

강원도 재난관리자원 통합관리센터 운영방안에 관한 연구

조항일¹ · 박상범² · 전계원^{3*}

¹강원대학교 방재전문대학원 박사과정, ²(주)우리종합기술 상무이사, ³강원대학교 방재전문대학원 교수

A Study on the Operation Plan of the Gangwon-do Disaster Management Resources Integrated Management Center

Hang-Il Jo¹, Sang-Beom Park², and Kye-Won Jun^{3*}

¹Ph.D. Course, Graduate School of Disaster Prevention, Kangwon National University

²Executive Director, Woori Engineering

³Professor, Graduate School of Disaster Prevention, Kangwon National University

요약

우리나라는 재난이 대형화·복잡화가 되면서 기존 대응과 복구 중심에서 예방과 대비로 중심으로 바뀌는 추세이다. 재난을 예방과 대비를 하기 위해 각 지자체에서는 재난관리자원을 비축하는 방식으로 관리하고 있다. 그러나 재난관리자원을 개별 창고에 보관하고 있으나 창고별이 아닌 부서별로 관리하여 담당자들의 과중한 업무로 인하여 재난관리자원을 관리하는데 미흡한 상황이다. 이러한 재난관리자원을 중점적으로 관리하기 위하여 광역시·도 단위로 재난관리자원 통합관리센터를 구축하여 관리하고 있다. 본 연구대상지인 강원특별자치도의 경우 창고를 임대하여 재난관리자원 통합관리센터로 운영하고 있다. 통합관리센터를 임대하는 경우 1~2년 주기로 장소를 옮겨야 하는 불편함이 있어 사용 가능한 부지에 전용 시설을 구축할 필요가 있다고 판단된다. 입지후보지를 선정하기 위하여 도로나 철도 등 네트워크들의 서로 연결된 경로를 따라 시설의 접근 및 이용권을 측정하는 네트워크 분석을 사용하였다. 네트워크 분석 중 과거에 다수의 시설의 입지를 결정하는데 많이 적용한 Location-Allocation 방법을 적용하였다. 그 결과 입지후보지로 강원도 횡성군이 적합한 것으로 나타났다. 또한 통합관리센터에서 재난관리자원을 비축하기 위하여 우리나라 물류시스템을 이용하면 3일이면 지자체에서 재난관리자원을 동원할 수 있으며, 재난이 발생하고 원래의 생활로 되돌아가는데 3일의 시간이 소요된다고 한다. 각 시·군의 재난관리자원 비축량을 1주일 기준으로 3일의 비축량을 비축창고에 재난관리자원을 비축하며 통합관리센터에서는 시·군의 4일의 비축량 중 최대값의 3배로 비축하는 방법으로 제시하였다.

핵심용어: 재난관리자원, 통합관리센터, 네트워크 분석, 비축량

ABSTRACT

In Korea, as disasters become larger and more complex, there is a trend of shifting from a focus on response and recovery to a focus on prevention and preparedness. In order to prevent and prepare for disasters, each local government manages disaster management resources by stockpiling them. However, although disaster management resources are stored in individual warehouses, they are managed by department rather than by warehouse, resulting in insufficient management of disaster management resources due to the heavy workload of those in charge. In order to intensively manage these disaster management resources, an integrated disaster management resource management center is established and managed at the metropolitan/provincial level. In the case of Gangwon-do, the subject of this study, a warehouse is rented and operated as an integrated disaster management resource management center. When leasing an integrated management center, there is the inconvenience of having to move the location every 1 to 2 years, so it is deemed necessary to build a

*Corresponding author: Kye-Won Jun, kwjun@kangwon.ac.kr ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0399-1412>

Received: 6 March 2024, Revised: 18 March 2024, Accepted: 29 March 2024



dedicated facility in an available site. To select a location candidate, network analysis was used to measure access to and use of facilities along interconnected routes of networks such as roads and railways. During network analysis, the Location-Allocation method, which was widely used in the past to determine the location of multiple facilities, was applied. As a result, Hoengseong-gun in Gangwon-do was identified as a suitable candidate site. In addition, if the integrated management center uses our country's logistics system to stockpile disaster management resources, local governments can mobilize disaster management resources in 3 days, and it is said that it takes 3 days to return to normal life after a disaster occurs. Each city's disaster management resource stockpile is 3 days' worth per week, and the integrated management center stores 3 times the maximum of the city's 4-day stockpile.

Keywords: Disaster management resource, Integration centers, Network analysis, Stockpile

1. 서론

기후변화로 인하여 재난이 복합적으로 발생하면서 피해규모도 증가하고 있다. 이러한 재난은 초기 발생 시 인명구조 및 피해를 최소화하기 위한 대응이 필요하다. 이를 위해 지자체에서는 재난관리자원을 신속하게 현장에 투입할 수 있는 시스템을 갖추는 것이 중요하다. 그러나 현재 지자체에서는 재난관리자원을 자체창고에서 보관하여 관리하고 있으나 제대로 된 시설조차 갖추지 않은 창고들이 많이 있다. 재난관리자원의 관리는 창고별이 아닌 부서별로 관리하고 있어 부서 담당자들이 전문적으로 관리하는 데 어려움이 있다. 또한 지자체 담당자들이 재난관리자원에 대하여 재난관리자원 공동활용시스템(Disaster Resource Sharing Service, DRSS)으로 관리하는 하고 있으나 자원들에 대하여 비축량만 확인이 가능하며, 자재가 재난관리용인지 일반용인지 확인이 어려운 상황이다. 이에 따라 광역시·도 단위로 기존 시·군 개별창고에서만 관리하는 방식에서 광역단위의 통합관리방식으로 변경하는 추세이다(Park, 2024). 재난관리자원이 광역단위의 통합관리방식으로 변경되고 있으며 그에 따른 비축기준도 필요하다.

Lee et al.(2014)은 각 기관에 재난관리자원의 분산되어 있어 재난 발생 시 필요한 자원을 동원하는데 어려움이 있어 재난관리자원을 통합 또는 연계하는 방안에 관해 연구하였다. Kim and Cheung(2019)은 재난관리자원을 관리하는데 문제점을 파악하고 개선하기 위하여 재난관리자원의 활용방안 등에 관하여 연구하였다. Jang et al.(2019)은 재난관리자원을 관리하는 지자체 담당자들의 업무를 개선하고, 이를 지속가능한 재난관리자원의 체계를 정립하기 위한 연구를 진행하였다. Kim et al.(2020)은 재난관리자원 비축창고 현장실태조사를 통해 관리 및 운영의 문제점을 파악하고 지자체 재난관리자원의 관리방안에 관한 연구를 진행하였다.

따라서 본 연구대상지인 강원특별자치도의 경우 재해연보와 재난연감을 통해 최근 10년 동안 재난이 110건이 발생할 정도로 많은 피해가 있었다(Park, 2024). 장비, 인력, 등의 부족으로 인하여 재난을 대응하는데 시간이 소요되어 피해가 추가로 발생할 수 있다(Jang et al., 2019). 그리고 재난관리자원 통합관리센터를 임대하여 운영하고 있으나, 지속적인 측면에서 임대할 부지를 매번 찾고 자원을 운반하는데 많은 비용이 소모되어 통합관리센터를 구축하는 것이 필요하다고 판단된다.

본 연구에서는 재난관리자원 통합관리센터를 구축하기 위하여 강원특별자치도에서 사용가능한 부지를 대상으로 GIS의 네트워크 분석을 통하여 입지후보지를 선정하고 통합관리센터에서 재난관리자원을 비축하는 방안을 제시하였다.

2. 이론적 배경

2.1 재난관리자원

재난 및 안전관리 기본법 제 34조에서 재난관리자원은 “재난관리책임기관의 장은 재난관리를 위하여 필요한 대통령령으로 정하는 장비, 물자 및 자재를 비축·관리하여야 한다”라고 명시되어 있다. 재난관리자원의 분류 및 시스템 이용에 관한 규정 제4조에서 “재난관리자원을 재난상황에 맞게 적용하고 활용하기 위하여 장비, 물자·자재 및 시설, 인력으로 3개의 분야

로 대별한다” 명시되어 있다. 이 중 장비와 물자는 동법 제4조에서 “재난 발생 시 재난수습 활동에 응원이 가능한 자원”으로 명시되어 있으며 인력은 동법 제4조에서 “재난 발생 시 재난수습 활동에 응원이 가능한 인력 또는 단체로서 전문기관으로부터 특수한 자격과 인증을 받았거나 전문적인 기술과 기능을 보유한 인적 자원”으로 명시되어 있다(MOIS, 2024).

우리나라의 경우 기존에 재난관리자원은 대응과 복구 중심으로 관리하였으나 최근에는 예방과 대비 중심으로 관리하는 방향으로 바뀌고 있다. 재난관리자원은 재난의 발생 전후로 재난관리자원을 동원하여 재난 피해를 최소화하는 것이 목적이다.

행정안전부에서 고시한 「재난관리자원의 분류 및 시스템 이용에 관한 규정」에서 재난관리자원과 개별활용자원으로 지정하였다. 재난관리자원은 물자 및 자재 50종, 인력 28개, 장비 113종으로 선정되었다. 개별활용자원은 재난관리기관이 자체적으로 재난 대비를 위해 비축하고 관리하는 자원으로서, 물자 및 자재 6종, 장비 13종으로 규정하였다(MOIS, 2020).

2.2 네트워크 분석

GIS(Geographic information System) 분석은 공간적 구조와 지리적 분포를 고려하여 시설물의 입지를 선정하는데 활용되고 있다. GIS 공간분석기법 중 네트워크 분석은 도로나 철도 등 네트워크들의 서로 연결된 경로를 따라 시설의 접근 및 이용권을 측정하는 분야에서 주로 사용되고 있으며 이동되는 경로로 선형형태로 나타나고 있다(Ma and Kim, 2011).

GIS에서 Fig. 1은 네트워크 분석기법의 예시로 노드와 링크로 구성되며, 두 지점사이를 지나거나 특정지점들을 통과하는 최단경로를 찾아내어 경로를 탐색하는 기능이다. 네트워크를 배분하기 위하여 Fig. 1에서 해당하는 링크를 배정하는 과정으로 각 중심점(Center)에 링크가 배정되면 중심부 시설물의 자원이 배정된 링크의 비율에 의해 네트워크상의 수요로 배분된다(Jung, 2004). 네트워크 분석을 통해 교통정보 네트워크의 국가표준단위인 표준노드링크에 따른 두 지점사이의 이동시간을 측정할 수 있고, 이를 통해 재난관리자원을 관리하는 개별창고의 위치에서 재난이 발생한 현장까지 재난관리자원의 도달 시간을 분석할 수 있다. 본 연구에서는 Network 분석기법 중 Location-Allocation(입지-배분)모델을 사용하였다. Location-Allocation모델은 입지와 그 입지상의 각종 자원의 배분을 다루는 부분으로서 최소의 비용과 함께 최대의 접근성을 확보할 수 있도록 연구한 모델이며(Choi and Park, 2018), 본 연구에서는 Location-Allocation의 유형 중 Minimum Impedance 유형으로 시설과 수요간의 최소비용(거리)확보하는 유형으로 선택하여 통합관리센터와 시·군 창고와의 최소시간을 결정하였다.

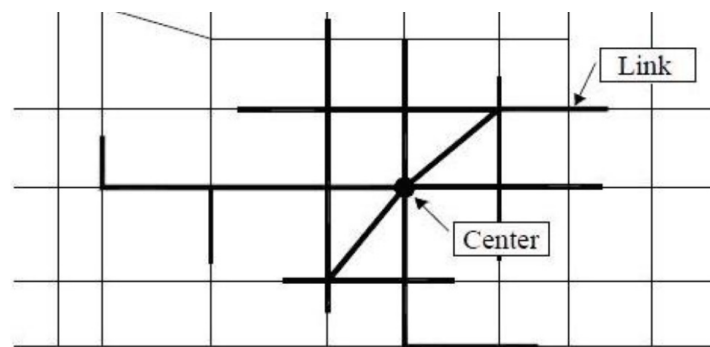


Fig. 1. Network analysis (Jang et al., 2019)

3. 결과 및 분석

3.1 강원특별자치도 재난관리자원 통합관리센터 입지 선정

강원특별자치도에서는 재난관리자원 통합관리센터를 강원특별자치도 원주시에서 임대하여 관리하고 있으나 임대시 1~2년마다 장소를 옮겨야 하는 불편함이 있다. 강원특별자치도 소유의 부지는 약 2,700개소로 이 부지를 대상으로 입지 선정

방법 절차는 다음과 같다.

- 1) 강원특별자치도 소유의 부지 중 미대부지역, 사용가능한 지역으로 필터링
- 2) 공부지목 중 답, 임야, 전, 등 활용 가능한 부지로 선정
- 3) 군부대 인근지역에서는 후보지로 선정이 되어도 지도를 통해 적합한지 판단하는데 어려움이 있어 제외
- 4) 도 단위의 재난관리자원 통합관리센터의 면적은 최소 3,300 m² 이상으로 사용하고 있어 분류

그 결과 46개소로 후보지가 정해졌다. 이 후보지들을 대상으로 각 개별창고에 자원을 동원하기 위하여 GIS의 네트워크 분석은 재난관리자원을 보관하고 있는 시·군별 개별창고 위치를 기준으로 하여 입지후보지까지의 평균도달시간을 기준으로 하여 입지후보지를 3곳을 선정하였으며 그 결과는 Table 1과 같이 나타났다. 강원특별자치도 양양군이 평균도달시간이 89.9 시간으로 가장 빠르며, 그 다음으로 평창군 횡성군 순으로 나타났다.

Table 1. Network analysis result

Rank	Address	Average arrival time	Average arrival time Rank	Maximum arrival time	Maximum arrival time Rank
1	1-12, Sangun-ri, Sonyang-myeon, Yangyang-gun, Gangwon-do	89.9	1	185.9	8
2	1-3, Sangun-ri, Sonyang-myeon, Yangyang-gun, Gangwon-do	89.9	1	186	9
3	29-10, Chahang-ri, Daegwallyeong-myeon, Pyeongchang-gun, Gangwon-do	92	3	187.5	10
4	152 Mt, Hyeoncheon-ri, Dunnae-myeon, Hoengseong-gun, Gangwon-do	94.7	4	159.2	1
5	103-11 Mt, Mancheon-ri, Dong-myeon, Chuncheon-si, Gangwon-do, Korea	95.3	5	170.7	5
		⋮			
42	9-347, Changjuk-dong, Taebaek-si, Gangwon-do	145.9	42	257.4	45
43	9-239, Changjuk-dong, Taebaek-si, Gangwon-do	147.7	43	259.2	46
44	209-1, Gwangdeok-ri, Sanae-myeon, Hwacheon-gun, Gangwon-do	149.1	44	236.1	37
45	273-62 Mt, Gwangdeok-ri, Sanae-myeon, Hwacheon-gun, Gangwon-do	151.2	45	239	39
46	1114-1, Gwangdeok-ri, Sanae-myeon, Hwacheon-gun, Gangwon-do	151.6	46	238.9	38

3.1.1 강원특별자치도 양양군

첫 번째 후보지는 강원특별자치도 양양군 손양면 상운리 1-12로 평균도달시간이 가장 짧은 후보지이며 Fig. 2로 선정되었다. 평균도달시간이 89.9분, 최대도달시간은 185.9분으로 나타났다. 그러나 본 후보지는 바닷가와 인접한 지역으로 지리적 특성상 저지대로 해일이 발생하였을 때 침수피해를 받아 재난관리자원을 관리하는데 어려움이 있어 적합하지 않은 것으로 나타났다.

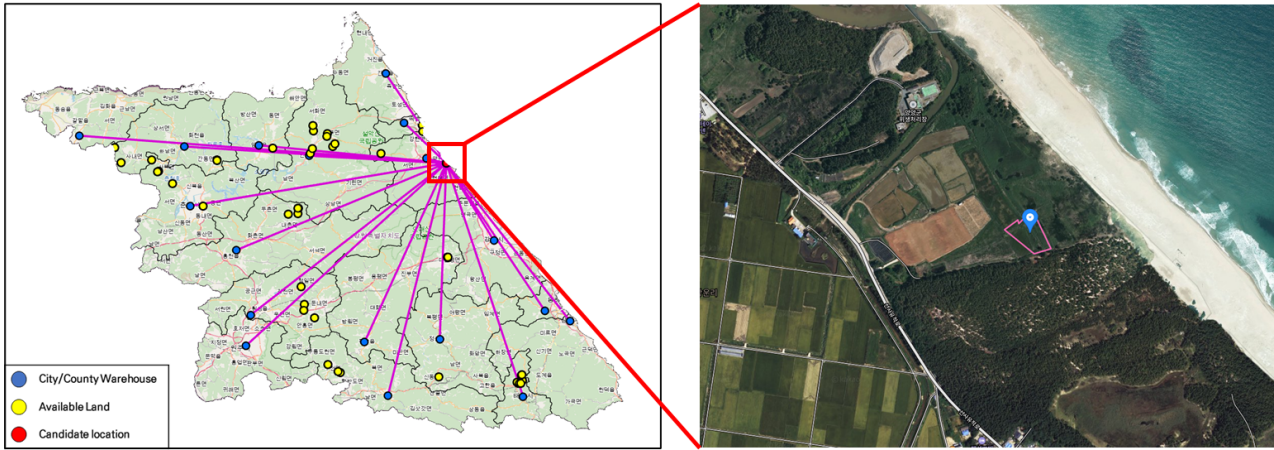


Fig. 2. Yangyang-gun Gangwon-do (Park, 2024)

3.1.2 강원특별자치도 평창군

두 번째 후보지는 강원특별자치도 평창군 대관령면 차항리 29-10이며 Fig. 3으로 선정되었다. 본 후보지는 각 개별창고까지 평균도달시간이 약 92분, 최대도달시간은 187.5분으로 나타났다. 본 후보지는 지도상 임야로 구성되어 있으며 도로와의 접근성이 부족하여 초기에 개발 시 투자비용이 발생할 수 있다.

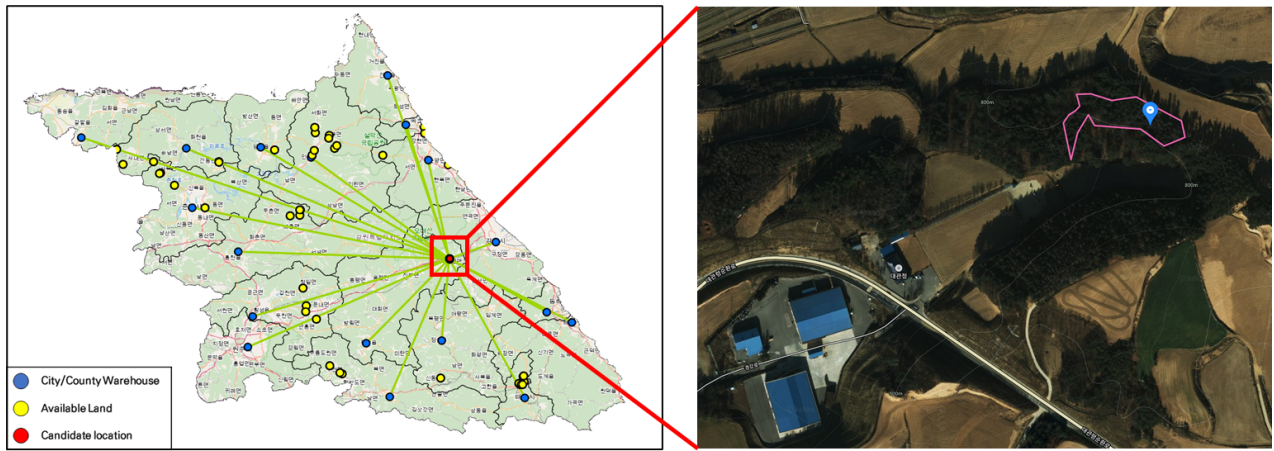


Fig. 3. Pyeongcheng-gun Gangwon-do (Park, 2024)

3.1.3 강원특별자치도 횡성군

세 번째 후보지는 강원특별자치도 횡성군 둔내면 현천리 산 152이며 Fig. 4로 선정되었다. 본 후보지는 각 개별창고까지 평균도달시간이 약 94.7분, 최대도달시간은 159.2분으로 나타났다. 본 후보지는 최대도달시간이 가장 짧은 지역이며, 지도상 도로와의 접근성이 우수한 것으로 나타났다. 따라서 재난관리자원 통합관리센터를 구축하기에 가장 적합한 것으로 나타났다.

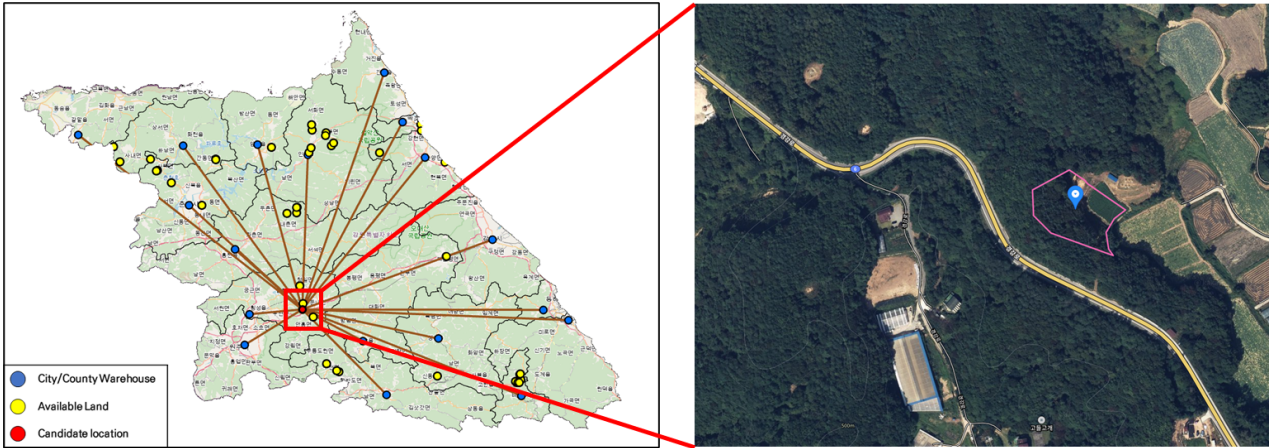


Fig. 4. Hoengseong-gun Gangwon-do (Park, 2024)

3.2 재난관리자원 통합관리센터 비축방안

재난관리자원을 통합관리센터에서 보관하기 위하여 긴급 조달 및 장기간 대량 비축이 가능한 소모성 자원인 자재 위주로 보관해야하며 평균 리드타임은 7일 이내로 소요되고 있다(Kim, 2021). 「재난관리자원 비축관리 예측기술 및 운영모델 개발」 Jang et al.(2019)에 의하면 우리나라 물류시스템을 이용하면 3일이면 지자체에 재난관리자원을 동원할 수 있는 시간이 되며, 재난이 발생하고 원래의 생활로 되돌아가는데 3일의 시간이 소요된다고 한다. 따라서 지자체에서는 3일정도의 자원을 비축하고, 추가로 부족한 자원의 경우 통합관리센터에 요청하여 동원하는 시스템이 필요하다. 또한 재난관리자원의 비축량은 법적 기준으로 정해져 있는 응급구호세트로 예를 들어 나타냈다. Table 2는 행정안전부에서 재해구호법 시행규칙 제3조 5항 별표 1에 의거하여 각 지자체에 정해져 있는 비축량이다.

Table 2. Emergency rescue set stockpile standards (Park, 2024)

	Chuncheon	Wonju	Gangneung	Donghae	Taebaek	Sokcho	Samcheok	Hongcheon	Hoengseong
Stockpiling standards	85	85	462	163	85	122	462	85	85
	Yeongwol	Pyeongchang	Jeongseon	Cheorwon	Hwacheon	Yanggu	Inje	Goseong	Yangyang
Stockpiling standards	85	252	153	85	85	85	130	85	191

이 비축량을 7일의 기준으로 하여 선정했다는 가정 하에 Table 3과 같이 이 중 3일 분량은 지자체에서 보관을 하고 나머지는 통합관리센터에서 관리를 하는 것이다. 이 중 재난관리자원 통합관리센터에서는 4일정도의 비축량들 중 최대값을 갖는 비축량을 관리하면 좋으나 재난이 동시다발적으로 발생할 수 있어 최대값을 갖는 비축량의 3배정도 비축하고 있으면 적합하다고 판단하였다(Park, 2024). 응급구호세트를 예로 들면 속초시가 270세트로 최대값을 가지고 있어 통합관리센터에서는 그 3배 값인 810세트를 비축하면 된다.

Table 3. Disaster management resources integration management center stockpile

	Chuncheon	Wonju	Gangneung	Donghae	Taebaek	Sokcho	Samcheok	Hongcheon	Hoengseong
Warehouse stockpile	36	36	198	70	36	52	198	36	36
Center stockpile	49	49	264	93	49	270	264	49	49
	Yeongwol	Pyeongchang	Jeongseon	Cheorwon	Hwacheon	Yanggu	Inje	Goseong	Yangyang
Warehouse stockpile	36	108	66	36	36	36	56	36	82
Center stockpile	49	144	87	49	49	49	74	49	109

4. 결론

강원특별자치도 재난관리자원 통합관리센터의 운영방안에 관한 연구를 진행하였다. 통합관리센터를 구축하기 위하여 네트워크 분석을 통하여 최적의 입지 후보지를 선정하고 통합관리센터에서 재난관리자원을 비축하기 위한 비축량을 제시하였다. 본 연구를 통해 얻은 결과는 다음과 같다. 재난관리자원의 운영하기 위한 방안으로 통합관리센터를 구축할 입지는 강원특별자치도 횡성군 둔내면 현천리산 152번지가 평균도달시간이 짧은 부지 중 최대도달시간이 가장 짧으며 도로와의 접근성이 좋아 가장 최적의 입지로 선정되었다. 또한 재난관리자원을 비축하기 위하여 우리나라 물류시스템을 적용하여 3일 분량은 각 지자체 창고에서 관리하고 나머지 4일 분량은 통합관리센터에서 보관을 하는 방안으로 제시하며, 비축량은 각 지자체 창고에서 4일 분량에 해당하는 비축량들 중 가장 최대값을 가진 비축량의 3배를 보관하며, 동시다발적으로 발생하는 재난에 대비하는데 도움이 될 것이다.

추후 연구에서는 행정안전부에서 고시한 재난관리자원의 비축량을 산정하는데 정확도를 향상시켜야 하며 본 연구를 통해 재난관리자원 통합관리센터에서 전문성이 있는 담당자를 통해 관리하게 되면 재난관리자원의 부족으로 인한 추가피해가 줄어들 것으로 보여진다.

Acknowledgments

This paper work (or document) was financially supported by Ministry of the Interior and Safety as Human Resource Development Project in Disaster Management.

References

- Choi, Don-Jeong and Jeong-Hwan Park. (2018). Analysis of Dispatch Strongpoint for the Fire Accidents Based on Spatial Location-Allocation Model in the Chungnam Province, South Korea. *Journal of the Korean Association of Regional Geographers*. 24(2): 267-278.
- Jang, Dae-Won, