

A Study on The Controllability Function and Service Design for Disaster Damage Reduction in the IoT Environment

Jung-Mo Yang*, Jeong-Ho Kim**

Abstract

In this paper, we propose the controllability function and service design to efficiently implement the control of the disaster communication network, using Internet of Things(IoT) Technology. In accordance with the spread of Information Communication Technology(ICT), the era for building a disaster communications system without exclusion over the entire areas has emerged. National wireless mesh networks for public safety and disaster relief have been evolving to strengthen the pre-disaster response system using the latest technologies through the convergence of various technologies and services from the viewpoint of the command and control between disaster response agencies. In line with such a technological paradigm shift, the controllability of the objects in the IoT has been emerging as a key quality requirement of a disaster communications system. In this study, the objects are classified by the subject of control according to the IoT component, such as data, network resources and services in order to effectively implement their controllability. In addition, based on the destination of this controllability, technologies and services have been designed that can reduce the damage caused by disasters. Technologies and services that were derived from this study must be implemented in the current disaster safety network systems together with the establishment of an infrastructure for the networks in order that all persons are able to effectively utilize the disaster communications system for their safety.

▶ Keyword : Emergency Communication, Disaster Communication, Public Safety-LTE, Disaster Safety Network, Victim Communication, Disaster On-Site Communication

I. Introduction

IoT 환경에서 재난통신망의 통제성이란 재난재해 피해를 저감하기 위해 상황을 식별하고 상황에 따라 다양한 서비스를 실시간으로 조합하여 필요한 주체에게 전달하는 전반적인 과정에 대한 통제기능을 의미한다. 즉, 다양한 센싱 장비로부터 수집된 데이터의 표준화·통합화·분석·활용 전반에 걸쳐 포괄적 통제성을 제공하기 위한 기능의 식별과 설계, 그리고 서비스 제공 절차를 포괄하는 것이다.

행정안전부 공고 제2011-76호(재난안전무선통신망 주요 요구기능)에 따르면, 재난안전무선통신망을 “구조·구급, 치안 등

평시 안전관리 및 재난 예방·대비·대응·복구 등 재난관리를 효율적으로 수행하기 위해 재난 관련기관들이 공동 활용하는 무선통신망”으로 정의하고 있다[1]. 이는 재난재해 피해당사자와의 통신을 고려하지 않고 있다는 문제점이 있다. IoT(Internet of Things) 환경 하에서 사람, 사물, 환경 속에 내재된 컴퓨팅 기능을 활용하여 재난재해 피해를 저감하기 위한 노력은 다양한 프로젝트를 통해 실현되고 있다. EU의 WORKPAD 프로젝트는 재난통신에 최신기술을 접목하여 현장대책반의 안전을 고려하고 있으며, 호주의 Emergency 3.0 프로젝트는 다양한 소셜 미디어를 연계하여 재난재해 정보를 실시간으로 전파하기

• First Author: Jung-Mo Yang, Corresponding Author: Jeong-Ho Kim
*Jung-Mo Yang(jmyang@auri.or.kr), Doctor Course, Dept. of Computer Science, Graduate School, Hanbat National University
**Jeong-Ho Kim(jhkim@hanbat.ac.kr), Dept. of Computer Science, Hanbat National University
• Received: 2016. 01. 30, Revised: 2016. 02. 05, Accepted: 2016. 02. 22.
• This work was supported by Electronics and Telecommunications Research Institute.

위해 민·관 합동으로 프로젝트를 추진하는 사례이다[2-3]. 이 밖에도 재난재해 피해저감을 위해 다양한 기술과 서비스를 융합한 사례들은 쉽게 찾아볼 수 있다.

ICT(Information Communication Technology) 기술의 발전과 보급에 따라 재난통신은 기존 재난 대응 기관 간 지휘·통제 중심에서 재난통신 관련 모든 당사자들이 음영지역 없이 상호 통신할 수 있는 전 범위 재난통신 체계를 구축하는 방향으로 발전하고 있다. 이러한 재난통신 패러다임의 전환은 전 범위 재난통신망의 핵심 요소인 IoT Component에 대한 “통제성”을 주요 품질요건으로 부각 시키는 계기를 마련하였다.

