

온톨로지 모델링에서 패킷 분석 활용 연구

A Study on the Use of Facet Analysis for Ontology Modeling

박 희 진(Heejin Park)*
이 명 호(Myongho Yi)**
김 성 훈(Seonghun Kim)***
오 삼 균(Sam Gyun Oh)****

< 목 차 >

I. 서론	1. 스마트폰 온톨로지 구축 목적 및 범위 설정
II. 이론적 배경	2. 기존 온톨로지 재사용 가능성 분석
1. 패킷 분류와 분석	3. 스마트폰 온톨로지 용어 정의
2. 온톨로지 모델링	4. 스마트폰 온톨로지 클래스 및 계층구조 정의
III. 스마트폰 패킷 설계	5. 스마트폰 온톨로지 속성 정의
1. 기존의 분류체계 분석과 패킷 정의	6. 스마트폰 온톨로지 인스턴스 입력
2. 기본 패킷과 하위 패킷의 배열	V. 결론 및 제언
3. 스마트폰 패킷	
IV. 패킷 기반 스마트폰 온톨로지 모델링	

초 록

본 연구는 패킷 이론을 기반으로 한 온톨로지 구축방법을 제안한다. 스마트폰 온톨로지를 설계하는 과정에서 패킷 분류체계를 적용하여 온톨로지 모델링에 있어서 패킷 분석의 활용가능성을 점검하였다. 랑가나단과 CRG의 패킷 분류 이론에 기반하여 '유형', '사양', '기능', '작업', '상품', '개인', '기업', '장소', '시간'의 스마트폰 기본 패킷을 설계하였다. 본 연구에서 제안한 패킷 구조 기반 온톨로지는 상품관련 다양한 클래스의 계층구조를 개념적으로 이해하고 클래스와 속성의 다각적 관계를 체계적으로 파악하는데 활용될 수 있을 것이다.

키워드: 온톨로지, 패킷 분류, 패킷 분석, 스마트폰, 온톨로지 모델링

ABSTRACT

This study proposes a methodology for using facet analysis in ontology modeling and investigates how facet analysis could be utilized in ontology design processes. We applied facet analysis methods developed by Ranganathan and CRG (Classification Research Group) to modeling Smartphone ontology. Utilizing the guiding principles of Ranganathan and CRG, main facets, such as Type, Spec, Function, Operation, Product, Person, Agent, Space and Time, are derived for Smartphone ontology. It is hoped that the methods and procedures employed in identifying and categorizing facets and ontology in this study will provide insights into designing future ontologies.

Keywords: Ontology, Facet Classification, Facet Analysis, Smartphone, Ontology modeling

* 한성대학교 지식정보학과 교수(papermod@hotmail.com) (제1저자)

** 상명대학교 문헌정보학과 교수(josephlee@smu.ac.kr) (공동저자)

*** 성균관대학교 문헌정보학과 박사과정 수료(godwmaw@skku.edu) (공동저자)

**** 성균관대학교 문헌정보학과 교수(samoh@skku.edu) (교신저자)

•논문접수: 2015년 5월 27일 •최초심사: 2015년 6월 8일 •게재확정: 2015년 6월 15일

•한국도서관정보학회지 46(2), 257-287, 2015. [http://dx.doi.org/10.16981/kliss.46.201506.257]

I. 서론

다양한 자원을 보다 체계적이고 효율적으로 관리, 이용할 수 있는 온톨로지 시스템 개발에 대한 많은 연구가 수행되고 있다. 온톨로지 시스템 개발은 주제 분야의 전문가들이 유기적으로 협업하여 진행하는 활동으로, 개발에 참여하는 팀은 공유할 수 있는 개발 지침이나 기준과 같은 원칙이 필요하다. 그러나 온톨로지 개발에 있어 아직까지 명시적으로 문서화된 개념 모델은 존재하지 않으며, 온톨로지 개발자는 온톨로지 개발 목표와 단계에 따라 적절한 방법론을 적용하고 보완해가는 과정이 추가적으로 요구되고 있다. 체계적인 방법론이 없이 설계되는 온톨로지는 그 일관성을 유지하기 힘들고 결과적으로 완결성 높은 산출물을 기대하기 어렵다(김민철 2005). 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 연구는 패킷 이론을 기반으로 한 체계적인 온톨로지 구축방법을 제안하고자 한다.

본 연구는 실제 스마트폰 분야의 다양하고 정확한 정보를 검색하고 브라우징할 수 있는 온톨로지를 설계하고, 그 과정에서 패킷 분류체계 적용하여 온톨로지 모델링에 있어서 패킷 분석의 활용가능성을 점검하고자 한다. 일반적으로 온톨로지 구축은 (1)온톨로지 도메인과 범위를 결정, (2)기존자원 재활용 검토, (3)온톨로지에서도 도메인 안에서 사용되는 용어(terms)와 그들의 관계 정의, (4)관심 도메인 내의 개념(concepts) 정의, 즉 class 정의를 정의하고 계층 구조로 개념을 정렬하여 subclass-superclass의 계층구조 설계, (5)속성 및 특성(properties)을 그들의 제약조건(constraints)과 함께 정의, (6)개념과 개념의 속성 값(individuals, instances)을 입력하는 단계를 따라 설계된다(Noy and McGuinness 2001). 본 연구에서는 이러한 절차에 따라 온톨로지를 구축하는 과정에서 추출한 용어로부터 클래스를 정의하고 정의한 클래스의 계층 및 클래스 간의 관계를 정의하는데 있어서, 보다 일관성 있고 체계적인 구조화를 위해 패킷 이론과 방법을 활용하고자 한다.

본 연구에서 제안하는 패킷 기반 온톨로지 시스템은 개념들 간의 다각적인 관계를 일관성 있고 체계적으로 설정하며 구축할 수 있는 방법론으로 활용될 수 있을 것이다. 개념들이 가지고 있는 공통된 속성에 따라 패킷 구조를 설계하고 이를 온톨로지 구축에 적용함으로써, 온톨로지 클래스의 계층구조를 개념적으로 이해하고 클래스와 속성의 다각적 관계를 명확히 제시할 수 있다. 또한 패킷 구조는 다양한 주제 분야의 개념들을 포괄할 수 있으므로, 스마트폰 이외의 다른 도메인분야의 온톨로지에서도 재활용이 가능할 것이다. 패킷 기반의 온톨로지 구축은 패킷들의 조합으로 새로운 차원의 온톨로지를 용이하게 추가할 수 있기 때문에 융통성 있는 확장이 가능할 것이다.

II. 이론적 배경

1. 패킷 분류와 분석

패킷 분류란 1930년대에 인도 문헌정보학자이자 수학자인 랑가나단(S.R. Ranganathan)이 열거식 분류체계의 단점을 보완하고자 다면 접근법이 가능하도록 만든 분류법을 말한다. 열거식 분류는 한 가지 관점에서만 정보자원을 분류하도록 되어 있어서 복수의 성질 및 양상을 지닌 복합 주제를 효과적으로 분류하는데 한계가 있다. 반면에 패킷 분류는 정보자원이 가지고 있는 공통된 속성에 따라, 정보자원을 하나 이상의 관점으로 표현하고 분류할 수 있다. 패킷 분류는 주제 분야를 구성 하위개념 및 속성으로 분석하고 정보자원을 분류하거나 기술할 때 적합한 카테고리들을 조합, 합성하여 다면적인 주제를 표현할 수 있게 만들어 분석 합성적 (Analytico-Synthetic)인 것이 특징이다(김태수 2005).

패킷 분석은 복합 주제에 대한 접근 시 하나의 특정 관점에서 시작하여 계층 구조로 세분화하는 것이 아니라 다양한 시각 및 관점, 즉 다면적으로 접근하는 방식의 주제 분석법을 말한다. 각 면을 패킷(facet)이라고 하며 주제를 구성하는 패킷들은 각각 상호 독립적인 성질을 가져야 한다. 패킷을 선정할 때 고려해야하는 원칙은 다음과 같다. 첫째, 특정 주제 분야를 정의하는 뚜렷한 성질을 나타내야 한다(Differentiation). 둘째, 분류 체계의 범위 및 목적을 효과적으로 반영해야 한다(Relevance). 셋째, 혼란의 여지가 없는 명확한 개념적 사실만을 선택해야 한다(Ascertainability). 넷째, 개념들의 영구적인 성질 및 성격만을 다루어야 한다(Permanence) (Spiteri 1998; 박옥남, 오삼균, 김세영 2009). 이 원칙을 바탕으로 랑가나단은 존재하는 모든 것들을 주제 분야를 5개의 기본 카테고리(개성, 주제를 구성하는 재료 및 부분인 M(Matter, 물질), 주제와 관련되어 나타나는 행위들을 나타내는 E(Energy, 에너지), 주제에 대한 지리적 장소 S(Space, 공간), 주제와 관련된 시간이나 시대적 속성인 T(Time, 시간))으로 정의하였다.

랑가나단의 PMEST를 기반으로 한 기본 패킷 분류는 영국의 분류 연구단체인 CRG(Classification Research Group)에 의해 보다 확장된 패킷으로 발전되었다. 1952년 CRG는 랑가나단의 PMEST에서 Personality, Matter, Energy 패킷 체계를 보다 상세하게 분류하고 정의한 패킷 체계를 제안하였다. 이들이 제안한 패킷은 총 13개의 카테고리로 Entities(개체), Kinds(유형), Parts(부분), Properties(속성), Materials(재료), Processes(과정), Operations(작용), Products(생산물), Byproducts(부산물), Patients(대상자), Agents(주체), Space(공간), Time(시간))으로 구성되었다. 랑가나단의 PMEST 체계가 광범위하고

4 한국도서관정보학회지(제46권 제2호)

주제를 망라하는 지식체계 표현에 효과적이라고 한다면, CRG의 패킷 구조는 세부적인 주제 범위에 보다 적합하다고 할 수 있다. CRG가 제시한 패킷 체계는 분류대상의 주제 및 목적에 따른 선택이 가능하며 새로운 패킷 추가가 가능한 것이 특징이다. <표 1>과 같이 랑가나단의 PMEST와 CRG의 패킷을 비교하면, CRG는 PMEST의 Personality, Matter, Energy 패킷들이 보다 확장해서 사용되고 있음을 알 수 있다.

<표 1> PMEST와 CRG의 패킷 비교

PMEST	CRG
Personality (개성)	entities (객체)
	agents (주체)
	patients (대상자)
Matter (물질)	materials (재료)
	kinds (유형)
	properties (속성)
	products (생산물)
	byproducts (부산물)
	parts (부분)
Energy (에너지)	process (과정)
	operation (작용)
Space (공간)	space (공간)
Time (시간)	time (시간)

패킷은 해당 주제 분야의 개념간의 관계를 결정하기 위한 분석 도구로 분류체계 뿐 아니라 시소러스에 적용되어 왔다. Thesourofacet (1970)은 CRG에서 개발한 시소러스에 패킷을 적용한 최초의 시소러스로써, 과학, 기술 분야를 중심으로 하여 공학, 제어, 컴퓨터, 측정, 실험 주제 분야의 어휘를 5개의 패킷(Entities, Things, Parts, Attributes, Processes to Application and Effects)으로 분류하였다. UMLS(Unified Medical Language System)은 미국 국립 의학 도서관에서 개발한 의약학 주제 분야 메타시소러스로 의약학 분야를 기본 패킷을 Entity, Event 2개의 패킷으로 설정하고, 나무구조처럼 다수의 하위 패킷으로 계층적으로 범주화하였다. AAT(Art & Architecture Thesaurus) (1990)는 Getty 재단에서 개발한 예술 및 건축 주제 분야 패킷형 시소러스이다. 예술작품, 건축 등 문화유산과 관련된 모든 개념을 포괄적으로 기술하기 위해 재료, 보존과 관련된 기법, 물리적인 속성(색, 형태), 스타일과 시대, 연구방법 등 7개의 기본 패킷과 33개의 하위 범주로 구성하고 있다. Thesaurus of Information Science, Technology, and Librarianship(2005)는 문헌정보학 분야 시소러스로 문헌정보학의 특성을 반영하여 주제 분야의 용어들을 7개의 기본 패킷과 18개의 하

위범주로 분류하고 있다.

국내의 패킷 분석과 분류에 관한 연구를 본다면, 크게 특정 주제 분야에서 열거식 분류 체계의 한계와 문제점을 개선하기 위하여 새로운 패킷 분류 체계를 개발한 연구와 패킷 분석, 분류 방법을 일종의 방법론으로 접근하여 시스템에 적용한 연구로 구분할 수 있다.

먼저 패킷 분류체계 개발의 연구는 신학 분야(유영준 2008), 문화예술교육 분야(박옥남, 오삼균, 김세영 2009), 한식 분야(정연경 2013), 방송 분야(심지영 2014) 등 다양한 분야에서 이루어졌다. 유영준(2008)은 신학 분야의 패킷 분류체계 설계를 위하여 관련 용어를 수집하고, 분류하여 기본 패킷 7개와 하위 패킷 14개로 구성된 신학 패킷 분류체계를 제시하였다. 박옥남, 오삼균, 김세영(2009)은 문화예술교육 패킷 분류체계 설계를 위해서 의사결정 시 참여를 바탕으로 시스템을 평가, 디자인, 개발하는 협력기반의 반복적 설계 방법을 제시하였다. 도메인 분석, 용어 수집, 패킷 추출, 분류 시스템 구축, 평가의 일련의 과정을 통해 분류 시스템을 구축하며 협력의 중요성을 강조하고 도메인 전문가와의 협력 기반 설계방법을 제안하였다. 정연경(2013)은 한식 관련 정보 패킷 구조를 개발하는 연구를 통해, 랑가나단의 PMEST의 기본 분류체계에 기반하여 한식에 관한 16개의 기본 패킷과 85개의 하위 패킷을 포함한 한식 패킷 분류체계를 설계하였다. 패킷의 인용 순서는 음식 종류를 중심으로 재료, 에너지, 공간, 시간 순으로 조합하도록 제안하였다. 심지영(2014) 또한 뉴스, 시사보도 프로그램을 포함한 방송프로그램의 내용을 다면적으로 분석하고 다양한 주제 관계를 결합할 수 있는 분류체계를 제시하였다. 방송분야 분류 체계 설계를 위하여 랑가나단의 PMEST 기본 패킷에 기반하여 보도 장르의 형식과 내용을 다각적으로 접근할 수 있는 ‘누가’, ‘언제’, ‘무엇을’, ‘어떻게’, ‘어디서’, ‘언제’의 기본 패킷 구조를 제안하였다.

패킷 체계는 정보자원의 다각적인 접근을 지원하고 새로운 주제를 쉽게 수용할 수 있기 때문에 정보시스템 설계에 패킷 분류와 분석 방법을 시도하는 많은 연구들이 진행되어 왔다. 유영준(2004)은 웹 자원을 조직하는데 있어서 적용되는 자동색인과 기존의 분류 체계나 주제별 디렉토리 방식은 각각 표준이 마련되어 있지 않으며, 분류 구조상의 불합리성으로 인하여 이용자의 정보 요구에 제대로 대처하지 못하고 있음을 지적하고, 패킷 분석에 의한 통제어휘 구축이 웹 자원을 조직하는 수단으로 활용될 수 있는 가능성에 대해 논의하였다. 패킷 분석을 이용한 구체적인 방법론으로 패킷 분석을 기반으로 한 색인 시스템, 열거형 분류 체계를 패킷 분류 체계로 구조를 수정한 대안, 국내 검색 엔진의 주제별 디렉토리의 패킷 모형을 제시하였다. 김원중과 양재동(2007)은 패킷 분류에 기반하여 다차원 사용자 관점의 도메인 시소러스를 체계적으로 구축하고, 각 관점에 따라 시각화된 환경에서 시소러스를 브라우징, 향해 그리고 검색할 수 있는 다차원 관점 객체기반 패킷 시소러스 시스템을 제안하였다. 제안 시스템은 개념들 간의 다각적인 상관관계를 객체 지향 패러다임에 따라 자동으로 설정 구축

할 수 있고, 브라우징과 항해를 통해 다차원 시소러스의 복잡한 개념 구조를 적절히 시각화할 수 있기 때문에, 시소러스의 유지 보수 관리가 용이하다. 제안하는 방식에 의한 시소러스 자동 구축은 패킷들의 조합으로 새로운 차원의 시소러스를 용이하게 추가할 수 있으므로, 융통성 있는 시소러스 확장이 가능하고 대량의 시소러스 인스턴스들을 관점에 따라 적절한 해석을 부여하는 방식으로 구조화하기 때문에 개별적 사용자 관점에 부합되는 인스턴스들을 참조질의에 의해 효율적으로 검색할 수 있음을 강조하였다. 이승민(2010)은 상이한 시소러스를 효과적으로 연결할 수 있는 방안으로 개념기반 패킷 프레임워크 구축을 제안하였다. 물리학 분야에서 널리 사용되고 있는 시소러스인 PACS(Physics and Astronomy Classification Scheme)와 PIRA(Physics Instructional Resource Association)를 중심으로, 이 두 시소러스를 연결하기 위해 물리학 분야 전체를 다룰 수 있는 계층구조를 구축하고, 이 계층구조에 패킷 분석을 적용함으로써 각각의 주제 사이의 관계를 설정할 수 있는 하나의 지식기반을 제안하였다.

2 온톨로지 모델링

데이터를 정의하는 것은 데이터를 구조화하기 위한 시도이며, 구조화 된 데이터 간의 관계를 맺는 것은 데이터의 의미를 보다 명확하게 하며, 데이터 내의 개념 간 위계를 잡아주어 질서정연하게 정돈하고, 상호운용성을 확보하여 데이터 참조, 병합과 같은 재활용성을 높이는 등 데이터의 활용도를 높이는데 기여한다. 색인, 택소노미, 시소러스와 마찬가지로 온톨로지도 데이터를 정의하는 접근 방법 중 하나로써 다른 방법들과 비교해 가장 구조적이며 명확한 통제어휘를 통해 데이터를 정의한다(Zeng 2005). 온톨로지는 특정 분야(Domain)를 개념화하기 위해 명시적으로 정형화한 명세서이며 개념과 개념간의 관계를 기술하는 정형어휘(Formal Language)를 말한다(Gurber 1993). 온톨로지는 공유된(Shared) 개념을 표현함으로써 이러한 합의된 개념을 의미적으로 연결할 수 있는 도구이다(Borst, Akkermans 1997). 온톨로지의 구성요소는 크게 클래스(Class), 속성(Property), 관계(Relation), 인스턴스(Instance)로 구분할 수 있다. 온톨로지에서 개념의 속성과 클래스 간의 관계를 정의할 때 W3C의 표준인 OWL과 ISO표준인 Topic Map이 쓰이고 있다. 예를 들어, ‘아이폰6는 4.7인치이다’라는 것을 표현하기 위하여 “hasSize”와 같은 속성을 정의 할 수 있다. W3C 표준인 OWL에서는 ‘hasSize’와 같은 속성을 DatatypeProperty, ISO 표준인 Topic Maps에서는 Occurrence Type을 사용하여 표현한다. 클래스와 클래스 간의 관계를 정의할 때, OWL에서는 ObjectProperty, Topic Maps에서는 AssociationType을 사용하여 표현한다. 예를 들면, 각 직원이 어느 부서에 속한 관계 정보를 표현하고 할 때, 사람(Person) 클래스와

부서(Department) 클래스를 OWL에서는 ‘belongsTo’ 라는 ObjectProperty, Topic Maps에서는 ‘belongsTo’ 라는 AssociationType을 사용하여 표현한다.

온톨로지를 정의할 때, RDF(Resource Description Framework)는 다양한 자원을 URI를 사용하여 식별하고, 자원을 트리플 구조로 정의하여 설명할 수 있게 하는 단순한 구조를 제공한다. 그러나 RDF는 정보자원에 대해 클래스 및 계층구조를 정의하는 기능을 보유하지 못하기 때문에 구체화된 타입이나 관계속성을 부여하는 RDFs, OWL의 확장된 어휘와 의미론이 필요하다. RDF, RDFs, OWL등을 활용하여 온톨로지 모델링을 할 수 있으며, 올바른 온톨로지 모델링을 하기 위해서는 해당 분야에 대한 지식(domain knowledge)과 온톨로지 구축방법론이 필요하다.

온톨로지 구축방법론은 국내외에서 다양하게 연구되어 왔는데, 국내는 주로 특정 도메인의 온톨로지를 구축하면서 도메인에 따른 특성을 고려하여 사용한 구축방법론을 소개하거나, 국외에서 연구된 구축방법론을 비교분석하였고, 국외의 연구사례는 보편적인 온톨로지 구축방법론을 제시한 사례들을 확인할 수 있었다. 국외 온톨로지 구축방법론은 요약한 <그림 1>은 가장 일반적이며 보편적으로 사용되는 구축방법론인 스탠포드 대학에서 개발한 Ontology Development 101을 비롯한 7개의 방법론의 구축단계를 나열하고 있는데, 온톨로지 구축의 시작점에서 당면한 문제 및 타당성을 조사하는 경우와 마지막 단계에서 온톨로지 평가 및 유지 보수 단계의 유무가 차이가 좀 있는 편이며, 대부분 대동소이한 것을 볼 수 있다. 또한 온톨로지 구축과 구축방법론에 대한 관심은 높지만 대부분의 구축방법론이 구축단계를 나열할



<그림 1> 국외 온톨로지 구축방법론 연구의 구축단계

8 한국도서관정보학회지(제46권 제2호)

뿐 클래스, 속성 및 관계를 추출하기 위한 방법론은 부재하여 환경과 여건에 따라 가변적으로 진행되고 있음이 지적되고 있다(Prieto-Diaz 2003).

국내에서는 김수경과 안기홍(2008)이 국내외 대표적인 온톨로지 구축방법론의 공통점을 추출하여 일반적인 온톨로지 개발절차를 다음의 <표 2>와 같이 정리하였다. 응용프로그램 내에 들어가는 온톨로지에 초점을 맞추어 구축절차를 논하였는데, 이것을 순수하게 온톨로지 차원에서 정리해보면 다음의 6단계의 공정을 거쳐 온톨로지를 구축하는 것을 제시하였다.

