

온톨로지에 기반한 간호진단 지식모델의 설계

Design of Knowledge Model of Nursing Diagnosis based on Ontology

이인근* · 김화선** · 이성희***†

In Keun Lee, Hwa Sun Kim, Sung Hee Lee[†]

*경북대학교 의료정보학과

**대구한의대학교 IT의료산업학과

***경북대학교 간호학과

요 약

간호사는 NANDA, NIC, NOC과 같은 간호과정의 표준 가이드라인에 따라 간호 실무를 수행하고, 간호과정에 대한 정보를 전자의무기록 시스템에 기록하고 있다. 특히, NANDA는 간호진단 분류체계로써 간호진단의 추상적인 개념을 나타내고 있어, 상세한 간호진단 내용의 표현에 어려움이 있다. 그로 인해, 국내 병원에서는 자체적으로 간호진단 목록을 정의하여 사용하고 있으나, 이들은 표준이 적용되지 않아 간호기록의 전산화가 어려운 문제점이 있다. 따라서 본 논문에서는 NANDA와 SNOMED-CT와 같은 표준 용어체계를 참조하여 간호진단 개념을 표현하기 위한 온톨로지로서 구축 방법론을 제시한다. 제안한 방법은 각 병원 및 분야에서 주로 사용하는 간호진단 목록을 체계적으로 구축함으로써 의료정보 시스템 간의 상호 운용이 가능하고 지식의 확장이 용이하도록 한다. 제안한 방법에 따라 경북대학교병원의 여성건강 간호기록 진술문을 분석하고, 간호진단 정보의 추출 및 정련을 통해 112개의 간호진단 용어를 생성하였다. 그리고 이 용어를 이용하여 여성건강 간호진단 온톨로지를 구축하였고, 전문가 평가 및 실험을 통해 개발한 온톨로지의 타당도와 실용성을 확인하였다.

키워드 : 의료정보, 온톨로지, 간호진단, 간호과정, NANDA, SNOMED-CT

Abstract

Nurses have performed their nursing practice according to the standard guidelines such as NANDA, NIC, and NOC, and recorded the information on nursing process into EMR system. In particular, NANDA, nursing diagnosis taxonomy, has difficulty expressing nursing diagnosis in detail because it represents abstract concepts of nursing diagnosis. So, the hospitals in KOREA have developed and used the list of nursing diagnosis on their own without referring the international standard terminologies, and it caused the delay of computerization of nursing records. Therefore, we proposed a ontology development methodology on nursing diagnosis based on NANDA and SNOMED-CT. The developed ontology, systematically developed with the frequently used nursing diagnosis terminologies in each hospital, based on the proposed methodology enables knowledge expansion and interoperable exchange of nursing records between EMR systems. We developed an ontology using the 112 nursing diagnosis terms defined by extracting and refining information on nursing diagnosis recorded in Kyungpook National University Hospital. We also confirmed the content validity and the usefulness of the developed ontology through expert assessment and experiment.

Key Words : medical information, ontology, nursing diagnosis, nursing process, NANDA, SNOMED-CT

1. 서 론

의료정보의 전산화 요구에 따라 세계적으로 많은 병원들이 전자의무기록(Electronic Medical Record) 시스

템이나 평생건강전자기록(Electronic Health Record) 시스템과 같은 병원정보시스템(Hospital Information System: HIS)을 도입하여 환자의 건강 정보 및 의료인의 환자 진료 기록 등을 관리함으로써 체계적이고 양질의 의료서비스가 가능하도록 하기 위한 노력을 기울이고 있다[1,2]. 국내에서도 의료정보의 전산화를 위해 HIS를 도입하는 병원과 그와 관련한 연구가 증가하고 있고[3-5], 의료정보의 정확한 표현 및 교환을 위해 SNOMED-CT[6,7], ICD[8], CPT[9], LOINC[10] 등과 같은 표준에 기반하여 의료정보를 기록하고 관리한다. 또한, 의사가 ICD와 CPT로 기록한 환자에 대한 진단

접수일자: 2012년 5월 16일

심사(수정)일자: 2012년 5월 16일

게재확정일자: 2012년 6월 22일

† 교신 저자

이 논문은 2010년도 경북대학교 학술연구비에 의하여 연구되었음

이나 의료 행위 정보는 보험 청구를 위한 기준으로 사용되고 있으며, 장시간의 누적된 기록은 임상 연구 자료로 활용되고 있다. 반면, 간호사는 사정, 진단, 계획, 중재, 평가로 이루어진 간호과정[11]의 표준 가이드라인에 따라 체계적이고 일관된 방법으로 간호 실무를 수행하고 있다. 그리고 간호진단분류체계 (NANDA¹⁾ [12], 간호결과분류체계 (NOC²⁾ [13], 간호중재분류체계 (NIC³⁾ [14]과 같은 국제적으로 승인된 표준화된 분류체계를 이용하여 간호과정을 기록한다. 특히, NANDA에서 제공하는 기본 간호진단(nursing diagnosis)은 추상적인 현상을 나타내고 있고, 간호진단의 의미를 구체적으로 표현하기 위해 정의(definition), 정의적 특성(defining characteristics), 위험요인(risk factors), 관련요인(related factors)과 같은 개념들을 텍스트로 제시⁴⁾하고 있다. 그러나 이 텍스트들은 간호과정을 전산화하는 과정에서 누락되거나 생략되어 기록되므로 간호과정 기록이 의사결정을 위한 근거로 활용하기 어렵다.

