

# 공동구 재난관리를 위한 CAP 프로파일 규격에 대한 연구

김 지 은<sup>◦</sup>, 정 우 석<sup>\*</sup>

## A Study on a Common Alerting Protocol Profile for Disaster Management of the Underground Utility Tunnel

Jieun Kim<sup>◦</sup>, Woo-sug Jung<sup>\*</sup>

요 약

공동구 관리사무소는 공동구 내의 사고(전기화재, 구조체 균열, 상수관 파열 등)가 발생하였거나 발생 우려가 있는 경우에 지자체 및 소방·군·경찰 등의 유관기관, 전력·통신·상수 등의 점용기관에 상황을 전파하여 신속하게 재난 위기를 해소해야 한다. 재난경보표준 공통정보프로토콜(CAP)은 모든 유형의 경보를 다양한 전달 매체를 통해 교환하는데 적합한 프로토콜이다. CAP 프로파일은 경보의 유형과 전달 매체에 따라 세부 규격을 다르게 정의할 수 있다. 본 논문에서는 공동구 관련 법령 및 위기관리 매뉴얼을 분석하고 공동구 재난 상황전파에 적합하도록 세부 규격을 재정의한 공동구 재난관리를 위한 CAP 프로파일을 제안한다.

**키워드** : 지하공동구, 재난 경보 메시지, 공통경보프로토콜

**Key Words** : Underground Utility Tunnel, Disaster Alert Message, Common Alert Protocol

### ABSTRACT

When an disaster(electrical fire, structural crack, water pipe rupture, etc.) occurs or is likely to occur in the Underground Utility Tunnel(UUT), The UUT management office should propagate an alert message to relevant organizations such as local government, firefighting, military, police, electricity, telecommunications, and water. All organizations which receiving the message must work together to solve the disaster crisis quickly. The Common Alerting Protocol (CAP), a digital format for exchanging emergency alerts, allows a consistent alert message to be disseminated simultaneously over multiple communications pathways. This paper introduces the detailed specifications of the CAP profile for disaster management of the UUT

### I. 서 론

공동구(Underground Utility Tunnel, UUT)는 도시의 라이프라인(Life-line)으로 불리는 전력선로, 통신선로, 상수도관 등을 공동 수용하는 지하매립형 국가

기반시설이다. 정부는 국가기반시설 디지털화 사업의 일환으로 디지털 트윈 기반의 공동구 화재재난지원 통합플랫폼 사업<sup>1)</sup>을 지원하고 있다. 공동구 화재재난 지원 통합플랫폼 사업은 1) 이동형 레일 로봇, IoT(Internet of things) 센서, 영상 감시 장치들을 통

※ This work was supported by Institute of Information & communications Technology Planning & Evaluation (IITP) grant funded by the Korea government (MSIT, MOIS, MOLIT, MOTIE) (No. 2020-0-00061, Digital Twin based Disaster Lifecycle Management Technology for Underground Infrastructure)

◦ First and Corresponding Author : Electronics and Telecommunications Research Institute, kimje@etri.re.kr, Principal Researcher, 정희원

\* Electronics and Telecommunications Research Institute, wsjung@etri.re.kr, Principal Researcher

논문번호 : 202209-206-C-RN, Received September 5, 2022; Revised October 13, 2022; Accepted October 19, 2022

한 실시간 재난 모니터링 기술, 2) 수십 킬로미터에 달하는 공동구 인프라를 그대로 가상환경으로 재현한 디지털 트윈 기술, 3) 디지털 트윈 기반의 화재·지진·침수 피해예측 시뮬레이션 기술, 4) 공동구 통합재난 관리운영 기술 등을 적용하여 디지털 트윈기반 공동구 재난안전관리 서비스를 제공하고자 한다.

정부의 「공동구 재난」 위기관리 매뉴얼에 따르면 공동구 감시설비 또는 공동구 근무자가 공동구 위험 및 사고상황을 감지하면 신속하게 지자체 및 소방·군·경찰·전력·통신·전기 등의 유관기관에 상황을 전파해야 한다. 기존에는 관리자가 비상연락망과 핫라인(Hot-line) 전화를 이용하여 각 기관들에게 순차적으로 상황을 전파하였으나, 이는 시간이 오래 걸리고 관리자의 실수로 인해 상황전파가 누락될 우려가 있다.

개발 중인 공동구 재난관리 시스템은 그림 1과 같이 공동경보프로토콜(Common Alerting Protocol,

CAP) 표준을 준수하는 상황전파 메시지를 이용하여 여러 기관에 다양한 전달 매체로 동시에 상황을 전파할 수 있는 서비스를 제공하고자 한다. CAP은 단순한 구조의 모든 유형의 경보를 다양한 전달 매체를 통해 교환하기 위한 범용 표준으로, 하나의 경보 메시지로 여러 이기종 경보 시스템으로 동시 전달이 가능하므로 운영자의 작업량을 감소시켜 경보의 효과를 증대시킨다. 공동구 재난관리 시스템을 개발하기 위해서는 공동구 재난상황에 맞는 새로운 CAP 프로파일 규격이 요구된다.