본 연구에서는 IoT 환경 하에서 재난재해 피해저감을 위한 “통제성”을 IoT 구성요소에 따라 세분화 하고, 세분화된 통제영역별로 재난재해 피해를 저감하기 위한 핵심기능과 기능을 효과적으로 전개하기 위한 서비스 설계방안을 연구하였다.

II. Disaster Communications Controllability Major Technologies

IoT 환경 하에서 재난재해 피해저감을 위한 기술과 서비스를 기획하기 위해서는 IoT 구성요소의 이해와 이러한 구성요소들의 고유역할에 대한 명확한 정의가 필요하다. 한국정보통신기술협회에서는 국제전기통신연합(ITU-T) Y.2060을 참고하여 [Fig. 1]과 같이 응용계층, 서비스 및 응용 지원계층, 네트워크계층, 디바이스계층 등 총 4계층으로 IoT 참조모델을 제시하였다[4].

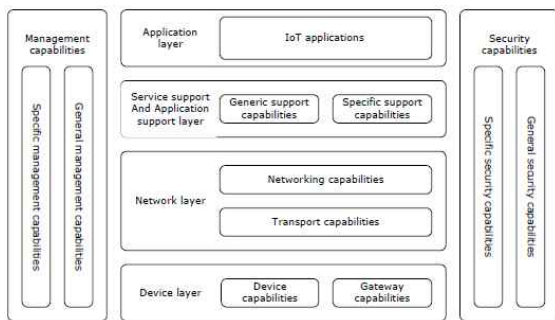


Fig. 1. IoT Reference Model (TTA Standard)

TTA에서 제시한 IoT 참조모델을 재난통신망에 접목하면 Device Layer는 애드혹(Ad-hoc) 네트워킹 기능, 게이트웨이의 기능을 활용한 네트워킹과 간접통신 기능을 포함하고 있어, 사람, 사물, 환경 속에 내제된 센서를 활용하여 다양한 정보를 수집하는 센싱 영역과 맵핑된다. Network Layer는 네트워킹과 전송을 주된 기능으로 정의하고 있어, 어떠한 상황에서도 구동 가능한 네트워크 인프라를 활용하여 재난재해 통합 플랫폼으로 전송하는 전송영역으로 맵핑된다. 또한 Application

Layer와 Support Layer는 다양한 사물인터넷 응용과 이러한 응용들에게 공통으로 필요한 정보처리 기능을 포함하므로 수많은 이기종 센서로부터 전송된 다양한 포맷의 데이터를 통합하여 분석하는 분석영역, 분석된 정보를 최적의 응용서비스와 연계하는 서비스 영역으로 맵핑된다. 이처럼 TTA에서 제시한 IoT 4계층은 기능과 역할에 따라 세 가지 재난통신 영역과 맵핑되며 그 결과를 <Table 1>과 같이 요약하였다.

Table 1. IoT Layer And Disaster Network Area Mapping

IoT Layer	The Disaster Network Area
Application Layer	Disaster Analysis and Service Area
Support Layer	
Network Layer	Disaster Transport Area
Device Layer	Disaster Sensing Area

재난재해 센싱영역은 주변상황을 인지하고 인지된 정보를 수집하여 초기 분석까지 수행할 수 있는 초소형·저전력 컴퓨팅 기술이 필요한 영역이다. 스마트 센서는 컴퓨터가 갖는 데이터 처리 능력, 판단 기능, 통신 기능 등을 탑재하며, 측정대상으로부터 물리, 화학, 생물학적 정보를 측정하여 전송 가능한 신호로 변환하는 등 센싱영역의 요구사항을 충족시키는 기술이다.[5]. 또한, 스마트 센서를 통해 수집한 방대한 데이터에서 필요한 정보를 필터링하고 분석하기 위해 데이터 표준과 규칙을 정의하는 데이터 큐레이션(Data Curation) 활동이 필요하다. 이러한 기술과 기법은 데이터의 효율적 제어를 통해 재난재해 피해저감 효과를 극대화 할 수 있는 영역으로 데이터 통제성을 주요 통제 분야로 도출할 수 있다.

