

해안가 복합재해 관리구역 제도 도입을 위한 법령 개정의 주요 방향

이문숙* · 조아영**† · 장아름***

* 한국해양과학기술원 책임연구원, ** 서울대학교 박사과정, 변호사, *** 한국해양과학기술원 연구원

Revising Countermeasures Against Natural Disasters Act to Introduce a Coastal Compound Disaster Management Area

Moonsuk Lee* · Ah Young Cho**† · Ahreum Jang***

* Principal Research Scientist, Leader, Korea Institute of Ocean Science and Technology, Busan 49111, Korea

** PhD Candidate and Lawyer, Seoul National University School of Law, Seoul 08826, Korea

*** Researcher, Korea Institute of Ocean Science and Technology, Busan 49111, Korea

요 약 : 해안가 복합재해는 기후변화 등의 영향으로 인해 그 규모 및 피해정도가 증가하고 있어, 이에 대한 적절하고 체계적 관리가 필요하다. 하지만 해안가 복합재해에 대해 우리나라는 법제도적인 미비가 있고, 따라서 해안가 복합재해 관리구역 제도를 위한 법률적 마련할 필요가 있다. 이를 위해 본 연구에서는 해당 제도가 「자연재해대책법」의 규정을 중심으로 운영되는 것을 전제로 하여 크게 과학기반 관리, 협력적 관리, 그리고 적응관리라는 세 가지 측면에서 선행된 이론적 연구를 토대로 적절한 규범화 작업의 방향을 검토하였다. 그 결과 효과적인 과학기반 관리를 위해서는 위험성 평가 도입이 필요하고, 이를 통해 얻어진 결과를 기준으로 구역범위 설정 및 그에 따른 차등적 대책을 설정하도록 해야 할 것이다. 협력적관리 측면에서는 다양한 부처들이 해안가 복합재해와 관련되어 있기에 다양한 주체의 협력 기반을 제도화할 필요가 있는데, 그 방안으로 행정안전부, 국토교통부, 해양수산부, 환경부, 지자체 등이 함께 정책·제도를 협의할 수 있는 정책협의회를 구성할 것을 제안한다. 마지막으로 적응관리 측면에서 구조적 대책의 한계를 비구조적 대책을 병행 추진하여 보완할 필요성이 있음이 나타났으며, 따라서 법을 개정함에 있어 재해관리를 위한 계획 수립 시 비구조적 대책을 활용을 촉진할 수 있는 지원 방안을 담아야 할 것이다.

핵심용어 : 해안가 복합재해, 자연재해, 자연재해대책법, 위험성 평가, 협력적 관리, 적응관리

Abstract : Coastal compound disasters are becoming more extreme and more frequent due to climate change. Thus, appropriate and systematic disaster management is necessary to reduce potential losses. One solution to this is the creation of a coastal compound disaster management area. However, Korea's "Countermeasures against Natural Disasters Act" needs to be reformed to introduce this coastal compound disaster management area. In this study, we tried to find the appropriate direction for reforming the Act in order to establish a basis for implementing regulations on the Coastal Compound Disaster Management Area with regard to three aspects: science-based management, cooperative management, and adaptive management. The study was on the premise that the system would be operated based on the provisions of the "Countermeasures against Natural Disasters Act". Consequently, for effective science-based management, it is necessary to introduce a disaster risk assessment framework. Based on the results obtained through the implementation of this framework, the management areas should be set with differential measures. Next, cooperation among the various ministries is essential to successfully respond to disasters. This study recommends the establishment of an advisory council composed of the related government departments as a pragmatic solution. Finally, in terms of adaptive management, we found that parallelly utilizing non-structural measures could compensate for the limitations of structural measures.

Key Words : Compound Coastal Disaster, Natural Disaster, Countermeasures Against Natural Disasters Act, Risk Assessment, Cooperative Management, Adaptive Management

* First Author : leems@kiost.ac.kr, 051-664-3726

† Corresponding Author : ahyoung0707@gmail.com, 02-880-5114

1. 연구 배경 및 목적

최근 해안가에서 발생하는 자연재해는 피해 규모가 매년 상승하고 있으며, 특히 해수면 상승과 집중호우로 인한 폭풍해일과 내·외수침수가 동시다발적으로 또는 연쇄적으로 발생하는 복합재해 양상을 띠고 있다. 해안가 복합재해의 발생가능성은 계속 높아지고 있으며, 태풍 및 백중사리 고조시 해안가 곳곳에서 피해사례가 보고되고 있다(Hwang et al., 2020). 해안가 복합재해의 저감과 예방을 위해 과학적 진단 및 예측, 저감기술개발 등과 더불어, 체계적이고 효과적인 해안가 복합재해 관리를 위해 법률적 근거를 마련할 필요가 있다. 특히 해안가의 재해 관리에는 다양한 부처가 여러 법률에 근거하여 다양한 대응정책을 펼치는 만큼 통합적인 의사결정 거버넌스의 설치와 더불어, 다양한 주체의 협력 기반이 제도화 될 필요가 있다.

본 논문에서는 해안가 복합재해 관리구역 제도 도입을 위해 「자연재해대책법」을 중심으로 법령 개정의 기본 방향을 검토하고, 세부 규정별 도입 방안을 제시하고자 한다.

2. 연구 방법 및 이론 연구

2.1 연구방법

본 연구는 해안가 복합재해관리구역 제도 도입을 위하여 중점 도입 규정에 대한 검토 및 방향을 제시하기 위하여 해안가 복합재해관리구역 지정·관리가 「자연재해대책법」의 규정을 기반으로 운영된다는 것을 전제로 하였다. 해안가 복합재해관리구역 제도 운영을 위해서는 지정 근거, 지정기준 및 방법, 지정 절차, 위험평가, 이해관계자 협의, 정비계획, 정비사업 이행 및 사후관리 등 다양한 관련 규정이 필요하다.

본 논문에서는 자연재해에 대한 관리 원칙과 연계하여 과학기반 관리, 협력적 관리, 적응 관리 개념적 이론을 검토하고 이와 관련한 규정의 필요성을 검토하고 도입 방향을 제시하고 한다(Fig. 1).

	Science-based Management	Cooperative Management	Adaptive Management
Main direction of regulation	<ul style="list-style-type: none"> Basic environmental information Evaluation Indicators and Criteria Risk assessment 	<ul style="list-style-type: none"> Advisory council (Central/Local Government, experts) Organization and operation of the council 	<ul style="list-style-type: none"> Establishment of non-structural measures Operation of non-structural measures
Object of regulation	Determining risk management priorities and scope	Adjustment of mitigation measures Prioritizing projects	Mitigation effect

Fig. 1. Management principles and direction of the study.

