

# 지진·화재·미세먼지에 대한 재난환경 정보 데이터의 표준 코드 체계화 연구

## A Study on the Standard Code Systematization of Disaster Environmental Information Data for Earthquakes, Fires and Fine Dusts

이 용 수<sup>†</sup> · 류 상 훈<sup>1)</sup> · 고 현 아<sup>1)</sup> · 정 인 수<sup>2)</sup>

Yongsoo LEE · Sanghun Ryu · Hyun-A Ko · Insu Jeong

Received: October 21<sup>st</sup>, 2019; Revised: October 31<sup>st</sup>, 2019; Accepted: November 11<sup>th</sup>, 2019

**ABSTRACT** : Disaster Safety Management Information standardization and harmonization simplifies the process of disaster management (prevention, preparedness, response and recovery) to increase the efficiency of disaster management, it is necessary to minimize the people's life and property damage. Disaster safety standardization is to standardize disaster safety information in the past to respond to an uncertain future and systematically manage disaster safety accordingly. This study developed a standard code system to utilize disaster safety information such as earthquake, fire, and fine dust, which are of social interest among various and complex environmental disasters. It aims to support practitioners to conduct efficient disaster tasks in the event of a disaster.

**Keywords** : Disaster, Disaster information, Earthquake, Fire, Fine dust

**요 지** : 재난안전 관리정보 표준화는 재난관리의 과정(예방, 대비, 대응, 복구)을 통일화 및 단순화함으로써 재난관리의 효율성을 높이고, 국민의 생명과 재산 피해를 최소화하기 위해 필요하다. 재난안전 표준화는 과거의 재난안전 정보를 표준화하여 불확실한 미래에 대응하고 이에 따른 재난안전 관리를 체계적으로 하는 데 있다. 본 연구는 다양하고 복잡한 환경 재난 중 최근 사회적으로 관심이 많은 지진, 화재, 미세먼지 등의 재난안전 정보를 목적에 적합하게 데이터로 활용할 수 있도록 표준 코드 체계를 개발하였다. 이는 재난이 발생하면 실무자가 효율적인 재난 업무를 수행 할 수 있도록 지원하고자 한다.

**주요어** : 재난재해, 재난정보, 지진, 화재, 미세먼지

## 1. 서 론

국내에서 발생하고 있는 재난재해는 기후변화, 안전 불감증 등의 요인으로 그 규모와 형태가 다양화, 대형화, 복합화가 되어가고 있다. 또한, 재난안전에 대한 예측 가능성이 크게 저하되어 재난안전 관리에 많은 어려움이 있고, 이로 인한 그 피해규모도 증가하고 있는 실정이다.

재난안전 관리 표준화는 재난관리의 전 과정(예방, 대비, 대응, 복구)을 통일화 및 단순화하여 재난관리의 효율성을 제고시키고, 국민의 생명과 재산 피해를 최소화하기 위해 필요하다.

미국, 영국, 일본 등 선진국은 재난안전 관리의 중요성을 인식하여 1990년대부터 표준화를 추진해 왔다. 특히 2001년 미국 911 사태와 2004년 쓰나미 재앙에서 시민의 안전 보장과 조기경보 그리고 재난안전 관리 시스템의 효율성 방안을 위하여 표준이 매우 중요하다고 하였다(NEMA, 2012;

NDMI, 2014).

그러나 국내는 국가표준이 마련되지 않아 재난안전 관리를 기관이 제도와 지침으로 개별적으로 관리를 수행하고 있다. 개별적인 관리에 의해 자원의 중복 투자, 재해 상황 발생 시 부처 간 업무협조와 통합적인 대응이 안되는 문제점을 발생시킨다(이범교 등, 2008; Lee et al., 2018; Jeong, 2018).

재난안전 표준화는 과거의 재난안전 정보를 표준화하여 불확실한 미래에 대응하고 이에 따른 재난안전 관리를 체계적으로 하는 데 있다.

본 연구에서는 대형재난 발생 시 표준화된 재난안전 관리 업무체계를 기반으로 부처 및 조직 간의 업무협조와 통합 대응 체계를 구축하고, 재해재난 예측을 위하여 재난안전 정보를 표준 코드체제로 표준화하고자 한다.

