

The Continuity of Operation (COOP) Application to a Local Government for Disaster Risk Reduction

Young-Jin Jang*, Won-joon Wang**, Jae-Wook Jung*, Yong-Seok Seo*

*Research Planning Team, Disaster Management Research Center, Seoul, Korea

**Graduate student, Department of Civil Engineering, Inha University, Incheon, Korea

*Director of Center, Disaster Management Research Center, Seoul, Korea

*Disaster Research Team, Disaster Management Research Center, Seoul, Korea

[Abstract]

Globally, various disasters such as typhoons, floods, earthquakes, fires, explosions have caused work to be halted. If there is a large-scale disaster at public institutions in charge of major national affairs and their works are interrupted, not only will there be property damage, but there will also lead to a decline in national credibility and direct and indirect impacts on the people. Therefore, it is necessary to ensure continuity of operation by minimizing the interruption period of critical operations due to disasters. Overseas advanced countries such as the United States and Japan developed guidelines for Continuity of Operation (COOP) to prevent unexpected work disruptions caused by disasters. Recognizing the necessity of COOP in South Korea, a relevant law has been newly established in 「the Framework Act on the Management of Disasters and Safety」 to enable public institutions to establish the COOP in response to this situation. In this study, the definition, the necessity and overseas cases of COOP were investigated and described. Using the templates developed by these results, operational impact analysis, risk assessment, operational continuity strategies and operational continuity procedures were applied to “A” City Hall in Gyeonggi-do province and those results were described. The objective of this study is to substantially contribute to the introduction of COOP to local governments through their pilot application and implications of COOP.

▶ **Key words:** Disaster, Interruption period, Continuity of Operation (COOP), Work disruptions, the Framework Act on the Management of Disasters and Safety, Templates

-
- First Author: Young-Jin Jang, Corresponding Author: Yong-Seok Seo
 - *Young-Jin Jang (babi0726@naver.com), Disaster Management Research Center
 - **Won-Joon Wang (makelest@naver.com), Department of Civil Engineering, Inha University
 - *Jae-Wook Jung (jwj@dmrc.kr), Disaster Management Research Center
 - *Yong-Seok Seo (seoyongseok8457@gmail.com), Disaster Management Research Center
 - Received: 2019. 11. 10, Revised: 2019. 12. 03, Accepted: 2019. 12. 04.

[요 약]

전 세계적으로 태풍, 홍수 지진, 화재, 폭발 등 각종 재난으로 인해 진행 중이던 업무가 중단되는 사례가 발생해 왔다. 대규모 재난의 발생으로 인하여 공공기관의 주요 업무가 중단된다면, 물리적인 피해뿐만 아니라 국가 신뢰도의 하락과 국민에게 직·간접적으로 영향을 미치기 때문에, 재난으로 인한 핵심기능의 중단 기간을 최소화하여 기능의 연속성을 확보할 필요가 있다. 미국이나 일본과 같은 해외 선진국에서는 이미 기능연속성계획 수립 지침을 개발하여 재난으로 인한 업무 중단을 예방하고자 하고 있다. 이에 대응하여 국내에서도 기능연속성계획의 필요성을 인식하여 공공기관이 기능연속성계획을 수립하도록 「재난 및 안전관리 기본법」에서 관련법을 신설하였다. 본 연구에서는 기능연속성계획의 정의, 필요성, 해외사례를 조사하였다. 이를 기반으로 개발한 템플릿을 이용하여 경기도 A 시청을 대상으로 기능영향분석, 리스크평가, 기능연속성 전략, 기능연속성 절차를 시범 적용하여 그 결과를 제시하였다. 본 연구의 목적은 기능연속성계획을 지방자치단체에 시범 적용하여 시사점을 도출하여 향후 우리나라의 지방자치단체가 기능연속성계획을 도입하는데 기여하는 것이다.

▶ **주제어:** 재난, 중단 기간, 기능연속성계획, 업무 중단, 재난 및 안전관리 기본법, 템플릿

I. Introduction

우리나라는 사회·경제적인 구조의 변화와 기술 수준뿐만 아니라 산업구조 변화, 기후변화, 기반시설·생활환경의 변화 등으로 인하여 재난 및 위험요인이 증가하고 있다. 최근에는 대규모의 자연재난 및 사회재난뿐만 아니라 각종 안전 사고 등이 지속적으로 발생하면서 재난 피해 양상 또한 과거보다 규모가 커지고 예측하기 힘들어지고 있으며 과거의 패러다임과 비교하여 새로운 형태의 재난이 발생하면서 이에 대한 국민의 안전 요구가 증가하고 있다. 이러한 대규모 재난으로 인해 국가 주요 업무를 담당하는 공공기관의 업무 수행이 중단된다면 재산상의 피해뿐만 아니라 국가의 신뢰도 또한 하락하게 된다. 이러한 파급영향으로 인하여 궁극적으로 국민에게 직·간접적으로 영향을 미치기 때문에 재난으로 인한 핵심기능 중단 기간을 최소화하여 기능의 연속성을 확보해야 한다. 최근에는 정부뿐만 아니라 공공기관의 기능 중단으로 연결될 수 있는 신종 플루, 메르스(MERS), 테러 등과 같은 사회재난으로 인한 국민의 불안감이 증대함에 따라 기능연속성계획(Continuity of Operation, COOP)의 도입이 더욱 요구되고 있다.