국내에서의 임상 간호 환경에서는 간호 서비스를 수행 시간 및 간호사의 지식 부족, 간호진단 분류체계의 포괄성 및 의사결정의 어려움 등으로 인해 실제 간호과정을 적용하는데 어려움을 겪는다[15]. 결국, 간호사는 개인의 임상경험, 직관, 관습 등에 따라 간호를 수행해야 하고, 간호사의 추상적이고 부정확한 진단은 불확실한 간호과정의 적용을 야기하게 된다. 결국, 국내 병원에서는 간호 기록을 위한 가이드라인을 자체적으로 개발하여 사용하고 있으나, 국제 표준이 적용되지 않아 간호 기록의 전산화가 어려운 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 각 간호 분야에서 사용되는 간호과정을 온톨로지[16]를 이용하여 기술하려는 연구[17-21]가 수행되었다. 그러나 특정 분야에서에서의 간호과정을 표준화 하는 노력뿐만 아니라, (i) 서로 다른 HIS 간에 간호과정 정보의 상호운용이 가능하고, (ii) 간호과정 전 영역의 지식을 체계적으로 표현하며, (iii) 간호과정 기록을 전산화 하여 근거기반 간호 서비스를 수행할 수 있도록 하기 위한 지식표현 방법에 관한 연구가 필요하다.

본 연구에서는 간호과정에서 상세한 간호진단 용어⁵⁾를 정의하고 전산화 할 수 있는 온톨로지 기반의 간호 지식 모델의 설계 방법을 제안한다. 제안한 방법에서는 NANDA에 기반하여 개념적 간호진단 용어를 정의하고, SNOMED-CT에서 정의한 개념을 참조하여 구체적인 간호진단의 용어를 표현한다. 그리고 경북대학교 병원에서 기록한 여성건강 간호진술문을 분석하여 제안한 지식 설계 방법으로 여성건강 간호진단 온톨로지를

구축하고, 간호 전문가의 검증을 통해 제안한 방법의 타당성을 확인한다.

본 논문의 2장에서는 간호진단 온톨로지 모델의 설계 방법을 제시하고, 3장에서는 임상에서 기록된 여성건강 관련 간호진술문을 이용한 온톨로지 구축과정을 설명한다. 4장에서는 개발한 여성건강 간호진단 온톨로지의 평가와 실험 결과를 기술하고, 5장에서는 본 논문의 결론을 맺는다.

2. 간호진단 온톨로지 모델 설계

2.1 간호진단 온톨로지 구축 방법론

본 논문에서는 간호진단 온톨로지(Nursing Diagnosis Ontology, 이하 NDO)의 용어를 정의하기 위해 NANDA의 간호진단 목록과 SNOMED-CT의 개념을 참조한다. 일반적으로 병원에서 자체 정의하여 사용하는 간호진단 용어는 과거 병원에서 기록된 간호진술문으로부터 빈번히 사용되는 용어를 분석하여 정의한다. 따라서 간호진술문으로부터 추출한 간호진단 용어를 온톨로지로 구축하기 위해, 그림 1과 같이 간호진단의 추상적인 개념을 표현한 NANDA의 간호진단 목록을 기반으로 NDO에서 상위 개념의 간호진단 용어를 정의하는 하향식(top-down) 방법을 사용한다. 또한 간호진술문에서 추출한 간호진단 용어는 SNOMED-CT의 개념을 참조하여 NDO의 하위 개념으로 정의하는 상향식(bottom-up) 방법을 사용한다. 따라서 상향식·하향식 온톨로지 구축 방법을 혼합하여 NDO를 개발한다.

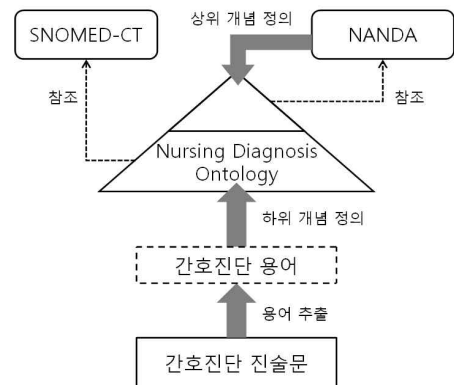


그림 1. 간호진단 온톨로지 개발 방법론
Fig. 1. Ontology Development Methodology on Nursing Diagnosis

온톨로지는 개념(concept)과 속성(property)을 정의하고, 두 개의 개념과 하나의 속성을 이용하여 S-P-O (subject-property-object) 형태의 트리플(triple)로 개념 간 관계를 표현한다. NDO에서는 다음과 같이 개념과 속성 정의한다.

NANDA에서는 13개의 영역(domain)과 48개의 클래스(class)에 202개의 간호진단이 분류되어 있다. 따라서 202개의 간호진단을 NDO의 상위 개념으로 정의한다. 또한, 각각의 간호진단은 정의, 정의적 특성, 관련요인으로 구성되어 있으며, 잠재적 진단명은 정의, 위험요인

- 1) North American Nursing Diagnosis Association
- 2) Nursing Outcomes Classification
- 3) Nursing Interventions Classification
- 4) 예를 들어, 코드가 “00126”인 간호진단(NANDA)은 “지식부족”으로 표현되어 있고, 이를 구체화하기 위해 “초음파검사와 관련된 지식부족”, “대장암 3기와 관련된 지식부족” 등과 같은 세부 정보가 텍스트로 제시되어 있다.
- 5) NANAD는 간호사가 간호과정을 수행함에 있어 환자의 증상으로부터 환자가 어느 간호진단 “개념”에 속하는지를 판단하기 위한 기준으로 사용된다. 따라서 본 논문에서는 온톨로지의 “개념”과 NANDA의 간호진단 “목록”이나 “명칭”과 구분하여, NANDA에 표현되지 않는 환자의 구체적인 간호진단을 간호진단 “용어”로 표현한다.

