다. `StimulusMeasurement` 클래스는 다양한 인지감성 정보를 실질적으로 표현하는 클래스로 측정 대상, 측정값, 측정 단위 등의 다양한 정보를 표현한다.

이렇게 정의된 스키마는 <Figure 3>과 같다. 스키마는 추가적으로 저장하기 위하여 OWL(Web Ontology Language)를 사용하여 클래스와 속성을 정의하였고, XML Schema를 사용하여 데이터 형식의 타입을 지정하였다. 또한 FOAF(Friend Of A Friend) 온톨로지를 사용하여 피실험자를 정의하였다.

```
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:ns1="http://smartweb.yonsei.ac.kr/ontology/"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:nsP="http://smartweb.yonsei.ac.kr/ontology/property/"
  xmlns:nsC="http://smartweb.yonsei.ac.kr/ontology/class/"
  xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#" >
  <rdf:Description rdf:about="http://smartweb.yonsei.ac.kr/ontology/class/TouchPart">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://smartweb.yonsei.ac.kr/ontology/class/Sensor"/>
    <rdf:type
      rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Class"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="http://smartweb.yonsei.ac.kr/ontology/property/hasMinAge">
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="http://smartweb.yonsei.ac.kr/ontology/class/AgeInterval"/>
    <rdf:type
      rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="http://smartweb.yonsei.ac.kr/ontology/property/hasEventOutput">
    <rdfs:range
      rdf:resource="http://smartweb.yonsei.ac.kr/ontology/class/Response"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="http://smartweb.yonsei.ac.kr/ontology/class/SSREvent"/>
    <rdf:type
      rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="http://xmlns.com/foaf/0.1/gender">
    <rdfs:range
      rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
    <rdfs:domain
      rdf:resource="http://smartweb.yonsei.ac.kr/ontology/class/Subject"/>
    <rdf:type
      rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  </rdf:Description>
  ...
</rdf:RDF>
```

<Figure 3> RDF Schema of User Metadata Model

5. 적용 예제

제4장에서 정의한 사용자 메타데이터 스키마를 바탕으로 제품설계에 도움을 줄 수 있는 사용자 메타데이터 프로토 타입 시스템을 구축하였다. 인지/감성 제품설계를 위한 13개의 모듈 중에 7개의 모듈(시각 감각/감성, 청각 감각/감성, 촉각 감각/감성, 기능적 감성)에 적용되었으며, 그 중 촉각 감성에 대한 모듈의 예제로 시스템을 검증한다.

5.1 사용자 메타데이터 생성

사용자 메타데이터를 생성하기 위해서는 4장에서 정의된 스키마를 바탕으로 인지/감성 실험결과를 사용자 메타데이터로 생성하는 작업이 필요하다. 이를 위해 Apache Jena를 활용하였다[1]. Apache Jena는 데이터를 추출하여 RDF 메타데이터 형식으로 만들 수 있는 오픈 소스 프레임워크이다. 본 연구에서는 인지/감성 실험 결과를 사용자 메타데이터 모델 스키마와 맵핑한 뒤, 실험 결과 데이터를 바탕으로 메타데이터를 생성하여 OWL 형태의 온톨로지로 저장하는 JAVA 프로그램을 개발하였다.

〈Table 1〉 Example of Touch Motion Experiment Data

User Property	Value
Touch Emotion Value	Cold
Touch Emotion Score	1.06
Touch Emotion Ranking	10
Cooling Rate dT/dt(°C/s)	1.88
Friction Coefficient	0.29
Roughness Ra(μm)	0.74
Compliance(mm/3N)	0.58

〈Table 1〉은 촉각 감성에 대한 실험 결과의 예제로 피 실험자의 손에 자극이 주어질 때 Cold라는 감정을 느낀다는 것을 알 수 있다.

〈Table 2〉 Schema Mapping for User Property

User Property	Metadata Schema	
	Class	Property
Touch Emotion Value	Emotion	Value
Touch Emotion Score		Score
Touch Emotion Ranking		Ranking
Cooling Rate dT/dt (°C/s)	Stimulus Measurement	Object
Compliance (mm/3N)		Unit
Friction Coefficient		
Roughness Ra (μm)		Value

위 촉각 감성 실험을 기반으로 작성한 스키마 맵핑은 〈Table 2〉와 같다. 촉각에 대해 느끼는 감성, 점수, 순위는 Emotion 클래스에 저장되며 피 실험자에게 자극을 주는 실험 결과 값은 모두 Stimulus Measurement 클래스에 각각 저장하였다.