1) Research Specialist, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

2) Senior Researcher, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

† Senior Research Fellow, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology (Corresponding Author : yslee@kict.re.kr)

## 2. 재난안전 표준 코드 체계의 연구 동향

### 2.1 해외 재난안전 표준 코드 체계

해외의 대표적인 재난안전 표준에 대해서 ISO(International Organization for Standardization)는 ISO/TC 223분과로 지진, 태풍, 토네이도, 쓰나미, 홍수 등의 자연재해와 화학물, 방사능오염, 테러, 파업 등 인적 재난과 통신마비 등 사회기반시설에 대한 모든 재난관리 표준을 제정하고 있다. 표준 범위는 재난요소에 대해 사고 전-중-후의 모든 단계에서 사회 안전관리와 사업연속성관리(BCM)에 관한 사전 및 사후 대응 체계를 포함하고 있다. ISO의 표준코드 체계는 국제표준인 ICS 코드를 사용하고 있으며, 필드(Field), 그룹(Group), 서브그룹(Sub Group)과 사용자 정의 형태인 유니트(Unit)로 구성되어 있다(NEMA, 2012; Jeong, 2018; Lee et al., 2018).

미국의 NFPA(National Fire Protection Association) 1600은 재난관리 및 응급관리 체계와 사업연속성 확보체계의 표준으로 공공부분과 민간부분을 포함한 산업표준이며 미국의 표준으로 활용되고 있다. 코드의 구성은 표준의 범위, 목적 외에 재난관리표준의 행정체계를 수립하고 이를 운영하는데 필요한 절차를 제시하였다(이범교 등, 2008; NEMA, 2012; NFPA, 2013).

영국의 BS 25999는 사업 연속성 관리를 위한 재난관리의 표준으로 재난 발생 시 고객을 포함한 이해 관계자들의 이익을 보호하고 조직의 비즈니스 내부활동을 보호하기 위한 대응전략을 마련하는 표준이다(이범교 등, 2008; NEMA, 2012; Jeong, 2018).

### 2.2 국내 재난안전 표준 코드 체계

국내의 재난안전 표준 체계는 국가과학기술분류체계의 재난안전 분야가 있다. 과학기술적 측면에서 재난안전은 원인조사를 통한 책임규명, 재발방지 대책 수립 등으로 중요한 복합 분야로 인식되어, 대분류 ‘OC.과학기술과 인문사회’의 하위분류인 중분류 ‘OY01.과학기술과 재난/안전’으로 임시 분류되어 있다. 국가과학기술 표준분류 체계는 기술 분야를 대표하는 영문 첫 글자만 의미를 부여하고, 두 번째 영문자는 순차적으로 부여함으로써 방대한 코드를 생성할 수 있도록 하고 있다. 중분류와 소분류 단위에서 99번을 달리 분류되지 않는 기술로 지정해 줌으로써 누락 혹은 신규 수요에 대한 코드 적용의 유연성을 부여하고 있다(Jeong, 2018; Lee et al., 2018).

소방방재청은 재난관리를 위하여 물적 및 인적자원의 활용성을 높이기 위한 관리체계 구축을 목적으로 방재자원 배치현황을 고려한 DB와 재해규모 기준 방재자원의 DB 구축과 관리 및 운영 방안을 마련하였다. 소방방재청의 코드 체계는 대-중-소(3단계)로 방재자원을 분류하고, 대상품목의 선정 등 코드를 부여하였다(Jeong et al., 2018; Lee et al., 2018).

방재자원의 동원은 소방방재청의 코드를 우선 부여하고, 기관별 요청 시 확장해가는 체계 방식으로 하였다. 타 기관 및 시스템과의 연계 확장을 고려한 코드체계 마련과 적용이 필요하다. 특히, 물자가 방대하고 각각의 식별이 필요하여 코드의 복잡성이 매우 높아진 측면이 있기 때문에 코드체계를 대-중-소분류 등 상위 분류의 적정성을 유지하면서 하위 분류를 추가적으로 활용하도록 하였다(Jeong, 2018).