2.2 이론적 검토

2.2.1 과학기반 관리(Science-based Management)

과학기반 관리라 하면 그 정의가 매우 다양할 수 있으나 본 논문에서는 복합재해관리를 위해 최첨단 과학 기술을 활용하여 그 피해를 최소화 할 수 있는 관리로 본다.

최근 과학적 재난관리에 대한 사회적 요구가 커지고 있다. 이러한 배경으로 현재 발생하는 자연 재해의 빈도가 늘고 양상이 다양해짐에 따라 이를 예측하기 어려워진 상황을 들 수 있다. 따라서 이러한 재해양상에 대비하게 위해서는 최신의 기술을 적용하여 다양한 정보 중 유효한 내용을 가지고 있는 것들을 선별할 수 있어야 할 것이고 그에 따른 재난 관리 대책을 규범화할 필요가 있다. 이러한 경향은 국내뿐만 아니라 해외에서도 나타나고 있는데 과거와는 다른 자연재해 양상과 재난의 글로벌화에 대한 과학적 재해관리 체계 구축을 위해 많은 국가들이 관심을 갖고, 그에 대한 과학적 관리를 위해 다양한 사업들을 활발히 추진하였다(Na, 2012). 현재는 해당 과학 기반 관리를 통해 최근 재해 관련 예방 및 발생 시 대응 속도도 이전보다 효율적으로 이루어지고 있다. 특히 최근에는 4차 산업혁명의 핵심 기술 중 하나인 정보통신기술(Information and Communication Technology, ICT)을 활용하여 재난으로 야기되는 피해를 줄이기 위해 정부 및 민간에서 예측, 대비, 대응 및 복구의 재난 전 주기에 걸쳐 적용할 수 있는 다양한 ICT 기술을 지속적으로 개발하고 있다(Park et al., 2020).

데이터 홍수의 시대에서는 만들어지는 엄청난 양의 정형 및 비정형 데이터 속에서 의미 있는 정보를 고르고 이를 가공정보로 가공해내는 것이 또한 중요한데 특히 인명보호와 경제적 자산 보호에 실효적으로 적용하기 위해서는 해당 정보를 빠르게 분석해서 선제적으로 대응하는 것이 필요하다(Shin and Kim, 2015). 따라서 재해 발생 시에 기존의 정부 주도 Top-down 방향으로의 재난대응 뿐 아니라 이해 관계자들과 소통하는 채널을 통해 민간 정보를 활용할 수 있는 쌍방향 재난관리가 가능해야 할 것이다(Shin and Kim, 2015).

2.2.2 협력적 관리(Cooperative Management)

사회에는 다양한 이해관계가 존재한다. 그리고 사회가 진화하면서 이러한 다양한 이해관계 속에 사람들이 추구하는 가치 또한 다양화되었다. 우리는 흔히 다원주의 사회에 살고 있다고 이야기한다. 이러한 사회에서 구성원들은 이해관계를 위해 소규모 혹은 대규모로 협력하고 이를 통해 제도의 의사결정에 영향을 미치기를 희망한다. 다원주의 사회에서 합리적 합의 과정이란 다양한 이해관계를 가진 행위자들과의 상호 소통을 통해 건설적인 해결책을 찾는 과정이라 할 수 있다. 협력적 거버넌스란 다양한 이해와 가치들이 충

돌하여 갈등상황이 발생하였을 때 이에 대한 대처를 위한 이론적 기반이며 제도라 할 것인데(Cho and Jang, 2011), 이는 수월하게 합리적 합의에 도달할 수 있게 해준다.

Innes and Booher(2000)에 의하면 이러한 협력적 계획 모형(collaborative planning)은 오늘날 극심한 이익과 가치 분열을 관리할 수 있는 유일한 방법으로 가장 유력한 모형이며 계획과정에 시민을 참여시키는 가장 좋은 방법이 된다. 또한 앞선 Cho and Jang(2011)의 연구에서는 협력적 논의 방식은 다양한 집단과 개인들 사이의 상호조정과 협력에 이를 수 있는 제도적 역량을 구축하고 개발과 관련된 공동의 문제를 집단적으로 해결할 수 있는 제도적 응집성의 형성에 기여한다고 보았다. 협력적 계획과정을 성공시키기 위해서는 첫째, 이해관계자간의 복잡한 권력관계를 인식해야하고 둘째, 거버넌스 작업의 상당부분이 공식적 정부기관과 외부기관에서 발생한다는 것을 인식해야하며, 셋째, 비공식적인 창안들과 지방적 추진에 대한 기회가 개방되어야 한다. 넷째, 공동체 모든 구성원을 포함시키고 그들의 문화적 다양성을 인정해야하며, 다섯째 지속적이고 공개적인 논쟁하며 숨김 없이 설명하고 비판적 검토와 이의제기가 가능해야 한다(Lee, 2006).

2.2.3 적응관리(Adaptive Management)

자연자원은 시간에 따라 자원을 둘러싼 환경의 변화가 존재하고 그 변화를 예측하는 것이 쉬운 일이 아니기에(Park et al., 2019) 자원의 관리 과정에는 다양한 변수가 발생할 수밖에 없다. 다양한 변수가 존재한다는 것은 그만큼 불확실성이 높아지고, 그에 따라 결정론적 기반의 정책만으로는 성공적인 관리가 불가능한 상황이 존재한다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 나타난 개념이 ‘적응관리(Adaptive Management)’이다. 흔히 적응관리라 함은, 관리 수행 및 평가를 반복적으로 시행하여 이를 통해 학습하고 정보를 모으고 이를 다시 관리에 반영함으로써 지속적인 관리 개선이 가능하게 하는 순환형 관리 방법이라고 이해할 수 있다(Taylor et al., 1997; Jacobson, 2003). 위와 같은 개념의 적응관리는 모든 상황에 적용되기 보다는 1) 설정한 가정이 적합하지 여부를 판단할 수 있도록 관리 목표가 명확하게 정의될 수 있는 정량적 목표를 가진 경우, 2) 해당 시스템이나 관리에 있어 불확실성이 높은 상황인 경우, 3) 이해당사자 간 논의를 통해 관리 행동을 수정할 수 있는 유연한 관리가 가능한 상황에 적합하다고 할 것이다(Kwon et al., 2015). 따라서 보통 외부적 변수에 대한 통제 가능성이나 능력이 낮을 경우 최종 관리대안 선정에 대한 자율성도 낮아질 수밖에 없으므로 외부적 변수를 제어하거나 적극적 대응책을 취하기보다 학습을 통해 가정과 관리방향을 수정하면서 해당 여건에 적응하도록 유도

하여 관리의 목표를 달성하도록 하는 것이다.