미국이나 일본과 같은 해외 선진국에서는 각각 1998년, 2005년부터 연방·중앙정부를 대상으로 하여 COOP의 수립을 의무화하면서 재난 발생으로 인하여 예상하지 못한 업무의 중단을 예방하고자 하고 있다. 국내의 COOP과 관련된 선행연구를 살펴보면, NEMA (2013)는 기능연속성 제도의 개념과 구조 및 해외사례 조사 분석을 통해 COOP 제도 도입의 타당성을 검토하여 COOP의 도입과

이의 활성화 방안을 모색하였다[1]. Shin (2015)은 연속성계획의 이론적 검토 및 일본 지방자치단체의 사례 분석을 통해 국내에 적용했을 때의 시사점을 검토한 후, 실제 국내 지방자치단체에 연속성계획 수립 시 반영해야 할 사항을 도출하고 추후의 운영 방안을 제시하였다[2]. Kwon (2016)은 미국, 일본 등과 같은 재난 대응 선진국에서 구축된 COOP을 분석한 후, 주요 요구사항을 파악하여 우리나라 공공기관이 기능연속성 도입을 하기 위한 지침을 개발하고자 하였다[3]. 특히, 우리나라는 국가 차원에서 2017년 1월에 「재난 및 안전관리 기본법」 제25조의2에 “기능연속성계획” 조항을 신설하였다[4]. 하지만 동법 시행령 제29조의3(기능연속성계획의 수립 등)에서는 수립 및 이행실태점검에 대한 구체적인 내용이 명시되어 있으나[5] 기존의 재난 관련 계획은 재난의 유형에 따라 신속한 대응·대비·복구 등과 같이 재난 발생 시에 기관 외부의 재난관리 계획이지만, COOP은 기관 내부의 인적·물적 자원에 대한 피해가 발생하였을 때 핵심적인 기능 수행의 연속성을 유지하기 위한 계획이라는 점에서 그 차이가 있다. 현재 우리나라에서는 본 제도가 도입 단계로 많은 기관에서 시험적으로 추진하고 있어 성공적인 제도 정착을 위해서는 다양한 형태의 지침 개발이 필요한 실정이다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 COOP의 정의와 필요성 및 해외사례에 대해 논의하였다. 3장에서는 COOP의 적용 범위에 대해 논의하였으며, 구체적으로 해외사례를 분석하여 템플릿을 개발하였고, 개발한 템플릿을 경기도 “A” 시청을 대상으로 시범 적

용한 결과를 제시하였다. 마지막 4장에서는 결론을 기술하면서 우리나라의 지방자치단체가 COOP을 도입하기 위한 시사점에 대해 논의하였다.

II. Preliminaries

2.1 The definition of COOP

COOP은 공공기관이 접할 수 있는 광대한 위기(태풍, 홍수, 지진, 화재, 테러 등으로 기능을 중단시키는 요인)가 발생할 상황에 대비하여 핵심적인 기능의 지속적인 운영을 보장하고, 공공기관이 재난으로 인한 피해를 보더라도 반드시 유지되어야 하는 핵심기능이 중단되지 않고 연속적으로 수행 가능하도록 하는 계획을 의미한다.

COOP 수립의 핵심 사항으로는 기관이 지속해야 하는 주요 기능을 파악하고 기능을 재개할 수 있는 전력을 분석하며, 계속해서 문제가 되는 사항들을 처리할 수 있는 사전 방안을 마련하는 것이다.

2.2 International cases of COOP

미국에서는 1998년 대통령 훈령-67 (Presidential Decision Directive-67)에서 모든 위협에 대하여 연속성 확보의 개념으로 기능연속성을 재확인하였으며, 이를 기능연속성계획인 COOP으로 명명하였고, 2001년 911테러와 2005년 허리케인 카트리나를 계기로 본격적으로 발전하였다. 이후 부시 행정부에서 2007년 국가안보대통령훈령-51(National Security Presidential Directive-51, NSPD-51)과 국토안보대통령훈령-20(Homeland Security Presidential Directive-20, HSPD-20)을 골격으로 미국 연속성계획의 체제인 국가연속성정책이행계획(National Continuity Policy Implementation Plan, NCP/IP)을 공표하였다. 기존의 입헌정부의 영속성(Enduring Constitutional Government, ECG)과 정부연속성(Continuity of Government, COG)으로 분류되어 운영하던 제도를 NCP/IP에서 하나의 기능연속성으로 통합하였다.