Table 1. Comprehensive systems in relation to disaster management in Korea and overseas (Jeong, 2018; Lee et al., 2018)

| System name                                      | Code system                                 | Code indication  | Characteristics  |
|--|---|------------------|--|
| ISO/TC 223                                       | Four types-field/group/subgroup/unit        | Number           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Provides other spare of codes by hierarchy considering scalability</li> <li>User defined codes allowed</li> </ul>   |
| FEMA (USA)                                       | Resource section/category/team or materials | English / Number | <ul style="list-style-type: none"> <li>Classified according to the NIMS resource database system</li> <li>Resource section, function, and material are denoted successively</li> </ul>   |
| NFPA   | Four types/ Four phases (NFPA 704)          | Color / Number   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Industrial standards of all organizations including public and private sectors</li> <li>Intuitive recognition of dangerous substances in emergent situations ('Fire Diamond' branding)</li> </ul> |
| BS 25999   | By category                                 | English / Number | <ul style="list-style-type: none"> <li>Provide a concise standard process diagram of the business continuity lifecycle</li> <li>Sustainable development through the PDCA (Plan-Do-Check-Act) model</li> </ul>                            |
| National science and technology classification   | 3-Step large/medium/small                   | English / Number | <ul style="list-style-type: none"> <li>Separate codes that specifies uncategorized technologies are provided</li> <li>There is a step-by-step formalized process from temporary classification → standard code expansion</li> </ul>      |
| Disaster prevention resource mobilization system | 3-Step large/medium/small                   | English / Number | <ul style="list-style-type: none"> <li>High level of details via resource management-oriented codes</li> </ul>   |

### 3. 재난안전 정보 데이터 코드 체계 개발

#### 3.1 재난안전 정보 분류 대상

재난안전 정보 관리란 각종 재난 발생 시 인명 및 재산피해를 최소화 하거나 방지하기 위하여 재난 정보의 수집 및 신속한 전파와 초동 조치 및 지휘 등의 업무를 수행하기 위한 모든 활동을 의미한다.

재난정보의 수집은 재난발생 이후 모니터링을 통한 정보 수집을 의미하며, 상황전파는 보고-통보-대응지시단계별 보고하는 행위를 의미하고, 초동조치 및 지휘는 대응 지휘하기 위해 상황별 정보 계통에 따른 행위를 의미한다(Lee et al., 2019).

재난정보 관리 표준화는 재난발생 이후부터 담당자가 수행하는 업무와 역할을 체계화하고, 해당 재난에 대응하기 위해 발생하는 각종 정보를 표식이나 기호로 표기하여 재난정보 관리 목적에 맞는 데이터로 활용될 수 있도록 공통적이고 반복적인 사용을 위한 행위를 의미한다(Lee et al., 2019).

재난 안전데이터는 재난정보 수집단계부터 생성되는 활동과 관련된 모든 자료 및 사후 구축된 재난 관련 통계자료를 의미한다.

재난안전 데이터 코드는 재난안전 데이터에 대한 정보를 표식이나 기호로 표기하여 정보의 원활한 공동 이용을 위해 체계적으로 표준화한 것으로, 본 연구의 재난 안전 데이터의 축적 방법 및 절차를 표준화 개발하였다.

#### 3.2 재난안전 정보 표준 코드 체계

재난안전 정보 코드 체계의 기본 원칙은 재난 상황에 대한 신속한 정보의 수집 및 상황전파 등을 통해 재난안전 관리 활동을 효과적으로 수행하기 위한 체계로 Table 2와 같다(Lee et al., 2018; Jeong, 2018).

- (1) 1 레벨 : 1 레벨은 재해명을 영문으로 표기하였으며, 이는 레벨 1만을 보더라도 해당 재해를 파악할 수 있도록 하였다. 또한, 매일 매일의 재해 상태가 변하므로 코드에 날짜 표기하였다.
- (2) 2 레벨 : 2 레벨은 재해 개요, 상황, 대처, 향후계획 등 시간적 흐름을 기술하였으며, 시간적 흐름이기 때문에 숫자와 영문 혼용하도록 하였다. 향후 확장성을 고려하여 숫자는 10의 단위로 부여하였다.
- (3) 3 레벨 : 3 레벨은 레벨 2의 세부 분류이므로 발생한 재해의 사실에 대한 분류이므로, 숫자보다는 영문분류가 적합하여 재해 종류별 기술하는 정도가 다르