<표 2> 온톨로지 구축 과정 세부 명세

단계	단계명	세부내용
1	온톨로지 구축목적 설정	<ul style="list-style-type: none"> • 온톨로지 사용목적(응용시스템에 들어가는 경우 응용시스템의 목적도 포함) • 온톨로지 구축 대상에 대한 구체적인 범위와 표현수준 • 온톨로지가 해결해 주고자 하는 적절한 질의 목록
2	온톨로지 전체구조 설정	<ul style="list-style-type: none"> • 기 구축된 온톨로지가 있는지 검토 • 기 구축 온톨로지의 네임스페이스 및 접두어(prefix) 설정 • 외부에서 반입될 온톨로지를 명세하여 유일성 확보
3	온톨로지 정보확보 및 분석 단계	<ul style="list-style-type: none"> • 온톨로지 도메인에 해당하는 용어 확보 • 클래스와 속성, 인스턴스의 구분
4	온톨로지 내부구조 설계 단계	<ul style="list-style-type: none"> • 클래스 계층구조, 관계, 규칙에 대한 구체적인 정의
5	온톨로지 생성과 편집 단계	<ul style="list-style-type: none"> • 온톨로지 편집 도구를 이용해 온톨로지 작성 • 전단계에서 표현한 개념, 클래스 계층, 속성 표현 • 작성후 필요에 따라 기준계획보다 확장
6	온톨로지 배포 / 유지 보수	<ul style="list-style-type: none"> • 완성된 온톨로지를 웹상에 배포 • 지속적인 보완과 유지

온톨로지 개발 및 적용에 관해서 다양한 분야에서 연구가 이루어져 왔다. 오경진, 윤의녕, 조근식(2014)의 연구는 수강지도 온톨로지 모델링을 통해 온톨로지 기반 수강지도 시스템을 설계하였다. 클래스 간의 계층 구조는 4개의 상위클래스와 3개의 하위 클래스로 이루어져 있다. 수강지도 온톨로지는 hasName, hasCredit 등 총 14개의 속성을 포함하고 있다. 사람이 시도한 내용과 같은 내용을 도출하는 것을 확인함으로써 유효성을 증명한 연구이다.

김연호, 양정진(2008)의 연구는 개인이 처한 지역 및 장비간의 추론을 통하여 개인화 된 서비스를 제공하였다. 사람, 지역, 장비에 중점을 두고 온톨로지 모델링을 시도하였다. 박정훈, 이현창, 김주리(2013)의 연구는 기록물을 온톨로지 모델링한 것이다. 기록물과 관련된 5개 핵심 요소인 policy, agent, business function, life cycle, subject의 상호 관계를 온톨로지 모델링을 통해서 정의하였다. 강문구(2013)의 연구는 사용자에게 적절한 영어교육 콘텐츠를 시대별, 영역별로 맵핑하기 위해 온톨로지 모델링을 시도하였다. 이현자, 심준호(2005)의 연구는 전자카타로그 영역에서 논리적이고 형식적인 온톨로지 모델링을 시도하였

다. 이 연구는 온톨로지 모델링에서 그치지 않고 실제 추론 도구를 사용하여 실행하고 그 가능성을 검증하였다. 이현실(2004)의 연구는 의학용어의 온톨로지 개념모델링의 4가지 사례를 비교 분석 하였다. GALEN, ON9, UMLS, MeSH 에 대한 목적, 개념의 수, 관계 유형, 온톨로지 구현언어, 온톨로지 유형을 비교 분석 하였다. 김창복(2011)의 연구는 환자의 개인 정보를 유연적으로 적용하기 위하여 u-헬스케어 영역의 상황정보를 온톨로지로 모델링 하였다. 기존의 역할기반 접근제어(Role Based Access Control) 방식의 한계를 보완하기 위하여 접근권한제어(Context-Aware Access Permission Control) 온톨로지를 설계하였다. 이는 환자개인정보, 역할계층, 그리고 정보에 대한 접근을 매핑 한 것이다. 또한 SWRL (Semantic Web Rule Language)을 이용하여 주체와 객체의 상황에 따른 접근권한 규칙을 적용하였다. 하병현, 김흥기, 이재일, 김명기, 강석호(2003)의 연구는 효율적인 병리진단 정보교환을 위해서 온톨로지를 구축하였다. 이를 위해서 먼저 병리에서 사용되는 용어를 정리 하였다. 이 연구에서는 의학용어의 온톨로지 개념 모델중의 하나인 GALEN을 사용하였다.

Ⅲ. 스마트폰 패킷 설계

량가나단은 패킷 분류법을 설계할 때, 패킷 분석, 패킷 순서의 결정, 분류기호의 선택과 적용의 3단계 절차에 따라 작성하도록 하였다. 패킷 분석은 대상이 되는 주제에 대한 분석(subject analysis)을 바탕으로 주제가 어떤 특성에 의해 구분되어야 하는지 또는 구성되어 있는지를 분석하여 기본 패킷을 결정하는 단계이다. 일반적으로 기본 패킷을 도출하기 위해서는 특정 주제에 대한 개념 분석과 함께 문헌에 기초한 분석을 통하여 용어를 범주화하는 작업을 거쳐야 한다. 패킷 순서의 결정과정은 기본 패킷들의 순서, 즉 열거순서(citation order)와 배열(array)의 순서 등을 결정하는 것을 말한다. 패킷 순서의 결정은 분류의 전체적인 구조를 결정지을 수 있는 매우 중요한 단계이다. 기본 패킷과 패킷 내의 포카이(foci, 하위 개념)를 배열하는 순서를 결정하고 패킷의 기본적인 인용순서를 제시한다. 인용순서는 분류체계의 목적, 주제, 범위를 반영해야 하며 시대, 철자, 공간, 개념의 단순성과 복잡성, 관습, 양적인 증가와 감소의 순서를 고려할 수 있다(Spiteri 1998). 배열원칙이 정해진 후에는 일관성 있게 따라야한다. 분류기호는 그 배열위치를 결정해주고 차후에 이루어지는 검색을 용이하게 하기위한 일종의 주소로 사용되는 기호로서 패킷 분석과 인용 순서의 결정에 따른 결과를 나타내주는 수단으로서 부차적인 요소라고 할 수 있다.

본 연구는 온톨로지 모델링에 있어서, 클래스를 정의하고 정의한 클래스의 계층 및 클래스 간의 관계를 정의하는데 패킷 이론과 방법을 활용하는 것을 목적으로 한다. 앞서 제시한 패킷

분류체계 개발 방법 중 1단계와 2단계를 중심으로 기본의 분류체계 분석과 패킷 정의, 기본 패킷과 하위 패킷 배열 순서 제시 단계로 진행하였다.

1. 기존의 분류체계 분석과 패킷 정의

패킷 설계를 위해서 기존에 구축된 스마트폰 어휘 텍소노미를 분석하여, 수집된 어휘들을 통해 스마트폰과 관련하여 일반적인 개념, 경향, 이슈가 되는 것들을 파악할 수 있었다. 스마트폰 어휘 텍소노미는 LG CNS Smart SMA에서 제공한 것으로, 스마트폰 관련된 회사(제조사) 정보를 판매유형에 따라 상세 제품명 등으로 구분하여 관련 어휘를 나열한 열거식 분류표이다. 스마트폰 텍소노미에서 제시된 스마트폰 유형 구분과 관련 분류 항목을 분석한 내용을 바탕으로 후보 패킷을 설계하였다.

패킷은 상향식과 하향식 설계방식을 혼합하여 개발하였다. 하향식 접근을 적용하여 기존 스마트폰 텍소노미에서 스마트폰과 관련된 다양한 실제 어휘들을 분석하여 다양한 ‘유형’(브랜드별, 특정모델), ‘행위자’(광고모델, 구매자, 서비스업체), ‘작업’(광고·홍보, 판매, A/S서비스, 수리) 등의 상위 패킷과 패킷 구조를 설계하였다. 또한 가장 포괄적이고 일반적인 구조를 설계하기 위해 인터넷 포털사이트, 전자제품 쇼핑몰, 리뷰사이트들을 포함한 관련 웹사이트를 참조하여 스마트폰과 관련된 용어를 추가 수집하였다. 이를 통해 ‘상품’(이어폰, 케이스 등 스마트폰 관련 상품 등), ‘사양’(디자인, 성능 등), ‘기능’(인터넷, 문자, wifi, 블루투스 연결 등) 등의 스마트폰의 다양한 측면에서부터 개념을 추출할 수 있었다.

상향식 방법은 추출된 세부적인 개념을 바탕으로 일반적인 개념을 도출하는 방식이다. 본 연구는 Spiteri(1998)와 CRG(1956)과 제시한 패킷 분석 가이드라인에 기반을 두고 스마트폰의 패킷분류 체계를 설계하였다. 기존 스마트폰 어휘 텍소노미에 나열되어 있는 어휘들과 관련 웹사이트에서 수집한 어휘들을 분석하여 공통의 항목을 추출하였다. 공통된 항목들은 범주화 과정을 통해 랑가나단의 PMEST 기본 카테고리화 이를 기반으로 발전시킨 CRG의 패킷 분류를 참고하여 설정한 기본 패킷으로 구분하여 분류하였다. 수집한 어휘들을 후보 패킷에 따라 분류하고 새로운 패킷을 도출하였다. 스마트폰의 기본 패킷은 아래 <표 3>과 같다.

2. 기본 패킷과 하위 패킷의 배열

<표 3>과 스마트폰 텍소노미 분류체계, 스마트폰의 유형 구분을 참고하여 상위 패킷을 구성하는 23개의 하위 패킷을 설계하였다. 기본 패킷 간의 배열 순서 기준은 랑가나단의 PMEST의 배열순서와 CRG의 기본 패킷 배열 순서를 기준으로, 유형, 사양, 기능, 작업, 상

〈표 3〉 스마트폰의 기본 패킷

기본정의	PMEST	CRG	스마트폰 패킷에서의 적용
주제를 형성하는 본질적인 속성	Personality	entities	스마트폰을 비롯하여 이어폰, 케이스 등 스마트폰 관련 상품으로 설정함
		agents	스마트폰에 전문성을 가지고 작업에 참여하는 기업/조직으로 설정함
		patients	스마트폰의 기능 및 작업의 주체로 설정함
인간에서 사용되거나 필요로 하는 모든 물질의 주요 소재 또는 사물의 원재료	Matter	materials	판매종류와 시리즈 등 스마트폰 유형으로 설정함
		kinds	
		properties	
		products	스마트폰의 제품사양 및 구성요소로 설정함
		byproducts	
		parts	
우주의 모든 활동이나 작용, 유형, 활동 및 활동과정, 활동을 위한 참고자료 등	Energy	process	통화, 촬영, 메시지, 엔터테인먼트 등 개인이 스마트폰으로 행하는 일체의 활동으로 설정함
		operation	서비스/수리, 광고/마케팅, 판매/할인 등 스마트폰 관련 기업이 행하는 일체의 활동으로 설정함
우주의 공간, 국가, 지역	Space	space	스마트폰의 기능, 작업이 이루어지는 지역(국가, 시, 도 등)으로 설정함
시대구분의 연도, 월, 일	Time	time	스마트폰의 제조 분기 및 연도 등으로 설정함

품, 개인, 기업, 장소, 시간 순으로 배열하였다. 각 패킷 아래 관련된 주제들은 특정관계를 형성하며 범주화 될 수 있도록 설계하였다. 기본 패킷 아래 하위 패킷의 배열은 Spiteri(1998)와 Ranganathan(1937)이 주장한 ‘유용한 배열 순서의 원칙’에서 구체성이 감소하는 순서대로, 즉 구체적인 요소가 추상적인 요소보다 선행하도록 배열하였다. 특히 스마트폰 주제의 특성 상 개인과 기능(개인이 스마트폰으로 행하는 일체의 활동), 기업과 작업(스마트폰 관련 기업이 행하는 일체의 활동)이 연계되도록 배열 순서를 설정하여 기본 패킷들 간의 상관관계를 표현할 수 있도록 하였다.