적응관리 개념이 가장 대표적으로 적용되고 있는 분야는 기후변화에 대한 대응이다. 사실 국제사회는 기후변화에 관한 대응에 있어 mitigation and adaption, 즉 완화와 적응 두 가지 트랙으로 논의를 진행해 왔으나 주로 완화에 초점을 맞춰 온실가스 배출 저감에 주된 관심을 갖고 있었다(Kim, 2015). IPCC 제3차 보고서(2001)에 따르면 기후변화 적응이란 ‘실제로 일어나고 있거나, 일어날 것으로 예상되는 기후 자극과 기후 자극의 효과에 대응한 자연, 인간 시스템의 조절작용’이라고 정의하여, 기후변화로 발생하는 결과를 다시 새로운 기회로 삼는 행동 또는 과정을 포괄한다. 하지만 시간이 흐르면서 적응에 대한 중요성을 깨달은 국제사회는 2010년 멕시코 칸쿤에서 개최된 COP 16의 결정문을 통해 적응과 완화는 같은 우선순위로 다루어져야 한다는 점을 확인하였다. 그런데 이러한 기후변화 적응정책은 재난재해의 맥락에서도 고려되어야 할 것인데 그 이유는 최근 증가하고 있는 갑작스러운 재난 재해 발생과 기후변화 간에는 유의한 인과관계를 형성한다고 평가 받고 있기 때문이다(Kim and Park, 2021).

3. 주요 규정의 방향

3.1 과학기반 관리를 위한 관련 규정

3.1.1 해안가 복합재해 관리를 위해 과학적 예측·대응 필요성

전 세계적으로 자연재난의 발생양상이 대형화 및 복합화되고 있고, 특히 최근 들어 그 속도가 빨라지고 있으며, 많은 학자들이 그 원인을 기후변화에서 찾고 있다. 이에 따라 과거와 달리 자연재난도 예측이 점점 어려워지고 있다. 도시화 및 인구의 도시 집중화는 불투수 면적 증가로 인한 우수저류 능력 저하 및 지표면 조도 감소 등으로 인해 해당 자연 재난의 피해가 복합재해로 발전할 가능성이 커지고 있는 상황이다. 이러한 상황에서 효과적인 재난상황분석·관리가 어려운 경우 피해가 확대될 수 있으므로, 비상상황에 능동적이고 체계적으로 대처하기 위해서는 과학기술 및 데이터를 통해 재난피해에 대한 사전예측과 이에 따른 예방조치 및 재해발생시의 신속한 복구대책 수립이 필요하다. 이를 위해서는 최신의 과학적 지식을 이용하여 재난을 분석하는 것이 필요하다고 할 것이다. 하지만 우리나라의 경우 실제 재난 발생 시 재난위험성을 평가하여 대비 및 대응에 관한 정책을 수립할 수 있도록 운영되고 있는 제도는 모든 재해를 포함시킬 수 없기에 복합재해를 예측하기 위한 재난 분석시스템에 한계가 존재하고, 이를 위한 시스템 개발이 필요하다고 볼 수 있다(Lee et al., 2017). 또한 국내에서 재난관리를 위한 각 지자체별 자원에 대한 분석 및 이에 대한 배치 기준이 명확하지 않고, 이를 대응 및 복구 활동에 활용할 수 있는 지

원체제도 미흡하다고 보고 있다(Kim et al., 2018).

우리나라는 2016년 「특수재난 위험성 평가 및 관리에 관한 법률(가칭)」을 추진한 바 있다. 해당 법률안에서 ‘특수재난’은 전통적 일반재난과는 달리 발생 예측이 불가능하고, 발생시 규모와 피해가 크며, 재난양상이 복합적으로 진전되는 특징이 있어, 고도의 전문성, 다부처 공동 대응, 민관협력 등이 필수적인 재난을 칭하였다. 즉, 복합재해는 이러한 특수재난의 정의에 포함되는 하위개념이라고 할 것이다. 그리고 해당 법률안의 내용은 이러한 특수재난의 위험성을 평가하고, 위험목록 및 위험시나리오 작성, 관계기관 역량진단 및 분석, 역량강화계획 수립 및 지원 등에 초점이 맞춰져 있었다. 하지만 해당 법률의 제정은 이루어지지 않았고 그에 따라 우리나라의 경우 복합재해에 대응 및 대처하기 위한 법제도가 부족한 상황이다.

따라서 이러한 복합재해를 사전적으로 예방하고, 발생시 피해를 저감하기 위해 과학적 분석을 통한 위험성 평가와 이에 기반한 고위험 지역을 도출, 위험 정도에 따른 구역범위 설정 및 그에 따른 차등적 대책을 설정하는 것에 대한 연구와 적절한 법제도를 수립하는 것이 필요하다고 할 것이다.

3.1.2 해안가 복합재해 법제화 시 위험관리 규정 방향

재난의 위험성을 평가한다는 ‘재난위험평가(Risk Assessment)’는 국가, 국제기구, 학자마다 다 다르다고 할 것이며 위험성을 평가하는 방법 및 그 정의 역시 매우 다양할 수 있다. 하지만 일반적으로 위험성은 사건이 발생할 확률(probability)과 이로 인한 그 부정적인 결과(consequences)의 조합(Risk = Probability × Consequences)으로 정의된다(Ansel and Wharton, 1992; Kim et al., 2018). 그리고 이 위험성 평가 기법은 ISO 31010(ISO/IEC 31010, 2009)에 따르면 체크리스트(Checklist) 기법, 예비 위험요인 분석(Preliminary hazard analysis, PHA) 기법, 델파이(Delphi) 기법, 원인 결과 분석(Cause consequence analysis, CCA) 등 31개의 위험성 평가 틀이 있는 것으로 알려져 있다(Na, 2019).

해안가 복합재해에 대한 위험성 평가는 해안가 복합재해의 규모와 피해가 크고, 발생 공간의 특성상 해역 및 육역에 모두 영향을 미치며, 재난양상이 복합화 되어 진전되는 특징을 고려해야 한다. 즉 자연과학적 평가지표 외에 고도의 전문성, 다부처 공동 대응성, 민관 협력체계 등이 평가에 있어 필수적인 고려요소가 된다.