Table 2. Basic Principles for Establishing Disaster Safety Data Code System (Lee et al., 2018)

| Division           | Content   |
|--------------------|---|
| 1. Coverage        | It targets 22 disasters of Disaster and Safety Management Basic Law.<br>- There are 15 kinds of natural disasters and 7 kinds of social disasters. (However, each disaster is independent of each other and does not mean a complex disaster.) - It includes not only domestic disasters but also disasters that could directly or indirectly affect the home country or its people during overseas disasters   |
| 2. Purpose         | It targets 22 disasters of Disaster and Safety Management Basic Law.<br>- There are 15 kinds of natural disasters and 7 kinds of social disasters. (However, each disaster is independent of each other and does not mean a complex disaster.) - It includes not only domestic disasters but also disasters that could directly or indirectly affect the home country or its people during overseas disasters   |
| 3. Basic principle | <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Ensure continuous tracking of disasters. (In case of similar disasters, it should be adapted to the use of rapid response and situation management.)</li> <li>◦ Encode information about the disaster to be appropriately explanatory according to the principle</li> <li>◦ It is configured to exclude duplication between each classification system (code).</li> <li>◦ It is configured to accommodate redundant codes considering future scalability.</li> <li>◦ Consider linkage in preparation for linkage with other classification systems related to the future.</li> </ul> |

로 각각의 재해에 대해 코드를 적용하였다.

- (4) 4 레벨 : 4 레벨은 레벨 3의 분류를 세부적으로 설명하는 분류체계이어서 영문표기로 하였다.
- (5) 5 레벨 : 5 레벨은 지진이나 화재 재난유형에 적합하지만 세부 정보가 많아질 것을 대비하여 확장 가능하도록 하였다.

#### 3.3 재난안전 정보 코드 체계 표준화 범위

본 연구는 총 22개의 재난에 대하여 2010년부터 2014년까지 5년간 부처별 연구개발 사업을 워드클라우드(Word Cloud) 분석을 실시하였다(Fig. 1). 분석 결과 화재(56회), 지진(49회), 화산(11회), 홍수(6회), 풍수해(4회), 산사태(4회), 토석류(3회) 순으로 나타났다(Table 3)(NDMI, 2014).

본 연구는 이를 근거로 가장 빈도수가 높게 나타난 자연재난인 지진과 사회재난인 화재를 재난안전 정보 코드 체계 표준화 대상으로 선정하였다. 또한, 워드클라우드 분석과는 상관없으나, 최근 가장 이슈가 되고 있으며, 자연적 환경적 영향이 동시에 고려될 수 있는 미세먼지를 재난안전 정보로 선정하였다. 이에 따라, 지진, 화재, 미세먼지에 대한 일일 상황 업무 재난안전 정보 데이터를 활용하여 표준 코드화하였다.

Table 3. Analysis of Word Cloud

| Keyword     | Frequency |         |
|-------------|-----------|---------|
|             | Number    | Percent |
| Fire        | 56        | 29.9    |
| Earthquake  | 49        | 26.1    |
| Volcano     | 11        | 5.9     |
| Flood       | 6         | 3.2     |
| Storm       | 4         | 2.1     |
| Landslide   | 4         | 2.1     |
| Debris flow | 3         | 1.6     |

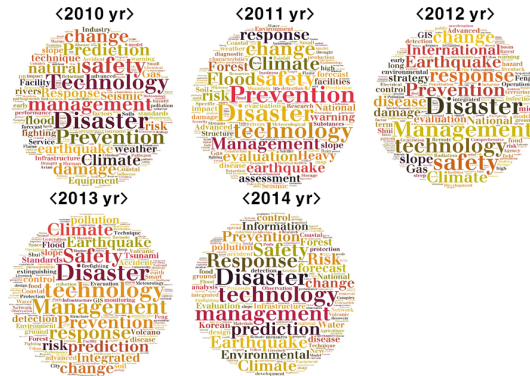


Fig. 1. Disaster safety R & D project analysis (NDMI, 2014)