재난재해 전송영역은 다양한 이기종 센서로부터 수집된 정보를 필터링하고 유무선 통합망을 이용하여 재난재해 통합 플랫폼 까지 안전하게 데이터를 전송하기 위한 영역이다. 어떠한 재난재해 상황에서도 안전하게 데이터를 송수신하기 위해서는 이동성, 보안, 품질 요구사항을 충족시키는 미래인터넷이 핵심 기술이다. 한국정보통신기술협회에서는 미래인터넷을 특정 기술을 지칭하는 것이 아니라 현재 인터넷 구조의 한계를 극복할 수 있는 다양한 기술과 서비스를 포괄하는 개념으로 정의하고 있다[6]. 특히 프로그램을 통해 네트워크 장비를 제어하고 관리하기에 용이하도록 네트워크 기술을 컴퓨팅 기술로 모델링한 SDN (Software Defined Network)과 무선 환경에서 주파수 스펙트럼을 인지하여 통신 가능한 주파수 영역을 지능적으로 검색하고 통신하는 CR (Cognitive Radio)은 재난재해 발생 시 네트워크를 효율적으로 제어하기 위한 기술로 활용된다. 즉, IoT 전송영역에서 이동성, 보안, 품질 한계를 극복하기 위해 재난재해 피해저감을 위한 두 번째 통제성 영역으로 네트워크 자원 통제성을 도출할 수 있다. 여기서 네트워크 자원은 라우터와 주파수 같은 유무형의 자원과 USN(Ubiquitous Sensor Network)을 구성하는 다양한 Device를 포함한다.

재난재해 분석 및 서비스영역은 이기종 센서 네트워크를 통합하여 재난재해 관련 다양한 정보를 분석하고 적합한 서비스를 실시간으로 연계하기 위한 통합 플랫폼 영역이다. 재난재해

통합 플랫폼은 다양한 형태의 정보를 표준 메타데이터에 따라 통합 저장하고 유형에 따라 분류하며, 분석을 통해 재난재해 상황에 따라 최적화된 서비스를 식별, 중재, 라우팅 한다. 특정 이벤트를 감지하고 해당 이벤트를 처리할 수 있는 다양한 프로세스를 조율하여 맞춤형 서비스를 제공하기 위해서는 EDA (Event Driven Architecture)를 활용할 수 있다. 또한 이벤트 프로세싱 규칙을 수립하기 위해 규칙기반 전문가 시스템의 지식베이스를 활용하여 상황에 따른 차별화된 서비스를 신속하게 연동할 수 있다. 따라서 수집된 데이터를 기반으로 재난재해에 효과적으로 대응하기 위한 프로세스를 서비스화 하여 적시적소에 공급하기 위한 요건으로 세 번째 통제성 영역인 서비스 통제성을 도출 할 수 있다.

Table 2. The Main Technologies of The IoT Domain-Specific Control Target

IoT Domain	Subject of Control	Significant Technology and Services
Disaster Sensing Area	Data	Smart Sensor, Data Curation
Disaster Transport Area	Network Resources	Future Internet, SDN, CR
Disaster Analysis and Service Area	Services	Integrated Platform, EDA, Rule Based Expert System

<Table 2>는 IoT 4계층과 맵핑한 재난재해 센싱영역, 전송 영역, 분석 및 서비스영역의 통제 대상을 데이터, 네트워크 자원, 서비스로 구분하고 통제 대상별 핵심 기술과 서비스를 도출 하였다.

III. Disaster Communications Controllability Interpretation

1. Disaster Data Standard Format and Curation

데이터 제어는 다양한 센싱 장비로부터 수집된 데이터의 표준화 및 저장, 분석에 대한 통제 기능을 의미한다. 데이터 제어를 효율적으로 수행하기 위해서는 스마트 센서와 재난재해 데이터 큐레이션의 융합이 필요하다.

스마트 센서는 상황인지 데이터를 수집하여 저장 및 전송하는 매체이고, 재난재해 데이터 큐레이션은 방대한 데이터에서 반드시 필요한 정보를 필터링하고 분석하기 위한 데이터 처리 규칙을 정의하는 활동이다. 또한, 재난재해 상황인지를 위하여 스마트 센서에서 필수적으로 수집하여 전송해야 할 데이터를 정의하고, 상황인지 플랫폼에서 수신된 다양한 유형의 데이터를 표준 Repository에 저장하기 위한 표준 메타데이터를 설계

하는 활동도 데이터 큐레이션 영역에 포함된다[7].

수많은 스마트 센서를 통해 수집된 방대한 데이터를 어떠한 기준으로 필터링하고, 샘플링할 것인가를 판단하는 문제는 이후 수행되는 분석의 품질과 서비스의 수준을 결정하게 된다.

데이터 큐레이션을 통해 도출된 재난재해 피해저감을 위한 필수 수집 정보는 “일반 정보”, “기본환경 정보”, “상황인지 정보”, “1차 분석 정보”로 요약된다.

“일반 정보”는 스마트 센서 고유식별 정보, 센싱 날짜, 센싱 시간, 센싱 주기 등을 저장하는 영역으로 모든 스마트 센서별로 동일한 데이터 Entity를 가진다.

“기본환경 정보”는 온도, 습도, 풍속, 대기오염 등 이기종 센서들이 공통적으로 영향을 받을 수 있는 센싱 환경에 대한 정보를 의미한다.

“상황인지 정보”는 센서의 목적에 따라 서로 다른 정보를 저장하는 영역이다. 예컨대, 수질센서는 수온, 탁도, 총인, 총질소, 유속 정보 등을 “상황 인지 정보”에 저장하여 1차 분석을 위한 정보로 활용한다.

“1차 분석 정보”는 스마트 센서 자체 분석기능을 활용하여 상황의 심각성을 1차적으로 판단하는 역할을 수행한다. <Table 3>에서는 데이터 큐레이션을 통해 도출한 스마트 센서 상황인지 데이터 표준 포맷을 요약하였다.

Table 3. Context-Aware Smart Sensor Standard Data Formats

Classification	Main Data	Feature
Basic Environmental Information	Temperature, Humidity, Air Pollution, etc.	Common Factors
General Information	Identifier, Sensing Date and Period, etc.	The Same Data Attributes
Context-Aware information	Ingredients, Proportions, etc.	Sensing Purpose
The First Analysis Information	Event Type, Severity of Events, etc.	Pre-Defined Criteria

IoT 환경에서 재난재해 데이터 통제성을 구현하기 위한 주요 기술과 서비스는 스마트 센서 기술과 데이터 큐레이션 서비스의 융합으로 요약되며, [Fig. 2]는 스마트 센서를 통해 수집한 정보를 데이터 큐레이션을 통해 분석하는 과정을 개념화 하였다.

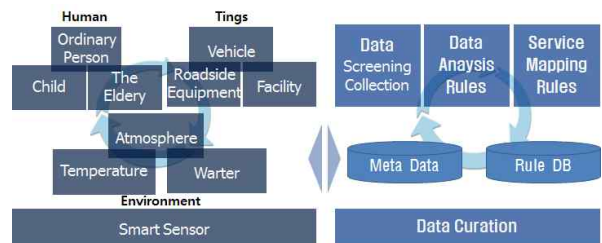


Fig. 2. Smart Sensor and Data Curation Convergence

Service

2. Disaster Network Resource Controllability Range

재난재해 네트워크 자원 통제성이란 재난재해 네트워크를 구성하는 센싱 장비, 네트워크 장비, 무선 네트워크 자원, 통합 플랫폼 등에 대한 통제 기능을 의미한다. 센싱 장비는 사물과 환경 속에 내재되어 다양한 데이터를 센싱하여 전송하는 역할을 수행하는 재난재해 네트워크의 시작점이다. 네트워크 장비는 유무선 통합망 내 존재하는 Gateway, 기지국, 라우터, 스위치, 무선 디바이스 등 물리적 장비를 의미한다.

