

# 응급의료 통계품질의 이용자 적합성 향상을 위한 온톨로지 설계

전병욱<sup>1</sup>, 김기영<sup>1</sup>, 진영호<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>국립중앙의료원 중앙응급의료센터, <sup>2</sup>전북대학교 의과대학 응급의학교실, 전북대학교 부설 응급의료연구소

## Ontology Design to Improve User Fitness of Emergency Medical Statistics Quality(EMSQ)

Byounguk Jeon<sup>1</sup>, Kiyoung Kim<sup>1</sup>, Youngho Jin<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>National Emergency Medical Center of National Medical Center

<sup>2</sup>Department of Emergency Medicine, Medical School, Jeonbuk National University,  
Institute of Emergency Medical Services, Jeonbuk National University

**요약** 2020년 '데이터 3법' 개정 전후로 2020년 5월 1일부터 2021년 4월 30일까지 진행된 이 연구는 법률 개정으로 인해 예상되는 지역 응급의료 통계 정보에 대한 수요 증가에 초점을 맞추고 있습니다. 현재 중앙행정 기관 중심의 지역 응급의료 통계 제공은 법률과 관계기관의 복잡한 연계로 인해 '응급의료 지역화' 정책 수립의 어려움을 야기하고 있습니다. 이에 이 연구는 응급의료 통계품질의 '이용자 적합성' 및 '상호운용성 향상'을 목표로 하며, '온톨로지 방법론'을 활용하여 'OOSTT(Ontology of Organizational Structures of Trauma Centers and Trauma Systems)'를 기반으로 지역 응급의료 통계의 지식 관리체계를 설계하고, 이를 통해 응급의료에서의 '골든아워(Golden Hour)'를 중심으로 표준화된 지역 응급의료 통계 생성을 추진하였습니다. 연구 결과로는 119와 국가응급진료정보망(NEDIS)의 자료를 기반으로 시간과 관련된 항목을 표준화하였으며, 이는 '골든아워(Golden Hour)' 산출에 활용될 것입니다. 제안된 온톨로지 방법을 통해 17개 지역응급의료지원센터를 중심으로 표준화된 지역 통계 생성과 지식 관리체계 구축이 가능할 것으로 기대됩니다. 또한 이 연구결과는 향후 '응급의료 지역화' 정책과 '지역 응급의료체계 거버넌스'에 유용한 기초 자료로 활용될 것입니다.

**Abstract** This study, conducted from May 1, 2020, to April 30, 2021, addresses the growing demand for regional emergency medical statistics following the 2020 amendment of the 'Data 3 Laws.' The centralized provision of such statistics by central administrative institutions presents challenges to the formulation of the 'Localization of Emergency Medical Services' policy due to complex legal interconnections with related agencies. This research aimed to improve 'user fitness' and 'interoperability' in Emergency Medical statistical quality (EMSQ). Using the 'ontology methodology,' a knowledge management system for regional emergency medical statistics was designed based on 'OOSTT', advancing standardization with focus on the 'Golden Hour'. Standardized time-related items from data sources like 119 and NEDIS were crucial for the 'Golden Hour' calculation. The proposed ontology method is expected to improve standardized regional statistics and knowledge management for 17 regional emergency medical support centers. The results of this study are valuable for those developing future policies on the 'Localization of Emergency Medical Services' and regional emergency medical system governance.

**Keywords** : Emergency Medical Service, Biological Ontology, Health Information, Interoperability,  
Statistical Quality, Governance of Emergency Medical Systems

\*Corresponding Author : Youngho Jin(Jeonbuk Univ.)