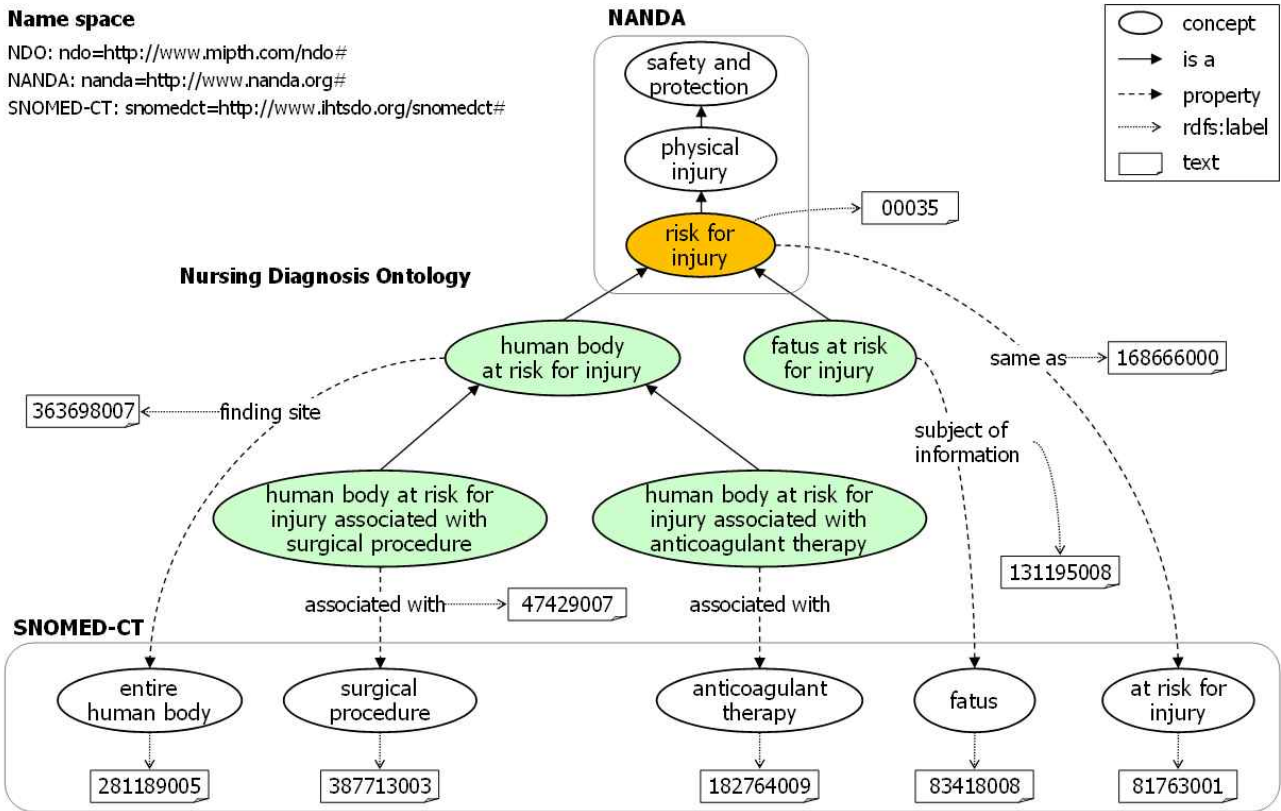


그림 2. 간호진단 온톨로지 구조 예
 Fig. 2. An example of structure of a nursing diagnosis ontology

으로 구성되어 있다[12]. 이러한 정보들은 간호진단의 상세 개념을 표현하기는 하지만, 임상에서의 모든 상세 간호진단을 표현하지는 못하므로 각 병원에서 상세 간호진단 용어를 별도로 정의하여 사용할 필요가 있다. 따라서 NDO에서 상세 간호진단 용어를 정의하기 위해 SNOMED-CT를 참조한다. SNOMED-CT는 표준 의학 용어 체계로써, 의학용어가 갖추어야 할 다양한 조건을 18개로 분류하여 용어들을 계층적으로 표현하고 있다 [6]. 또한 각 용어마다 개념코드(concept id: 이하 CID)를 부여하여 의학용어의 의미를 명확하게 표현함으로써 HIS간 상호운용을 보장하기 위한 표준 용어로 사용되고 있다. 따라서 NDO의 하위 개념을 정의할 때 SNOMED-CT의 용어를 참조함으로써 간호진단 용어

의 의미를 부여한다.

SNOMED-CT에서는 후조합(post coordination)을 통해 기 정의된 개념들을 이용하여 새로운 개념을 정의하여 사용할 수 있다. 이 과정은 온톨로지에서 용어공리(terminological axiom)로 새로운 개념을 정의하는 것과 유사하다. 단, SNOMED-CT는 모든 구성 요소들이 개념으로 표현되어 있고, 온톨로지에서의 속성에 대응되는 개념들이 SNOMED-CT에서는 “Linkage concept” 분류에 정의되어 있다. 따라서 NDO의 속성 정의를 위해 SNOMED-CT의 개념들을 참조한다.