본 논문에서는 공동구 관련 법령 및 위기관리 매뉴얼을 분석하고 공동구 재난관리에 적합하도록 세부 규격을 정의한 공동구 재난관리를 위한 CAP 프로파일을 제안한다. 또한, 제안하는 CAP 프로파일이 CAP 스키마(Schema)를 준수하는지 유효성을 검증하고, 향후 개발될 상황전파 서비스의 이해를 돕는 목적으로 공동구 상황전파 메시지 예시를 함께 제시한다.

## II. 본 론

### 2.1 공동경보프로토콜(CAP-v1.2) 표준

OASIS(Organization for the Advancement of Structured Information Standards)는 CAP 버전1.2<sup>[2]</sup>를 국제표준으로 배포하고 있다. 한글로 번역된 국내 표준은 공동경보프로토콜<sup>[3]</sup>이며, 한국정보통신기술협회에서 배포하고 있다. CAP 프로파일은 경보의 유형과 전달 매체에 따라 세부 규격을 다르게 정의할 수 있다. 대표적으로 민방위경보시스템을 포함한 다양한 경보 시스템을 통합 운영하기 위한 메시지 규격을 정의한 통합경보시스템을 위한 CAP 프로파일 규격<sup>[4]</sup>과 대국민 경보 서비스를 위한 5G 이동 통신 사업자와 정보 발령 시스템 간의 인터페이스에 대한 CAP 프로파일 규격<sup>[5]</sup>이 있다.

기본 CAP 경보 메시지는 그림 1과 같이 4개의 <alert>, <info>, <resource>, <area> 세그먼트(Segments)와 다양한 하위 요소(Elements)를 포함하는 XML(eXtensible Markup Language)이다.

표 1의 <alert> 세그먼트는 경보 메시지의 가장 상위 요소이며, 메시지 식별자, 메시지 전송일시, 메시지 유형, 송신자 정보, 수신자 정보, 메모 등 메시지의 기본 정보를 포함한다. <alert> 세그먼트는 그 자체로 메시지 확인/취소, 기타 시스템 유지 관리 기능을 위해 사용할 수 있다. 표 2의 <info> 세그먼트는 경보 메시지를 통해 전달하고자 하는 이벤트 정보를 포함하며, 사건의 분류, 사건에 대한 간략한 설명, 대응

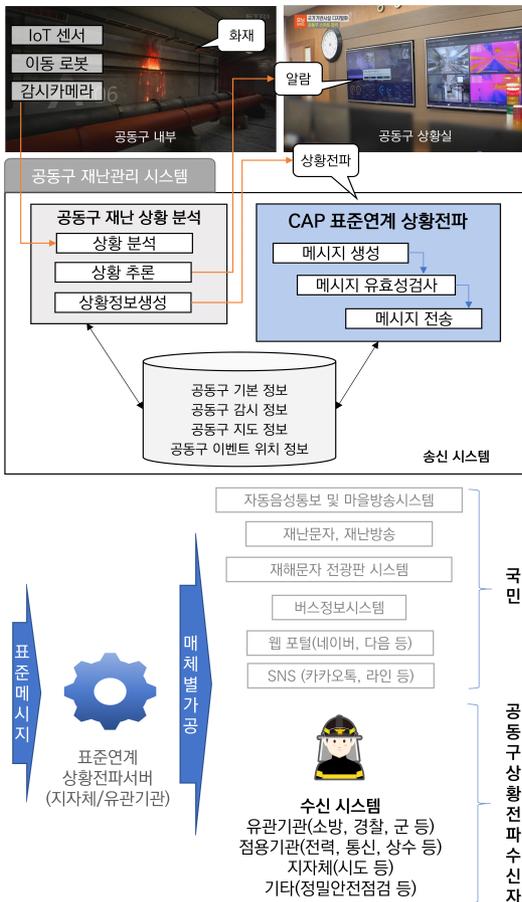


그림 1. 공동구 재난관리 시스템의 상황전파 서비스 개요  
Fig. 1. Overview of the alert service of the UUT disaster management system

표 1. <alert> 세그먼트 상세  
Table1. Detail of the <alert> segment

Element	Definition Notes or Value
<identifier>	Message ID unique "user-defined"
<sender>	Sender ID unique "user-defined"
<sent>	Sent Date/Time form "2002-05-24T16:49:00-07:00"
<status>	Message Status String union {Actual, Exercise, System, Test, Draft}
<msgType>	Message Type union {Alert, Update, Cancel, Ack, Error}
<source>	Source System or Sensor unique "user-defined"
<scope>	Scope union {Public, Restricted, Private}
<restriction>	Restriction required <scope> Restricted
<addresses>	Receiver IP or ID required <scope> Private optional <scope> Restricted or Public
<code>	Handling Code list "user-defined"
<Note>	Note required <status>Exercise or required <status>Error
<references>	Reference message ID form "<sender>,<identifier>,<sent>"
<incidents>	Incident IDs same as <event>

하기까지 여유 있는 시간, 피해의 크기, 예측의 신뢰도, 위험요인의 지속시간, 메시지 수신자가 취해야 할 적절한 대응 방법, 문의처 정보, 추가 정보를 포함한다.