일본 중앙방재회의에서는 재해가 발생했을 때 수도 중추 기관의 업무연속성을 담보하기 위한 수도 직하지진 대책 지침의 제정을 2005년 9월에 결정하였고, 내각부가 중앙부처 업무연속지침을 2007년 6월에 제정하였으며, 최종적으로 정부 업무 연속성 계획을 2014년에 각의하였으며, 미국과 유사하게 정부 기능의 유지에 대한 내용이다.

영국은 의회의 법안으로 비상 대비 시민보호법(Civil Contingencies Act, CCA)을 2004년에 제정하였다. CCA의 대상 기관은 중앙정부와 지방정부이며 동법 제2조 1항에 의하면 위기가 발생하더라도 지속적인 업무의 수행이 가능하도록 필수적인 대비 계획을 수립 및 유지해야 한다고 고시하고 있다.

III. The Proposed Scheme

3.1 The application scope of COOP

COOP의 운영은 일반적으로 PDCA모형을 적용한 과정으로 구성되어 있다(Fig. 1).

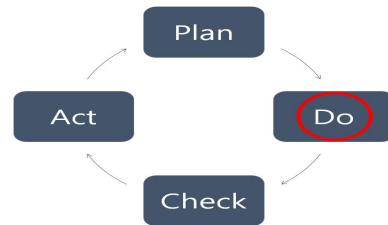


Fig. 1. PDCA model for COOP

PDCA 모델은 계획(Plan), 실행(Do), 검토(Check), 개선(Act)을 의미하며, 단순히 계획을 마련하는 데만 그치지 않고, 검토와 개선 과정을 거쳐 계획의 실행력을 향상시키고, 개선된 결과가 다시 준비 과정에 환류될 수 있도록 하는 특징이 있다. PDCA 모델의 적용은 ISO 22301의 위험성 관리 등과 같은 표준들과 유사하여 일관되고 통합적인 운영을 가능하게 한다[6]. 본 연구에서는 COOP의 PDCA중에서 실행(Do) 단계를 중심으로 기능연속성 관리 절차의 실제 적용가능한 템플릿을 제시하였으며, 해외사례를 참조하여 개발한 COOP 템플릿을 기반으로 경기도 "A" 시청의 4개의 국, 22개의 과, 3개의 실의 담당자를 대상으로 설문 조사를 하여 실제 적용 사례를 제시하였다. 일반적으로 COOP의 수립절차는 기능연속성정책, 기능영향분석, 리스크평가, 연속성전략, 연속성절차, 역량강화, 개선의 단계를 거쳐 수립절차가 이루어지는데, 본 연구에서는 PDCA 단계 중 실행(Do) 단계를 중심으로 기능영향분석(operational impact analysis), 리스크 평가(risk assessment), 연속성 전략(continuity strategy), 연속성 절차(continuity procedure)를 중심으로 나타내었으며 세부적인 수립절차는 다음 그림과 같다(Fig. 2).

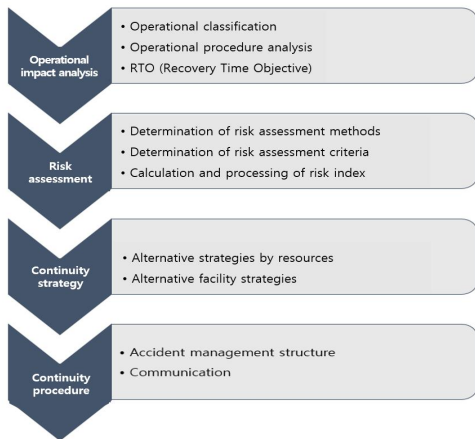


Fig. 2. Establishment Procedures of COOP

먼저 기능영향분석은 기관의 기능 중단으로 인해 발생 가능한 영향을 확인하여 핵심기능을 구별하고, 기능 수행에 필수적인 자원을 파악하는 단계로 기능영향분석 결과는 연속성 전략 및 절차 수립에 활용된다. 리스크 평가는 기능 중단 등 해당 기관에 미칠 수 있는 영향을 기준으로 리스크를 식별·분석·평가하여 처리방법을 도출하는 단계로서 여기에서 각 기관은 리스크 처리를 통해 리스크 허용 한도를 높이고, 기관이 수용 불가능한 한계 리스크를 확인해야 한다. 연속성 전략 단계에서는 기능영향분석과 리스크 평가의 결과를 바탕으로 사고 피해의 최소화와 복구목표시간 내 신속한 기능의 연속 및 재개 방안을 수립해야 한다. 본 단계에서는 리스크로 인한 피해의 경감, 기능 중단 가능성의 감소, 기능 중단 기간 및 기능 재개 시간의 단축을 고려한 적절한 방안을 마련해야 한다. 연속성 절차 단계에서는 재난 발생으로 인해 기능 중단이 발생하는 상황을 관리하여 복구목표시간 안에 필요한 최소 수준으로 기능 재개를 위한 비상경보와 대피, 내·외부 이해관계자와의 커뮤니케이션을 위한 방안 마련과 초기대응부터 연속성 및 복구계획 절차를 만들고 훈련을 수행해야 한다.