email: emjin@jbu.ac.kr

Received January 2, 2024

Accepted February 6, 2024

Revised January 23, 2024

Published February 29, 2024

## 1. 서론

### 1.1 연구배경

1996년 OECD 가입을 계기로 우리나라는 경제와 사회 등 여러 분야에서 다른 회원국들과의 비교를 위해 다양한 통계 자료를 요구 받고 있다. 이러한 요구 중 보건 및 의료통계는 건강지표, 의료서비스 제공과 이용, 그리고 건강보장 시스템 등 다양한 주제들이 다루어진다. 이에 작성된 통계는 국가경영의 필수적인 인프라로서 정확한 통계를 기반으로 하고 있어야 하며 그 품질과 정확한 사용이 무엇보다 중요하다. 통계품질의 개념은 통계자료 수집과정, 데이터 분석방법 등 통계의 본질적인 특성과 주제, 데이터 유형 및 지역적 특성을 종합적으로 고려하는 다차원적인 개념(Multi-dimensional concept)으로 확대되고 있다[1,2]. 「통계청」 정책정보에 따르면, 통계품질 관리는 “이용자 적합성(Fitness for use)”에 중점을 두고 통계품질의 관리 방향을 5가지 차원으로 구분하여 제시하였는데, 5가지 차원 중 관련성(relevance)은 “통계자료가 포괄하는 범위와 개념, 내용 등에 있어서 이용자 요구사항을 충족하는 정도”를 의미한다[3]. 이러한 맥락에서 통계품질의 관련성 요인과 지역통계는 이용자 요구사항의 충족정도와 연관성이 높다고 볼 수 있다. 왜냐하면, 지역통계는 지역단위 정책수립의 기초자료로서 지역통계의 중요성이 증대되고 있으나, 지자체에서 작성하는 통계는 지자체 범위에 한정되어 타 지역과 비교가 어렵고, 중앙행정기관 등에서 작성하는 통계는 전국범위에서 지역 간 비교가 가능하나 시군구 단위까지 공표되는 통계가 부족한 상황이기 때문에 이용자 요구사항의 충족도가 낮다고 볼 수 있기 때문이다[4].

### 1.2 지역 응급의료 통계품질의 현황과 한계

응급의료통계는 보건의료통계의 한 분야로서 개인정보를 다루기 때문에 데이터 접근에 제약이 있으며, 통계 생성 시 자료 수집 기관에 대한 의존도가 높다. ‘데이터3법’의 정책방향을 유지하면서 데이터 접근을 촉진하기 위해 ‘응급의료 모니터링 시스템’을 활용하여 다양한 정보 및 자료를 제공하고 있다. 그러나 ‘응급의료 지역화’ 정책 수립에 필요한 지역 통계는 여전히 공표범위, 시점, 단위 등 기본적인 문제점을 가지고 있으며, 통계품질이 지향하는 목적을 충족시키고 있는지에 대한 의문이 남아 있다. 뿐만 아니라, 병원전단계(pre-hospital)와 병원단계(in-hospital)로 이원화 된 국가 응급의료 관리 체계에

서 다양한 법률과 관계기관들의 복잡한 이해관계로 상호 운용성이 부족한 상황이며, 이는 지역 정책 수립 등 이용자 적합성 관점에서 다양한 수요를 충족시키기에는 취약한 상황이라 할 수 있다. 이원화된 국가 응급의료 관리 체계와 중앙 행정 기관 중심의 일관된 통계 제공은 오히려 지역 내 다양한 사용자 계층 간에 상호운용성을 저해시키는 요인이라 할 수 있다. 또한 지역 통계를 생성하는 인프라도 취약하므로 이를 효과적으로 관리하기 위한 표준화된 지식 관리체계를 구축하는 방안도 필요하다. 이러한 맥락에서 온톨로지(Ontology)는 다양한 사용자 계층 간 상호운용성을 강화할 수 있는 도구로, 분산된 자료를 일정한 형식에 따라 구조화하고 상호 관련성이 높은 데이터나 정보를 연결하여 지식을 탐색하고 추론하며 확대 할 수 있는 지식 관리 방법을 제공한다[5]. 온톨로지 방법론은 인공지능, 데이터 통합, 정보 검색 등 다양한 분야에서 활용되고 있다. 따라서 온톨로지를 활용하여 지역통계 사용자에게 필요한 정보 검색을 지원하고, 다양한 통계 주제를 탐색하고 추론하는 방법을 적용한다면, 통계품질 향상과 이용자 적합성을 효과적으로 관리할 수 있을 것이다.

### 1.3 연구목적

이 연구의 목적은 통계품질의 ‘이용자 적합성’ 관점에서 상호운용성을 향상시키기 위해 온톨로지 방법론을 적용하여 표준화된 지식 관리 도구를 설계하는 것이다. 특히, 국가 응급의료 관리체계의 이원화 된 구조에서 이해관계자 간 상호운용성을 향상시키고 지역 응급의료 통계의 표준화 된 생성을 지원하는 관리 도구를 설계하는 것을 목표로 설정하였다[Fig. 1].