설계된 기본 패킷과 하위 패킷의 체계적인 구조는 온톨로지의 클래스 간에 존재하는 관계를 파악하고 그 관계(포함관계, 상하관계, 부분관계 등)를 표현할 수 있도록 활용될 수 있을 것이다. 상위 패킷과 하위 패킷은 온톨로지의 클래스와 하위클래스(class-subclass)의 계층관계로, 또한 그 외의 클래스 간의 다양한 관계는 온톨로지의 속성으로 활용하고자 하였다. 예를 들면 상위 패킷 중, 기업 패킷과 작업 패킷, 개인 패킷과 기능 패킷의 경우 각각 행위자와 행위의 관계가 의미적으로 연결되도록 클래스와 속성들을 정의하는데 적용될 수 있을 것이다.

〈표 4〉 스마트폰의 기본 패킷과 하위 패킷

기본 패킷	하위 패킷
유형	판매종류
	시리즈명
사양	통신스펙
	디자인스펙
	하드웨어
	소프트웨어
기능	통화
	촬영
	메시지
	엔터테인먼트
작업	서비스/수리
	광고/마케팅
	판매/할인
상품	주변기기
	액세서리
	스마트폰
개인	이용자/구매자/광고모델
기업	제조사/판매 및 책임자
장소	국가
	시
	도
시간	제조일
	연도

3. 스마트폰 패킷

본 연구는 상향식과 하향식 접근법을 통해 스마트폰 관련 패킷 구조를 설계하였다.

- 유형 (Type): 스마트폰 유형
- 사양 (Spec): 스마트폰 제품사양 및 구성 요소
- 기능(Function): 스마트폰의 주요 기능 및 개인(Person)이 스마트폰으로 행하는 일체의 활동
- 작업(Operation): 스마트폰 관련 기업(Agent)이 행하는 일체의 활동
- 상품(Product): 스마트폰 관련 상품 (제품) 일체
- 개인(Person): 스마트폰의 기능 및 작업의 주체가 되는 개인
- 기업(Agent): 스마트폰에 전문성을 가지고 다양한 작업(Operation)에 참여하는 기업
- 장소(Place): 스마트폰 작업과 관련된 장소
- 시간(Time): 스마트폰 작업과 관련된 시간

유형 패킷은 스마트폰의 유형을 나타내는 것으로 스마트폰의 특성상 판매유형과 시리즈 유형으로 구분할 수 있다. 판매유형은 일반형과 프리미엄형으로 구분되며 시리즈 유형은 각 브랜드명 정보를 나타내도록 하였다.

사양 패킷은 스마트폰 도메인에서 스펙(spec)이라는 용어로 빈번하게 쓰이는 개념이다. 사양은 스마트폰 이용자가 사용하는 기능을 말하며, 스마트폰의 상세한 제품사양 및 구성요소에 따라 4가지 하위 패킷, 커뮤니케이션 스펙, 디자인 스펙, 하드웨어 스펙, 소프트웨어 스펙으로 분류된다. 커뮤니케이션 스펙은 데이터전송, 와이파이 등 스마트폰의 통신기능과 관련된 사양을 일컫으며,

디자인 스펙은 스마트폰 외형과 관련된 색상, 재질, 모양, 크기 등의 사양을 말한다. 하드웨어 스펙은 배터리, 카메라, 칩셋, 중앙처리장치, 디스플레이, 그래픽처리장치, 메모리, 용량 등으로 구분하였다.

기능 패킷은 스마트폰의 주요 기능과 관련된 개인의 활동에 대한 상세한 사항을 분류하여 통화, 촬영, 메시지, 엔터테인먼트 등으로 구분된다.

작업 패킷은 스마트폰 관련 기업의 제반 활동에 대한 상세한 사항을 분류한 것이다. 작업은 그 유형과 작업이 이루어지는 과정에 따라 구분될 수 있으며 서비스, 광고, 마케팅, 판매와 관련된 이벤트 등으로 구분된다.

상품 패킷은 스마트폰, 스마트폰의 주변 제품정보까지 포함하여 이어폰, 폰케이스, 스마트폰으로 구분된다.

개인 패킷은 스마트폰과 관련된 인물을 뜻하며, 이용자 및 구매자, 광고모델, 기업의 CEO 등 스마트폰 분야에 관심 및 전문성을 가지고 참여하는 개인을 칭하며 다양한 기능과 작업에 참여한다.

기업 패킷은 스마트폰에 전문성을 가지고 서비스, 광고, 마케팅, 판매와 관련된 이벤트 등 다양한 작업에 참여하는 기업을 말한다.

장소 패킷은 스마트폰 작업, 즉 서비스, 광고, 마케팅, 판매와 관련된 이벤트가 이루어지는 장소로 지역적으로 국가, 시, 도로 구분된다. 시간 패킷도 장소패킷과 마찬가지로 스마트폰 작업과 관련된 시간을 나타내며, 스마트폰 제조 분기 및 연도, 인물과 관련된 연도로 구분된다.

IV. 패킷 기반 스마트폰 온톨로지 모델링

이번 장에서는 패킷 분석 내용을 적용하여 스마트폰 온톨로지가 어떻게 구축되었는지를 온톨로지 구축 단계에 따라 기술하고자 한다.

1. 스마트폰 온톨로지 구축 목적 및 범위설정

스마트폰 온톨로지 목적의 핵심은 스마트폰에 관한 정보를 다양하면서도 체계적으로 제공하는 것이다. 이 온톨로지의 이용 대상은 스마트폰 정보를 상세히 알고자 하는 사람들이고, 구축 범위는 최근 1~2년 사이에 출시된 스마트폰을 대상으로 제한하였다. 스마트폰 온톨로지의 구축 목적, 범위, 그리고 적절한 질의에 관한 상세 내용은 다음 <표 5>와 같다.

<표 5> 스마트폰 온톨로지의 구축 목적, 범위, 적절한 질의 요약 및 예시

구분	내용
구축 목적	<ul style="list-style-type: none"> 스마트폰에 관련된 다양하고 구체적인 정보를 보다 체계적이고 신속하게 제공하는 것 본 온톨로지에서 다루는 개념을 정의하고 개념 간의 관계를 규정함으로써, 개념의 정의와 개념 간의 관계가 명확히 제시되는 정보자원을 제공하는 것 패킷분석을 활용하여 온톨로지를 구축한 한 예로써 보다 체계적으로 클래스와 속성을 작성하는 사례를 제시하는 것
범위	<ul style="list-style-type: none"> 스마트폰 중 2013년 이후에 출시된 스마트폰을 대상으로 구축하였고, 구체적인 대상 제품은 다음과 같음 <ul style="list-style-type: none"> ☞ Samsung_electronics: 갤럭시 S4, 갤럭시 S5, 갤럭시 노트 3, 노트4, 엣지 ☞ LG_electronics: G2, G3, 옵티머스 G PRO, G PRO 2, 옵티머스 LTE 3, 뷰 3 ☞ Apple: 아이폰 4S, 아이폰 5, 아이폰 5S, 아이폰 5C, 아이폰 6, 6+
적절한 질의 예시	<ul style="list-style-type: none"> A사에서 만든 SMP5400 모델의 공식명칭과 별칭(닉네임, 소셜네임)은 무엇인가? B사에서 만든 LSP1200모델과 같은 분기에 나온 스마트폰 중 경쟁제품은 무엇이며, 스펙은 어떤 차이를 보이는가? C사에서 만든 A0023모델과 연관된 이벤트를 말하고 관련된 정보를 제시하라 SMP5400 모델의 광고모델을 찾고, 모델의 소속사, 홈페이지, 출신지, 출신 학교 등을 말하라 LSP1200모델과 관련된 이벤트를 말하고, 이벤트의 상세 정보를 제시하라 ...

2. 기존 온톨로지 재사용 가능성 분석

스마트폰 온톨로지를 제작하는데 보다 손쉬운 모델링과 상호운용성을 확보하는 측면에서 기구축 온톨로지를 검토하였다.

가. Mobile Ontology¹⁾

Mobile Ontology는 SPICE project에 의해 2008년 제작된 온톨로지로서 이용자와 애플리케이션 간 소통이 원활하도록 기계가독형 스키마를 작성하려는 목적으로 제작되었다. Mobile Ontology가 표현하고 있는 개념은 장비, 장소, 사람, 이용자, 시간, 그룹에 관한 12개의 개념과 7개의 속성으로 구성되어 있다. 구체적인 목록은 다음 <표 6>와 같다.

1) http://ontology.ist-spice.org/spice_ontologies_files.htm

<표 6> Mobile Ontology의 개념과 속성

개념		속성
Device	SpatialEntity	consistsOfPerson
Location	SpiceEntity	consistsOfUser
Person	Time	hasLocation
PersonGroup	User	hasUniqueIdentifier
Place	UserGroup	hasUserGroupRepresentation
Service	VirtualEntity	hasUserRepresentation
		representsPerson

Mobile Ontology는 Mobile 제품 전체를 담을 수 있도록 개념적인 단계만을 가지고 설계된 온톨로지인 관계로 스마트폰 한 제품에 대해 참고 할 수 있는 구체적인 영역은 추출하기 어려웠다. 단, 사람과 장소, 시간 개념을 스마트폰과 연관시켜 모델링 시 적용하였다.

나. Product Types Ontology: Smartphone²⁾

Product Types Ontology(이하 PTO)는 schema.org, GoodRelations e-commerce standard와 더불어 웹 환경에서 유용하게 사용할 수 있는 제품유형 식별자를 제공하고 있으며, 스마트폰과 관련된 속성을 웹상에서 쉽게 사용할 수 있도록 정의하고 있다. 또한 약 300,000개의 제품과 서비스에 대한 유형을 rdf/xml, n3/turtle, html 세 가지 유형으로 제공하며, ‘스마트폰 온톨로지’도 PTO에 등록되어 있다. 여기서 GoodRelations는 제품, 가격, 회사에 대한 Vocabulary를 제공하는 데이터셋으로 정적, 동적 웹페이지에 내장되어 정확한 지능형 검색에 활용될 수 있다. 또 schema.org는 Bing, Google, Yahoo!, Yandex와 같은 검색 엔진이 정확한 의미검색과 이용자 중심의 검색결과를 보여주기 위해 현재 HTML 웹페이지를 의미 있게 구성할 수 있는 기능을 제공하는 스키마 컬렉션을 제공하고 있다. PTO에서 제공하는 스마트폰의 속성 및 관계는 제조사, 색상, 두께, 무게, 길이, 너비 및 분류체계, 유사제품, 액세서리 등이다. 구체적인 목록은 다음 <표 7>에서 볼 수 있다.