## 4. 재난안전 정보 데이터의 표준 코드화

### 4.1 지진

과거에는 재난으로 인식될 만한 사례가 없었으나, 2017

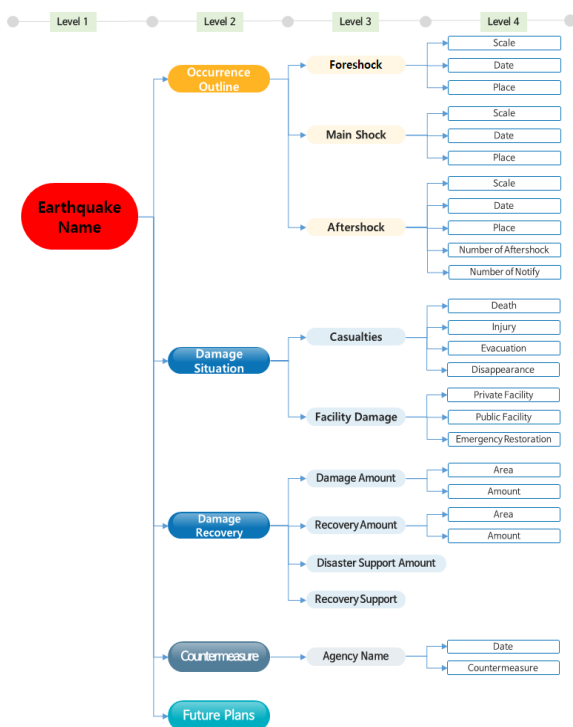


Fig. 2. Standardize routine reporting tasks for earthquake

년 포항 지진 이후 사회적 관심도가 매우 높아졌으며, 앞으로 지속적인 관리가 필요하다. 특히 지진에 의해 유발되는 붕괴, 화재, 가스누출 등의 사고 등과 많은 연관성을 가지고 있어 함께 추적 관리되어야 할 대상으로 판단된다.

일일상황업무 표준분류 체계는 5개의 중분류와 12개의 소분류, 그리고 21개의 세분류 및 2개의 세세분류로 구성되어 있음. 타 재난과는 달리 인력, 장비의 동원과 관련된 사항 등 세세부에 해당하는 분류까지 관리하여야 한다. 업무 분류체계 정비(안)로 다른 재난유형의 분류체계 위계와 형평성 및 일관성을 확보하기 위하여 ‘주요 대처사항’의 세부 분류 구성 체계를 조정하여, 지진 상황보고에 대한 코드체계는 중분류 4개-소분류 9개-세분류 29개로 구성하였다(Fig. 2, Table 4).

Table 4. Daily report job classification code for earthquakes

| Main category                      | Middle category                         | Small category    | Sub division                            |
|------------------------------------|---|-------------------|---|
| 10<br>Weather condition            | 10100<br>Weather report                 | 1010020           | Gale                                    |
|                                    |   | 1010030           | Storm                                   |
|                                    |   | 1010040           | Typhoon                                 |
|                                    | 10200<br>Precipitation                  | 1020010           | Area                                    |
|                                    |   | 1020020           | Fall                                    |
|                                    |   | 1020030           | Cumulative precipitation                |
|                                    | 10300<br>Wind speed                     | 1030010           | Instantaneous maximum wind speed        |
|                                    |   | 1030020           | Other                                   |
|                                    | 10600<br>Typhoon status                 | 1060010           | Typhoon information                     |
|                                    |   | 1060020           | Expected path                           |
| 10700<br>Water level               | 1070010                                 | Dam water level   |   |
|                                    | 1070020                                 | River water level |   |
| 30<br>Control and damage situation | 30100<br>damage situation               | 3010010           | Life                                    |
|                                    |   | 3010020           | Flooded homes                           |
|                                    |   | 3010030           | Crops                                   |
|                                    |   | 3010040           | Road                                    |
|                                    |   | 3010050           | Bridge                                  |
|                                    |   | 3010060           | Trail                                   |
|                                    |   | 3010070           | Evacuation                              |
|                                    |   | 3010080           | Categorization not otherwise classified |
|                                    |   | 3020010           | Passenger ship                          |
|                                    |   | 3020020           | National park                           |
|                                    | 30200<br>Control situation              | 3020030           | Road                                    |
|                                    |   | 3020040           | Air                                     |
|                                    |   | 3020050           | A course of passage                     |
| 3020060                            | Categorization not otherwise classified |                   |   |
| 50<br>Major response situation     | 50000<br>Organization name              | 5000010           | Date and time                           |
|                                    |   | 5000020           | Action                                  |
| 60<br>Future plan                  | 60000<br>No subclassification           | 6000000           | No subclassification                    |

## 4.2 화재

발생 장소에 따라 산불과 다중밀집시설의 대형화재가 주요 관리 대상이며, 산불은 임야 등 넓은 지역에 재산, 환경, 문화적 피해를 유발하며, 대형화재는 막대한 인명 피해를 유발한다. 피해상황 관리가 재산피해, 인명피해로 대별되며, 피난처 제공 및 운영이 필요하며, 재난대응단계에서 신속한 동원인력 및 자원 정보의 모니터링이 필수적이다.