국제 표준으로 사용되는 용어체계는 각 용어 및 개념마다 고유코드가 부여되어 있으며, 이 코드를 통해 용어 사이의 의미적 모호성을 해결한다. 즉, NANDA에

표 1. 경북대학교 병원의 간호진술문
 Table 1. Nursing statements from Kyungpook National University Hospital

ICD	작성일	간호진단	간호중재
N81.4	2010-08-25 09:43:00	불안감: 입원 및 수술과 관련된 불안감	수술 방법 및 일반적인 입원 기간에 대한 설명한다.
C56	2010-09-24 16:16:00	신체손상위험성: 항응고제 투여와 관련된 신체 손상 위험성	출혈을 조기발견하기위하여 출혈증상을 교 육한다
C56	2010-09-25 08:05:00	지식부족: 투약과 관련된 지식부족	투약 후 부작용유무 등을 잘 관찰함
N73.9	2010-10-06 16:50:00	감염가능성(질병과 관련된)	감염증상을 관찰한다
C52	2010-10-21 16:02:00	신체손상위험성: 수술, 혈소판 감소와 관련된 신체손상위험성	현재 출혈 양상 보이지 않으며 bed rest하고 있음

서의 간호진단은 아라비아 숫자로 표현된 5자리 고유코드가 부여되어 있고, SNOMED-CT의 개념은 아라비아 숫자로 표현된 6~18자리의 개념코드가 부여되어 있어, 고유코드를 이용하여 온톨로지 요소를 표현할 수도 있다. 그러나 NDO에서는 온톨로지의 가독성을 높이기 위해 개념명 만으로도 의미를 표현할 수 있도록 단어(term)나 구(phrase) 형태로 온톨로지 요소를 표현한다.

2.2 간호진단 온톨로지 지식 모델 설계

그림 2는 제안한 간호진단 온톨로지 구축 방법론에 따라 NDO를 구축한 예를 보인다. 즉, NANDA의 간호진단의 분류에 따라 영역, 클래스, 간호진단을 계층관계로 표현하여 NDO의 상위 개념 구조를 정의한다. 예를 들면, NANDA 간호진단 코드가 “00035”인 “손상위험성”을 뜻하는 “risk for injury”는 NANDA의 영역인 “safety and protection”과 NANDA 클래스인 “physical injury”의 하위 개념으로 정의된다. 이는 NANDA의 분류체계를 따른다. 그리고 NANDA 간호진단에서 표현하지 못하는 상세 간호진단 용어에 대해서는 새롭게 개념을 정의하고, 그 의미에 따라서 하위 개념 구조를 형성한다. 그리고 새롭게 정의하는 간호진단 용어의 의미를 규정하기 위하여 SNOMED-CT의 개념들과의 관계를 형성한다. 예를 들면, “신체손상위험성”을 뜻하는 “human body at risk for injury”라는 개념은 “risk for injury”에 포함되며, 그 의미를 한정하기 위해 SNOMED-CT의 CID가 “363698007”인 “finding site”를 속성으로 하여, CID가 “281189005”인 “entire human body”와의 관계를 형성한다. 또한 “신체손상위험성” 중 “수술과 관련된 신체손상위험성”을 뜻하는 “human body at risk for injury associated with surgical procedure”라는 개념은 “human body at risk for injury”에 포함되며, CID가 “47429007”인 “associated with”를 속성으로 하여 CID가 “387713003”인 “surgical procedure”와의 관계를 형성함으로써 그 의미를 한정한다. 그림 2의 각 개념을 서술논리(description logic)[22,23]로 표현하면 그림 3과 같다.

<ul style="list-style-type: none"> ■ risk_for_injury □ physical_injury □ ∃ same_as.at_risk_for_injury ■ fetus_at_risk_for_injury □ risk_for_injury □ ∃ subject_of.information.fetus ■ human_body_at_risk_for_injury □ risk_for_injury □ ∃ finding_site.entire_human_body ■ human_body_at_risk_injury_associated_with_surgical_procedure □ risk_for_injury_to_human_body □ ∃ associate_with.surgical_procedure ■ human_body_at_risk_injury_associated_with_anticoagulant_therapy □ risk_for_injury_to_human_body □ ∃ associate_with.anticoagulant_therapy

그림 3. 온톨로지 개념의 서술논리 표현

Fig. 3. Representation of ontology concepts as description logic

3. 여성건강 간호진단 온톨로지 구축

3.1 여성건강 간호진술문 분석 및 간호진단 용어 추출

설계한 NDO 개발 방법에 따라 임상 환경에서 사용 가능한 여성건강 간호진단 온톨로지의 개발을 수행하였다. 여성건강 간호진단 온톨로지 구축을 위해 2010년 8월부터 2010년 10월까지 경북대학교병원 부인과 간호단위에서 입원 치료 후 퇴원한 총 244명에 대한 전자의무기록 시스템에 기록된 간호진술문을 수집하였다⁶⁾. 표 1은 온톨로지 개발을 위해 사용한 간호진술문의 일부를 보인다. 간호기록의 분석 결과, 국제간호실무분류체계(ICNP)[24]와 NANDA, NIC, NOC의 내용이 혼재된 형태를 보이며, 각 간호진술문은 전산화를 위한 고유코드가 없이 텍스트로 표현되어 있어 활용 및 확장이 어려운 문제가 있다.