표 2. <info> 세그먼트 상세  
Table 2. Detail of the <info> segment

Element	Definition Notes or Value
<language>	Language RFC 3066 {en-US, Other}
<category>	Event Category list {Geo, Met, Safety, Security, Rescue, Fire, Health, Env, Transport, Infra, CBRNE, Other}
<event>	Event Type user-defined
<responseType>	Recommend Action Type list {Shelter, Evacuate, Prepare, Execute, Avoid, Monitor, Assess, AllClear, None}

<urgency>	Event Urgency union {Immediate, Expected, Future, Past, Unknown}
<severity>	Event Severity union {Extreme, Severe, Moderate, Minor, Unknown}
<certainty>	Event Certainty union {Observed, Likely, Possible, Unlikely, Unknown}
<audience>	Audience, recipient name unique "user-defined"
<eventCode>	Event Code unique "user-defined"
<effective>	Effective Date form "2002-05-24T16:49:00-07:00"
<onset>	Onset Date/Time form "2002-05-24T16:49:00-07:00"
<expires>	Expiration Date/Time form "2002-05-24T16:49:00-07:00"
<senderName>	Sender Name unique "user-defined"
<headline>	Headline "user-defined"
<description>	Event Description "user-defined"
<instruction>	Recommended action for recipient "user-defined"
<web>	Information URL unique "hyperlink"
<contact>	Contact Info for Follow up "user-defined"
<parameter>	System-specific additional parameter form <parameter> <valueName>name</valueName> <value>value</value> </parameter>

표 3. <resource> 세그먼트 상세  
Table 3. Detail of the <resource> segment

Element	Definition Notes or Value
<resourceDesc>	Resource Description text "user-defined"
<mimeType>	MIME Type RFC 2046
<size>	File Size bytes
<uri>	Resource URI unique "hyperlink"
<dereUri>	Dereferenced URI base-64 encoded data of uri
<digest>	Hash Digest SHA-1 (FIPS 180-2)

표 4. <area> 세그먼트 상세  
Table 4. Detail of the <area> segment

Element	Definition
	Notes or Value
<areaDesc>	Area Description
	text "user-defined"
<polygon>	Area Polygon
	WGS 84
<circle>	Area Circle
	WGS 84
<geocode>	Area Geocode
	form
	<geocode> <valueName>name</valueName> <value>value</value> </geocode>
<altitude>	Area Altitude
	WGS 84
<ceiling>	Area Ceiling
	WGS 84

표 3의 <resource> 세그먼트는 <info> 세그먼트에 있는 사건 정보와 관련된 추가적인 정보를 제공한다. 이러한 추가적인 정보는 이미지 또는 오디오 파일과 같은 디지털 매체의 형태로 제공된다. 표 4의 <area> 세그먼트는 <info> 세그먼트에서 기술한 사건의 영향권역을 표현한다. 문자 또는 코드형태의 (우편번호 등) 표현 방법을 지원하지만, 위도/경도/고도를 사용하여 표현할 수 있는 모양(다각형, 원)이나 최고 고도 또는 고도 범위(최저/최고)로 표현하는 것을 권장한다.

### 2.2 공동구 재난관리 CAP 프로파일 규격

「재난 및 안전관리 기본법」 제34조의5(재난분야 위기관리 매뉴얼 작성·운용)과 「국가위기관리기본지침」(대통령훈령 제388호, 국가안보실)에 따른 정부의 위기관리 매뉴얼 중에서 ‘공동구의 현장조치 행동매뉴얼’은 재난현장에서 임무를 직접 수행하는 기관의 행동조치 절차를 구체적으로 수록한 문서로 지자체와 유관기관이 협조체계를 구축하여 작성·운영하고 있다. 공동구는 일반인의 출입이 통제되고 있어 재난 발생 시 직접적인 인명피해의 우려는 적으나, 재난 발생 시 전력, 통신, 상수 등 단절에 따라 시민 기초생활 곤란에 따른 사회 혼란이 야기될 수 있으므로 지자체에서 관리한다.