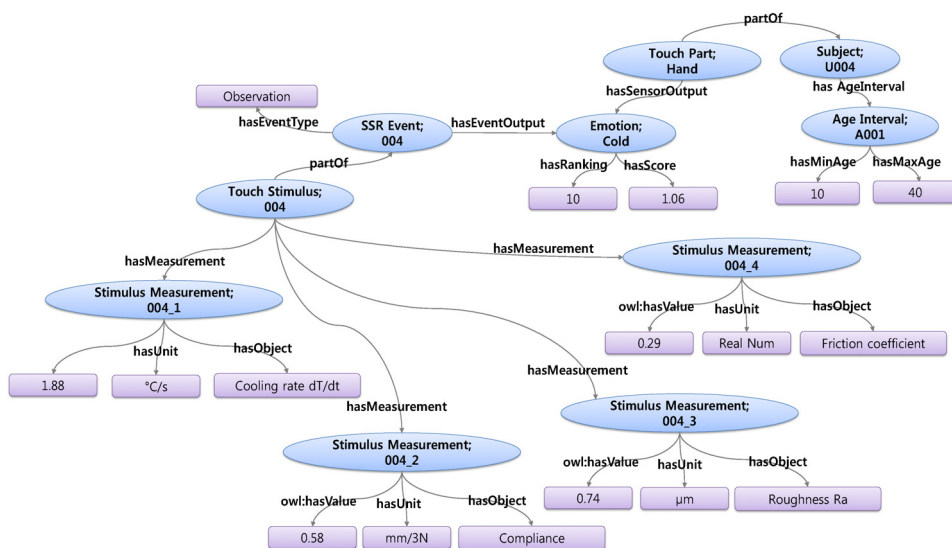
작성된 스키마 맵핑을 바탕으로 전체 실험 데이터를 RDF 인스턴스 형식으로 변환하였다. 〈Figure 4〉는 맵핑을 통해 생성된 촉각 감성 데이터의 예를 보여준다. 예제 데이터는 연령대가 10살에서 80살 사이의 피 실험자 U004번에 대해서 손에 네 가지 형태의 자극을 주었더니 Cold라는 감정을 1.06점, 순위 10위로 인지하였다는 것으로 표현한다.

5.2 사용자 메타데이터 검색

제품설계 시에 적합한 사용자 메타데이터를 찾아서 반영하기 위해서는 맞춤형 검색 기능이 필요하다. 맞춤형 검색 기능을 위해 메타데이터

를 활용한 패싯(Facet) 검색을 구현하였다. 패싯이란 다양한 데이터 속성을 의미하는데 본 논문에서는 사용자 메타데이터의 클래스인 사용자, 감성, 감각, 자극을 패싯으로 볼 수 있으며 해당 패싯별 검색 및 결과 정렬이 가능하다. 이를 위하여 저장된 온톨로지를 SPARQL(Simple Protocol and RDF Query Language)[15]을 사용하여 검

색구문을 만들고 Protégé[12]에서 검색을 시험하였다. SPARQL은 W3C에서 만든 RDF 질의 언어로 SQL과 유사한 질의 언어이다. Protégé는 작성된 온톨로지와 메타데이터를 관리할 수 있는 KMS(Knowledge Management System)로 SPARQL을 활용한 검색 기능, 시각화 기능, 추론 기능 등을 제공한다.



〈Figure 4〉 RDF Graph for Touch Motion

SPARQL query: 00408

```

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX nsC: <http://smartweb.yonsei.ac.kr/ontology/class/>
PREFIX nsP: <http://smartweb.yonsei.ac.kr/ontology/property/>
PREFIX nsl: <http://smartweb.yonsei.ac.kr/ontology/>
PREFIX skos: <http://www.w3.org/2004/02/skos/core#>
PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
SELECT ?User ?AgeInterval ?MinAge ?MaxAge

WHERE {
  ?User nsP:hasAgeInterval ?AgeInterval .
  ?AgeInterval nsP:hasMinAge ?MinAge .
  ?AgeInterval nsP:hasMaxAge ?MaxAge .
  FILTER ( ?MinAge >= 10 && ?MaxAge <= 80 )
} order by ?MinAge
LIMIT 10