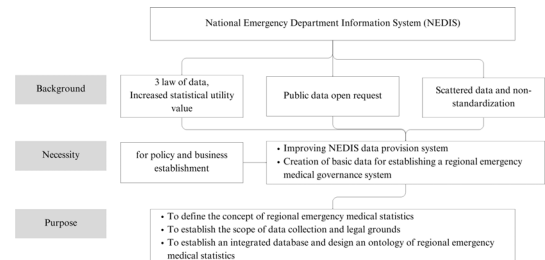


Fig. 1. Purpose of this study

### 1.4 연구방법 및 과정

이 연구는 2020년 데이터 3법 개정 전후에 진행되었으며, 구체적으로 2020년 5월1일부터 2021년 4월 30일

까지 수행하였다. 온톨로지 설계는 Protégé 3.4(Stanford University)를 사용하였다. 이 과정에서 응급의료 관련 주제의 범위를 구체화하고, 통계정보보고서의 통계조사 원표, 근거법률, 데이터 제공 목록 등을 활용하여 “Ontology Development 101:A Guide to Creating First Ontology”[6] 방법론에 따라 설계를 진행하였다. [Fig. 2]는 온톨로지 설계 과정을 시각적으로 표현한 그림이다.

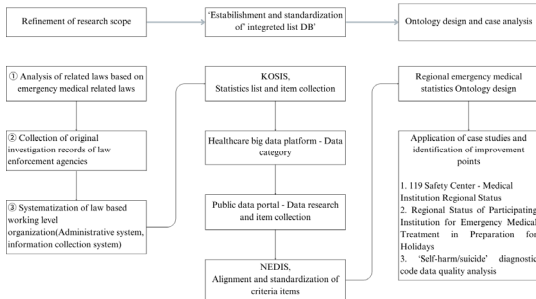


Fig. 2. Research Process

## 2. 본론

### 2.1 자료 범위 정의

국가통계포털 통계정보보고서를 기반으로, 응급의료와 관련된 자료 범위를 <Table 1>과 같이 정하였다.

Table 1. Scope of the EMS ontology

Agency		Law
Authority	Responsibility	
Ministry of Health and Welfare	National Health Insurance Service	NATIONAL HEALTH INSURANCE ACT
	Health Insurance Review & Assessment Service	ENFORCEMENT DECREE OF THE MEDICAL BENEFIT ACT
	National Rehabilitation Center	ACT ON WELFARE OF PERSONS WITH DISABILITIES
Korean National Police Agency	Local Provincial Police Agency	TRAFFIC SAFETY ACT
Ministry of Land, Infrastructure and Transport	KoROAD	COMPULSORY MOTOR VEHICLE LIABILITY SECURITY ACT
Ministry of Employment and Labor	KOSHA	INDUSTRIAL ACCIDENT COMPENSATION INSURANCE ACT
National Fire Agency 119	Local Fire Safety Headquarters	ACT ON 119 RESCUE AND EMERGENCY MEDICAL SERVICES

Agency		Law
Authority	Responsibility	
Ministry of the Interior and Safety	Local Government	RESIDENT REGISTRATION ACT

주요 통계 자료는 해당 관계법에 근거하여 수집하였다. 예를 들어, 119구급현황 통계는 119법(ACT ON 119 RESCUE AND EMERGENCY MEDICAL SERVICES)을 근거로 하여 구조구급활동일지를 조사원표로 사용하며, 이외에도, 요양급여명세서, 교통사고 통계원표, 교통사고보고서, 산업재해조사표 등 중앙행정기관 및 그 산하 기관에서 다양한 자료원표를 기반으로 통계를 생성하고 있음을 확인하였다.

### 2.2 기존 온톨로지 조사

온톨로지는 생물의학 분야에서 해부학, 환경, 실험, 분류학 등과 같은 다양한 개념을 설명하는 데 사용되고 있다. 현재, NCBO 바이오 포털은 약 180여개의 다양한 영역의 온톨로지를 호스팅 중이며, OBO(Open Biomedical Ontology) 형식 또는 OWL(Web Ontology Language)로 구축되어 있다[7,8].