통합 플랫폼은 수많은 이기종 센서로부터 전송된 다양한 포맷의 데이터를 통합하여 분석하는 재난재해 네트워크 상의 중단점을 의미한다. 어떠한 재난재해 상황에서도 안전한 통신체계를 구축하기 위해서는 “USN↔Local Gateway↔BcN↔재난재해 통합 플랫폼” 상에 존재하는 다양한 네트워크 자원에 대한 통제 기술과 서비스가 필요하다.

네트워크 자원 통제를 효율적으로 수행하기 위해서는 미래 인터넷 기술의 활용이 필요하며, <Table 4>는 미래인터넷을 재난재해 기술과 서비스 관점으로 유무선 네트워크 고도화, 네트워크 구조 혁신, 응용서비스 기반 기술 제공 분야로 분류하고 각 분야별 핵심 기술과 서비스를 도출한 사항이다.

Table 4. Future Internet Main Technologies and Services

Classification	Requested Function	Technologies and Services
Improvement of Wired and Wireless Networks	<ul style="list-style-type: none"> - Heterogeneous network connection and control - Dramatically improving the network speed 	BcN, MIH(Media Independent Handover), FTTH
Innovation of Network Architecture	<ul style="list-style-type: none"> - IPv6 environment provide - network virtualization 	All-IP, SDN, OpenFlow, CR
Application Service-Based Technology	<ul style="list-style-type: none"> - Autonomic service - Context aware-based service 	Soft Switch, Intelligent Agent, EDA

IV. Disaster Service Controllability Design

1. Disaster Platform Function and Configuration

재난재해 서비스 통제성은 재난재해 통합 플랫폼을 기반으로 한다. 재난재해 통합 플랫폼은 재난재해에 효율적으로 대응

하기 위해 수집 데이터를 기반으로 각종 기술과 서비스를 통합할 수 있는 표준 메타데이터와 이벤트 처리규칙, 통합 인터페이스를 제공한다. 이러한 데이터 표준과 처리 규칙의 완성도에 따라 재난재해 대응 수준이 결정된다. <Table 5>에서는 재난재해 통합 플랫폼의 주요기능을 요약하였다.

Table 5. Disaster Integration Platform Main Function

Main Function	Description	Related Technologies
Integration of The Information	Integrated storage management in accordance with the standard metadata	XMI, XML, Standard Repository
Analysis of The Information	<ul style="list-style-type: none"> - Classified according to the metadata type - Unnecessary information filtering - Disaster context-awareness through the analysis of information 	Data Mining
Connection of The Services	Identification, mediation and routing of the services in accordance with the registration rule	Service Science, Expert System

재난재해 통합 플랫폼의 주요 기술로 활용되는 XMI(XML Metadata Interchange)는 다양한 형태의 데이터를 XML로 변환하는 표준사양이며 데이터 마이닝은 데이터의 집합 속에서 데이터의 관계, 규칙, 패턴을 찾아 유의미한 정보를 도출하는 기법이다[8]. 또한 IoT 환경에서 재난재해 피해저감을 위한 서비스 통제성 구현을 위해서는 서비스의 연계 기능에 집중할 필요가 있다. 서비스 연계기능은 이벤트 처리규칙과 통합 인터페이스를 통해 필요한 기능을 보유한 시스템(Publisher)들에게 해당 이벤트를 이관하고 처리결과를 필요한 주체(Subscriber)에게 제공하는 과정으로 [Fig. 3]과 같이 설계 하였다[9].