3.2 Templates

3.2.1 Operational impact analysis

1) Operational classification

기능 분류 단계에서는 각 기능의 중요성을 분석하고,

각 조직의 다양한 기능 중에서 복구의 우선순위가 높은 기능을 파악해야 하고 각 기관은 기능 분류 양식을 만들어야 하며, 기관의 담당 부서와 직원에 따라 담당 기능을 분류한 후, 그 기능에 대한 설명 내용을 기술해야 한다. 세분화하여 기능을 분류할 경우, 구체적인 기능이 포함되어 방대해지기 때문에 관리가 어렵다. 반면 포괄적으로 기능을 분류할 경우, 핵심기능 이외에 필요하지 않은 기능이 포함될 수 있다는 문제가 발생할 가능성이 있다.

본 연구에서는 경기도 “A” 시청의 설문 조사를 토대로 업무가 분장된 기능들을 1차로 분류하였고, 대기능 수준에서의 기능을 2차로 재분류하였다. 복구목표기간(recovery time objective, RTO)은 3시간 이내, 1일 이내, 1~3일 이내, 3일~2주 이내, 2주 이상으로 기준을 정한 후 설문 조사를 하였고, 각각의 복구목표기간 설정 근거를 제시하였다. 설문 조사 결과, 기능은 공정거래, 소비자 보호, 지방 공기업 등 총 107개로 나타났으며, 이 중 분류된 기능의 복구목표기간과 복구목표기간 설정 근거는 아래의 표에 일부를 제시하였다(Table 1).

2) Operational procedure analysis

기능절차분석은 분류된 기능 수행에 필요한 모든 조건을 파악하고 문서화 하는 단계로서 경기도 “A” 시청의 기능절차분석에서는 해당 기능을 수행하는데 필요한 인적 자원, IT 시스템, 요구되는 정보(법령, 계획서), 정보의 관리 매체 및 형태, 요구되는 역량, 요구되는 권한, 설비 및 장비를 포함하였다(Table 2). 기능절차분석 결과를 통해 경기도 “A” 시청의 주요 업무와 해당 기능을 수행하는 필요한 인원수의 파악이 가능하였다.

3) Recovery Time Objective (RTO)

복구목표기간(RTO)이란 기능이 중단된 이후, 복구를 목표로 하는 기간을 의미하며, 이는 최대허용중단기간 내에 존재하여야 한다. RTO는 해당 기관이 목표로 하는 기간을 결정해야 하며 본 조사에서는 복구 목표 시간(3시간, 1일, 2일, 3일, 4일 중 택 1), 복구에 필요한 최소인력 및 자원, 원격 또는 자택 근무 가능 여부를 포함하였다(Table 3). 조사 결과, 경기도 “A” 시청의 정보통신망, 정보화 지원,

Table 1. Operational classification of “A” City Hall

Operational name	Recovery Time Objective (RTO)	Basis for RTO
Fair trade	Within a day	Tasks that need to be recovered as soon as possible
Consumer protection	Within three days	Minimize consumer inconvenience
A local public company	Within three hours	Rapid recovery of public enterprises, investment and contribution institutions, fund affairs

(Continued)

Table 2. Operational procedure analysis of “A” City Hall

Operational name	Man-power	IT system	Required information	Management of information media / form	Required capacity	Required authority	Facilities/ equipment
Fair trade	2	Administrative information system	-Safety Management Plan -Standard Action Manual for Natural Disaster	IT System	Over 3 months of related work	-	-
Consumer protection	2	Administrative information system	-Safety Management Plan -Standard Action Manual for Natural Disaster	IT System	Over 3 months of related work	-	-
A local public company	1	Local financial management system, Administrative information system	-Enforcement Decree of the Public Enterprises Act	IT System	Management and Support	-	-
:							
(Continued)							

Table 3. Recovery Time Objective (RTO) of “A” City Hall

Operational name	RTO	Minimum required manpower	Minimum required resource	Remote or Home availability of work
Fair trade	Three days	2	2	Possible
Consumer protection	Three days	2	2	Possible
A local public company	Three days	2	2	Possible
Information and communication network	Three hours	1	1	Impossible
Information support	Three hours	1	1	Impossible
Broadcasting and communication	Three hours	1	1	Impossible
:				
(Continued)				

방송통신과 같은 기능은 원격 혹은 자택에서 관리 불가능한 기능으로 업무가 중단되었을 때 최대한 빨리 복구할 필요가 있다는 것을 알 수 있었다.