위험성 평가에 활용되는 해양환경 상태에 대한 기초 정보와 평가기준은 중앙정부에서 구축·제공하여야 하며, 전국 해안에 대한 복합재해 위험성 평가체계가 통일된 기준에 의해 운영되고 있다고 검증되기 전까지는 중앙정부의 관리 하에 평가결과가 지방자치단체에게 제공될 수 있도록 하여야 한

다. 또한 모든 재해 요소가 가장 최신 정보로 유지 관리되고 보수되어야 한다는 측면에서 시간과 자원을 효과적으로 배분하기 위하여 지방자치단체가 직접 해안지형조사, 해양환경조사 등을 실시하고 평가를 위한 정보구축에 적극적인 역할을 할 수 있도록 고려하여야 한다.

위험성평가 결과는 관리 범위를 결정하고 위험관리 순위를 결정하며 관리에 필요한 자원과 시간을 효과적인 방법으로 배분하게 하는 기준으로 활용될 수 있다. 평가 결과에 따른 관리 적용기준에 대하여도 중앙정부에서 최적의 적용효과를 고려하여 제시하도록 하여야 한다.

3.2 협력적 관리를 위한 관련 규정

3.2.1 중앙정부, 지방자치단체간 협력의 필요성

기술 발달로 인해 대규모 네트워크화 된 도시환경이 구축되어 있는 현재 기후변화 등으로 인해 발생하는 자연재난 규모 및 빈도가 늘어남에 따라 개별 재난관리가 아닌 종합적으로 복합재해를 관리할 수 있는 대비가 필요한 상황이다(Park and Lee, 2016). 해안가 복합재해 관리 역시 대규모 네트워크화 된 도시환경의 맥락에서의 대비 및 관리가 필요한 상황이다. 즉, 해안가 재해의 발생 시 공간의 연속성으로 인해 그 범위가 단일 지방자치단체 내에서만 발생하는 경우는 거의 불가능한 일이며, 따라서 재해 관리구역의 일괄적이고 효율적인 운영을 위해 중앙정부와 지방자치단체간, 그리고 지방자치단체 사이의 의사소통의 필요성이 매우 증대하다고 할 것이다.

중앙정부와 지방자치단체간 협력의 필요성과 장점은 다음과 같은 내용에서 찾아볼 수 있다. 먼저 대부분의 법령이 중앙정부 수준에서 기획되고 법제화 되지만, 그 실질적인 집행은 지방자치단체 단위로 이루어지는 내용이 많다. 따라서 해당 법제도를 이행함에 있어 지방자치단체의 역할은 중요할 수밖에 없으며, 실무의 문제점을 파악하고 더 나은 제도를 위한 개선방향을 제안함에 있어 지방자치단체가 유리한 점이 존재한다(Kim, 2013). 따라서 지방의 참여를 통해 지방의 정치적 행정적인 경험을 전체 국가를 위하여 활용할 수 있게 된다(Lee, 1992).

하지만 이러한 순기능에도 불구하고, 사전협의절차를 정함에 있어 지방자치단체의 자치권을 침해의 문제를 경계해야 한다. 중앙행정기관의 장의 권한에 속하는 사항에 대해 지방자치단체와 사전협의하게 하는 경우에는 해당문제가 거의 발생하지 않지만, 지방자치단체의 권한에 속하는 사항에 대해 중앙정부와 사전협의를 거치는 경우에는 자치권을 침해할 가능성이 높기 때문에 신중한 검토가 필요하다(Kim, 2007). 지방자치단체의 자치권 수호를 위해 협의제도를 도입함에 있어 어떤 사항을 협의하고 어디까지 중앙정부와 지방자치

단체가 협의해야 하는지에 대한 상호간 합의가 필요하다.

다음으로 지방자치단체의 협력은 다음과 같은 이점이 있다. 먼저, 각 지방자치단체의 업무수행능력의 차이가 존재하며 또한 구역상 공동으로 처리해야 할 필요가 있는 사무의 경우에는 지방자치단체 간 업무협력을 시행하여 효과적인 사무처리를 할 수 있어야 할 것이다(Kim, 2018). 또한 지방자치단체의 독립성이 강화되면서 지역 간 이해관계에 따른 분쟁가능성이 증가하였기에 사전 협력을 통해 이러한 분쟁을 예방하고 효과적으로 갈등을 관리할 수 있다는 장점이 있다. 이에 더해, 협력과정을 통해 공공행정에서의 낭비를 줄이거나 해당 지역 주민들에게 필요한 서비스를 발굴하는 등 보다 투명하고 알맞은 행정행위를 가능하게 한다(Kim, 2018).

그리고 행정의 광역화에 따른 지방자치단체 간 상호의존성 및 관련성이 증가하여, 협력행정단위를 통해 기능 재분담을 통해 환경변화와 자치제도의 경직성 사이에 발생하는 격차를 완화할 필요성이 크다는 의견도 존재한다(Lee, 2003). 또한 인접 지방자치단체가 공통 사무를 추진함에 있어 지방자치단체 간 환경개선이나 지역산업 육성 등 경쟁적으로 지역발전을 하는 경우 또는 자원이용 및 개발에 상호 이해관계의 차이 등에 의해서도 갈등과 분쟁이 발생할 수 있다(Park, 2013). 사전협의를 이러한 갈등을 사전적으로 관리하고 사후에 발생 가능한 분쟁을 미리 예방할 수 있다.

상술한 중앙정부, 지방자치단체간의 협력의 장점을 많은 부분에서 중앙정부 및 지방자치단체 간의 협력을 위한 여러 제도를 여러 방식으로 도입하고 있으며 협의체를 만드는 것이 그 중 대표적 방식 중 하나이다. 개별법상 중앙행정기관(의장)과 지방자치단체(의장), 또한 지방자치단체 간의 협의의 필요성을 규정한 조문들은 쉽게 찾아 볼 수 있다. 반면, 부처별 복합재해에 대응하기 위한 협의체 구성 등은 현재까지 전무한 상황이다.

앞서 언급한 바와 같이 기후변화로 인한 영향이 나타나는 속도가 전세계의 평균보다 빠르다고 평가되는 우리나라의 경우(Sim et al., 2013), 매년 발생하는 재해가 대형화 및 복합화 되어가고 있고 이를 중앙정부 그리고 지방자치단체가 단독으로 관리하는 것이 아닌 서로의 협력 하에 효과적으로 대비하고 관리할 필요가 있다. 특히 해안가 복합재해의 경우에는, 재난으로 인한 피해의 양상이 더욱 복잡하고 여러 부처의 소관 사무가 포함되어 나타나게 된다. 따라서 부처 협업을 통한 관리방안의 검토가 요구된다.