PTO와 더불어 schema.org에서도 유사한 제품정보를 나타내는 클래스와 속성정보를 볼수 있으나 현재의 웹페이지에 정보를 구조화하는 태그적인 성격으로 만든 스키마인 관계로 의미가 풍부하게 표현되어 있지 않고 제한적이라는 평가를 받고 있다. 따라서 본 연구에서 PTO를 직접 활용하기 보다는 개념적으로 참조하는 것이 적절하다고 판단하였다.

2) <http://www.productontology.org/doc/Smartphone>

〈표 7〉 PTO의 스마트폰 속성 및 관계

의미	내용	
URI	http://www.productontology.org/id/Smartphone	
rdfs:subClassOf	gr:ProductOrService, http://schema.org/Product	
rdfs:label	Smartphone	
rdfs:domain	gr:category gr:color gr:condition gr:depth gr:hasEAN_UCC-13 gr:hasGTIN-14 gr:hasMPN	gr:hasManufacturer gr:hasStockKeepingUnit gr:height gr:isAccessoryOrSparePartFor gr:isConsumableFor gr:isSimilarTo gr:weight gr:width
rdfs:range	gr:includes gr:isAccessoryOrSparePartFor gr:isConsumableFor gr:isSimilarTo	

3. 스마트폰 온톨로지 용어 정의

스마트폰 온톨로지는 스마트폰에 관한 정보를 원하는 불특정 다수가 이용대상이며, 효과적으로 이용자의 요구를 만족시키는 스마트폰 관련용어를 다양하게 수집하는 것이 필요했다. 이를 위해 소셜미디어 상에서 스마트폰과 관련하여 출현하는 용어를 수집하여 활용한다면 효과적인 용어수집이 될 것으로 판단하였다. 스마트폰에 관한 소셜 분석을 2013년부터 진행하고 있는 LG CNS Smart SMA 팀을 통해 2014년까지 수집한 스마트폰 소셜 데이터 버즈 정보와 현재 분류체계 및 속성정보를 제공받았다. <표 8>은 소셜 분석에서 스마트폰 관련 텍스트노미 구조를 잡은 것이다. 일반적으로 속종(generic), 전체와 부분, 카테고리화 인스턴스 관계를 상하위 관계로 설정하는 원칙과 거리가 있으나, 일반적으로 사람들이 스마트폰과 관련되어 중요하게 여기는 것이 회사(제조사)정보, 시리즈 정보와 보급형 폰인지 프리미엄급 폰인지에 관한 판매유형과 같은 정보라는 것으로 파악되었다.

다음의 <표 9>는 스마트폰과 관련되어 사용되는 속성체계를 정리한 것이다. ‘하드웨어’, ‘소프트웨어’, ‘기능’, ‘인터페이스’, ‘스타일’, ‘제품외’로 크게 6개의 상위 속성과 그 아래로 13개의 하위 속성으로 구성되어 있다.

<표 8> 소셜 분석에 사용되는 분류체계 예시

기업분류	제품분류	시리즈분류	유형분류	제품명
LG전자	스마트폰	옵티머스	보급형	옵티머스뷰1
				옵티머스뷰2
				옵티머스 LTE 2
				옵티머스 LTE 3
		G시리즈	프리미엄	G
				G2
				G PRO
넥서스	보급형	넥서스4		
삼성전자	스마트폰	갤럭시	보급형	갤럭시 그랜드
				갤럭시 팝
			프리미엄	갤럭시 노트1
				갤럭시 노트2
				갤럭시 노트3
				갤럭시 S3
				갤럭시 S4
애플	스마트폰	아이폰	프리미엄	아이폰5
				아이폰5s
				아이폰4
				아이폰4s

<표 9> 스마트폰 속성체계

속성분류	속성명	설명
Hardware	디스플레이/화질	디스플레이 크기, 디스플레이 비율, 해상도, 밝기, 색감 등
	배터리/전원	용량, 탈착식 여부, 지속시간, 충전속도 등
	카메라	카메라 성능(카메라 화질, 색감, 촬영속도, 카메라 기능 등) 및 카메라 UI (듀얼레코딩, 셀카) 기능 등
	기타 H/W	기타 하드웨어 스펙(발열, CPU, 메모리, 사운드, 이어폰 등) 등의 기계적 성능
Software	S/W	OS, OS 업그레이드, Firmware 관련 내용 등
	Contents	App, App store, Contents 관련 내용
Function	인터넷/통신/데이터	데이터 통신 속도, 통화품질, 주변 기기 연결성, 블루투스, NFC, Wifi 등
UX	UI (Ease of Use)	터치감, 키위치, 키감, 키 사이즈, 키패드 정확도, 반응속도, 메뉴 접근성, 아이콘 가독 용이성, Multitasking 등
Style	디자인	색상, 모양, 무게, 두께, 재질&패턴(메탈 등), 견고성, 그림감, 균형감, 액세서리(케이스 등) 등
제품외	A/S	핸드폰 수리, 보상기간 등
	이벤트	제품 관련 이벤트 및 프로모션 등
	광고	광고, 광고모델, 광고내용 등
	브랜드이미지	제품/브랜드/회사 이미지 등

또한 스마트폰의 구체적인 스펙정보와 이벤트, 광고, 성능비교평가에 관한 정보를 얻기 위해 스마트폰 제조사에서 공급하는 공식 홈페이지, 위키피디아의 스마트폰 모델별 정보³⁾, 디비피디아⁴⁾의 각종 회사 정보, 인물 정보, 스마트폰 이벤트 관련 웹페이지를 참고하여 용어와 관련 정보를 수집하였다.

4.스마트폰 온톨로지 클래스 및 계층구조 정의

온톨로지의 클래스 구조를 구성하기 위해 상향식, 하향식, 혼합식으로 접근한다. 상향식은 용어집이나 전문가 인터뷰에서 개념을 추출하여 온톨로지를 작성하며, 상세한 용어와 개념을 제공할 수 있지만, 온톨로지의 무결성과 일관성에 문제가 발생할 수 있으며, 용어 및 개념의 추출 시 충분한 수의 전문가가 참여하지 못하면 객관성이 결여되는 문제가 발생한다(Teller 2007). 하향식 방법은 기 구축된 데이터베이스 혹은 모델을 근거로 먼저 온톨로지 위계를 설정하고 위에서부터 용어를 조직하는 방법이다. 하향식 방법은 무결성을 가진 온톨로지 생성이 쉽고, 새로운 사용자도 적응이 쉽다는 장점이 있지만, 참고할만한 시스템 혹은 모델이 사전에 구축되어 있어야 한다(이상훈 2009). 혼합식은 상향식과 하향식의 장점을 혼합하여 먼저 상위 개념구조를 생성하고 그 후에 실제 어휘를 보면서 위계를 수정하는 방식으로 진행된다. 김수경과 안기홍(2008)은 온톨로지 구축방법론별로 상향식, 하향식, 혼합식을 비교 하였는데, 다음 <표 10>에서 보는 것처럼 총 10개의 국내외 온톨로지 구축방법론 중 상향식이 2개, 하향식이 3개, 혼합식이 5개인 것으로 조사되었다.

<표 10> 온톨로지 구축 방법론별 온톨로지 생성기법 비교(김수경, 안기홍 2008)

구분	국외								국내	
	Cyc	KACUS	TOVE	Meth- ontology	Ontology Development 101	OTKM	DOLCE	Casual Web Ontology	BOE	IEEE
온톨로지 생성 기법	상향식	○						○		
	하향식		○	○						○
	혼합식				○	○	○	○	○	

본 연구의 스마트폰 온톨로지를 구축하기 위해 혼합식 기법을 활용하였다. 먼저 상위 개념 구조를 생성하기 위해 참고할 수 있는 기존의 스마트폰 분류 체계와 속성구조는 클래스와 속

3) https://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page, <https://ko.wikipedia.org/wiki/>

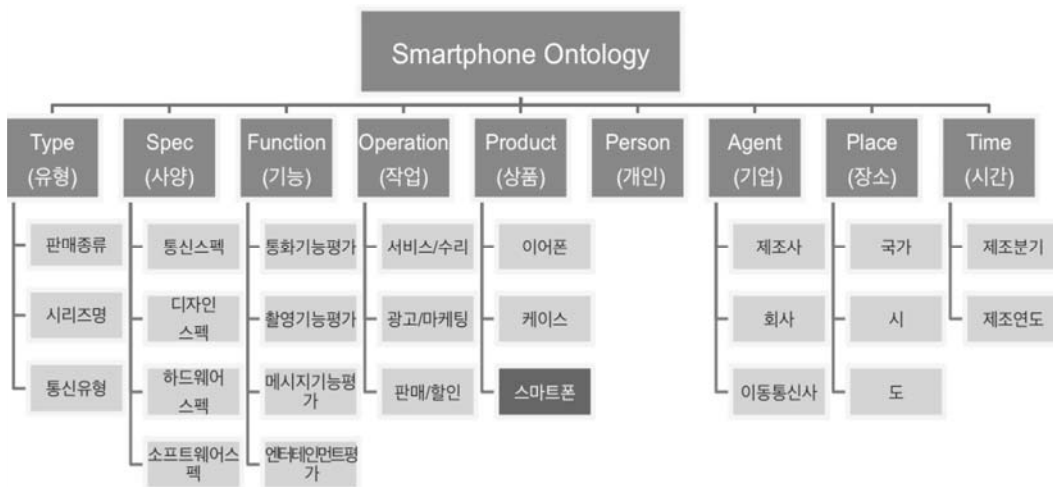
4) <http://wiki.dbpedia.org/>, <http://dbpedia.org/sparql>

성이 혼재되어 사용되고 있어서 재분류 및 위계를 결정하려면 온톨로지의 무결성과 일관성 및 확장성에 문제가 발생할 여지가 있다. 앞서 설계한 스마트폰 패킷 구조를 상위 온톨로지의 시스템 및 모델로 활용하였다. 이런 방법으로, 일관성 있고 확장에도 용이한 상위 구조를 신속하게 생성할 수 있었다. 스마트폰 패킷 구조에 기반한 스마트폰 온톨로지의 최상위 계층 구조는 다음의 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 패킷 기반 스마트폰 온톨로지의 최상위 계층

스마트폰 온톨로지의 하위클래스는 <그림 3>과 같이 총 25개의 하위 클래스를 포함한다.



<그림 3> 패킷 기반 스마트폰 온톨로지 하위클래스

본 연구의 스마트폰 온톨로지에서 생성한 클래스를 정리하면 다음 <표 11>과 같다.