244 명의 환자 간호기록에서 발견된 총 18,127 개의 간호진술문 중에서 중복되는 내용을 제거하는 등의 전처리 과정을 통해 총 1,704 개의 간호진단 항목을 추출하였고, 간호진단 용어의 생성을 위한 정련 작업을 수행하여 총 112 개의 여성건강 간호진단 용어를 생성하였다. 정련 과정에서는 간호진단 항목에 출현하는 용어의 의미 해석을 통해 간호진단 항목의 진단적 개념은 NANDA를, 간호진단 요인은 SNOMED-CT를 참고하여 용어를 수정하여 구문 형태의 간호진단 용어를 생성한다. 예를 들어, 표 1에서 “감염가능성(질병과 관련된)”으로 기록된 간호진술문은 NANDA 간호진단 코드가 “00004”인 “감염위험성”과 SNOMED-CT의 CID가 “64572001”인 “disease”와 같은 표준용어를 기준으로 의미적 해석을 통해 “질병과 관련된 감염위험성”과 같이 간호진단 용어를 생성한다. 그리고 “신체손상위험성: 수술, 혈소판 감소와 관련된 신체손상위험성”으로 기록된 간호진술문은 “수술”과 “혈소판 감소” 두 가지 요소가 결합된 것이므로, “수술과 관련된 신체손상위험성”과 “혈소판 감소와 관련된 신체손상위험성”과 같이 두 개의 개념으로 분리하여 간호진단 용어를 생성한다.

다음은 간호진술문에서 간호진단 항목을 정련하여 간호진단 용어를 생성하는 예를 보인다. “감염가능성”으로 표현된 간호진술문의 간호진단 항목은 “risk for infection”(감염위험성)의 간호진단 용어로 표현하였고, “감염가능성(질병과 관련된)”은 “risk for infection associated with disease”(질병과 관련된 감염위험성)으로 표현하였다. 또한, “수술, 혈소판감소와 관련된 신체손상위험성”으로 표현된 간호진단 항목은 두 가지 진단이 결합된 형태로 판단하여 “human body at risk for injury associated with surgical procedure”(수술과 관련된 신체손상위험성)과 “human body at risk for injury associated with thrombocytopenia”(혈소판감소와 관련된 신체손상위험성)으로 분리하여 간호진단 용어를 생성하였다.

3.2 여성건강 간호진단 온톨로지 개발

112개의 여성건강 간호진단 용어를 기반으로 그림 2

6) 연구에 사용한 기록은 환자가 입원 시 전자의무기록 활용(교육, 연구)에 서면으로 동의한 자료이다.

```
<rdf:RDF
...
  xml:base="http://www.ihtsdo.org/snomedct">
...
  <owl:Class rdf:ID="at_risk_for_injury">
    <rdfs:label
      xml:lang="en">81763001</rdfs:comment>
    ...
  </owl:Class>
...
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="finding_site">
    <rdfs:label
      xml:lang="en">363698007</rdfs:comment>
    ...
  </owl:ObjectProperty>
...
</rdf:RDF>
```

(a) SNOMED-CT 온톨로지

```
<rdf:RDF
...
  xml:base="http://www.nanda.org">
  <owl:Ontology rdf:about="">
    <owl:imports
      rdf:resource="http://www.ihtsdo.org/snomedct"/>
  </owl:Ontology>
...
  <owl:Class rdf:ID="risk_for_injury">
    <rdfs:label xml:lang="en">00035</rdfs:label>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:someValuesFrom rdf:resource="http://www.
          ihtsdo.org/snomedct#at_risk_for_injury"/>
        <owl:onProperty rdf:resource="http://www.
          ihtsdo.org/snomedct#same_as"/>
      </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#physical_injury"/>
  </owl:Class>
...
</rdf:RDF>
```

(b) NANDA 온톨로지

```
<rdf:RDF
...
  xml:base="http://www.mipth.com/ndo">
  <owl:Ontology rdf:about="">
    <owl:imports
      rdf:resource="http://www.nanda.org"/>
  </owl:Ontology>
...
  <owl:Class
    rdf:ID="human_body_at_risk_for_injury">
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:someValuesFrom rdf:resource="http://www.
          ihtsdo.org/snomedct#entire_human_body"/>
        <owl:onProperty rdf:resource="http://www.ihtsdo.
          org/snomedct#finding_site"/>
      </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
  </owl:Class>
...
</rdf:RDF>
```

(c) 여성건강 간호진단 온톨로지

그림 4. OWL로 표현된 여성건강 간호진단 온톨로지
Fig. 4. Women health nursing diagnosis ontology represented OWL

와 같은 구조의 여성건강 간호진단 온톨로지를 개발하였다. 개발한 온톨로지는 OWL[25](Web Ontology Language)로 표현되며, SNOMED-CT, NANDA, OND 세 가지 온톨로지 로 구축하였다. 그리고 온톨로지 요소마다 네임스페이스(namespace)⁷⁾를 사용하여 온톨로지 요소의 출처를 나타내도록 하였다. 또한, 그림 2와 같이, 출처가 NANDA나 SNOMED-CT인 개념이나 속성은 “rdfs:label” 속성을 사용하여 고유코드나 CID를 표시하도록 하였다. 그림 4는 OWL로 표현한 간호진단 온톨로지의 일부를 보인다. 즉, SNOMED-CT 개념을 표현한 온톨로지를 확장하여 NANDA 온톨로지를 구축하였고, NDO 온톨로지는 NANDA 온톨로지를 확장하여 구축하였다. 따라서 네임스페이스를 통해 각 온톨로지에서의 개념의 출처를 구분할 수 있도록 하였다.