3.2.2 해안가 복합재해 법제화 시 복합재해 관리구역의

일괄적 관리를 위한 협의체 구성 방안

현재 행정안전부, 환경부, 국토교통부, 해양수산부 등의 다양한 부처가 여러 법률에 근거해 재난 대응정책을 펼치고

있기에 복합재해 관리를 위해서는 관련 법률을 통합하는 하나의 의사결정 거버넌스의 설치·운영이 필요하다. 협력기반의 제도화 방안은 다음의 세 가지 방식을 고려할 수 있다.

첫째로 「재난 및 안전관리 기본법」 제10조 제4항에 따른 실무위원회로서 중앙자연재난정책협의회를 구성하는 방안이 있다. 동법 제10조에서는 재난 및 안전관리업무의 조정, 집행계획의 심의, 재난 및 안전관리기술 종합계획의 심의 등의 사무를 수행하기 위한 안전정책조정위원회 설립 근거규정을 두고 있다. 동 위원회의 업무를 효율적으로 처리하기 위하여 실무위원회를 둘 수 있도록 하고 있으며, 이에 따라 중앙사회재난정책협의회를 구성하여 운영하고 있다.

하지만 동 위원회는 사회재난 예방 및 대응에 관한 정책 협의, 조정기능을 강화하기 위해 설립된 것으로 자연재난은 협의회 업무에서 배제되고 있다. 물론, 자연재난도 「재난 및 안전관리 기본법」 상 안전관리에 포함되는 것으로 해석할 수 있으므로 해당 조문을 근거로 중앙자연재난정책협의회를 구성할 수도 있을 것이다. 하지만 해당법은 자연재난을 조문에서 규정하고 있으나 상당부분 「자연재해대책법」에서 정하도록 하고 있기 때문에 자연재난은 근본으로 하는 해안가 복합재해를 위한 협의회를 동 법에 근거하여 설립하기에는 실효성을 담보하기 어려울 것으로 판단된다.

다음으로 가능한 방식은 「자연재해대책법」 상의 재해경감대책협의회 활용하는 것으로 법 제10조에서 재해의 예방, 대비·대응, 복구 단계 등 재해대책 전반에 대한 정책 환류기능 강화 등을 위하여 재해경감대책협의회를 구성하여 운영하도록 하고 있다. 동 협의회는 행정안전부 소속 각 과에서 추천한 재해관련 분야 전문기관 및 단체의 회원으로 구성되고 회장은 행정안전부 장관으로 하고 있으며, 주요 기능으로는 자연재해관리 전반에 관한 사전예방, 대비·대응, 복구활동 등의 조사·분속과 평가에 관한 사항, 분야별 피해발생원인 조사·분석에 관한 사항, 재해경감대책 수립을 위한 의견제시와 심층조사·연구에 관한 사항 등이 있다. 동 협의회의 인적 구성을 살펴보았을 시, 대부분 행정안전부 및 행정안전부 관련 주체들로, 해안가 복합재해의 관리를 위한 중앙부처, 지방자치단체 등 다양한 주체의 의사결정 거버넌스에는 적합하지 않은 것으로 판단된다. 그럼에도 해당 협의회를 활용하기 위해, 그 구성 및 기능을 확대시키는 방법이 있겠으나, 「자연재해대책법」 범위 내에서의 기능을 수행한다는 점에서 해안가 복합재해 의사결정을 위한 협의회 구성이라는 기본적 목표와는 부합하지 않는다.

마지막으로 해안가 복합재해 협의회를 신설하고 관련 규정을 「자연재해대책법」에 정하는 방안이 존재한다. 상기한 바와 같이, 현재 해당법 상 협의회가 별도로 존재하고 있

으나 그 구성 및 기능이 복합재해를 다루기에는 한계가 있기 때문에 별도의 협의회를 법규명령 또는 행정규칙을 통해 신설할 수 있을 것이다. 다만, 이미 존재하는 협의회와 기능 중복 가능성 등으로 인해 새로운 협의회를 하나 더 만드는 것에 어려움이 있을 수 있다.

중앙부처간 또는 중앙부처-지방자치단체 간 정책협의회의 구성은 반드시 법률상 근거가 없더라도 법령의 집행의 통일성 확보를 위해 필요한 경우에는 훈령 등을 통해 설치 가능한 것으로 보인다. 행정입법은 행정청이 일반적, 추상적 규범을 정립하는 작용으로 크게 행정규칙과 법규명령으로 나눌 수 있다. 이 둘을 구분하는 기준은 외부적으로 국민들을 구속할 수 있는 법규성의 유무이며, 행정규칙의 경우에는 일반국민의 권리의무와 직접 관계가 없는 비법규사항을 규정하여, 행정조직 내부에서만 효력을 가질 뿐 대외적 구속력을 가지지 아니하는 규칙을 말한다(Kwon, 2010). 현재 구상하고 있는 협의회의 경우, 일반국민 그리고 법원에게 구속력을 갖는 내용을 포함하지 않기에 법률상 근거 없이 행정규칙만으로도 그 신설이 가능하다고 할 것이다.

위 세 가지 방안 중 해안가 복합재해의 일관적으로 통합적인 관리를 위해 행정안전부, 국토교통부, 해양수산부, 환경부, 지방자치단체 등이 함께 정책·제도를 협의할 수 있는 정책협의회를 구성하는 것이 최적의 대안으로 보인다. 실제 환경부와 해양수산부는 환경관련 정책·제도의 효율적 집행 및 상호협력을 위해 환경부-해양수산부 정책협의회를 구성하여 운영하고 있으며, 그 밖에 환경부는 기후변화 대응대책의 원활한 추진 및 협력체제 구축을 위하여 지방자치단체와 기후변화 정책협의회를 구성하여 운영 중에 있다. 해안가 복합재해 정책협의회 인적구성을 고려할 때에는, 자연재해 관리를 총괄하고 있는 행정안전부가 위원장 역할을 수행하고 위원은 각 관계중앙행정기관, 지방자치단체 공무원, 전문가 등으로 이루어졌을 때 효율적인 협의회의 운영이 가능하다고 판단된다. 또한 이 협의회에서는 관계 중앙행정기관장 또는 지방자치단체 장이 수립하는 자연재해 예방, 관리를 위한 대책 등 협의, 조정이 필요한 사항, 자연재해의 대응 및 수습에 관하여 협의·조정이 필요한 사항 등을 논의하고 정하는 것을 주요 기능으로 정해 운영하는 것이 해안가 복합재해를 관리하는 협의회가 다른 협의회의 기능과 중복되지 않으면서 기대하는 역할을 해낼 수 있을 것이라 판단된다.