〈표 11〉 스마트폰 온톨로지 클래스와 상세설명

최상위 클래스 (Class)	하위 클래스 (Sub Class)	상세설명 (rdfs:comment)
Agent	Company	DBpedia로부터 자동반입을 시도한 140여개의 한국 기업 (dbpedia-owl:location이 South_Korea로 되어있는 기업)을 반입한 클래스, 실험적 성향이 있는 클래스인 관계로 직접 입력한 Manufacturer와 구별을 돕
	Manufacturer	스마트폰을 제조하는 책임이 있는 에이전트
	ServiceProvider	스마트폰과 관련된 이동통신 서비스 회사
Function	entertainment Function	엔터테인먼트 기능에 대해 이용자들이 느끼는 감정을 의미하며 상, 중, 하로 구분
	MessageFunction	메시지 기능에 대해 이용자들이 느끼는 감정을 의미하며 상, 중, 하로 구분
	PhoneCallFunction	통화 기능에 대해 이용자들이 느끼는 감정을 의미하며 상, 중, 하로 구분
	ShootingFunction	카메라 촬영 기능에 대해 이용자들이 느끼는 감정을 의미하며 상, 중, 하로 구분
Operation	Advertisement	광고와 관련된 정보
	Event	이벤트와 관련된 정보
	Service	서비스와 관련된 정보로 A/S와는 다른 개념
Person		이용자 및 구매자, 그리고 광고 모델, CEO 등의 개인 인물 정보
Place	City	‘도시’ 단위의 정보
	Nation	‘국가’ 단위의 정보
	Province	‘광역’ 단위의 정보
Product	Earphone	이어폰 정보
	PhoneCase	스마트폰을 보호하기 위해 만들어진 케이스와 관련된 정보
	Smartphone	스마트폰 제품 정보
Time	Quarter	‘분기’ 정보
	Year	‘연도’ 정보
Type	CommunicationType	스마트폰의 통신유형(2G, 3G, 4G, LTE, LTE-A)
	SalesType	스마트폰의 판매 유형 정보 (일반, 프리미엄)
	SeriesType	스마트폰의 브랜드명 정보

〈표 11〉 스마트폰 온톨로지 클래스와 상세설명(앞표에서 계속)

최상위 클래스	하위 클래스		상세설명 (rdfs:comment)
Spec	Communication Spec	Bluetooth	휴대폰과 휴대폰 또는 휴대폰과 PC 간에 사진이나 벨소리 등 파일을 전송하는 무선송신기술
		NFC	10cm 이내의 가까운 거리에서 다양한 무선 데이터를 주고받는 무선태그(RFID) 기술
		WiFi	무선 데이터 전송 시스템
	DesignSpec	Color	외관 색상 정보
		Material Pattern	외관의 재질 정보

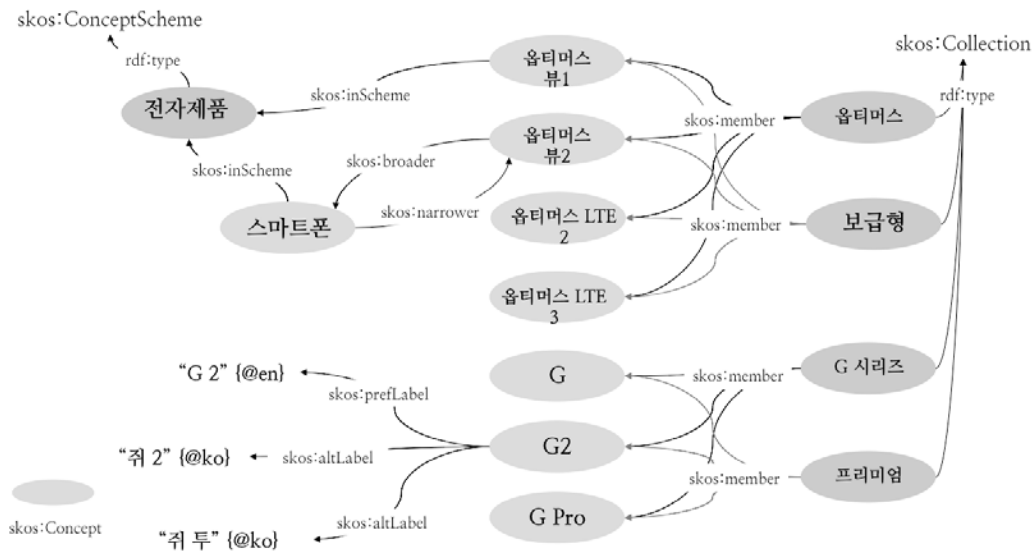
Hardware Spec	Shape	Shape	외관 모양 정보	
		Size	Depth	외관의 두께 정보
			Height	외관의 세로 (긴 쪽) 사이즈
	Width		외관의 가로 (짧은 쪽) 사이즈	
	Battery	Battery Removable	배터리의 탈착식 여부	
		BatterySize	배터리의 용량 정보	
		BatteryType	배터리 타입에 관한 정보	
	Camera	Camera Aperture	카메라 어퍼처 정보	
		CameraPixel	카메라의 화소 정보	
	Chipset		중앙처리 장치 중 Chipset 정보	
	CPU		중앙처리장치에 사용된 부품명, 모델명 정보	
	Display	DisplayPanel	디스플레이 패널의 종류에 관한 정보	
		DisplayPPI	디스플레이의 해상도 단위인 PPI(숫자 단위)	
		Display Resolution	디스플레이 화질에 관한 정보	
DisplaySize		디스플레이의 높이, 너비, 두께 등의 크기 정보		
GPU		그래픽 처리를 위한 고성능의 처리장치의 부품 정보		
Memory		RAM 메모리 용량에 대한 정보		
Storage		내장 메모리 용량(GB 단위)에 대한 정보		
SoftwareSpec	Application		App, App store, Contents 관련 내용	
	OS		OS, OS 업그레이드, Firmware 관련 내용	

5. 스마트폰 온톨로지 속성 정의

본 연구에서 다음과 같은 원칙으로 속성을 정의하였다. 기본적으로 온톨로지 작성시, 필요한 속성 및 관계를 정의하여 도메인에 맞게 활용한다. 패킷분석을 활용하여 클래스를 구축한 스마트폰 온톨로지의 경우, 속성으로 제시될 수 있는 정보도 클래스화 되어 제시되었다. 예를 들어 판매종류나 시리즈명의 경우, 온톨로지 모델 설계자에 따라 스마트폰의 한 속성으로서 판매종류(보급형, 프리미엄형 등), 시리즈명(갤럭시, G시리즈 등)을 볼 수 있다. 하지만 패킷 분류처럼 클래스화 하여 관계로서 표현할 때, 몇가지 장점이 있다. 첫째, 정보를 클래스 단위로 묶어 볼 수 있다. 판매종류를 속성으로 처리하면 특별한 SPARQL같은 전문쿼리를 이용하지 않으면, 보급형 폰만을 묶어서 보는 것이 쉽지 않다. 하지만 클래스 단위로 표현하면서 온톨로지 제작도구나 단순한 시각화 도구만 활용하더라도 브라우징이 자유롭게 이뤄질 수 있다. 둘째, 정보의 관리가 용이하다. 판매유형을 클래스화 하고 인스턴스 값을 보급형, 프리미엄형으

로 제시한다면, 스마트폰은 모두 보급형과 프리미엄형으로 관계를 맺어서 관리하게 되지만, 속성으로 입력하게 되면 시스템에 따라 서로 상이한 값을 입력하여 혼동이 발생할 수 있다.

패킷 기반 스마트폰 온톨로지는 클래스 수가 많아지면서 클래스 간의 관계가 증가하는데, 기존에 존재하는 속성을 사용하면 의미적 상호운용에 도움이 된다. 하지만 판매유형 같은 경우, rdf:type을 활용하여 스마트폰이 어떤 유형에 속하는지 표현해주는 것이 의미적으로 이해가 되지만, 각 스마트폰 인스턴스가 스마트폰 클래스와 판매유형 클래스에 중복되어 rdf:type으로 구성되어 혼동이 유발될 가능성이 있고, 특정 온톨로지 에디터에서는 오류가 날 수 있다. 이 혼동과 오류를 피하면서도 의미전달을 명확하게 하기 위해 SKOS(Simple Knowledge Organization System)이 적합하다고 판단하였다. SKOS는 문헌정보학분야에서 오랫동안 연구한 KOS를 웹기반 환경에서 사용할 수 있도록 시소리스를 중심으로 KOS를 단순하게 표현하도록 돕는 어휘체계이다. 모든 개념을 skos:Concept으로 표현하여 관리하는데, 스마트폰 온톨로지에서는 skos:Collection과 skos:member를 활용하여 판매유형과 스마트폰과의 관계를 표현할 수 있다. 또한 속성의 표현에 있어서도 SKOS를 이용해서 스마트폰의 별칭을 표현할 수 있다. 예를 들어 스마트폰 G2의 공식명칭을 “G2”로 표기한다는 의미를 skos:prefLabel을 활용하고, 닉네임을 “취2”, “취투”이렇게 표기한다는 의미를 skos:altLabel을 활용할 수 있다. 이를 도식화 하면 <그림 4>와 같다.



<그림 4> 스마트폰 온톨로지에서 SKOS 활용예

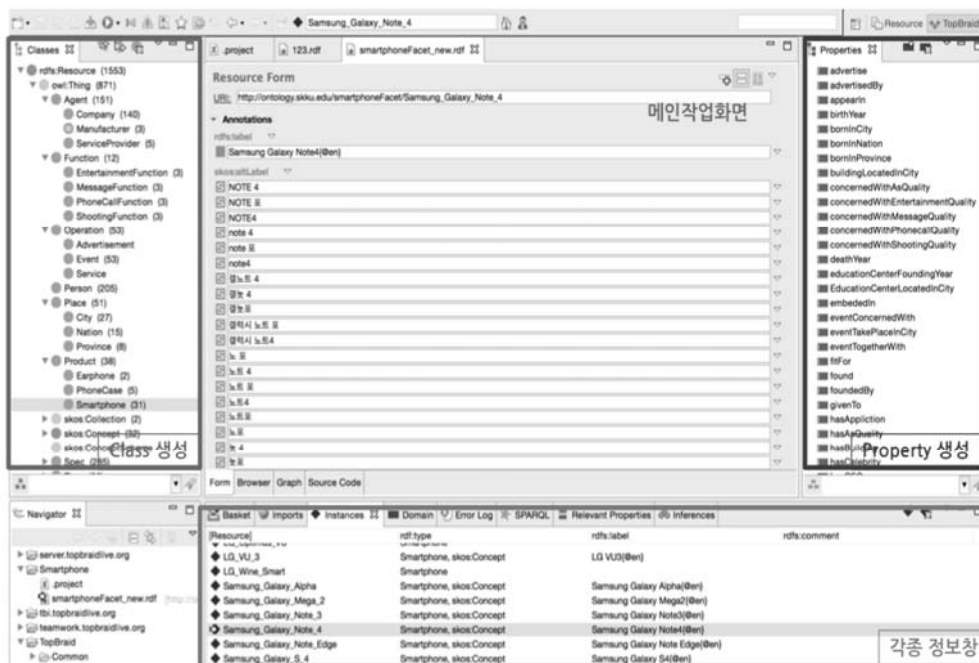
스마트폰 온톨로지의 속성 및 관계 정보 중, Smartphone 클래스와 연관된 속성 및 관계의 일부를 나타내면 다음 <표 12>와 같다.