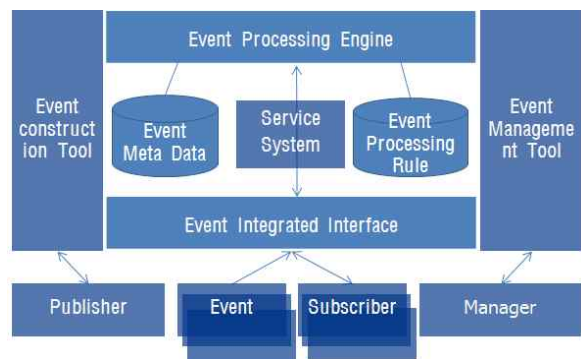


Fig. 3. Configuration of disaster integrated platform

[Fig. 3]과 같은 통합 플랫폼의 구성은 EDA 아키텍처를 기반으로 하고 있으며, 이러한 EDA 패러다임 하에서 재난재해에

특화된 서비스를 유연하게 제공하기 위해, 규칙기반 전문가 시스템의 지식베이스를 활용하도록 설계하였다. 규칙기반 전문가 시스템의 기반지식은 IF-THEN Condition 과 Action으로 구성되며, 다양한 이벤트에 따라 호출되어야 할 서비스를 서비스 통합 인터페이스에 전달하는 역할을 수행한다[10-11]. 서비스 통합 인터페이스는 이러한 서비스를 처리할 수 있는 개별 시스템을 활용하여 프로세스를 수행하고 그 결과를 Subscribe에 전달한다. 재난재해 서비스 통제성은 데이터의 통합, 분석을 통해 서비스와 연계하는 통합 플랫폼의 기능과 아키텍처로 요약할 수 있다.

2. Disaster-Related Services Design

재난재해에 특화된 서비스의 식별중재를 위한 이벤트 프로세스 규칙, 즉 기반지식을 효율적으로 구축하기 위해서는 먼저 재난재해 서비스 사이언스 기법을 도입하여 실효성 있는 서비스를 기획하는 절차가 필요하다. 서비스 사이언스는 서비스 전략수립, 서비스 기획, 서비스 전달 과정을 효율적으로 수행하기 위해, 서비스 Life cycle 전반에 걸쳐 과학적 분석기법과 프로세스를 제공하는 관리 방법론으로 재난재해 상황별 최적의 서비스를 기획하고 전달하기 위한 전략으로 활용할 수 있다. <Table 6>은 서비스 Life cycle 전반에 걸친 재난재해 관련 서비스 활동을 정의하였다[12].

Table 6. Disaster Services Science Activities

Classification	Description	Result
Service Strategy	<ul style="list-style-type: none"> - Establishing of the service strategy according to disasters type, - Service portfolio management 	Service Portfolio
Service Design	<ul style="list-style-type: none"> - Service catalog management, - Capacity, availability, continuity management 	Service Package
Service Transition	<ul style="list-style-type: none"> - Service Asset management, - Release and deployment management 	Released Service

서비스 사이언스 관점에서 볼 때 재난재해 피해저감을 위한 서비스 대상은 사람만이 아니라, 재난재해 상황인지 기술과 서비스를 구성하는 모든 구성요소가 포함된다. 따라서 이를 기반으로 다양한 서비스를 기획하고 설계하여 제공하는 전략이 필요하다. <Table 7>에서는 재난재해 서비스 사이언스를 통해 도출된 서비스 대상과 관련 서비스를 구체화 하였다.

Table 7. Disaster-Related Services

Type	Target	Related Services
Service Target	People	<ul style="list-style-type: none"> - Notify degree of safety for sensing objects - Notify the code of conduct according to the degree of safety
	Government	<ul style="list-style-type: none"> - Inform the person in charge according to the degree of safety - Operating SOP (Standard Operation Procedure) manual
	Company	<ul style="list-style-type: none"> - Notify the response system and operating resource supplying system
Sensing Target	Sensing Subject	<ul style="list-style-type: none"> - Control transmission and sensing cycle, and operating emergency system
	Sensing Object	<ul style="list-style-type: none"> - Announce the situations using digital signage
Technical Factors	Sensing	<ul style="list-style-type: none"> - Making sure the need of driving safety module of smart sensor and the power for recharge batteries according to the situation
	Transportation	<ul style="list-style-type: none"> - Declare the disastrous situation against the network equipment using SDN
	Integrated Platform	<ul style="list-style-type: none"> - Operating the connection of service process according to the event control rules
	Application Services	<ul style="list-style-type: none"> - Providing various application services - Warning, disaster damage reduction process, recovery process, etc.