4. 실험 및 평가

4.1 여성건강 간호진단 용어 평가

여성건강 간호진단문으로부터 선정하여 정련한 112개의 간호진단 용어에 대해 2인의 전문가(임상 간호사 및 용어체계 연구에 5년 이상 참여하고 있는 용어 전문가)를 통해 타당도 평가를 수행하였다. 평가 방법은 간호진단 용어의 정련 방법을 설명하고, 그 결과에 대한 만족도를 4점 척도(즉 매우 동의함(4점), 동의하나 다소 수정이 필요함(3점), 수정이 필요함(2점), 동의하지 않음(1점))로 표시하도록 하였다. 표 2와 같이, 간호진단 용어의 정확도에 대한 평가에서는 2인의 전문가가 각각 평균 3.68 점, 3.72 점을 제시하였고, CVI(content validity index)는 0.94 로써 간호진단 용어에 대한 내용 타당도가 매우 높은 것을 확인하였다.

표 2. 간호진단 용어의 내용타당도 검사 결과
Table 2. Result of content validity test on nursing diagnosis concepts

		전문가 1		
		1점~2점	3점~4점	계
전문가 2	1점~2점	10	4	14
	3점~4점	102	108	210
계		112	112	224

4.2 여성건강 간호진단 온톨로지 사례실험

개발한 여성건강 간호진단 온톨로지의 스키마를 기반으로 다음과 같은 간호과정을 수행한 사례에 대해 그림 5와 같이 인스턴스를 생성하였다. 단, 환자번호가 “P5524124”인 환자의 차트번호는 “C1042423”라고 가정하였다.

7) 온톨로지 요소의 네임스페이스

NDO: ndo=http://www.mipth.com/ndo#

NANDA: nanda=http://www.nanda.org#

SNOMED-CT:

snomedct=http://www.ihtsdo.org/snomedct#

단, IHTSDO에서 사용하는 SNOMED-CT의

“namespace”개념과는 달리 XML 에서의 네임스페이스를 의미한다.

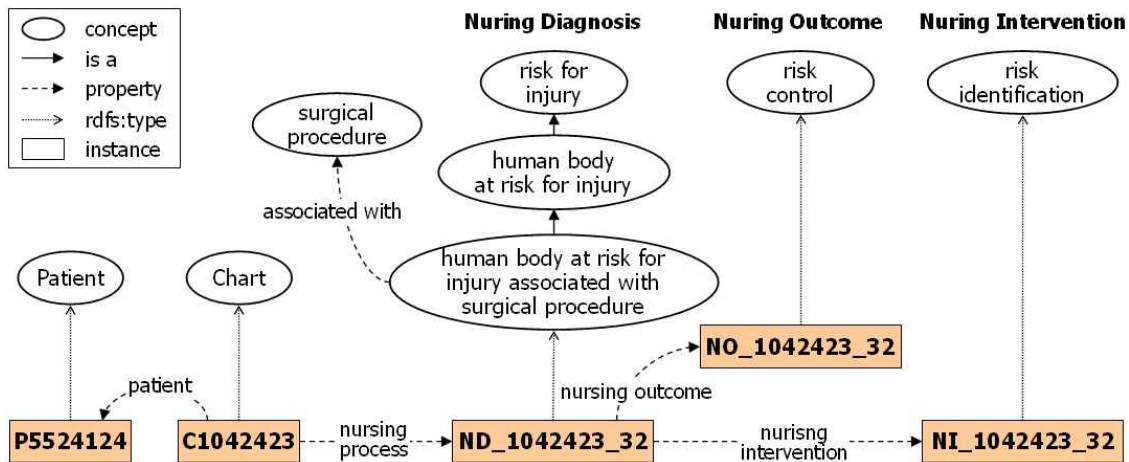


그림 5. 간호과정 사례에 대한 인스턴스의 생성 예
 Fig. 5. An example of developing instances based on a case of nursing process

■ 간호과정 수행 사례:

“비정상적 질 출혈로 입원한 62세 여성환자가 의학 적 진단명이 『질의 악성신생물8)』으로 수술 치료를 받았다. 이 환자에 대해 간호사가 관찰, 면담, 신체검 진, 의무기록을 통해 간호문제와 관련하여 환자에 대 해 『수술 부위에 대한 신체손상 위험9)』 진단을 내 리고, 중재로써 수술 부위에 대한 『지속적인 관 찰10)』을 수행하였고, 별 다른 감염 없이 『수술부위 상태가 호전11)』 되었다.”

그림 5에서 간호과정 사례에 대한 인스턴스 생성 예 를 보이기 위해 기타 온톨로지 스키마는 생략하여 표현 하였다. 차트 “C1042423”에는 환자 “P5524124”의 입원 기록이 있다. 그 중, 간호과정을 수행한 내역이 기록되 는데, 특정 간호진단 “ND_1042423_32”에 대해서 간호 중재와 간호과정의 수행 기록을 각각 “NI_1042423_32”와 “NO_1042423_32”를 중심으로 표현한다. 그 외의 간 호중재에 대한 평가, 수행 날짜, 수행 장소 등의 부가적 인 정보는 각 인스턴스를 중심으로 기록할 수 있다[26].