```

User	AgeInterval	MinAge	MaxAge
U001	A001	"18"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"79"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>	"18"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"79"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>
U009	A001	"18"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"79"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>	"18"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"79"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>
U010	A002	"18"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"79"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>	"18"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"79"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>
U002	A002	"18"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"79"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>	"18"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"79"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>
U003	A003	"25"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"34"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>	"25"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"34"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>
U011	A003	"25"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"34"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>	"25"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"34"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>
U012	A004	"35"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"44"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>	"35"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"44"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>
U004	A004	"35"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"44"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>	"35"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"44"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>
U005	A005	"45"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"54"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>	"45"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"54"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>
U013	A005	"45"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"54"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>	"45"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>"54"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int>

〈Figure 5〉 Ontology Search Result by SPARQL Query

<Figure 5>는 작성된 SPARQL을 이용하여, 조건에 따라 사용자 정보를 검색하는 예와 실행 결과를 보여준다. 작성된 SPARQL은 최소나이가 10 이상이고 최대나이가 80 이하인 데이터 중에서 사용자, 나이대, 최소나이, 최고나이를 10개만 검색하는 구문이다. 결과는 그림과 같이 사용자, 나이대, 최소나이, 최고나이에 관한 10개 데이터가 출력되었다.

6. 결론 및 추후 연구

스마트기기, 가전기기, 생활 공구, 가구 등 많은 소비재 제품들이 이제 기능성뿐만 아니라 인지, 감성적 제품설계의 중요성이 증가하고 있다. 그럼에도 불구하고 제품설계 담당자들이 제품설계 및 평가 시에 인지, 감성 관련 사용자 특성정보를 참조할 수 있는 방법은 거의 없는 실정이다. 본 연구에서는 국내 제품설계 실무자들이 참조할 수 있는 인지, 감성 데이터베이스를 구축하는 것을 목표로 사용자 특성정보 메타데이터를 설계하였고 프로토타입을 통하여 검증하였다.

사용자 특성정보 메타데이터는 RDF Schema로 설계되었으며, 감각, 인지, 감성으로 구분하여 특성정보들을 저장할 수 있게 하였다. 이러한 메타데이터를 바탕으로, 기존 연구에서 제시된 데이터들을 RDF로 저장하고, 사용자들은 원하는 나이, 성별 등에 따라 사용자 특성정보를 조회하여 제품설계에 참고할 수 있다. 본 연구에서는 SPARQL을 사용하여 질의할 수 있는 기능을 프로토타입을 통하여 예로 제시하였다.

본 연구에서는 개발된 사용자 특성정보 메

타데이터를 기준으로 감각, 인지, 감성에 관한 다양한 문헌 데이터를 추가하고 있다. 현재 후속으로 진행 중인 사용자 특성정보 데이터베이스가 구축되고 인지, 감성적 제품설계 지원 시스템으로 완성되면, 스마트기기, 가전기기, 생활 공구, 가구 등의 제품설계 담당자들의 상세 설계 및 설계 평가를 도와줄 수 있을 것으로 기대한다. 문헌들이 제시하고 있는 데이터의 종류와 관계에 따라서 설계된 스키마도 업데이트 될 수 있을 것으로 생각하며, 제품 영역별로 일부 차별화된 니즈도 존재할 것으로 생각되므로 제품설계 지원시스템 또한 지속적으로 진화할 것으로 기대된다.

References

- [1] Apache Jena. <https://jena.apache.org/>.
- [2] Arms, W. Y., Blanchi, C., and Overly, E. A., "An architecture for information in digital libraries," D-Lib Magazine, Vol. 3. No. 2, 1997.
- [3] Barde, J., Libourel, T., and Maurel, P., "A metadata service for integrated management of knowledges related to coastal areas," Multimedia Tools and Applications, Vol. 25, No. 3, pp. 419-429, 2005.
- [4] Brainmap, <http://www.brainmap.org/>.
- [5] Ding, L., Finin, T., Joshi, A., Pan, R., Cost, R. S., Peng, Y., and Sachs, J., "Swoogle: a search and metadata engine for the semantic web," In Proceedings of the 13th ACM International Conference on Infor-