3. Rule-Based Expert System Utilization

서비스 사이언스를 활용하여 다양한 유형에 따른 서비스를 도출한 후에는 규칙기반 전문가 시스템의 기반지식 획득 모듈을 활용하여 재난재해 상황인지 데이터의 분석결과에 따라 다양한 시스템들이 처리할 수 있는 Action을 설계하여야 한다. <Table 8>은 재난재해 이벤트 프로세싱 처리를 위한 구성요소를 설계한 사항이다.

Table 8. Event Processing Process Component

Component	Description	Note
Event_Problem ("EP")	The rule for defining various events. It expresses the situation of the event in a descriptive manner.	Event Classification → Defining the Event
Event_Unit ("EU")	The unit which contains event problems. It is similar to the class of	Defining the relationships of event types between each

	object-oriented programming.	other
Process Rule ("PR")	The object to connect final services according to the relationships of event types.	The channel of event connection → Specific services
Awareness Service ("AS")	Creating new services which have a special identification number with connection of various services.	The system for identification of the specific service

모든 구성요소는 객체별로 고유의 식별자를 가지며 그 표현은 기존 프로그램 언어에서 활용되는 명령어 또는 예약어와 구분하기 위해 "#객체번호#" 형태로 설계하였다. <Table 8>의 구성요소는 EP→EU→PR→AS 형태로 요약할 수 있고, PR은 EU와 AS를 매핑하는 역할을 수행한다. 또한 <Table 8>의 구성요소를 활용하여 체계적인 지식베이스를 생성하기 위해서는 IT 비전문가가 직관적으로 표현할 수 있도록 이해하기 쉽고 간편한 문법의 적용이 필요하다. <Table 9>에서는 간단한 문법만으로 다양한 경우의 수를 처리할 수 있도록 기본적인 Process Rule을 정의하였다.

Table 9. Basic Process Rule Syntax

Symbol	Syntax	Description
{ }	{ [A B] }	Providing B, if the condition A inside [] is satisfied
<< >>	<< A >>	Returning the result of calculating A

[Fig. 4]는 지금까지 설계-해석한 IoT 구성요소의 통제성을 기반으로 하는 재난재해 대응과정을 도식화한 사항이다.

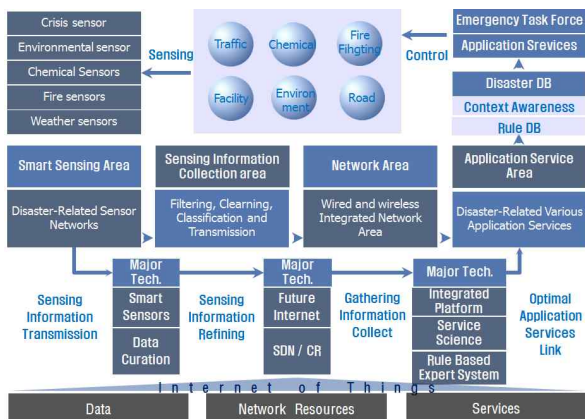


Fig. 4. IoT Based on The Disaster Response Concept

[Fig. 4]와 같이 데이터, 네트워크 자원, 서비스에 대한 통제성을 확립함으로써, IoT 환경에서 재난재해를 사전에 예측하고 재난재해 발생 시 신속한 대응체계 구축이 가능하다.

V. Conclusions

본 연구를 통하여, 재난재해 피해저감 핵심 품질요건으로 부각되고 있는 통제성을 구현하기 위해 IoT 환경의 구성요소를 기준으로 통제 대상에 데이터 통제, 네트워크 자원 통제, 서비스 통제로 분류하였다. 또한 이러한 통제의 대상을 기준으로 재난재해 피해를 저감하기 위한 기술과 서비스를 설계하였다.

재난재해 데이터 통제를 위해서는 스마트 센서 기술과 데이터 큐레이션의 융합을 도출하고 재난재해 상황인지 데이터 표준 포맷과을 설계하였다. 재난재해 네트워크 자원 통제를 위해서는 미래인터넷 관련 기술 및 서비스를 도출하였다. 마지막으로 재난재해 서비스 통제를 위해서는 EDA 기반 재난재해 통합 플랫폼, 서비스 사이언스, 규칙 기반 전문가시스템의 융합을 핵심 기술 및 서비스로 도출하고 재난재해 피해저감에 활용할 수 있도록 관련 기술과 서비스를 설계하였다.

IoT 환경을 구성하는 데이터, 네트워크 자원, 서비스의 통제성 구현을 위한 융합 기술은 Seamless하게 연계될 때 효과를 극대화 할 수 있다. 데이터 통제를 위해 설계한 표준 데이터 포맷과 데이터 사전은 재난재해 통합 플랫폼의 표준 Repository에 반영되어야 하며, 다양한 재난재해 대응 서비스는 네트워크 통제성을 구현하는 기술과 융합되어 필요한 Subscriber에게 안전하고 신속하게 전달되어야 한다. 데이터, 네트워크 자원, 서비스에 대한 통제성은 이를 구현하는 기술과 서비스의 상호 연계성과 호환성이 보장될 때 재난재해 피해저감 효과를 극대화 할 수 있다.

REFERENCE

- [1] Ministry of Government Administration and Home Affairs, "Disaster Safety Wireless Network Major Requirements", Announcement, Vol. 2011, No. 76, pp. 1-5, March 2011.
- [2] National Information Society Agency, "Disaster Response Best Practices Analysis for the Smart Age", IT & SOCIETY, Vol. 7, pp. 17-18, November 2011.
- [3] W.S. Jun, "Disaster-Responsive IT Technology", ETRI, 2013 Electronics and Telecommunications Trends, pp. 145-153, April 2013.
- [4] Telecommunications Technology Association, "Definition and Reference Model of the Internet of Things", TTA Standard, TTA.KO-06.0346, pp. 1-10, December 2013.

- [5] National IT Industry Promotion Agency, "Smart Sensor R&D Trends Analysis", IT R&D Government Policy Review, Vol. 2012, No. 5, pp. 1-11, May 2012.
- [6] Telecommunications Technology Association, "Future Internet : Terminology", TTA Standard, TTA.KO-01.0142/R1, pp. 2-11, December 2011.
- [7] S.M. Park, "New Competitiveness of Enterprises, Big Data Curation", Samsung Economic Research Institute, Vol. 891, pp. 1-21, April 2013.
- [8] P.N. Tan, M. Steinbach and V. Kumar, "*Data Mining*", INFINITYBOOKS, pp. 3-104, 2007.
- [9] B.M. Michelson, "Event-Driven Architecture Overview", Patricia Seybold Group, pp. 1-9, February 2006.
- [10] M. Negnevitsky, "*Artificial Intelligence*", HANBIT Academy, pp. 50-84, 2013.
- [11] Jin S. Kim, "A knowledge Conversion Tool for Expert Systems", International Journal of Fuzzy Logic and Intelligent Systems, Vol. 11. No.1, pp. 1-7, March 2011.
- [12] G.C. Nam and Y.J. Kim, "The Development of The IT Services Industry In Terms of Service Science", NIPA SW Insight Policy Report, pp. 33-54, September 2008.

Authors



Jung Mo Yang received the Master's degree in Information Engineering from Hongik University, Korea, in 2007. He acquired qualification of the Information Management Professional Engineer in 2014.

PE. Yang got into the Department of Computer Science at Hanbat National University, Daejeon, Korea, in 2014. He is currently a team leader in the "Department Planning and Education Team", "Korea Association of University, Research, Institute and Industry". He is interested in disaster communication, data curation and service science.



Jeong Ho Kim received the Master's degrees in Electronic Engineering from Kyungpook National University, Korea, in 1983. He acquired qualification of the Computer System Application Professional Engineer and Data Communication Professional Engineer in 1989 and 1991, respectively.

Jeong Ho Kim received the Ph.D degrees in Computer Science from Dankook University, Korea, in 1994. Dr. Kim joined the faculty of the Department of Computer Science at Hanbat National University, Daejeon, Korea, in 1996. He is currently a professor in the Department of Computer Science, Hanbat National University. He is interested in network, information security and convergence IT.