기존 온톨로지와 관련된 주제는 Ontobee를 통해 검색할 수 있으며, Open Biological and Biomedical Ontology(OBO) Foundry 커뮤니티를 통해 관련 정보 및 개발 상황을 얻을 수 있다[9,10].

이 연구의 주제인 응급의료(Emergency Medical System, EMS)는 ‘Health’ 영역에서 다루는 “Ontology of Organizational Structures of Trauma centers and Trauma systems(OOSTT) occurrent > health care process > emergency health care process, hospitalization, trauma care process” 에서 고려할 수 있을 것으로 판단된다.

응급의료서비스 제공 과정을 세분화하여 표현한 “planned process”와 같은 부분도 있지만, “occurrent > history”와 같이 표현이 부족해 보이는 부분도 있었다. 따라서 통계품질의 이용자 적합성을 고려하여 지역 응급의료 정책에 필요한 통계 주제 개발하고 정보를 공유하기 위해 온톨로지를 활용할 필요성이 있다[Fig. 3].

그리고 본 연구에서는 응급환자 발생시점부터 치료시점을 의미하는 골든아워(Golden Hour)를 고려하여, 국내 관계법에서 다루는 자료 범위 내에서 “planned process” 개념을 확대시키고자 하였다.

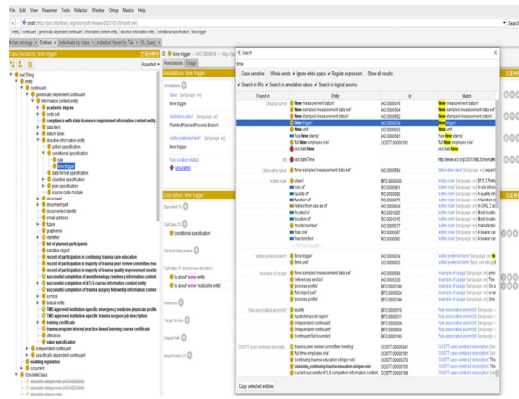


Fig. 3. Analysis of OOSTT

### 2.3 응급의료 온톨로지 중요 용어 선별

블특정 시간에 발생하는 응급환자의 수요에 대응하기 위해서 응급의료기관은 24시간 가동되어야 하고, 주민이 거주하는 거의 모든 지역에서 빠르게 이용할 수 있도록 지리적으로 균형 배치되어야 한다[8]. 따라서 기존 온톨로지에서도 응급의료에 관한 공간적이고, 시간적인 특성을 고려한 지역 현황이 중요 요소가 되며, 응급환자 수요를 평가할 수 있는 데이터 범위를 기반으로 사건의 연속성이라는 관점에서 유관기관과 상호운용이 가능한 정보를 효율적으로 관리할 수 있는 표준화된 지식구조가 필요하다.

수집된 자료 범위와 데이터 제공 목록으로부터 사건의 연속성 관점에서 중요한 용어들을 열거하면 {신고일시, 출동시간, 환자접촉(시간), 현장출발, 병원도착, 귀소시간, 발생시간, 의뢰지도 요청시간, 환자이송 1차 의료기관 도착시간, 환자이송 2차 의료기관 도착시간, 내원일자, 내원시간, 발병시간, 퇴실시간, 입원일자, 입원시간, 퇴원일자, 퇴원시간} 등이 있었다.

### 2.4 용어 분류와 의미관계 설정

OOSTT에서 “time”은 “time trigger”, “time measurement datum”, “time stamped measurement datum”, “time sampled measurement data set”, “time unit”으로 분류되며, 의미연결은 “has a”관계를 기반으로 “has time stamp”를 가지고, “xsd:dateTime”라는 데이터 유형으로 표현된다<Table 2>.

이 연구에서는 조사표와 데이터 제공 목록에서 “time”과 관련된 용어를 선별하고 근거법률, 수집기관명, 조사표명 등과 함께 디지털 객체 식별자(Digital Object Identifier, DOI)를 추가하여 기존 OOSTT

Class에 편입하였다. 그리고 사건의 연속성을 가지는 특정 시점들의 관계를 “has a time point”로 정의 하였다.