- mation and Knowledge Management, Washington D.C., 2004.
- [6] Gangemi, A., Guarino, N., Masolo, C., Oltramari, A., and Schneider, L., "Sweetening ontologies with DOLCE," In International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management, Berlin, 2002.
- [7] Haynes, D., "Metadata for Information Management and Retrieval," Facet Publishing, 2004.
- [8] Jacob, E. K., "Ontologies and the semantic web," Bulletin of the American Society for Information Science and Technology, Vol. 29, No. 4, pp. 19-22, 2003.
- [9] Lee, M.-J., Lee, H.-J., Shim, J.-H. "Analysis and Modeling of Semantic Relationships in e-Catalog Domain", Journal of Society for e-Business Studies, Vol. 9, No. 3, pp. 243-258, 2004.
- [10] Miguel López, J., Gil Iranzo, R. M., García González, R., Cearreta, I., & Garay, N. (2008). Towards an ontology for describing emotions. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 5288, pp. 96-104, 2008.
- [11] Oh, S., Ahn, J. and Park, J., "Ontology Selection Ranking Model based on Semantic Similarity Approach," Journal of Society for e-Business Studies, Vol. 14, No. 2, pp. 95-116, 2009.
- [12] Protégé. <http://protege.stanford.edu/>.
- [13] RDF. <http://www.w3.org/TR/2014/REC-rdf11-mt-2014022/>.
- [14] RDF Schema. <http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>.
- [15] SPARQL. <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>.
- [16] Staab, S., Erdmann, M., Maedche, A., and Decker, S., "An Extensible Approach for Modeling Ontologies in RDF(S)," ECDL 2000 Workshop on the Semantic Web, Lisbon, 2000.
- [17] Turner, J. A. and Laird, A. R., "The cognitive paradigm ontology: design and application," Neuroinformatics, Vol. 10, No. 1, pp. 57-66, 2012.

저 자 소 개



오규협

2010년

2010년~현재

관심분야

(E-mail: k8383@khu.ac.kr)

경희대학교 산업공학과/컴퓨터공학과 (학사)

경희대학교 산업경영공학과 석박사통합과정

유비쿼터스 프로세스 마이닝, 인터넷 비즈니스, 빅데이터



박광일

2010년

2011년~현재

관심분야

(E-mail: fmfreqradio@naver.com)

대전대학교 통신공학과 (학사)

연세대학교 정보산업공학과 석박사통합과정

시맨틱 웹, 데이터 마이닝, 지식 관리 및 인공지능 웹 서비스 등



김희찬

2015년

2015년~현재

관심분야

(E-mail: khc321250@yonsei.ac.kr)

B.S. in Mechanical Engineering, Hosei University

연세대학교 기계공학과 석사과정

설계, 생산, 온톨로지, 데이터마이닝, 지식추출



김우주

1994년

1996년~2003년

2004년~현재

관심분야

(E-mail: wkim@yonsei.ac.kr)

KAIST 경영과학과 (박사)

전북대학교 산업정보시스템공학과 교수

연세대학교 정보산업공학과 정교수

시맨틱 웹, 지식 관리 및 인공지능 웹 서비스 등



이수홍
 1981년
 1983년
 1991년
 1983년~1994년
 1991년~1992년
 1994년~현재
 관심분야

(E-mail: shlee@yonsei.ac.kr)
 서울대학교 기계공학 (학사)
 서울대학교 기계공학 (석사)
 Ph.D. in Mechanical Engineering, Stanford University
 Senior Researcher at Korea Institute of Machinery & Materials(KIMM)
 Consultant at Lockheed Missile & Space Co.
 연세대학교 기계공학부 정교수
 동시공학, CAD/CAM, AI, PLM, 시스템개발



지용구
 1994년
 1996년
 2001년
 2002년~2005년
 2005년~현재
 관심분야

(E-mail: yongguji@yonsei.ac.kr)
 서울대학교 산업공학과 (학사)
 서울대학교 산업공학과 (석사)
 Ph.D., Industrial Engineering Department, Purdue University
 숭실대학교 산업정보시스템공학과 조교수
 연세대학교 정보산업공학과 정교수
 인간컴퓨터상호작용, 사용자경험, 사용성 및 접근성, 인간중심제품설계



정재운
 1999년
 2001년
 2005년
 2005년~2006년
 2006년~2007년
 2007년~현재
 관심분야

(E-mail: jyjung@khu.ac.kr)
 서울대학교 산업공학과 (학사)
 서울대학교 산업공학과 (석사)
 서울대학교 산업공학과 (박사)
 네덜란드 아인트호벤공대 초빙연구원
 유비쿼터스컴퓨팅 원천기술개발지원센터
 경희대학교 산업경영공학과 부교수
 인터넷 비즈니스, 스마트 팩토리, 프로세스 마이닝, 빅데이터 분석