3.3 적응관리 체계를 위한 관련 규정

3.3.1 비구조적 대책의 필요성

재해의 예방과 피해 저감을 위한 대책은 크게 구조적 대책과 비구조적 대책으로 구분된다. 구조적 대책은 물리적인

구조물 또는 시설물의 개선이나 보강을 통해 재해로 인한 위험도를 낮추는 것이다. 그러나 구조적 대책만으로는 피해 저감에 한계가 있기 때문에 최근에는 이를 보완하기 위해 적응관리의 관점에서 비구조적 대책의 중요성이 높아지고 있다. 특히 기후변화로 인해 재해의 양상이 복잡해지고 피해 규모가 증가하면서, 구조적대책은 오랜 사업기간과 대규모 예산 투입이 필요하고 기후변화에 탄력적으로 대응하는데 한계가 지적되고 있다(Kim, 2020). 비구조적대책은 소프트웨어 측면의 재해저감 방식으로 공간계획 및 토지 관리, 조기경보 및 대피절차, 중요 기반 시설 보호, 잔여 위험에 대한 대처, 보험, 지역사회의 대비 등을 포함한다. 비구조적이라는 용어는 해안가 재해에 대한 노출을 줄이는 것이 아니라 해안가에 거주하는 사람 및 재산의 취약성 및 민감성을 줄이는 것을 목표로 하는 조치를 의미한다(World Meteorological Organization, 2013).

다양한 국가에서 해안가 재해 관리를 위해 구조적 대책과 비구조적 대책을 병행하여 관리 효과를 증대시키는 방안을 채택하고 있다. OECD 국가들의 해안 위험 관리 전략을 살펴보면 비구조적 재해대책으로 해수면 상승에 따른 건물 설계 표준 변경, 신규 및 기존 부동산에 대한 가치 측정, 비상 시스템 관리, 토지이용규제 또는 구역설정을 통해 재해 위험 지역 개발 방지 등의 수단을 활용하고 있다. Millennium Ecosystem Assessment 워킹그룹의 성과 보고서에서는 홍수나 태풍에 대한 비구조적 대응정책은 정보 및 교육(재난 대비, 관리, 홍수 및 폭풍 예측 조기경보, 대피 등), 금융서비스(보험, 재난 구호 및 원조 등), 토지이용계획(용도구역 지정, 후퇴, 홍수방지 건축 환경 및 건축 제한 등) 등이 있다. 특히 공간관리 차원에서 크게 두 가지 방식으로 수행되는데, 허가를 발급하거나 승인하는 시스템을 통해 재해위험지역 내 개발을 통제하거나, 정부가 구역 내 개발계획을 수립하는 형태로 진행된다.

미국의 경우 가장 대표적인 관리 수단으로 국가홍수보험 프로그램(NFIP : National Flood Insurance Program)을 활용하고 있다. 특히 재해로 인한 손실이 반복적으로 발생하는 사업체, 주택, 부동산에 대한 보험료 보조를 제한하고 연안보호 목적 지정 구역 내 건축물에 대해 홍수보험 가입을 제한하는 수단 등을 통해 공간적 관리 효과를 도모한다. 재해 예방을 위한 건축 및 구조 변경을 유도하기 위해 최소 요구 사항을 충족하는 홍수관리 프로그램 구축하거나 커뮤니티에 홍수 보험료 할인을 제공하는 등의 인센티브를 제공한다. 또한 재해 영향저감 대책을 마련하지 않는 경우, 100년 빈도 홍수 발생 구역에는 중앙정부의 건설 자금 투입을 금지하고 있으며, 중요한 시설의 경우 500년 빈도 구역에서도 건설이 불가할 수 있다.

해안가 복합재해 관리구역 제도 도입을 위한 법령 개정의 주요 방향

영국에서는 연안을 포함한 국토의 홍수 위험을 평가하여 홍수 위험 정도에 따라 홍수구역을 구분하고 있다. 개발 사업 및 개발행위의 순차적 제어(Sequential Test)를 실시하여 홍수 구역, 위험도에 따라 개발 우선순위에 따라 허용되는 용도·시설, 허가 조건 등을 부여하며, 환경청에서 6년마다 하천 및 바다에 대한 홍수위험지도 검토하여 잠재적 위험 및 영향을 지도로 공개하고 있다. 기존 범람 관리는 하천, 하수도, 해안가 정비 등 구조적 대책 위주였으나, 구조적 대책과 더불어 입지, 토지이용, 건축물, 도시배수체계 정비 등 비구조적 대책을 포함한 종합관리차원의 관리로 전환되었다.

일본의 토사재해취약지역의 경우 토사재해 위험 평가를 통해 위험지도(Hazard Map)를 제작하고 위험도에 따라 토사재해경계구역(옐로우존)과 토사재해특별경계구역(레드존)의 2개의 Zone으로 구분하여 토지이용 등의 관리를 실시하고 있다. 토사재해경계구역은 급경사지의 붕괴 등이 발생했을 경우 주민의 생명 또는 신체에 위해가 발생할 우려가 있다고 인정되는 토지의 구역에 토사 재해를 방지하기 위해 경계 피난 체계를 구축한다. 토사재해특별경계구역의 경우 경계구역 가운데 건축물에 손괴가 생겨 주민의 생명 또는 신체에 현저한 위해가 발생할 우려가 있다고 인정되는 토지의 구역에 일정한 개발 행위의 제한 및 거실을 가지는 건축물의 구조 규제를 해야 할 토지의 구역을 지정한다. 특히 토사재해특별경계구역의 경우 구조적 대책을 통한 관리가 강조되는 반면, 토사재해경계구역의 경우 위험의 알림, 경계피난 체계의 정비 등 비구조적대책중심의 관리 수단을 주로 사용한다.

국내에서도 재해관리를 위해 다양한 근거법을 통해 비구조적 대책을 활용하고 있다. 대표적으로 「하천법」에서는 비구조적 홍수 재난에 대한 대응책으로 홍수에·경보에 필요한 홍수관리구역을 지정하여 홍수피해지역의 위험지도를 작성하여 홍수피해를 최소화하는 방안을 마련하였다. 또한 홍수관리구역을 지정하여 구역 내 행위 제한을 두어 홍수 유발 행위를 제한하고 있다.

「연안관리법」에서는 연안침식모니터링을 통해 연안침식이 심각한 지역에 대해 측량 및 비디오모니터링을 통해 매년 연안침식등급을 산정하고, 이를 토대로 연안정비사업 지구 및 연안침식관리구역 선정 및 관리에 활용하고 있다.