Table 2. Information search entity trees for OOSTT with 'time' Classifier

OOSTT Entity	Type	SuperClass(es)
'time trigger'	Class	'conditional specification'
'time measurement datum'	Class	'scalar measurement datum'
'time stamped measurement datum'	Class	'measurement datum'
'time sampled measurement data set'	Class	'data set'
'time unit'	Class	'measurement unit label'
'has time stamp'	ObjectProperty	-
'xsd:dateTime'	Datatype	-

### 2.5 연구결과

앞선 과정을 정리하면 <Table 3>과 같이 OOSTT Entity에서 정의된 “time trigger” class의 SubClass에 배치 할 수 있으며, 119구조구급법의 9개 항목과 국가응급진료정보망(NEDIS)의 8개 항목을 ‘has a time point’라는 의미관계로 설정이 가능하다. 그리고 시간과 관련된 다른 Class는 기존 OOSTT Entity의 Super Class를 상속(Inheritance)받는다.

Table 3. Result of This study: (Expanded)OOSTT Ontology

OOSTT Entity	SubClass(es)	Source (count)
'time trigger'	Report date and time, Dispatch time, Patient contact time, On-site departure time, Arrival at hospital time, Return time, Occurrence time, Arrival time at patient transfer primary medical institution, Arrival time at patient transfer secondary medical institution	119Act (9)
	Date of visit, Visit time, Onset time, ER Discharge time, Date of Admission, Time of Admission, Date of Discharge, Time of Discharge	NEDIS (8)

'has time stamp'	'has a time point'	-
'xsd:dateTime'	Datatype	
OOSTT Entity	SuperClass(es)	Source
'time measurement datum'	Inheritance* OOSTT Entity SuperClass(es) <Table 2>	119Act & NEDIS
'time stamped measurement datum'		
'time sampled measurement data set'		
'time unit'		

연구방법을 적용한 결과로, OOSTT Ontology Metrics가 <Table 4>와 같이 변경되었다.

Table 4. OOSTT Ontology Metrics Amount of Change

Division	Before	After
Metrics		
Axiom	7,264	7,319
Logical axiom count	1,207	1,224
Declaration axioms count	888	907
Class Count	706	723
Individual Count	22	24
Class Axioms		
SubClassOf	905	922
Annotation axioms		
AnnotationAssertion	4,986	5,005

[Fig. 4]는 선별된 용어들의 사건의 연속성 관점에서 의미관계를 시각적으로 표현한 것이다. 이처럼 시각화된 의미관계는 정보가 부족한 사용자들에게 연관 정보를 제공하여 사용자들의 지식을 확장하고 통계 주제 개발을 지원하는데 활용 될 수 있다.

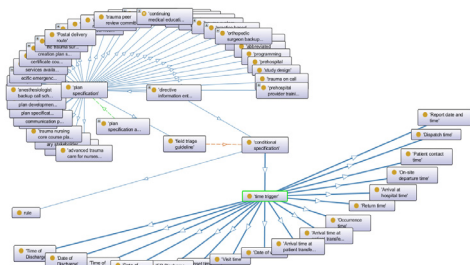


Fig. 4. Result of This study EMS Ontology

### 3. 고찰 및 결론

#### 3.1 정보공개정책 관점에서 지역 응급의료 통계품질의 한계

2020년 데이터 3법 개정을 계기로 공공기관을 중심으로 공공데이터 개방이라는 정보공개정책이 추진되고 있다. 정보공개정책과 관련하여 2020년 이전에 관련 법제에 대한 연구에서 제기되어진 바 있으며[11], 배[12]등이 "data를 공개하는 것만으로는 정책효과를 담보할 수 없고, 소비자의 선택에 활용이 용이하도록 정확하고 질 높은 정보 제공 필요성"을 제안하였다.

지역응급의료현황을 이해하기 위해 흔히 사용되는 통계 자료는 통계청 국가통계포털 및 다양한 연구 조사 결과물이다. 그러나 응급의료현황 통계는 국가 주도로 정보가 일반적으로 제공되며 이용자 적합성 측면에서 중앙 행정기관에 지나치게 의존하고 있는 경향이 있다. 이것은 통계품질과 관련된 방향과 부합하지 않는 것으로 간주 할 수 있다.