일일상황업무 표준분류 체계는 6개의 중분류와 2개의 소분류, 그리고 4개의 세분류 및 2개의 세세분류로 구성되어 있다. 특히, ‘인력’, ‘장비’의 동원과 관련된 사항 등 세세분류에 해당하는 분류까지 관리하여야 한다.

따라서, 업무분류체계 정비(안)로 다른 재난유형의 분류체계 위계와 형평성 및 일관성을 확보하기 위하여 지진 등과 비슷한 분류체계로 조정하였다. 화재의 코드체계는 중분류 6개-소분류 10개-세분류 22개로 구성하였다(Fig. 3, Table 5).

Table 5. Daily report job classification code for fire

| Main category | Middle category                     | Small category                 | Sub division                    |
|---------------|-------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| SFI           | 11<br>History of occurrence         | 11000<br>No subclassification  | 1100010 Date and time           |
|               |                                     |                                | 1100020 Place                   |
|               |                                     |                                | 1100030 Status and cause        |
|               |                                     |                                | 1100040 Weather conditions      |
|               | 20<br>current situation             | 20000<br>No subclassification  | 2000000<br>No subclassification |
|               | 30<br>damage situation              | 30100<br>damage of human life  | 3010010<br>Dead                 |
|               |                                     |                                | 3010020<br>Injury               |
|               |                                     |                                | 3010030<br>Evacuation           |
|               |                                     |                                | 3010040<br>Missing              |
|               |                                     | 30200<br>Facility damage       | 3020010<br>Individual           |
|               |                                     |                                | 3020020<br>Public               |
|               |                                     |                                | 3020030<br>Emergency recovery   |
|               | 40<br>Damage recovery promotion     | 40100<br>damage amount         | 4010010<br>Area                 |
|               |                                     |                                | 4010020<br>Price                |
|               |                                     | 40200<br>Recovery amount       | 4010010<br>Area                 |
|               |                                     |                                | 4010020<br>Price                |
|               |                                     | 40300<br>disaster support fund | 4010010<br>Area                 |
|               | 40400<br>Recovery promotion support | 4010020<br>Price               |                                 |
|               | 50<br>Major response situation      | 50000<br>Organization name     | 5000010<br>Date and time        |
|               |                                     |                                | 5000020<br>Action               |
|               | 60<br>Future plan                   | 60000<br>No subclassification  | 6000000<br>No subclassification |

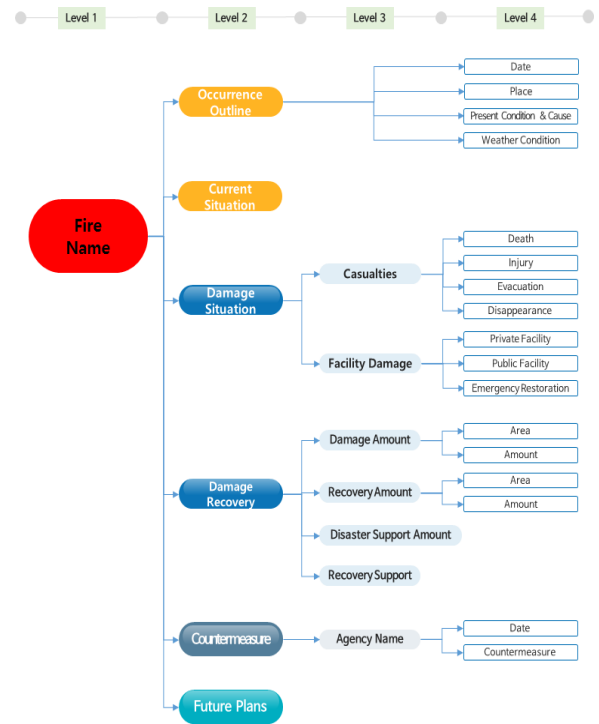


Fig. 3. Standardize routine reporting tasks for fire

## 4.3 미세먼지

미세먼지는 최근 황사보다 폭넓은 개념으로 사용되고 있으며, 국내뿐만 아니라 국제적으로 인접국들과 정치·외교적인 이슈화가 되기도 하며, 갈수록 사회적 관심도가 높아지고 있는 재난이다. 자발적으로 미세먼지 재난에 대응할 수 있는 조치들은 한계가 있으나 비상저감조치 등을 통해 개선하고자 하는 사회적 의지가 강하다.