본 연구진은 공동구 재난관리를 위한 CAP 프로파일 규격을 도출하기 위하여 공동구 관리사무소, 시설관리공단, 시도의 공동구 재난 행동조치 행동매뉴얼<sup>6)</sup>을 검토하였다. 자료 분석을 통해 1)공동구 위기 유형

CAP segments: alert, info, resource, area

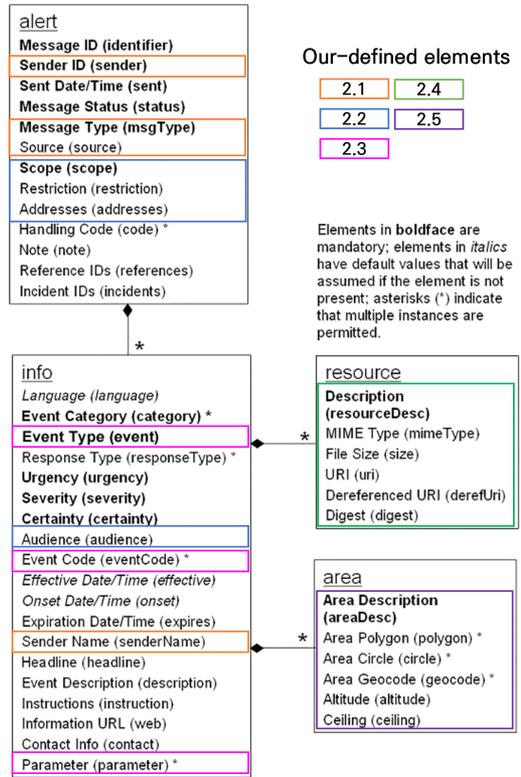


그림 2. 공동구 재난관리를 위해 재정의한 하위 요소들  
Fig. 2. Our-defined elements of CAP segments

에는 화재 사고, 파손·파괴 사고, 침수 사고가 있고, 2) 공동구 관리자가 상황 전개 양상에 따라 ‘관심’, ‘주의’, ‘경계’, ‘심각’의 위기경보 발령사항을 확인하면, 3) 위기관리체계의 소관부서 및 관련기관에 신속하게 전파해야 하며, 4) 상황전파를 수신한 각 기관의 부서 또는 실무 담당자는 사고상황별로 임무와 역할에 따라 정해진 조치를 수행한다는 것을 확인하였다. 이러한 공동구 재난의 특성을 반영하여, 다음과 같이 송신자 규격(2.2.1), 수신자 규격(2.2.2), 사건 규격(2.2.3), 멀티미디어 규격(2.2.4), 지역 규격(2.2.5)을 제안한다.

#### 2.2.1 송신자 규격

지자체는 법적으로 위기관리 매뉴얼을 작성하고 운영하는 책임기관이지만 공동구 시설물을 직접 감시하지는 않는다. 실무적 관리주체는 지자체로부터 공동구 관리를 위탁받은 시설관리공단이며, 시설관리공단의 공동구팀은 공동구 관리사무소에 근무하며 공동구 시설물을 관리한다. 공동구 관리자는 공동구 상황실에서 중앙통제실비 및 각종 경보설비를 통해 시설물 상태

를 24시간 감시하거나, 하루 한 번 이상 직접 현장을 순찰하며 시설물을 점검하는 방식으로 공동구 관리 업무를 수행한다. 때문에, 최초 경보 메시지, 갱신 경보 메시지, 취소 경보 메시지, 테스트 메시지를 보내는 송신자는 공동구 관리사무소가 된다.

[송수신자 범위]

- 공동구 관리사무소 ⇔ 지자체(소관부서)
- 공동구 관리사무소 ⇔ 점용기관(전력, 통신, 수도)
- 공동구 관리사무소 ⇔ 유관기관(소방, 경찰, 군부대)
- 공동구 관리사무소 ⇔ 대응요원(기관별 담당자)
- 공동구 관리사무소 ⇔ 기타(작업자, 방문자)

재정의한 송신자 규격은 표 5와 같다. <sender>는 공동구 행정 코드를, <senderName>은 공동구의 명칭을, <source>는 공동구 재난관리 시스템 식별자로 한다.

표 5. 송신자 규격  
Table 5. Profile for the sender

<msgType>	<sender>	<senderName>	<source>
Alert/Draft/Update/Cancel/System/Test/	UUT id	UUT name	UUT system id

2.2.2 수신자 규격

만약, 공동구의 사고(전기화재, 구조체 균열, 상수관 파열 등)가 발생하였거나 발생 우려가 있는 경우에는 지체없이 지자체 및 소방·군·경찰 등의 유관기관, 전력·통신·상수 등의 점용기관에 상황을 전파하고 협력을 통해 신속하게 재난 위기를 해소해야 한다. 일반 시민에 대한 경보 메시지는 공동구의 경보 메시지를 수신한 지자체에서 상황판단 회의 후 발령하므로 일반 시민은 수신자 규격에서 제외한다.