예를 들어 응급의료와 관련된 국가승인 통계는 「응급의료현황 통계」, 「119구조구급활동실적보고」가 있는데, 이러한 데이터의 공표 범위는 ' 시도', '전국' 수준에서만 제공된다. 이로 인해 '시군구', '읍면동'과 같이 더 상세한 지역 현황을 비교하거나 이해하는 것이 어렵다. 더욱이 「119구조구급활동실적보고」는 '범죄-안전'이라는 통계 분야에 속하며, 이는 지역 응급의료 특성을 고려하지 않는다고 판단된다. 따라서 정책 담당자 등 실제 사용자들의 지식 범위를 고려하면 현실적으로 지역응급의료현황 정보를 획득하는 것은 어려운 상황이다.

응급의료는 시간적, 공간적 속성이 중요한데[13], 이러한 특성을 이해하려면 지역 범위를 '시군구', '읍면동'까지 포함하는 자료를 수집해야 한다. 그러나 각 데이터 제공 기관의 데이터 접근 절차 및 개인정보 보호 등의 제약 조건으로 인해 이 과정은 복잡하고 어려운 작업이라 할 수 있다. 이에 따라 국내 응급의료체계에서 중앙 행정기관이 생성하고 제공하는 통계는 지역 응급의료 특성을 상세히 파악하기 어려우며, 사용자의 요구를 충족하지 못할 가능성이 있다.

따라서 지역 응급의료 통계의 품질을 향상시키기 위해서는 이 연구에서 나타난 자료 범위 결과를 기반으로, 관련된 기관들 간의 상호연용성을 고려하고 정보 공개 정책과 조화시키는 방안을 모색해야 할 것이다. 이러한 노력을 통해 지속 가능한 지역 통계 생성 방법을 개발하는 것이 중요하다고 볼 수 있다.

### 3.2 이용자 적합성 관점에서 온톨로지 적용과 상호 운용성

지역 응급의료의 통계품질을 향상시키려면 다양한 사용자들의 요구사항을 효과적으로 관리하는 것이 중요하다. 박[14]등은 “지식의 효율적 구조화를 가능하게 하려면 전문지식과 기술구현의 가교로서의 지식 관리 전문가의 중간 역할이 중요하다”고 언급했다. 이것은 다양한 전문 분야와 지식 관리 전문가 간의 협력이 필요하며 합의된 지식을 효율적으로 관리해야 한다는 것을 강조한 것으로 해석할 수 있다.

온톨로지 방법론은 “지식의 현황을 보여주는 도식이자 지식 저장소의 분류체계로서, 지식 간 연관성에 기반을 둔 사용자의 지식 탐색을 지원하는 도구”[15]라 할 수 있다. 특히, 이 연구에서는 기존 온톨로지를 재사용하기 위한 권고 방법을 적용하고, ‘OOSTT’에서 응급의료와 관련된 여러 개념을 확인할 수 있었다. 이를 기반으로 조사표와 데이터 목록을 이용하여 온톨로지를 설계하고, 가능성을 탐색하는 것이 이 연구의 목적이었다.

온톨로지 방법론을 적용할 때, 상호운용성(interoperability)을 고려[16,17]한 설계가 중요하다. 특히, 우리나라 응급의료체계의 특수성을 이해하고 있어야 한다. “응급의료체계 내에서의 진료정보교류의 법적 측면은 기능과 위험을 균형있게 고려하는 법 적용과 해석이 필요하다[18]. 이러한 이유로, 온톨로지를 기술적인 측면보다는 관련 기관 간의 상호운용성을 고려하고 데이터 통합과 관리를 할 수 있는 형태로 취급 권한을 부여하고 전담 기관과의 협력 관계를 구축하는 것이 시급하고 중요한 문제라고 볼 수 있다[19,20].

부가하여 “응급의료체계의 구축과 운영을 위한 재원으로써 응급의료기금”의 확대와 “거버넌스 측면에서 응급의료의 질과 네트워크를 소관 하는 중앙응급의료센터와 17개 시도에 응급의료지원센터”[13,21]를 중심으로 온톨로지라는 표준화된 지식 관리 범위와 도구를 적용할 필요가 있다. 표준화된 도구를 사용하면 지역 응급의료 정책 수요자 또는 사용자에게 정책 근거 자료를 생성하는데 필요한 타당성을 확보할 수 있으며, 지식의 선순환 및 추론 가능한 정보를 관리하는데 도움이 될 것이다.