<표 12> Smartphone 클래스의 속성 및 관계 예시

Domain	속성 및 관계	Range	InverseOf
Smartphone	hasCompetingProduct	Smartphone	hasCompetingProduct
Smartphone	hasInternalStorage	Storage	useStorage
Smartphone	hasPromoteEvent	Event	promotedBy
Smartphone	hasSalesType	SalesType	hasSalesType
Smartphone	hasSeriesType	SeriesType	hasSeriesType
Smartphone	madeYearQuarterly	Quarter	madeYearQuarterly
Smartphone	hasBatteryRemovable	BatteryRemovable	useBatteryRemovableOrNot
Smartphone	hasBatterySize	BatterySize	useBatterySize
Smartphone	hasBatteryType	BatteryType	useBatteryType
Smartphone	hasBluetooth	Bluetooth	useBluetooth
Smartphone	hasChipset	Chipset	useChipset
Smartphone	hasColor	Color	useColor
Smartphone	hasCPU	CPU	useCPU
Smartphone	hasDepthSize	Depth	useDepthSize
Smartphone	hasDisplayPanel	DisplayPanel	useDisplayPanel
Smartphone	hasDisplayPPI	DisplayPPI	useDisplayPPI
Smartphone	hasDisplayResolution	DisplayResolution	useDisplayResolution
Smartphone	hasDisplaySize	DisplaySize	useDisplaySize
Smartphone	hasFrontCameraAperture	CameraAperture	useFrontCameraAperture
Smartphone	hasFrontCameraPixel	CameraPixel	useFrontCameraPixel
Smartphone	hasGPU	GPU	useGPU
Smartphone	hasHeightSize	Height	useHeightSize
Smartphone	hasMaterialPattern	MaterialPattern	useMaterialPattern
Smartphone	hasMemory	Memory	useMemory
Smartphone	hasNFC	NFC	useNFC
Smartphone	hasOriginalShippedOS	OS	useOriginalShippedOS
Smartphone	hasRearCameraAperture	CameraAperture	useRearCameraAperture
Smartphone	hasRearCameraPixel	CameraPixel	useRearCameraPixel
Smartphone	hasShape	Shape	useShape
Smartphone	hasUpgradedOS	OS	useUpgradedOS
Smartphone	hasWidthSize	Width	useWidthSize
Smartphone	hasWiFi	WiFi	useWiFi
Smartphone	cameraDescription	xsd:string	-
Smartphone	cpuDescription	xsd:string	-
Smartphone	displayDescription	xsd:string	-
Smartphone	gpuDescription	xsd:string	-
Smartphone	hasWeight	xsd:string	-
Smartphone	URL	xsd:string	-

6. 스마트폰 온톨로지 인스턴스 입력

본 연구에서는 한글지원의 용이성과 인터페이스, 외부어휘 반입 기능을 고려하여 TopBraid Composer Maestro Edition version 4.5.0(이하 TBC)을 사용하여 스마트폰 온톨로지를 생성하고 인스턴스를 입력하였다. TBC를 이용하여 온톨로지를 작성하는 화면예시는 다음 <그림 5>와 같다.



<그림 5> TBC를 사용한 스마트폰 온톨로지 구축 예시

TBC의 GUI를 이용하여 스마트폰 31종에 대해 9개의 관련 클래스, 25개의 하위 클래스, 123개의 속성을 제작하여 스마트폰에 관한 상세한 정보사전을 구축하였다. 총 트리플 수는 21,137개이며, 삼성 갤럭시 노트 엣지를 rdf/xml구조로 표현한 예는 다음 <그림 6>과 같다.


```

<rdf:Description rdf:about="Samsung_Galaxy_Note_Edge">
  <skos:altLabel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">갤럭시 노트엣지</skos:altLabel>
  <hasWidthSize rdf:resource="W_3.24inch"/>
  <hasDisplayPanel rdf:resource="FlexibleQuadHDSuperAMOLED"/>
  <skos:altLabel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">갤럭시 노트 포 엣지</skos:altLabel>
  <skos:altLabel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">NOTE edge</skos:altLabel>
  <hasDisplayResolution rdf:resource="Resolution_2560x1440"/>
  <hasSeriesType rdf:resource="Galaxy_Note"/>
  <hasColor rdf:resource="Black"/>
  <hasUpgradedOS rdf:resource="Android_4.4.4_KitKat"/>
  <hasWeight rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">W_174g</hasWeight>
  <hasRearCameraPixel rdf:resource="Rear_16megapixels"/>
  <skos:altLabel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">노 에지</skos:altLabel>
  <skos:prefLabel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Galaxy Note Edge(@en)</skos:prefLabel>
  <hasSalesType rdf:resource="Premium"/>
  <hasCPU rdf:resource="Quadcore"/>
  <hasDepthSize rdf:resource="D_0.33inch"/>
  <skos:altLabel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">갤노트 4 엣지</skos:altLabel>
  <hasDisplaySize rdf:resource="Display_5.6inch"/>
  <hasDisplayResolution rdf:resource="Resolution_2560x1440160"/>
  <hasHeightSize rdf:resource="H_5.96inch"/>
  <hasGPU rdf:resource="Adreno_420"/>
  <hasBatteryRemovable rdf:resource="Removable"/>
  <hasBatterySize rdf:resource="Size_3000mAh"/>
  <hasRearCameraAperture rdf:resource="Aperture_F_1.9"/>
  <displayDescription rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Display_PenTile matrix with Gorilla Glass 3, Curved edge
screen</displayDescription>
  <hasChipset rdf:resource="Qualcomm_Snapdragon_805"/>
  <skos:prefLabel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">갤럭시 노트 엣지(ko)</skos:prefLabel>
  <skos:altLabel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">노트엣지</skos:altLabel>
  <producedBy rdf:resource="Samsung_Electronics"/>
  <hasMemory rdf:resource="RAM_3GB"/>
  <gpuDescription rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Adreno_420</gpuDescription>
  <hasOriginalShippedOS rdf:resource="Android_4.4.4_KitKat"/>
  <manufacturedIn rdf:resource="SouthKorea"/>
  <hasInternalStorage rdf:resource="Internal_32GB"/>
  <hasBluetooth rdf:resource="Bluetooth_4.1"/>
  <skos:altLabel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">갤노트 4 엣지</skos:altLabel>
  <rdfs:label>Samsung Galaxy Note Edge(@en)</rdfs:label>
  <madeYearQuarterly rdf:resource="ThirdQuarterOf2014"/>
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2004/02/skos/core#Concept"/>
  <hasDisplayPPI rdf:resource="PPI_524"/>
  <cameraDescription rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Rear_autofocus, BSI, 1080p and 4K video
recording</cameraDescription>
  <skos:altLabel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">노트 엣지</skos:altLabel>
  <rdf:type rdf:resource="Smartphone"/>
  <skos:prefLabel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Galaxy Note Edge</skos:prefLabel>
  <hasFrontCameraPixel rdf:resource="Front_3.7megapixels"/>
  <hasColor rdf:resource="White"/>
  <skos:altLabel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">노트 엣지</skos:altLabel>
  <cpuDescription rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Quad-core 2.7 GHz Krait 450</cpuDescription>
  <hasOriginalShippedOS rdf:resource="Android_4.4.4_KitKat"/>
  <skos:altLabel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">갤노트엣지</skos:altLabel>
</rdf:Description>

```

<그림 6> 삼성 갤럭시 노트 엣지 rdf/xml 직렬화 예

V. 결론 및 제언

문헌정보학에서의 패킷 분류는 다각적인 측면에서의 정보자원 접근에 중점을 두고, 주제 분야의 기본 개념들을 명확히 파악하고 개념들 간의 관계를 보다 체계적이고 일관성 있게 표현하도록 도와준다. 패킷 구조를 온톨로지 모델링에 적용한다면, 클래스의 계층 구조를 개념적으로 이해하고, 클래스와 속성의 다각적인 관계를 명확하게 정의하는데 도움이 되는지 판단하기 위한 첫 시도라고 생각된다. 본 연구는 문헌정보학의 패킷 분류 이론과 분석이 실질적인 온톨로지 구축 및 관리에 어떻게 적용될 수 있는지 살펴보고, 실제 스마트폰 분야의 온톨로지 구축을 통해 패킷 이론을 향후 온톨로지 개발 원칙과 방법론으로 제안하였다.

Prieto-Diaz(2003)는 온톨로지 구축단계 중 도메인의 개념을 추출하기 위해 랭가나단의 패킷 기반 분류법을 활용하도록 제안하였는데, 본 연구는 스마트폰 온톨로지 구축 단계 중, 클래스와 속성, 관계를 설정하는 부분에 패킷분석을 적용하였다. 랭가나단과 CRG의 패킷 분류를 참조하여 스마트폰 기본 패킷을 설계한 뒤, 상향식, 하향식 방법을 혼합하여 유형, 사양, 기능, 작업, 상품, 개인, 기업, 장소, 시간으로 정의된 9개의 기본 패킷을 설정하고, 기존 스마트폰 텍소노미와 소셜 데이터베이스 정보를 분석하고 적용하여 클래스 및 하위 클래스를 확정하였다. 이를 통해 스마트폰 관련 주제와 이슈를 포괄적으로 다룰 수 있을 뿐 아니라, 향후 새로운 주제를 위한 확장이 가능하도록 설계하였다. 본 연구에서 제안한 스마트폰의 패킷 구조 및 패킷기반 온톨로지 구축방법론은 향후 스마트폰 외 다른 전자제품 및 의류상품 등 다양한 도메인에서도 패킷 기반 상위 온톨로지(facet-based upper ontology)로 활용이 가능하고 다양한 도메인의 온톨로지 구축에서도 참고 가능할 것이라 기대한다.

본 연구에서 스마트폰 온톨로지를 구축하는 과정에 패킷 구조를 적용하면서 얻은 효과를 다음의 세가지 측면으로 요약해 볼 수 있다.

첫째, 온톨로지의 일관성과 무결성을 위해 하향식 구축방법을 시도할 경우 참조할만한 데이터베이스나 모델이 필요한데, 스마트폰 패킷 구조는 선행 구축된 모델의 역할로 활용 가능하였다. 또 상향식 구축방법을 혼합하여 온톨로지 구조를 설계할 때, 스마트폰 패킷 구조는 수집한 용어나 개념을 매핑한 뒤 부족한 위계구조는 보완하는데 활용 될 수 있었고, 보다 질서 있고 객관적이며 완성도 있는 위계구축을 가능하게 하였다. 패킷이론은 1930년대 제안된 이래 문헌정보학 분야에서 꾸준히 연구된 것으로, 광범위한 문헌분류에 분석합성식으로 활용되어 왔다. 패킷 선정에 있어 분명한 원리가 존재하고, 랭가나단과 CRG를 비롯하여 여러 연구자들에 의해 연구되어 온 패킷 구조는 신뢰할 만하고 다양한 도메인에 활용이 가능한 모델이라고 파악되었다.

둘째, 스마트폰 패킷 구조는 도메인 분석을 신속하게 할 수 있도록 도움을 주었고, 온톨로지 구축에 있어 상당한 시간이 요하는 위계구축에 대한 시간을 상당히 단축할 수 있을 것으로 기대되었다. 물론 각 도메인별로 패킷 구조를 확보하기 위해서는 패킷 분석 작업이 필요한 것은 사실이지만, 랑가나단과 CRG의 기본 패킷구조 내에서 도메인을 분석하여 패킷 구조를 파악하는 것은 도메인 내 용어만 가지고 도메인을 분석하거나 도메인 전문가와 도메인의 위계 구조를 설정해가는 것보다 신속하고 용이한 방법일 수 있다고 파악되었다.