그림 5와 같이 구축한 인스턴스 중에서 SPARQL[27] 을 이용한 온톨로지 검색을 통해 개발한 온톨로지의 활 용 예를 보인다. 예를 들어, “입원 환자 중에서 수술과 관련된 간호진단 및 간호과정을 수행한 실제 사례”를 추출하기 위해 표 3의 논리 검색 과정 수행한다. 표 3 의 결과에서 “?nd”는 간호진단 용어를 나타내며 “human body at risk for injury associated with surgical procedure”가 검색되었으며, “?instance”는 검색된 간호진단 용어에 포함되어 있는 인스턴스를 나타 내며 “ND_1042423_32”가 검색되었다. 즉, 기존의 개념

적인 간호과정 자료표현 방법과는 달리 온톨로지로 구 축된 간호지식은 논리적 검색으로 간호지식의 상세한 정보 이용이 가능함을 확인할 수 있다.

표 3. SPARQL을 이용한 OWL기반 온톨로지 검색
 Table 3. OWL-based ontology search using SPARQL

질의	<pre>// PREFIX 생략 SELECT ?nd ?instance WHERE { ?nd rdfs:subClassOf ?ex . ?ex rdf:type owl:Restriction . ?ex owl:onProperty snomedct:associated_with . ?ex owl:someValuesFrom snomedct:surgical_procedure . ?instance rdf:type ?nd }</pre>
결과	<pre>?nd= human_body_at_risk_for_injury_assoc iated_with_surgical_procedure ?instance= ND_1042423_32</pre>

5. 결론

병원에서는 환자의 진료정보를 의료정보 표준을 이 용하여 병원정보 시스템에 기록할 것을 요구하고 있다. 즉, 환자의 진료정보를 통일된 언어로 기록함으로써, 기 록된 자료의 이용을 통해 연구와 실무의 간격을 좁혀 실무자들의 의사결정을 지원하는 자원으로 활용할 수 있다. 그러나 의사가 의학적 진단을 결정하는 것과는 달리, 임상 환경에서의 간호사는 환자에 대한 간호진단 을 결정하는 데 어려움을 느끼며, 간호사의 부정확한 간호진단은 환자의 간호를 잘못된 방향으로 유도하여 위험한 결과를 발생시킬 수 있다. 실제 국내 병원에서 는 간호 기록을 위한 가이드라인을 자체적으로 개발하 여 사용하고 있으며, 국제 표준이 적용되지 않아 간호 기록의 전산화가 어렵다.

8) ICD-10 코드는 “C52”로써, 영문명은 “Malignant neoplasm of vagina”이다. 일반적으로 “결함”이라고도 부른다.
 9) NANDA 코드가 “00035”인 “risk for injury”(신체손상 위험 성)에 포함되며, 더 구체적인 간호진단으로 볼 수 있다.
 10) NIC 코드가 “6610”인 “risk identification”(위험 확인)에 포함되는 간호중재 행위를 나타낸다.
 11) NOC 코드가 “1902”인 “risk control”(위험 통제)에 해당되 는 간호중재의 결과를 나타낸다.

본 논문에서는 환자의 건강관리를 위해 간호사가 수행하는 간호과정 중에서 간호진단과 관련된 세부 지식을 NANDA와 SNOMED-CT와 같은 표준 용어체계를 참조하여 온톨로지로 구축하는 방법론을 제시하였다. 또한, 경북대학교병원에서 기록한 여성건강 간호기록진술문을 분석하여 간호진단과 관련한 정보를 추출하고 정련하였으며, 2인의 전문가의 검증을 받아 112개의 간호진단 용어 생성하였고, 이를 제안한 방법에 기반하여 온톨로지로 구축하였다.

비록 본 논문에서는 여성건강에 제한하여 간호진단 온톨로지를 개발하였으나, 제안한 지식 모델 설계 방법을 통해 간호진단 뿐만 아니라 간호결과 및 간호중재를 포함하는 다양한 분야의 간호과정의 표준 지식 모델을 체계적으로 구축함으로써 상호운용 및 확장이 가능한 간호지식을 구축할 수 있을 것으로 판단한다. 따라서 향후에는 간호과정 지식의 온톨로지 구축 및 구축한 온톨로지의 임상에서의 사용 평가 연구를 수행할 계획이다.

감사의 글

본 연구를 위해 자료분석과 평가에 도움을 주신 분들께 감사를 표합니다. 박정은(경북대학교 의료정보학 교실), 홍성정(선린대학교 간호학과 교수), 정영순(대구한의대학교 IT의료산업학과 교수)

참 고 문 헌

[1] 광연식, 조훈, 김인숙, 김종효, 민원기, *의료정보학의 입문*, 비아이티 출판사, 2000.

[2] HIMSS, "22nd Annual HIMSS Leadership Survey," Available: http://www.himss.org/2011survey/healthcareCIO_final.asp, 2011, May 9, 2012.

[3] S.H. Han, M.H. Lee, S.G. Kim, J.Y. Jeong, and B.N. Lee, "Implementation of Medical Information Exchange System Based on EHR Standard," *Healthcare Informatics Research*, vol.16, no.4, pp.281-289, 2010.

[4] H.H. Kim, K.-W. Cho, H.S. Kim, J.-S. Kim, J.H. Kim, S.P. Han, C.B. Park, S. Kim, and Y.M. Chae, "New Integrated Information System for Pusan National University Hospital," *Healthcare Informatics Research*, vol.17, no.1, pp.67-75, 2011.