재정의한 수신자 규격은 표 6과 같다. 행동조치 매뉴얼에 지정된 기관으로 전송하는 경우는 <scope>을 'restricted'로, <restriction>은 수신 기관 행정 코드를, <audience>는 수신 기관 명칭을, <addresses>는 수신 기관 시스템의 식별자로 한다. 만약, 매뉴얼에 기관의

표 6. 수신자 규격  
Table 6. Profile for the recipient

<scope>	<restriction>	<audience>	<addresses>
public	-	-	-
restricted	group code	group name	group id
private	person code	person name	person id

하위 부서까지 지정된 경우는 기관 대신 부서 정보를 사용할 수 있다. 행동조치 매뉴얼에 지정된 담당자에게 메시지를 직접 전송하고자 한다면 <scope>을 'private'로, <restriction>은 담당자 식별자를, <audience>는 담당자 이름을, <addresses>는 담당자 시스템의 식별자로 한다.

<sender>와 <restriction>의 행정 코드는 행정표준 코드관리시스템<sup>7)</sup>에 등록된 코드를 우선으로 하며 등록된 코드가 없다면 매뉴얼 작성 시 유일한 코드를 미리 정의하고 상황전파시스템에 적용한다.

2.2.3 사건 규격

공동구 관리자는 화재, 파손·파괴, 침수 징후 발견 또는 사고 발생의 전개 양상에 따라 관심, 주의, 경계, 심각의 단계로 경보 메시지를 전송한다.

[공동구 위기경보 기준]

- 관심(Blue): 시설물의 유지관리 상태 미흡  
감시설비의 단발성 이벤트 발생
- 주의(Yellow): 공동구의 시설 일부 파손  
시설물 노후화에 따른 위험 확인  
감시설비 이벤트의 발생 빈도 증가  
감시설비 이벤트의 발생 범위 확대
- 경계(Orange): 단순 화재사고 등 사고 발생 확인  
점용시설 일부 공급 지장
- 심각(Red): 24시간 이상 시설 기능이 중단되는 상황  
공동구 시설 복구에 일주일 이상 소요

재정의한 사건 규격은 표 7과 같다. <category>는 CAP v1.2 정의를 따르며, <event>는 '공동구 화재', '공동구 파손·파괴', '공동구 침수' 사고 유형을, <eventCode>는 '관심', '주의', '경계', '심각' 위기경보 수준으로 한다. <parameter>에는 피해상황(인적피

표 7. 이벤트 규격  
Table 7. Profile for the event

<category>	<event>	<eventCode>	
		<valueName>	<value>
Fire	Underground	Blue	UUTFB
	Utility Tunnel	Yellow	UUTFY
	Fire(UUTF)	Orange	UUTFO
		Red	UUTFR
Infra	Underground utility tunnel	Blue	UUTCB
	Collapse (UUTC)	Yellow	UUTCY
		Orange	UUTCO
		Red	UUTCR
	Underground utility tunnel Inundation (UUTI)	Blue	UUTIB
		Yellow	UUTIY
		Orange	UUTIO
		Red	UUTIR

	<parameter>	
	<valueName>	<value>
Damage	HumanDamage	dead: 0 missing: 0 injured: 0
	FacilityDamage	powerCable: 0m teleCable: 0m waterPipe: 0m
	PropertyDamage	000,000 won
Vulnerabilities	Vulnerable Facilities	facilityName:count
Response Process	IdentifySigns	Date/Time
	EarlyResponse	Date/Time
	EmergencyResponse	Date/Time
	RecoveryRestoration	Date/Time
	EndDisaster	Date/Time

해, 시설피해, 재산피해) 정보, 취약시설물(이벤트와 관련하여 취약한 시설물) 정보, 공동구 자체 대응단계 (징후감지, 초기대응, 비상대응, 수습복구, 재난종료) 정보를 작성한다.

### 2.2.4 멀티미디어 규격

공동구 설계 기준 도서<sup>8)</sup> 보면 공동구는 전력구, 통신구, 상수구, 상수통신구, 가스구, 환기구, 분기구, 수직구, 재료반입구, 보행로, 계단, 출입구, 전력맨홀 등 상당히 복잡한 구조를 갖는다. 경기도 공동구 시설현황을 보면 점용시설의 조합 및 건설 시기에 따라 다양한 규모(폭: 1.5m~6.8m, 길이: 1.3km~22.3km, 높이: 2.0m~3.25m, 깊이: 1m 이상)로 건축된 것을 알 수 있다. 여기에 전력케이블, 통신케이블, 케이블걸이, 상하수도관, 상하수도관 받침대, 가스관과 같은 점용 시설물과 공동구를 관리에 필요한 급수설비, 배수설비, 환기설비, 전원설비, 조명설비, 중앙통제설비, 방재설비, 상황표지판 등과 같은 다양한 부대설비도 함께 구축된다.

공동구 시설의 규모와 시설물의 복잡성을 고려하여, 공동구에서 이상징후를 감지하거나 사고가 발생하여 경보 메시지를 보낼 때, 시설물 관련 정보와 이벤트 관련 정보를 같이 제공하면, 수신 기관과 대응요원들이 효과적으로 상황을 파악하고 정확한 대응계획을 결정하는데 도움이 된다. 예를 들어, 소방서에는 소방 활동에 필요한 시설 및 위치 정보를, 경찰서에는 교통 통제 활동에 필요한 정보를, 지자체에는 행정지원 및 자원 배분 활동에 필요한 정보를 <resources> 세그먼트와 <area> 세그먼트로 전달할 수 있다.