### 3.3 연구의 의의

이 연구는 국가 응급의료 관리체계에서 병원전단계(pre-hospital)와 병원단계(in-hospital)로 이원화 된 체계에서 국가와 지역, 지역과 지역 간 다양한 이해관계자들 간의 상호운용성을 향상시키고자 시도하였다. 이러

한 복잡한 이해관계를 해결하기 위해 온톨로지를 활용하는 방법을 선택하였으며, 이 연구는 국가 응급의료체계의 이원화 된 특성을 고려하여 지식의 구조화와 상호 연결을 통해 상호운용성을 강화하는데 의의를 두고 있다.

### 3.4 결론 및 제언

응급의료 분야는 자료범위에서 나타난 것처럼 다양한 관계법, 관계기관, 데이터 이해 관계자의 복잡한 구조를 가지고 있음이 확인되었다. 또한, 각 분야마다 전문지식과 데이터 조사의 범위에 따라 다양한 유형으로 정보가 분산되어 있었다. 대부분의 분야에서 공표되는 국가 승인체계는 중앙행정기관을 중심으로 제공 중이며, 지역 사용자의 요구를 충분히 반영하고 있는지에 대한 의문이 여전히 남아 있는 상태다. 그러므로 응급의료 특성을 고려한 지역 통계품질 향상을 위한 특정 주제의 온톨로지 구축은 응급의료 지역화에 필요한 다양한 주제를 발견하고 효율적으로 관리하는데 도움이 될 것으로 기대한다.

또한, 이와 같은 방법이 활성화 되려면 전국에 설치된 17개 응급의료지원센터를 중심으로 표준화된 지식 관리 도구를 활용하여 지속가능한 지역 통계를 생산할 수 있도록 안정적인 지원과 후속 연구가 필요하다. 이러한 노력을 통해 추론 가능한 형태로 발전하고 관리되어, 향후 실효성 있는 지역 응급의료체계 거버넌스 구현에 기여할 수 있을 것이다.

## References

- [1] Do Se-rok. "Directions for improving health and medical statistics." *Health and Welfare Forum*, pp.40-48, Dec. 2006.
- [2] Lee Seungwook. "Current status and challenges of health and welfare statistics." *Health and Welfare Forum*, pp.1-4, Dec. 2009.
- [3] Statistical Office, Policy Information Statistics Quality Management System Overview, [Internet] KOSIS, 2023 [cited. 2023. June 20], Available From: <https://kostat.go.kr/menu.es?mid=a10409010000> (accessed Nov. 1, 2023.)
- [4] Kim Daekyung, Ahn Jeongyong, Choi Kyungho, "On the Problems and Improvement of Regional Statistics in Korea", *Journal of The Korean Data Analysis Society*, Vol.7, No.6, pp.2037-2047, 2005.
- [5] Takashi, Saito. "Ontology Algorithms 2", Translated by Seokdoo Choi, & Sangkil Han. Paju: Hanul. pp.80-106, 2008.

[6] Noy, N. F., & McGuinness, D. L. "Ontology development 101:a guide to creating your first ontology." 2001.

[7] S. Tirmizi et al., "Mapping between the OBO and OWL ontology languages," *Journal of Biomedical Semantics*, Vol.2, No.Suppl 1:S3. pp.2-16, 2011.  
<https://rdcu.be/dsRp9>

[8] National Center for Biomedical Ontology, [Internet] [cited. 2023. June 20], Available From:  
<https://biportal.bioontology.org/> (accessed Jul..20)

[9] Ong E, Xiang Z, Zhao B, Liu Y, Lin Y, Zheng J, Mungall C, Courtot M, Ruttenberg A, He Y. "Ontobee: A linked ontology data server to support ontology term dereferencing, linkage, query and integration", *Nucleic Acids Res.* Jan 4:45(D1), pp. D347-D352. 2017.  
DOI: <https://doi.org/10.1093/nar/gkw918>

[10] OBO Technical WG.,[Internet] OBO Foundry [cited. 2023. Nov. 1], Available From:  
<https://obofoundry.org/docs/TechnicalWG.html> (accessed Nov.11, 2023)

[11] Son Youngju. "A study on the legislation for utilization of public healthcare big data in the private sector and personal information protection." Master's thesis, Korea University Graduate School of Law, pp3-4, 2016.