셋째, 특정 대상을 다양한 측면에서 바라본 패킷분석을 적용한 온톨로지는 비교적 확장이 용이했고 일관성을 유지할 수 있었다. 온톨로지 구축 시 도메인 분석이 미비하면 추가적으로 클래스 및 하위클래스를 생성하게 된다. 참고할 데이터 모델과 도메인 체계 파악에 도움을 줄 전문가가 함께 하는 경우라도 한 번에 도메인을 파악하기가 쉽지 않기 때문에 온톨로지 체계의 확장이 용이해야 한다. 패킷분석을 활용한 경우, 처음부터 도메인을 체계적으로 분석하는 기본 틀을 제공하기 때문에 도메인 분석에 유용하며, 도메인 분석이 중요한 온톨로지 구축에 있어 패킷분석법을 적용하면 효과적인 것으로 기대되었다.

본 연구는 구현 및 응용연구가 부족했던 온톨로지 분야에서 패킷 이론을 적용한 선행 연구로서 기존 온톨로지 모델링 과정에서 일관성 있고 체계화된 클래스 구조를 설계하고 클래스와 속성 관계를 설정하는데 패킷 이론을 활용하는 방법론을 제시하였다는데 의의가 있다. 제안한 패킷 기반 온톨로지 시스템은 최근 빅데이터 분석에 다양한 도메인의 온톨로지가 요구되고 있는 시점에서 여러 온톨로지 구축에 활용될 수 있을 것으로 기대한다. 이를 위해서는 스마트폰 관련 소셜 사이트, 주제 전문 분류표로부터 추가적인 용어 수집을 통해 스마트폰 주제 분야의 다면적인 특성을 보완하는 패킷 개발이 후속연구에서 이루어져야 할 것이다. 또한 제안한 기본 패킷 구조가 새로운 주제 분야에도 적용이 가능한지 패킷 구조의 재사용성을 검증하는 연구가 필요하다. 스마트폰 외 다른 주제 분야의 온톨로지 구축에도 본 연구에서 제안한 패킷 구조를 적용해보고, 그 효율성을 측정하는 연구가 이루어기를 기대한다.

참고문헌

- 장문구. 2013. 영어교육의 교수방법 지식지도 서비스를 위한 온톨로지 모델링 연구. 『한국콘텐츠학회논문지』, 13(11): 502-509.
- 김민철. 2005. 차세대 웹에서 온톨로지 기술을 통한 지식체계 적용. 『기술혁신학회지』, 8(2): 605-622.
- 김수경, 안기홍. 2008. 시맨틱 웹 응용을 위한 웹 온톨로지 구축기법. 『정보처리학회논문지』,

- 15(1): 47-60.
- 김연호, 양정진. 2008. 유비쿼터스 지능공간을 위한 온톨로지 모델링과 추론. 『한국정보과학회 학술논문발표집』, 35(1): 336-339.
- 김창복. 2011. u-헬스케어 영역에서 개선된 권한제어 모델을 이용한 상황 온톨로지 모델링에 관한 연구. 『한국정보기술학회논문지』, 9(3): 107-118.
- 김원중, 양재동. 2007. 시각화된 환경에서 다차원 관점을 지원하는 객체기반 패킷 시소러스 관리 시스템 모델의 정형화 및 구현. 『소프트웨어 및 응용』, 34(9): 828-847.
- 김태수. 2005. 『분류의 이해』. 서울: 문헌정보처리연구회.
- 박옥남, 오삼균, 김세영. 2009. 문화예술교육 패킷 분류체계에 대한 연구. 『한국문헌정보학회지』, 43(3): 197-219.
- 박정훈, 이현창, 김주리. 2013. Linked Data 기반 기록물의 온톨로지 모델링. 『융복합지식학회논문지』, 1(1): 75-82.
- 오경진, 윤의녕, 조근식. 2014. 온톨로지 기반의 수강지도 시스템. 『지능정보연구』, 20(2): 149-162.
- 이현실. 2004. 온톨로지를 이용한 의학용어의 개념 모델링 사례 분석 연구. 『정보관리학회지』, 21(3): 141-160.
- 이현자, 심준호. 2005. Description Logic을 이용한 전자카타로그 온톨로지 모델링. 『데이터베이스』, 32(2): 111-119.
- 심지영. 2014. 패킷분석 기법을 적용한 방송자료의 내용 구조화에 관한 연구: 시사보도 뉴스 프로그램을 대상으로. 『정보관리학회지』, 31(3): 313-329.
- 유영준. 2004. 패킷 분석을 이용한 웹 자원의 조직. 『한국비블리아학회지』, 15(1): 23-41.
- 유영준. 2008. 신학 용어 분류를 위한 패킷 설계에 관한 연구. 『한국문헌정보학회지』, 42(3): 259-279.
- 이승민. 2010. 시소러스 통합을 위한 개념기반 패킷 프레임워크 구축. 『한국도서관·정보학회지』, 41(3): 269-290.
- 정연경. 2013. 한식 정보 조직을 위한 패킷 구조화에 관한 연구. 『한국문헌정보학회지』, 47(1): 15-37.
- 하병현, 김홍기, 이재일, 김명기, 강석호. 2003. 재사용 가능한 병리 온톨로지 구축을 위한 지식 모델링 시스템 개발. 『한국정보과학회 학술논문발표집』, 30(2): 64-66.
- Borst, P., & Akkermans, H. 1997. "Engineering ontologies." *International Journal of Human Computer Studies*, 46: 365-406.
- Classification Research Group. 1956. "The Classification Research Group, London."

- Classification Research Group Bulletin*, 1(1).
- Gopinath, M. 1985. "Postulational Approach to Analytico-synthetic Classification." *Library Science with a Slant to Documentation and Information Studies*, 22(4): 205-229.
- Gruber, T.R. 1993. "A Translation Approach to Portable Ontology Specification." *Knowledge Acquisition*, 5: 199-220.
- Hjorland, B. 2013. "Facet Analysis: the Logical Approach to Knowledge Organization." *Information Processing and Management*, 49: 545-557.
- Maple, A. 1995. *Faceted Access: A Review of the Literature*. <<http://www.musiclibraryassoc.org/BCC/BCC-Historical/BCC95/95WGFAM2.html>> [cited 2015. 6. 12].
- Neelameghan, A. 1997. "S. R. Ranganathan's General Theory of Knowledge Classification in Designing, Indexing, and Retrieving from Specialized Databases." *Library Science with a Slant to Documentation and Information Studies*, 34(1): 3-53.
- Noy, N., & McGuinness, D. 2001. *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. <<http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology-tutorial-noy-mcguinness-abstract.html>> [cited 2015. 6. 12].
- Prieto-Diaz, R. 2003. "A Faceted Approach to Building Ontologies." *Information Reuse and Integration*, 458-465.
- Ranganathan, S. R. 1937. *Prolegomena to Library Classification*. Madras/London: Madras Library Association/E. Goldston.
- Rosati, L., Gnoli, C., & Lai, M. 2005. *Faceted classification for community Services Using CRG Standard Categories*. <<http://bd.ub.edu/isko2005/rosati.pdf>> [cited 2015. 6. 12].
- Spiteri, L. 1998. "A Simplified Model for Facet Analysis." *Canadian Journal of Information and Library Science*, 23: 1-30. <http://iainstitute.org/pg/a_simplified_model_for_facet_analysis.php> [cited 2015. 6. 12].
- Spiteri, L. 1999. "The Essential Elements of Faceted Thesauri." *Cataloging & Classification Quarterly*, 28(4): 31-52.
- Teller, J. 2007. "Ontologies for an Improved Communication in Urban Development Projects." *Ontologies for Urban Development*, 1-14.
- Wikipedia N.A.. *Smartphone*. <<http://en.wikipedia.org/wiki/Smartphone>> [cited 2015. 6. 12].

국한문 참고문헌의 영문 표기

(English translation / Romanization of reference originally written in Korean)

- Chung, Yeon-Kyoung. 2013. "A Study on Structure of a Faceted Classification for Organizing Korean Food Information." *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 47(1): 15-37.
- Ha, Byong-hyun, Kim, Hong-Gee, Lee, Jae-il, Kim, Myung-Ki, & Kang, Suk-Ho. 2003. "Developing a Knowledge Modeling System for Reusable Pathological Ontologies." *Proc. of the 30th KIISE Fall Conference*, 30(2): 64-66.
- Kang, Mun Koo. 2013. "Ontology Modeling for Knowledge Map of English Education Methodology." *Journal of the Korean Contents Association*, 13(11): 502-509.
- Kim, Chang-Bok. 2011. "A Study on Ontology Modeling Using Improved Permission Control Model in u-Healthcare Domain." *Journal of Advanced Information Technology and Convergence*, 9(3): 107-118.
- Kim, Min Chul. 2005. "Application of Knowledge System Through Ontology Technology in Next Generation Web." *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 8(2): 605-622.
- Kim, Sukyung, & Ahn, Keehong. 2008. "Web Ontology Building Methodology for Semantic Web Application." *The transactions of the Korea Information Processing Society*, 15(1): 47-60.
- Kim, Tae Su. 2005. *Understanding Classification*. Seoul: Bibliographic Information Processing Society.
- Kim, Won-Jung, & Yang, Jae-Dong. 2007. "A Data Model for an Object-based Faceted Thesaurus System Supporting Multiple Dimensions of View in a Visualized Environment." *Proc. of the 30th KIISE Fall Conference, Journal of Computing Science and Engineering (JCSE)*, 34(9): 828-847.
- Kim, Yeon Ho, & Yang, Jung Jin. 2008. "Ontology Modeling and Reasoning for Ubiquitous Smart Spaces." *Proc. of the 35th KIISE Fall Conference*, 35(1): 336-339.
- Lee, Hyun-Sil. 2004. "A Study of the Case Analysis of Conceptual Modeling of Medical Terminologies by Ontology." *Journal of the Korean Society for Information Management*, 21(3): 141-160.

- Lee, Hyunja, & Shim, Junho. 2005. "Ontological Modeling of E - Catalogs using Description Logic." *Database*, 32(2): 111-119.
- Lee, Seungmin. 2010. "Construction of the Concept-Based Faceted Framework for Thesaurus Integration." *Korean Library and Information Science Society*, 41(3): 269-290.
- Oh, Kyun Jin, Yoon, Yeo Nyung, & Cho, Geon Sik. 2014. "Ontology-based Course Mentoring System." *Journal of Intelligence and Information Systems*, 20(2): 149-162.
- Park, Jung-Hyun, Lee, Hyun-Chang, & Kim, Ju-Ri. 2013. "Ontology Modeling for Records based on Linked Datas." *Journal of the Korea Convergence Society*, 1(1): 75-82.
- Park, Ok-Nam, Oh, Sam-Gyun, & Kim, Se-Young. 2009. "A Study of Facet Classification System Development for Arts and Cultural Education." *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 43(3): 197-219.
- Shim, Jiyoung. 2014. "A Faceted Classification Analysis of TV content : Using News and Current Affairs Programs." *Journal of the Korean Society for Information Management*, 31(3): 313-329.
- Yoo, Yeung-Jun. 2004. "A Study on Organizing the Web Using Facet Analysis." *Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science*, 15(1): 23-41.
- Yoo, Yeung-Jun. 2008. "Establishing Facet for Classifying Theological Terms." *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 42(3): 259-279.