#### [공동구 관련 멀티미디어 정보]

- 공동구 기본 정보: 시설 기본 정보, 시설 평면도, 공동구 종단면도, 경보·소화·통신·피난유도시설·연소

표 8. 멀티미디어 규격

Table 8. Profile for the resource

<resourceDesc>	<mineType>
Basic information about UUT	image/* audio/* video/* text/*
Event information by UUT system	

방지설비의 위치 위치도, 시설물 사진 및 동영상, 법적 근거, 설계 근거 등

- 공동구 감시 정보: 구간별 IoT 센서 분석 그래프, 저조도 및 열화상 카메라 영상, 로봇 운행 영상, 음향 및 진동센서 오디오, 출입 및 침입 경로 3D객체, 피해예측 시뮬레이션 결과 링크 등

재정의한 멀티미디어 규격은 표 8과 같다. 상황전파 시 제공하는 모든 멀티미디어 데이터는 비공개 데이터로 매뉴얼상에 지정된 기관과 수신자만 접근 권한을 가져야 한다. 임무별로 접근이 가능한 정보에 대한 분류는 지자체별, 공동구별로 정책이 다를 수 있으므로 여기에서 상세하게 구분하지 않는다. 다만, 대응 임무별로 접근이 가능한 멀티미디어 데이터가 다르다면 기관별로 정보 메시지를 생성하는 것을 권장한다.

### 2.2.5 지역 규격

#### [공동구 관련 지역 정보]

- 공동구 지도 정보: 공동구 노선, 시설물별 상세위치, 지반고, 공동구저고, 공동구 행정동, 유관기관 위치, 대피소 또는 집결지 위치 등에 대한 지도표현 정보
- 공동구 이벤트 위치 정보: 징후 또는 사고 발생 위치, 영향력권, 대응 추천 위치 등에 대한 지도표현

표 9. 지역 규격

Table 9. Profile for the area

<areaDesc>	Composition of Element
Office address of UUT	<areaDesc></areaDesc>
Geospatial shapes, altitude of UUT	<polygon>x,y ...</polygon> <altitude>-z</altitude> <ceiling>-z</ceiling>
Region Code of UUT	<areaDesc></areaDesc> <geocode></geocode>
Event Location	<areaDesc></areaDesc> <circle>x,y 0</circle>
Event Range	<areaDesc></areaDesc> <circle>x,y r</circle>
Response Position	<areaDesc></areaDesc> <circle>x,y 0</circle>

정보

재정의한 지역 규격은 표 9와 같다. 공동구 사무실의 도로명 주소, 공동구 시설의 지역적 범위, 공동구 시설의 행정 지역정보, 이벤트 위치, 이벤트 피해범위를 다수의 <area> 요소를 사용하여 구성할 수 있다. 멀티미디어 정보와 마찬가지로 수신자의 대응 임무별로 필요한 지역정보를 전송한다. 예를 들어, 소방서에는 화재 발생 위치에 가까운 환기구 중 연소방지설비가 있는 환기구를 지도정보로 제공한다.

2.3 공동구 재난 상황전파 메시지 예시

앞에서 정의한 공동구 재난관리를 위한 CAP 프로파일 규격의 이해를 돕기 위해 하나의 상황전파 메시지를 생성하고 전송한 결과를 소개한다. 상황전파 수신자에게 필요한 정보가 어떻게 메시지에 포함되며 수신 시스템에서는 어떻게 서비스되는지 확인할 수 있다.

2.3.1 상황 시나리오 설정

청주 오창공동구와 청주동부소방서 오창119안전센터가 화재 사고 대응 훈련하는 상황을 가정한다. 공동구에서 소방서로 최초 화재 발생 상황전파 메시지를 보낸 후, 공동구 근무자가 초기 진화를 시도하였으나 실패한 상황이다. 공동구 근무자는 소방서에 현장 출동을 요청하는 두 번째 갱신 메시지를 보내고자 한다.

[공동구 재난 상황 시나리오]

- 오창공동구와 오창119안전센터 합동 화재 훈련상황
- 오창공동구 5번과 6번 환기구 사이에서 화재 발생
- 공동구 재난관리 시스템에서 전력구 전력선 과부하를 원인으로 추정하는 이벤트 생성
- 13:25:45 ‘주의’ 수준으로 오창119안전센터 메시지 전송
- 13:36:45 초기 진압 실패, ‘경계’ 수준으로 메시지 갱신
- <reference> 첫 번째 메시지 참조
- <eventCode> UUTFO 코드 사용
- <parameter> 공동구 재난관리 시스템에서 추정된 피해내용, 화재 취약시설물 정보 포함
- <resource> 공동구 내 이동형 레일로봇 실시간 영상 링크 포함
- <resource> 지하 환기구 및 지상 연결송수구 위치 및 사진 정보 포함
- <area> 화재 위치, 화재 영향범위 포함

2.3.2 상황 전파 메시지 생성

2.3.1의 상황시나리오를 반영하여 생성한 상황전파 메시지는 표 10의 ‘alert.xml’이다.