「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에서는 도시·군관리계획을 통해 방재지구를 지정하여 방재지구 내 토지이용 및 건축물의 용도·건폐율·용적률·높이 등을 제한한다. 특히 방재지구 내에서는 풍수해·산사태·지반붕괴·지진 그 밖에 재해 예방에 장애가 된다고 인정되는 건축물을 각 지방자치단체에서 도시·군계획 조례로 정하여 건축을 제한하는 등 행위 제한이 가능하다.

3.3.2 해안가 복합재해 법제화 시 비구조적 대책 방향

해안가 복합재해 예방 및 피해저감을 위해 활용 가능한 비구조적 대책을 Table 1과 같이 종합해보면 도시재정비, 풍수해보험, 위험지도 작성, 대피지도 작성, 연안재해취약지도 작성, 대피소 지정 및 관리, 재난예경보체계 구축, 연안침식 모니터링시스템, 교육/훈련, 비상대처계획(EAP), 연안후퇴(Setback), 토지이용규제/전환, 용지매입, 공공시설 이전, 주민이주 등이 있다(Eo et al., 2019).

Table 1. Non-structural measures for coastal compound disasters

Non-structural measures	Definition
Urban Redevelopment	To secure a disaster prevention function by separating a dangerous area or establishing a disaster prevention facility when reorganizing an underdeveloped area that is vulnerable to disasters such as a tsunami
Flood Insurance	Disaster management system managed by the Ministry of Public Administration and Security and operated by private insurance companies that can receive compensation for damage caused by flooding
Hazard Map	Analyzing disaster-predicted areas, such as flooded areas, and preparing a marked map
Evacuation Map	Drawing up maps showing evacuation sites and evacuation routes in the event of a disaster
Coastal Hazard Map	Creating a map showing the degree of vulnerability to coastal disasters
Shelter Designation and Management	Designating and managing shelters in a safe area for residents to evacuate in case of disaster
Disaster Warning System	Establishing a system that can prepare for disasters through disaster forecasting and warning
Monitoring Coastal Erosion	A system for monitoring coastal erosion
Education and Training	Implementing education and training in preparation for disasters
Emergency Action Plan(EAP)	Planning for worst-case disaster scenarios
Setback	Land use, such as relocating buildings or securing buffer space outside the scope of the impact of sea level rise
Land Use Regulation	Regulation of new buildings or conversion of land use to parks and green areas to prevent the increase in disaster damage caused by development
Land Purchase	Reducing damage by purchasing private land in a disaster-prone area
Transfer of Public Institutions	Relocation of public facilities located in areas at risk from disasters
Migration	Relocating people living in areas at risk from disasters

해안가 복합재해 관리구역의 예방 및 피해저감 효과를 높이기 위해서는 구조적 대책의 개선과 더불어 이를 보조할 수 있는 적절한 비구조적 대책을 제안하고, 종합계획 수립 시 비구조적 대책을 활용을 촉진할 수 있는 지원 방안 마련이 필요하다. 특히 비구조적대책은 유형에 따라 활용범위가 다양하게 나타난다. Hazard Map, 재난예·경보체계 구축, 풍수해보험 등은 대부분의 구역 범위에서 활용이 가능한 수단이다. 반면 연안후퇴, 용지매입, 주민이주 등은 재해위험이 심각한 지역에서 제한적으로 사용이 가능한 수단이다. 한편 피해위험이 상대적으로 낮은 지역에서는 지역주민에 대한 교육 및 훈련, 대피소 관리 등의 역할이 강조된다.

「자연재해대책법」에서 「(가칭)해안가 복합재해 관리구역 지정 및 관리를 위한 지침」을 마련하여 피해위험성평가 결과에 따라 위험도별로 활용 가능한 비구조적대책 수단을 제시할 수 있다. 또한 종합계획 수립 시 적절한 비구조적 대책에 대한 사항을 포함하는 경우 인센티브를 제공하는 방안 등이 있다.

한편 비구조적대책 중 개별 지방자치단체의 역량만으로 실행이 어려운 재해 발생 및 예측 정보의 수집이나 평가, 예보체계 구축 등은 행정안전부가 정보 시스템을 구축하여 해안가복합재해 관리구역 지정 및 정비사업 시행에 필요한 정보를 제공하고, 국민에게는 해안가 복합재해위험에 대한 예보 및 경보를 실시간에 가깝게 제공할 수 있는 법적 근거 마련이 필요하다.

4. 결론

기후변화의 영향으로 해수면 상승 및 기상 변화로 인해 해안가에서 발생하는 자연재해는 그 피해 규모가 점점 커지고 있고 그 결과 재해가 연쇄적으로 나타나거나 동시다발적으로 발생하는 복합재해로 이어지고 있다. 이러한 해안가 복합재해와 관련되어 있는 사무들은 여러 부처에 분산되어 있기에, 효율적인 관리를 위해서 부처협업이 무엇보다 중요하다. 또한 해안가 재해가 점점 대형화 및 복합화되고 있기에 과학적 데이터를 기반으로 한 관리 및 다양한 변수들에 대한 지속적 관리 개선을 위한 적응관리가 필수적이라 할 것이다. 하지만 이러한 관리 내용을 반영한 해안가 복합재해 관련 법제도가 갖춰져 있지 못하므로 이들을 규범화 하는 작업이 필요하다고 할 것이다. 이러한 문제의식에서 시작하여 본 연구는 다음과 같은 결론을 얻었다.

먼저, 중앙정부에서 해양환경 상태에 대한 기초 정보와 평가기준을 제공하고 이를 활용하여 통일된 위험성 평가제도를 도입해야 할 것이다. 그 과정에서 지방자치단체는 최신의 정보를 활용할 수 있도록 직접 해안지형조사, 해양환경조사 등을 실시하여 적극적인 역할을 할 수 있도록 해야

한다. 그리고 일련의 과정을 통해 얻은 위험성 평가 결과에 따라 구역범위 설정 및 그에 따른 차등적 대책을 설정할 필요가 있다.

다음으로는 해안가 복합재난은 중앙정부 그리고 지방자치단체가 개별적으로 관리하기 보다는 서로의 협력을 통해 관리 했을 때 효과적이라 할 것이다. 그에 따라 본문에서는 세 가지 협력 방안을 검토했고 결론적으로 복합재해의 일관된 통합 관리를 가능케 하기 위해 행정안전부, 국토교통부, 해양수산부, 환경부, 지방자치단체 등이 함께 정책·제도를 협의할 수 있는 정책협의회를 구성하는 것이 최적의 방안으로 판단되었다.