3.2.2 Risk assessment

1) Determination of risk assessment methods

리스크 평가(risk assessment)는 기관의 기능 중단을 발생시킬 수 있는 잠재적인 위험요인(potential risk)과 이로 인한 잠재적인 영향력을 평가하는 단계이다. 일반적으로 리스크 평가는 정량적 리스크 평가(quantitative risk assessment)와 정성적 리스크 평가(qualitative risk assessment)로 구분되는데, 정량적 리스크 평가는 리스크로 인한 경제적인 피해나 인명 피해 등과 같이 구성 있는 결과를 제공 가능하지만, 정성적 리스크 평가는 구체성이 있는 명확한 결과는 아니지만 기관이 비중있게 다루어야 할 리스크를 상대적으로 신속하게 선별할 수 있다는 장점이 있다. 일반적으로 발생 가능성 및 예상 피해액이 크다고 판단되면 정량적 리스크 평가를 수행해야 하지만, 연속성과 연관된 표준에서는 정성적 리스크 평가를 사용하기도

한다. 본 연구에서는 개발한 템플릿을 이용하여 리스크 평가방법 중 정성적 평가방법을 이용한 결과를 제시하였다.

리스크 평가를 위한 리스크 지수(risk score)는 Eq.(1)과 같이 Burtles (2007)가 제안한 영향력(impact), 빈도(frequency), 관리 수준(mitigation level)의 세 가지 인자를 이용하여 산정하였다[7].

$$Risk\ score = \frac{Impact \times Frequency}{(Mitigation\ Level)^2} \quad Eq. (1)$$

Fig. 3과 같이 산정된 리스크 지수는 1을 기준으로 잠재된 영향력과 관리 수준의 적합성에 대한 판정이 가능하다. 예를 들어, 리스크 지수가 1보다 높은 리스크는 관리 수준에 비해 잠재된 영향력이 크다고 판단할 수 있고, 1보다 낮은 리스크는 관리 수준에 비해 잠재된 영향력이 작은 것으로 판단할 수 있다. 본 템플릿에서는 리스크 지수를 0.5와 1을 기준으로 3단계인 낮음(Low), 보통(Medium), 높음(High)으로 나누어 평가하였다.

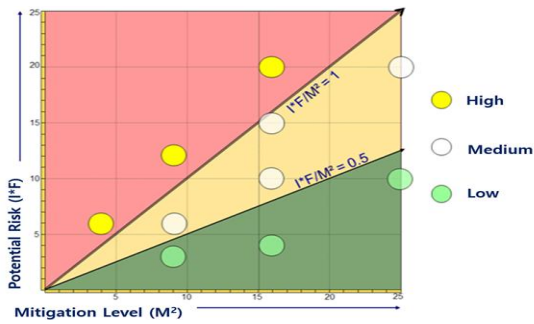


Fig 3. SMART Risk analysis

2) Determination of risk assessment criteria

리스크 평가 기준을 결정하기 위해서는 먼저 리스크 지수를 산정하기 위한 3가지 인자인 영향력, 빈도, 관리 수준에 대한 기준을 결정하여야 한다. 각 3가지 요소의 기준은 공공분야의 업무연속성계획을 구축하고 운영 중인 일본과 캐나다의 사례를 참고하여 다음과 같이 평가 기준을 마련하여 5점 척도로 배점하였다(Table 4).

여기서 영향력(impact)은 식별된 위험요인이 현실화된다고 가정했을 때, 기능에 영향을 주는 수준을 의미하고, 빈도(frequency)는 발생 가능성을 의미하며 이는 식별된 위험요인이 현실로 될 수 있는 수준을 의미한다. 관리 수준(mitigation level)은 위험요인의 대비·대응에 따라 경감 가능한 수준을 의미하며 일반적으로 대응 훈련, 위험요인 관리계획, 백업 시스템 등을 포함한다.

3) Calculation and processing of risk index

리스크 지수 산정과 처리는 확인된 리스크에 대하여 리스크 지수를 산정하고 처리 방안을 제시하는 단계이며 리스크는 수용, 회피, 전가, 경감으로 구분하여 리스크를 처리한다. 여기서 리스크 수용(acceptance)은 별도의 추

가적인 조치를 취하지 않는 처리방법을 의미하고, 리스크 회피(avoidance)는 리스크를 통제하지 않고 피하는 것을 의미한다. 리스크 전가(transfer)는 리스크의 영향 중 일부의 공유, 혹은 보험사 등을 통한 피해 보상과 같은 방법을 의미하고, 리스크 경감(mitigation)은 구조적이거나 비구조적인 방법으로 예방·대비하여 피해를 최소화하는 것을 의미하며 해당 기관이 실질적으로 대응할 수 있는 가장 효과적이고 효율적인 방법이다.

본 연구에서는 평가 대상 위험요인에 대해 경기도 A 시청 청사 관리를 담당하고 있는 부서인 회계과, 정보통신과, 안전도시과를 대상으로 설문 조사 및 인터뷰를 통해 다음과 같이 리스크 지수를 나타내었다(Table 5). 표에서 보는 바와 같이, 리스크 요소 중 피해자원이 인력인 경우는 유해물질 누출, 폭발사고, 물리적 테러, 전염병 등으로 조사되었고, 피해자원이 건물인 경우는 태풍, 집중호우 등으로 조사되었다. 특히, 경기도 A 시청에서 발생할 수 있는 위험요인 13개 항목 중에서 유해물질 누출(risk score=1.000), 물리적 테러(risk score=1.000), 감염병(risk score=1.111), 화재(risk score=1.250), 정전(risk score=1.250) 등의 요소들은 리스크 지수 산정 결과, 다른 항목들에 비해 상대적으로 위험 수준이 높음(high)으로 나타났다. 따라서 이러한 항목들은 재난 리스크가 높기 때문에 재난이 발생했을 때 우선순위에 두고 관리를 해야 하고, 각 기능별로 도출된 RTO를 초과하지 않도록 재난의 예방 및 복구 전략을 수립해야 한다.

3.2.3 Continuity strategy

기능연속성 전략 단계에서는 기관의 기능 중단이 발생하는 상황에 대비하여 기능재개를 위한 방안을 사전에 결정해야 하는데, 여기에서는 재난이나 사고가 발생했을 때

Table 4. Evaluation criteria for risk assessment

Rank	Impact	Frequency	Mitigation level
5	Very high (The discontinuation of the functions of the institution)	Very high (more than once in three months)	Excellent (Recovery in 1 hour)
4	High (The discontinuation of the functions of multiple departments)	High (More than once in six months)	Good (Recovery in 6 hours)
3	Moderate (The discontinuation of the functions of a single department)	Moderate (More than once in a year)	Average (Recovery in 1 day)
2	Low (The discontinuation of the functions of a single team)	Low (More than once in five years)	Below average (Recovery in 3 days)
1	Very low (The discontinuation of the functions of a small number of manpower on of the functions of a small number	Very low (More than once in ten years)	Failing (Recovery in excess of 3 days)

Table 5. Calculations of risk index of "A" City Hall

Hazard	Risk	Damaged resources	Impact	Frequency	Management Level	Risk score	Hazard level
Typhoon	Flooding	Building	2	1	4	0.125	Low
	Traffic paralysis and unable to work	Staff	2	1	4	0.125	Low
Heavy rain	Flooding	Building	2	1	4	0.125	Low
	Traffic paralysis and unable to work	Staff	2	2	4	0.250	Low
Heavy snow	Traffic paralysis and unable to work	Staff	2	1	4	0.125	Low
Hazardous substance leakage	Casualties	Staff	4	1	2	1.000	High
Explosion	Casualties and building damage	Staff Building	4	1	3	0.400	Low
Physical terrorism	Casualties and building damage	Staff Building	4	1	2	1.000	High
Infectious diseases	Casualties	Staff	5	2	3	1.111	High
Strike	Discontinuation of relevant functions	Staff	4	1	4	0.250	Low
Fire	Machine room fire	Staff Building Utility	5	1	2	1.250	High
Blackout	Power outage of Korea Electric Power Corporation (KEPCO)	Utility IT System	5	1	2	1.250	High
Cyber terrorism	Unavailable IT System	IT System	4	1	3	0.444	Low
Computer network failure	Unavailable IT System	IT System	3	2	3	0.667	Medium
Communication failure	Unavailable communication facilities	Utility	2	2	3	0.444	Low

기능이 수행되기 위한 자원인 건물, 인력, IT 시스템, 유틸리티, 장비, 수송, 정보, 자금 및 협력기관의 전체나 일부의 이용이 어려운 상황에 대비하여 대체 전략 및 재개 전략을 마련해야 한다.

본 연구에서는 기능영향분석과 리스크 평가 결과를 바탕으로 하여 재난이 발생하였을 시에, 경기도 A 시청의 기능을 유지하기 위한 최적의 대응 방안, 기능 중단 가능성 및 피해의 최소화, 필수 기능의 연속성 확보를 위한 방안으로 "자원별 대체 전략", "대체 시설 전략"에 대해 조사한 결과를 나타내었다.

1) Alternative strategies by resources

먼저 자원별 대체 전략에서는 대체 청사를 제외한 모든 자원의 대체안을 마련하는 것으로 상대적으로 소규모 중단 사고에 대응하는 전략이다. 앞서 기능영향분석을 통해 분류된 기능명(operational name)과 복구목표기간(RTO)을 자원별 대체 전략 수립 시에 확정하였고, 여기에서는 기능절차분석에서 식별된 인력, 설비 및 장비, IT 시스템, 정보물/정보 매체를 작성한 후, 각 대체 전략을 수립하고 소요 시간을 책정하였다(Table 6).

2) Alternative facility strategies

대체 시설 전략은 비교적 큰 규모의 재난이 발생했을 때 적합한 전략으로 대체 시설은 업무 중단 기간 중 필수 기능이 지속할 수 있는 시설을 의미한다. 본 연구에서는 36개의 대체 시설에 대한 조사를 하였으며, 각 대체 시설 별로 여비용 PC, 공간 규모, 거리/이동수단/시간, IT 시스템 접근 유무, 사무집기 유무 등을 조사한 결과를 일부 나타내었다(Table 7).

3.2.4 Continuity procedure

기능연속성 절차 단계에서는 연속성 전략의 실행, 사고 대응부터 복구까지의 시간 흐름에 따른 행동 순서를 결정해야 하는데 해당 기관은 기능연속성 절차를 통해 대응 시간을 절약하고 혼란을 방지할 수 있다. 해당 기관은 사고관리구조와 커뮤니케이션 방안 등을 준비해야 하며 본 연구에서는 다음과 같이 기능연속성 절차를 위해 사고관리구조와 커뮤니케이션을 중심으로 필요한 준비사항과 절차 수립 방안을 제시하였다.

1) Accident management structure

사고관리구조는 사고 발생 전에 개별 직원의 역할 및 임

Table 6. Alternate strategies by resources of "A" City Hall

Operational name	RTO	Man-power	Equipment			IT System			Information medium		
			Current	Plans	Required time	Current	Plans	Required time	Current	Plans	Required time
Budget work	One day	1	-	Utilizing backup server	Within three days	Local financial management system	-	Immediately	IT system	Backup using alternate storage memory	Immediately
Management of the operation of the Veterans Affairs Center	One day	1	-	Cooperation with another city	Within three days	Administrative information system	-				
Management of social security information system	Three hour	1	-	Cooperation with another city	Within three days	Local financial management system	-				

(Continued)

Table 7. A list of alternate facilities of "A" City Hall

Alternative facilities	Spare PC	Employee PC	Space scale (m ²)	Distance / transportation / time	IT system access status	Office furniture
"A" city central library	92	26	12,268.00	2.21km/vehicle/9 minute	Conditional available	Existence
"A" city "B" library	82	19	2,927.73	1.09km/vehicle/4 minute	Conditional available	Existence
"A" city "C" library	34	8	1,316.90	2.09km/vehicle/7 minute	Conditional available	Existence
"A" city "D" library	20	12	1,569.00	4.72km/vehicle/12 minute	Conditional available	Existence

(continued)

무를 정하고 비상 상황 시에 정해진 임무와 역할을 신속히 수행하도록 해야 하는 단계이다. 여기에서는 사고관리와 관련하여 비상통제본부, 총괄지휘부, 기능재개부, 대응계획부, 자원지원부, 현장지휘부로 구분하여 책임자 및 이들에게 요구되는 역할과 책임을 나타내었다(Table 8).

2) Communication

커뮤니케이션 단계에서 해당 기관은 내·외부 이해관계자의 비상 연락망을 작성하고 담당자와의 커뮤니케이션 계획에 대해 사전에 구상해야 한다. 본 연구에서는 기능연속성 절차 중 경기도 A 시청의 커뮤니케이션 대상 및 내용을 내부

Table 8. Roles and responsibility of "A" City Hall

Classification	Person in charge	Roles and responsibilities
Emergency control headquarters	Director (mayor)	- General tasks
General command division	Integrated command team	- Strategic decisions
Operational redevelopment division	Emergency facility recovery team	- Emergency facility recovery and resource support activities
Response plan division	Situation analysis team	- Collecting, analyzing, and setting target priorities in responding to disaster information, and forecasts of disaster situations
Resource support division	Resource support team	- Manpower support team: field manpower support and resource assembly area operation - Equipment support team: field necessary equipment mobilization and support - Facility support team: field necessary equipment mobilization and support
Field command division	Rescue / suppression team	- Rescue / suppression support
	Field control team	- Evacuation plan support
	Emergency pollution control team	- Emergency pollution control and resource support activities
	Emergency relief team	- Emergency relief and resource support activities
	Emergency medical team	- Emergency medical and resource support activities

(Continued)

Table 9. Communication target and contents of “A” City Hall

Target		Communication contents
Internal	Field response team	Emergency situation, emergency evacuation, results of action, behavioral know-how
	Damage investigation team	
	Emergency recovery team	
	Operational redevelopment team	
	Employees	Emergency situation, action results, behavioral know-how
	Employee family	Emergency situation, behavioral know-how
External	Superior offices	Report of disaster situations/response, regulatory violation
	Public offices	Report of disaster situations/response
	Police stations	Peripheral area control request, crackdowns on misconduct
	Fire stations	Fire suppression, supporting the evacuation and rescue of people
	Hospitals	Emergency relief
	Cooperative organizations Communities	Damage status, request for service and resource support

와 외부로 구분하여 나타내었다(Table 9). 표에서 보는 바와 같이, 커뮤니케이션의 내부 대상은 A 시청의 현장대응팀, 피해조사팀, 긴급복구팀, 기능재개팀, 직원, 직원 가족으로 구분하였고, 커뮤니케이션의 외부 대상은 상부 기관, 관공서, 경찰서, 소방서, 병원, 협력기관, 지역사회로 구분하여 각 대상별로 커뮤니케이션 내용을 제시하였다.

IV. Conclusions

본 연구에서는 COOP의 개념과 주요 해외사례를 조사하고 이에 적용하기 위한 템플릿을 개발하여 우리나라 공공기관이 COOP을 도입 및 적용을 위한 방안을 모색하고자 하였다. COOP 템플릿의 개발은 미국, 일본 등의 해외사례를 참조하였고, 개발한 COOP 템플릿을 바탕으로 지방자치단체 중 경기도 “A” 시청을 대상으로 설문 조사를 실시하여 시범 적용해 보았으며 본 연구의 결론은 다음과 같다.

1. 기능 분류를 통해 나타난 경기도 “A” 시청의 기능은 107개로 나타났고, 각 기능에 대하여 복구목표기간을 3시간 이내 / 1일 이내 / 1~3일 이내 / 3일~2주 이내 / 2주 이상으로 분류하여 설문 조사한 결과, 청사 관리와 직접적으로 관련된 정보통신망, 정보화지원, 방송통신 기능은 원격이나 자택에서 관리할 수 없는 기능으로, 가능한 한 신속하게 복구할 필요가 있음을 알 수 있었다.

2. 경기도 “A” 시청의 업무 중단에 영향을 미칠 수 있는 위험요인으로는 지진, 지진해일, 태풍, 홍수, 가뭄 및 황사 등과 같은 자연재난뿐만 아니라 에너지, 통신, 교통, 금융, 의료, 수도 등 국가기반체계의 마비와 전염병 확산 등으로 인한 사회재난으로 나타났다. 이에 따른 영향력(impact), 빈도(frequency), 관리 수준(management level)을 이용하여 리스크 지수(risk score)를 산정해본

결과, 피해자원이 인력인 경우는 유해물질 누출, 폭발사고, 테러, 전염병 등으로 나타났고, 피해자원이 건물인 경우는 태풍, 집중호우 등으로 조사되었다. 분류된 위험요인 중 리스크 지수가 1을 넘는 리스크는 유해물질 누출, 물리적 테러, 감염병, 화재, 정전으로 조사되어 재난이 발생했을 때 높은 수준의 관리가 필요할 것으로 조사되었다.

3. COOP은 기존의 국가적 관리제도와는 달리 연속성의 개념이 추가된 것으로 COOP과 연관성이 있는 법률이 신설되면서 중요성 또한 증가할 것으로 판단된다. 미국이나 일본과 같은 해외에서는 지방자치단체의 연속성 확보를 위한 가이드라인이 이미 작성되어 있고 이를 통해 COOP을 구축 및 운영하고 있지만 우리나라는 아직 도입 단계이다.

본 연구에서 개발한 COOP 템플릿을 이용하여 조사한 결과를 통해 향후 우리나라 지방자치단체가 COOP을 도입하는데 기여할 수 있다고 판단된다.

ACKNOWLEDGEMENT

This research was supported by a grant(MOIS-DP-2015-05) of Disaster Prediction and Mitigation Technology Development Program funded by Ministry of Interior and Safety(MOIS, Korea).

REFERENCES

- [1] National Emergency Management Agency (NEMA), A Study on the Introduction of the Public Institution's Continuity of Operation Plan (COOP), 2013.
- [2] Shin, H., Koo, W. and Baek, M., "A basic study for securing the business continuity of local governments in the event of earthquake and tsunami", Journal of The Korean Society of Disaster Information, 11(2), pp.227-234, 2015.
- [3] Kwon, J, Yun, H., Jung, W., Cho, M., "Development of COOP Guidelines for Government Office", Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation, 16(4), pp.71-79, 2016.
- [4] National Law Information Center (NLIC), Framework Act on the Management of Disasters and Safety, <http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=208135#0000>.
- [5] National Law Information Center (NLIC), Enforcement Decree of the Framework Act on the Management of Disasters and Safety, <http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=210369#0000>.
- [6] International Organization for Standardization (ISO), "ISO22301 Societal security –Business continuity management systems – Requirements", 2012.
- [7] Burtles, J., "Principles and Practice of Business Continuity: Tools and Techniques Second Edition. Rothstein Publishing", 2016.

Authors



Young-Jin Jang received the M.S. degree in Interdisciplinary Program in Crisis, Disaster and Risk Management from Sungkyunkwan University



Won-joon Wang is currently a M.S. degree student in the department of civil engineering from Inha University. He is interested in urban flooding, economic evaluation model and potential flood damage.



Jae-Wook Jung received the Ph.D degree in the civil engineering from Kyonggi University. He is currently a director of Disaster Management Research Center (DMRC), Seoul, South Korea. He is

interested in disaster safety and prevention.



Yong-Seok Seo received the Ph.D degree in the department of environmental health from Seoul National University. He is interested in the sources, transport, transformations and fate of air pollutants including mercury and

particulate matter (PM) as well as disaster safety and prevention.