표 10. 공동구 화재 정보 메시지 예  
Table 10. Sample alert message for our scenario

```

alert.xml
<?xml version = "1.0" encoding = "UTF-8"?>
<alert xmlns = "urn:oasis:names:tc:emergency:cap:1.2">
  <identifier>6430236-0000000000000002</identifier>
  <sender>T2707310</sender>
  <sent>2022-07-21T13:36:45+09:00</sent>
  <status>Exercise</status>
  <msgType>Update</msgType>
  <source>sys@uut.ochang.cheongju</source>
  <scope>Restricted</scope>
  <restriction>6430236</restriction>
  <addresses>sys@119.ochang.cheongju</addresses>
  <note>Fire Response Training</note>
  <references>T2707310,6430236-0000000000000001,
    2022-07-21T13:25:45+09:00</references>
  <incidents>UTF</incidents>
  <info>
    <language>en-US</language>
    <category>Fire</category>
    <event>Underground Utility Tunnel Fire(UUTF)</event>
    <responseType>Execute</responseType>
    <urgency>Immediate</urgency>
    <severity>Moderate</severity>
    <certainty>Observed</certainty>
    <audience>119.ochang.cheongju</audience>
    <eventCode>
      <valueName>Orange</valueName>
      <value>UUTFO</value>
    </eventCode>
    <senderName>uut.ochang.cheongju</senderName>
    <headline>[uut.ochang.cheongju]
      Underground Utility Tunnel Fire Orange,
      (UUTFO)</headline>
    <description>A Fire occurred in the power cabin
      between the ventilation shaft No.5 and No.6 ⑤
    </description>
    <instruction>On-site Response:Ventilation shaft No.5
    </instruction>
    <web>https://www.cjsisul.or.kr/uut</web>
    <contact>uut.ochang.cheongju 043-123-4567</contact>
    <parameter>
      <valueName>HumanDamage</valueName>
      <value>dead:0,missing:0,injured:0</value>
    </parameter>
    <parameter>
      <valueName>FacilityDamage</valueName>
      <value>powerCable:1m,teleCable:0m,
        waterPipe:0m</value>
    </parameter>
    <parameter>
  
```

```

<valueName>PropertyDamage</valueName>
<value>Unknown</value>
</parameter>
<parameter>
<valueName>VulnerableFacilities</valueName>
<value>Power Cable Joint:10, Ventilation Fan:8,
Control Panel: 21, Light Box:105
</value>
</parameter>
<parameter>
<valueName>IdentifySigns</valueName>
<value>2022-07-21T13:25:45+09:00</value>
</parameter>
<parameter>
<valueName>EarlyResponse</valueName>
<value>2022-07-26T13:31:45+09:00</value>
</parameter>
<resource>
<resourceDesc>EventSymbol</resourceDesc>
<mimeType>image/png</mimeType>
<uri>https://.../symbol_icon.png</uri>
</resource>
<resource>
<resourceDesc>ResponseMap</resourceDesc>
<mimeType>text/html</mimeType>
<uri>https://.../reponse_map.html</uri>
</resource>
<resource>
<resourceDesc>RailRobotCAM</resourceDesc>
<mimeType>video/webm</mimeType>
<uri>https://.../robot_cam_02</uri>
</resource>
<area>
<areaDesc>UUTShapeAltitude</areaDesc>
<polygon>33.4513,126.5715 33.4495,126.5713
33.4499,126.5726 33.45068,126.5732
33.4513,126.5723</polygon>
<altitude>-6</altitude>
<ceiling>-2.5</ceiling>
</area>
<area>
<areaDesc>EventLocation</areaDesc>
<circle>36.52,127.42 0</circle>
</area>
<area>
<areaDesc>EventRange(km)</areaDesc>
<circle>36.7133,127.4239 1</circle>
</area>
</info>
</alert>
    
```

2.3.3 상황전파 메시지 전송 및 수신 화면

2.3.2에서 생성된 alert.xml 상황전파 메시지는 CAP 스키마 버전1.2<sup>[9]</sup>으로 유효성 검증을 수행하였고 표준규격을 준수하고 있음을 확인하였다. 현재는 표준연계상황전파서버와 직접 연동하기 어렵기 때문에 자체

적으로 소셜네트워크서비스(SNS) 매체에 맞춰 메시지를 가공하여 전송한다. 그림 3은 가상 오창119안전센터 SNS를 통해 공동구 재난관리 시스템으로부터 전달된 ‘alert.xml’의 각 요소와 SNS 수신화면의 관계를 보여준다. 소방관은 수신한 상황전파 메시지의 다양한 추가정보(예시. 그림 4)를 통해 현장 상황을 정확하게 파악한 후 신속하게 소방활동 방향을 결정하고 전개할 수 있다.