일일상황업무분류체계는 재난안전 데이터의 생성 및 관리 흐름은 발생개요, 상황개요, 조치사항의 순서로 이루어진다. 미세먼지로 인해 즉각적으로 발생하는 인적·물적 피해가 발생하는 사례가 없으므로, 피해상황 관리는 제시하지 않았다.

업무 분류체계 정비로 황사와 같은 재난과 업무 흐름이 유사하고, 장기간 대응 조치 등 향후 계획 업무를 추가하였다. 코드체계는 중분류 4개-소분류 4개-세분류 7개로 구성하였다(Fig. 4, Table 6).

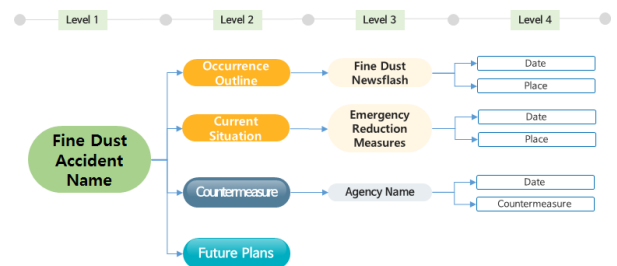


Fig. 4. Standardize routine reporting tasks for fine dust

Table 6. Daily report job classification code for fine dust

| Main category | Middle category              | Small category                     | Sub division                |
|---------------|------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| OMD           | 10 Overview of occurrence    | 10100 Fine dust report             | 1010010 Date and time       |
|               |                              |                                    | 1010020 Area                |
|               | 16 Overview of the situation | 16100 Emergency reduction measures | 1610010 Date and time       |
|               |                              |                                    | 1610020 Area                |
|               | 50 Main sction situation     | 50000 Organization name            | 5000010 Date and time       |
|               |                              |                                    | 5000020 Deal with a problem |
|               | 60 Furture Plans             | 60000 No subclassification         | 6000000 No sub-categories   |

## 5. 결 론

- (1) 지진, 화재, 미세먼지에 대한 재난 정보를 4단계로 구분하여 관리하도록 재난안전 정보 데이터를 분류하고 그에 따른 코드 분류체계를 개발하였다.
- (2) 지진, 화재, 미세먼지에 대한 재난안전 정보 데이터 공동 활용을 위하여 기술적 표준화 연계 가능하도록 하였다.
- (3) 지진, 화재, 미세먼지에 대한 재난 발생 시 데이터의 생성 및 흐름의 과정을 일일상황보고 자료로부터 규명하고, 각종 재난들 간의 데이터 분류에 대한 형평성 및 일관성 유지를 고려하여 각 업무에 속하는 재난안전 데이터 속성을 일반화하였다.
- (4) 재난안전 정보 데이터 관리상의 유사 개념 및 중복 업무를 통합 조정하고, 표준 코드체계는 이미 수립된 기본 원칙에 충실하도록 재난안전 데이터 코드 체계를 부여하였다.

- (4) 이러한 재난안전 정보 표준 코드체계는 미래기술 수요 예측과 미래 대응 재난안전 기술을 예측하고 전략을 수립에 활용 할 수 있을 것이다.

## 감사의 글

본 연구는 행정안전부 극한재난대응기반기술개발의 연구비 지원(2017-MPSS31-004)에 의해 수행되었습니다.

## References

1. 소방방재청 (2012), ISO 22320·22300·22301에 관한 사회안전 분야 국제표준의 효율적인 국내 도입방안.
2. 이범교, 김구수, 김형우 (2008), 국내외 재난관련 표준화 동향, 한국정보통신기술협회(TTA), 제117권, pp. 108~113.
3. National Disaster Management Institute (2014), Investigation and Analysis on Future Disaster and Safety R&D Technology Forecasting.
4. Lee, Y. S., Jeong, I. S., Ryu, S. H., Ju, Y. Y. and Kim, B. S. (2018), Development of environmental disaster information standard codes, Journal of Korean Society of Hazard Mitigation, Vol. 18, No.7, pp. 649~654.
5. Lee, D. S., Kwon, B. R. and Kim, B. S. (2019), A study on standardization of the public use of disaster and safety information, Journal of Korean Society of Hazard Mitigation, Vol. 19, No. 3, pp. 75~83.
6. Jeong, I. S. (2018), Development of code system for systematic accumulation and utilization of disaster safety data, Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 19, No. 10, pp. 167~175.
7. NFPA 1600 (2013), Standard on Disaster/Emergency Management and Business Continuity Programs.