마지막으로 비구조적 대책의 중요성을 적응관리 측면에서 검토하였다. 특히 현재의 해안가 복합재해는 기후변화로 인해 그 양상이 복잡하고 규모가 증가하여 구조적 대책만으로는 피해 저감에 한계가 있기 때문에 이를 보완하기 위해 비구조적 대책을 병행하여 추진할 필요가 있다. 따라서 법을 개정함에 있어 적절한 종합계획 수립 시 비구조적 대책을 활용을 촉진할 수 있는 지원 방안을 담아야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 행정안전부 극한 재난대응 기술개발사업 ‘해안가 복합재난 위험지역 피해저감 기술개발(2018-MOIS31-008)’ 과제의 지원으로 수행되었습니다.

References

- [1] Ansell, J. and F. Wharton(1992), Risk: Analysis, Assessment and Management, John Wiley and Sons Ltd, West Sussex
- [2] Cho, C. J. and M. Jang(2011), A Study on Collaborative Governance Model for Conflict Resolutions, Journal of the Korean Urban Management Association, Vol. 24 No. 2, pp. 23-47.
- [3] Eo, G., J. H. Im, T. Y. Kwon, K. R. Oh, and O. B. Sim(2019), Development and Evaluation of Characteristic Elements in Disaster Prevention Techniques for a Coastal Composite Disaster Area, Journal of Climate Change Research Vol. 10, No. 3, pp. 243-253.
- [4] Hwang, S. M., H. M. Oh, S. Nam and T. S. Kang(2020), Coastal Complex Disaster Risk Assessment in Busan Marine City. Journal of the Korean Society of Marine Environment and Safety, 26(5), pp. 506-513.
- [5] Innes, J. F. and D. F. Booher(2000), Collaborative Dialogue as a Policy Making Strategy, Paper Presented at the International Society of Ecological Economics, Canberra.

- [6] Jacobson, S. K., J. Archer, and J. Morris(2003), Identifying barriers to an adaptive management program in Florida: planning work-shop questionnaire results of FWC and external scientists, Report. Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, Tallahassee, Florida
- [7] Kim, N.(2007), Rechtliche Probleme des vorherigen Benehmens mit der Zentralregierung, Local Government Law Journal, Vol. 7, No. 3, pp. 197-224.
- [8] Kim, G. J.(2013), The Cooperation between the State and the Local Government - Focused on the Participation of the Local Government in the State Policy and the Cooperative Control of the State to the Local Government -, Legislation and Policies, Vol. 7, No. 1, pp. 73-108.
- [9] Kim, H.(2015), Response to Climate Change: Enacting the Climate Change Adaptation Act, Journal of Legislation Research, No. 48, pp. 179-206.
- [10] Kim, J. S.(2018), Organization and Management in Cooperating Local Government - Focus on the Case Study of the United States -, Local Government Law Journal, Vol. 18, No. 3, pp. 39-62.
- [11] Kim, J. S.(2020), Non-Structural Measures to Strengthen the Dam's Flood Defense Capability, National Assembly Research Service, Analysis Report of Current Issues Vol. 166.
- [11] Kim, N. Y. and C. S. Park(2021), A priority Analysis on the Climate Change Adaptation Measures in the Disaster: Using AHP and ANP, Journal of Environmental Policy and Administration, Vol. 29, No. 1, pp. 21-45.
- [12] Kim, S. W., J. M. Lee, D. W. Jang, and J. J. Chon(2018), Disaster Risk Assessment for the Disaster Resources Management Planning, Journal of Korean Society Hazard Mitigation, Vol. 18, No. 2, pp. 387-394
- [13] Kwon, Y. H. and S. J. Lee, and C. A. Park(2015) Measures for strengthening the ecosystem environment security in responding to climate change : an approach to improving ecosystem management for climate change adaptation, KEI
- [14] Kwon, Y. S.(2010) Constitutional Law, Paju: Bobmunsu.
- [15] Lee, B. J., B. H. Lee, S. H. Oh, Y. T. Lee, and K. S. Kim (2017), A study of a system for predicting damages of complex disasters considering the damage of major facilities, Journal of Satellite, Information and Communications (kosst), Vol. 12, No. 4, pp. 18-25.
- [16] Lee, K. W.(1992), The relationship between the central and local government, Journal of Local Government Studies, Vol. 4, No. 2, pp. 129-256.
- [17] Lee, S. K.(2006), Planning Theory, pp. 247-251.
- [18] Lee, S. S.(2003) Limits and Beyonds: Korea Local Government's Cooperations for Common Affairs -Focused on Information Affairs, The Korean Journal of Local Government Studies, Vol. 7, No. 1, pp. 137-161.
- [19] Na, C. J.(2012), Legal research to strengthen the Scientific disaster management system against disaster environment change - Summary Report -, KLRI.
- [20] Na, K. Y.(2019), A study on the introduction of a national and regional-based risk assessment system, Ministry of the Interior and Safety
- [21] Park, M. R. and Y. K. Lee(2016), The prime examples of mega complex disasters and its implications, Journal of disaster prevention, Vol. 18, No. 3, pp. 19-27.
- [22] Park, H. K.(2013), A Legal Plan on the Mediation of Exterior Conflicts & Cooperation of Local Government, Public Law Journal, Vol. 14, No. 3, pp. 25-52.
- [23] Park, S., S. Hong, and K. Lee(2020), Trends in Disaster Prediction Technology Development and Service Delivery, ETRI.
- [24] Park, Y. C., J. W. Yoo, S. Y. Jeong, T. G. Oh, J. R. Kim, M. K. Choi, and O. I. Choi(2019), Adaptive Management: a key tool for natural resource management, Journal of Wetlands Research. Vol. 21, No. 4, pp. 267-280.
- [25] Shin, D. H. and Y. M. Kim(2015), The Utilization of Big Data's Disaster Management in Korea, The Journal of the Korea Contents Association, Vol. 15, No. 2, pp. 377-392.
- [26] Sim, O. B., B. J. Lee, C. H. Lee, and J. H. Kim(2013), A Study on the Methods to Analyze Climate Change Driven Urban Disaster Vulnerability for Disaster Preventive Urban Planning, Journal of Korean Society of Hazard Mitigation. Korean Society of Hazard Mitigation, Vol. 13, No. 6, pp. 239-247.
- [27] Taylor, B., L. Kremsater, and R. Ellis(1997), Adaptive Management of Forests in British Columbia, Ministry of Forests, Canada
- [28] World Meteorological Organization, Associated Programme on Flood Management & Global Water Partnership(2013), INTEGRATED FLOOD MANAGEMENT TOOLS SERIES COASTAL AND DELTA FLOOD MANAGEMENT, p. 22.

Received : 2021. 12. 08.

Revised : 2021. 12. 22.

Accepted : 2021. 12. 28.