[5] H.J. Ryu, W.S. Kim, J.H. Lee, S.W. Min, S.J. Kim, Y.S. Lee, Y.H. Lee, S.W. Nam, G.S. Eo, S.G. Seo, and M.H. Nam, "Asan Medical Information System for Healthcare Quality Improvement," *Healthcare Informatics Research*, vol.16, no.3, pp.191-197, 2010.

[6] SNOMED-CT, Available: <http://www.ihtsdo.org/snomed-ct>, [Accessed: May 5, 2011]

[7] T. Benson, *Principles of Health Interoperability HL7 and SNOMED*, Springer London, 2010.

[8] ICD, Available: <http://www.who.int/classifications/icd/en>, May 5, 2012.

[9] CPT, Available: <http://www.ama-assn.org/ama/pub/category/3113.html>, May 5, 2012.

[10] LOINC, <http://loinc.org>, [Accessed: May 5, 2012]

[11] G.v. Krogh, C. Dale, and D. Nåden, "A framework for integrating NANDA, NIC, and NOC terminology in electronic patient records," *Journal of Nursing Scholarship*, vol.37, no.3, pp.275-281, 2005.

[12] NANDA, Available: <http://www.nanda.org>, May 5, 2012.

[13] NIC, Available: http://www.nursing.uiowa.edu/excellence/nursing_knowledge/clinical_effectiveness/nic.htm, May 5, 2012.

[14] NOC, Available: <http://www.nursing.uiowa.edu/cnce/nursing-outcomes-classification-overview>, May 16, 2012.

[15] E. Lee and H. Park, "Korean Nurses' Experiences: The Influence of NNN (NANDA-I, NIC, NOC) Terminologies on Nursing Workflow," *AMIA Annu Symposium Proceedings*, p. 1083, 2008.

[16] A.G. Perez, M.F. Lopez, and O. Corcho, *Ontological Engineering*, Springer, 2005.

[17] J.H. Kim, J.H. Lee, H.A. Park, H.W. Choi, and M.K. Kim, "Development of Ontology for Nursing Statement", *2005년 대한의료정보학회 추계 학술대회 논문집*, pp. 63-66, 2005.

[18] M.A. Din, S.S. Abidi, and B. Jafarpour, "Ontology based modeling and execution of Nursing Care Plans and Practice Guidelines," *Studies in Health Technology and Informatics*, vol. 160, pp. 1104-1108, 2010.

[19] N.R. Hardiker, "Logical ontology for mediating between nursing intervention terminology systems," *Methods of Information in Medicine*, vol. 42, pp. 265-270, 2003.

[20] H. Kim, M.R. Harris, G.K. Savova, and C.G. Chute, "The First Step Toward Data Reuse: Disambiguating Concept Representation of the Locally Developed ICU Nursing Flowsheets," *Computers Informatics Nursing*, vol. 26, no. 5, pp. 282-289, 2008.

[21] N.R. Hardiker, "Mediating between nursing intervention terminology systems," *Proceedings of the AMIA Symposium*, pp. 239-243, 2001.

[22] R. Cornet, "Definitions and Qualifiers in SNOMED CT," *Methods of Information in Medicine*, vol.48, pp. 178-183, 2009.

[23] F. Baader, D. Calvanese, D.L. McGuinness, D. Nardi, and P.F. Patel-Schneider, *The Description Logic Handbook (Theory, Implementation, and Applications)*, 2nd ed., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2003.

[24] ICNP, Available: <http://www.icn.ch/pillarsprogram/sinternational-classification-for-nursing-practice-icnpr>, April 10, 2012.

- [25] OWL Web Ontology Language Guide, Available: <http://www.w3.org/TR/owl-guide>, April 10, 2012.
- [26] Defining N-ary Relations on the Semantic Web, Available: <http://www.w3.org/TR/2006/NOTE-swbp-n-aryRelations-20060412>, May 10, 2012.
- [27] SPARQL, Available: <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query>, April 10, 2012.

저 자 소 개



이인근(In Keun Lee)
 2001년 : 영남대학교 재료금속공학(학사)
 2004년 : 영남대학교 대학원 전기공학(석사)
 2010년 : 영남대학교 대학원 전기공학(박사)
 2010년 ~ 현재 : 경북대학교 의료정보원
 기술연구소 수석연구원

관심분야 : 지능시스템, 온톨로지, 의료정보표준, HL7, PHR
 E-mail : inkeunlee@gmail.com



김화선(Hwa Sun Kim)
 2003년 : 인제대학교 컴퓨터공학(석사)
 2007년 : 경북대학교 의료정보학(박사)
 2009년 ~ 2011년 : 경북대학교 의료정보학과 연구교수
 2011년 ~ 현재 : 대구한의대학교 IT의료산업학과 교수

관심분야 : XML기반 병원정보시스템, 객체지향방법론 기반 CDA 및 RMI 개발, 임상표준용어코드
 E-mail : pulala@paran.com



이성희(Sung Hee Lee)
 1990년 : 경북대학교 간호학과(간호학사)
 1994년 : 경북대학교 간호학과(간호학석사)
 2000년 : 경북대학교 간호학과(간호학박사)
 2005년 ~ 현재 : 경북대학교 간호학과 부교수

관심분야 : 여성건강관리, 심리신경면역학
 Phone : 053-420-4935
 E-mail : leesh@knu.ac.kr