[12] Hyunhoe Bae, Seunghye Han. "The Effects of Disclosure of Hospital Performance Information: Health Care Providers and Consumers' Responses to the Disclosure of the Cesarean Section Appropriateness Evaluation", *KOREAN POLICY STUDIES REVIEW*, Vol.27, No.4, pp.359-382, 2018.

[13] Handeok Yoon. Establishment of roles and functions at each stage among emergency medical institutions. *HIRA Policy Trends*, Vol.9, No.4, pp.42-51, 2015.

[14] Ga-Rim PARK, CHOISEUNGWON, "The Understanding and Application of Legal Ontology", *Ewha Legal Science Institute*, Vol.23, No.2, pp.113-140, 2018.  
DOI: <https://doi.org/10.32632/ELI.2018.23.2.113>

[15] Yoo Keedong. "Knowledge graph-based knowledge map for efficient expression and inference of associated knowledge", *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.27, No.4, pp.49-71, 2021.

[16] JiHee Kim, "Improvement of Legislation for the Proper use of health and medical data", *KOREA UNIVERSITY LAW REVIEW*, Vol.17, No.106, pp.437-481, 2022.  
DOI: <https://doi.org/10.36532/kulri.2022.106.437>

[17] Jeongsoo Lee, Heekwon Chae, Kwangsoo Kim, Cheol-Han Kim, "An Ontology Architecture for Interoperability of Ontologies", *The Journal of Society for e-Business Studies*, Vol.13, No.1, pp.1-20, 2008.

[18] Bae Hyuna. "Legislature of Health Information Exchange in Emergency Medical Service System" *Korean Journal of Medicine and Law*, Vol.24, No.2 pp.7-22, 2016.

[19] Ahn, Sun-Ju et al. "Clinical Contents Model to Ensure Semantic Interoperability of Clinical Information."

*Journal of KIISE: Software and Applications*, Vol.37, No.12, pp.871-881, 2010.

[20] SHEIKH, Aziz, et al. Health information technology and digital innovation for national learning health and care systems. *The Lancet Digital Health*, Vol.3, No.6, pp.383-396, JUNE 2021.  
DOI: [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(21\)00005-4](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(21)00005-4)

[21] Ministry of Government Legislation, "EMERGENCY MEDICAL SERVICE ACT" [Internet]. KOREAN LAW INFORMATION CENTER, 2023. [cited 2023 Nov.1], Available From:  
<https://www.law.go.kr/LSW/eng/engMain.do?eventGubun=060124> (accessed Nov.11, 2023)

전 병 욱(Byounguk Jeon)

[정회원]



- 2005년 8월 : 원광대학교 한의학 전문대학원 한의정보학과 (공학석사)
- 2009년 8월 : 원광대학교 한의학 전문대학원 한의정보학과 (공학박사)
- 2010년 4월 ~ 2013년 3월 : 한국 한의학연구원 연구원

- 2013년 4월 ~ 현재 : 국립중앙의료원 중앙응급의료센터 선임연구원

<관심분야>

응급의료체계, 거버넌스, 의료정보, Terminology

김 기 영(Kiyoung Kim)

[정회원]



- 2003년 2월 : 연세대학교 일반대학원 (경영정보학석사)
- 2007년 8월 : 연세대학교 일반대학원 (경영학박사)
- 2018년 1월 ~ 2019년 12월 : University of South Carolina (Master of Social Work)

- 2012년 9월 ~ 현재 : 국립중앙의료원 중앙응급의료센터 선임연구원

<관심분야>

응급의료체계, 거버넌스, 의료경영

진 영 호(Youngho Jin)

[정회원]



- 1988년 2월 : 전북대학교 의과대학원 (의학석사)
- 2001년 2월 : 충북대학교 의과대학원 (의학박사)
- 1999년 8월 ~ 2002년 3월 : 전북대학교병원 전산실장
- 1995년 11월 ~ 현재 : 전북대학교 병원 및 의과대학 교수

<관심분야>

응급의료체계, 거버넌스, 의료정보, 중환자관리