만약 CAP 표준을 지원하는 차세대 통합 예경보 플랫폼<sup>[10]</sup>과 연계하게 된다면 재난문자전송서비스, 재난온라인방송시스템, 마을방송,시스템 자동음성통보 시스템, 버스정보시스템, 재해문자전광판, 소셜네트워크서비스 등 다양한 전달 매체에 동시에 상황전파를 할 수 있다.

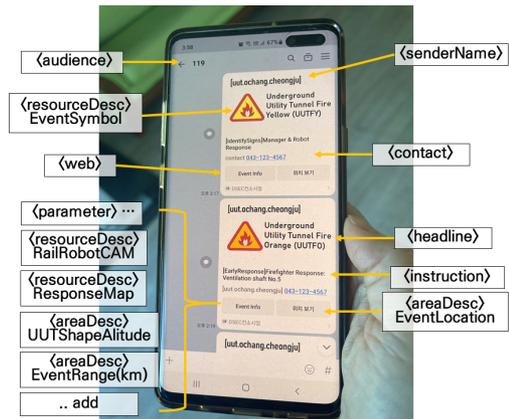


그림 3. 119 SNS로 수신한 상황전파 메시지  
Fig. 3. Alert message received through recipient SNS



그림 4. 상황전파 메시지를 활용한 재난대응맵 예시  
Fig. 4. Example of emergency response map using alert message

### III. 결 론

국가기반시설 디지털화 정책에 따라 공동구 또한 디지털 사업이 진행되고 있다. 공동구 재난의 사회적 영향력을 고려하면 향후 차세대 통합 예·경보 플랫폼과 연동이 필요하며, 이를 위해 본 논문에서는 공동구 재난관리를 위한 CAP 프로파일의 송신자 규격, 수신자 규격, 사건 규격, 멀티미디어 규격, 지역 규격을 새로 제안하였다. 앞으로 공동구 재난관리시스템 개발과 함께 현장실증을 진행하면서 본 논문에서 제안한 규격을 지속적으로 보완할 계획이며, 추후 한국정보통신기술협회에 공동구 재난안전관리를 위한 CAP 프로파일 표준 제출을 추진할 예정이다.

### References

- [1] M. Lee, W. Jung, and E. Kim, "A study on the disaster safety management method of underground lifelines based on digital twin technology," *JCSE*, pp. 16-24, Feb. 2021.
- [2] OASIS Standard, *Common Alerting Protocol Version 1.2*(2010), Retrieved Oct. 12, 2022, from <http://docs.oasis-open.org/emergency/cap/v1.2/CAP-v1.2.html>.
- [3] TTA, *TAK.OT-06.0054*(2014), Retrieved Oct. 12, 2022, from <https://www.tta.or.kr>.
- [4] TTA, *TTAK.OT-06.0055/R3*(2021), Retrieved Oct. 12, 2022, from <https://www.tta.or.kr>.
- [5] TTA, *TTAK.KO-06.0514*(2019), Retrieved Oct. 12, 2022, from a <https://www.tta.or.kr>.
- [6] Gyeonggi Provincial Government, *Action manual for disaster crisis management for underground utility tunne*(2015), Retrieved Aug. 19, 2022, from <https://data.gg.go.kr>.
- [7] Ministry of the Interior and Safety, *Interior standard code system*, Retrieved Oct. 12, 2022, from a <https://www.code.go.kr>.
- [8] Ministry of Land, *KDS 11 44 00*(2018), Retrieved Oct. 12, 2022, from a <https://www.codil.or.kr>.
- [9] OASIS Standard, *CAP Alert Message XSD Schema V1.2*(2010), Retrieved Oct. 12, 2022, from <https://docs.oasisopen.org/emergency/cap/v1.2/CAP-v1.2.xsd>.

- [10] S. Oh, W. Jung, Y. Lee, and K. Kim, "A study on the integrated interworking and management method of the warning system for disaster information delivery," in *Proc. KSBEC. Conf.*, pp. 492-494, Jul. 2020.

김 지 은 (Jieun Kim)



2001년 1월~현재 : 한국전자통신연구원 재직  
 <관심분야> 재난안전관리  
 [ORCID:0000-0003-1496-6538]

정 우 석 (Woo-sug Jung)



1992년 : 명지대학교 전자공학과 졸업 (학사)  
 1994년 : 명지대학교 전자공학과 대학원 졸업 (석사)  
 2010년 : 충남대학교 컴퓨터공학과 대학원졸업 (박사)  
 1994년~현재 : 한국전자통신연구원 재직 재난안전기능융합센터 센터장  
 <관심분야> 디지털 트윈, 복합재난확산예측기술, 재난안전, 스마트미디어기술, AR/VR, 네트워크보안, IoT 응용 기술  
 [ORCID:0000-0003-0632-9555]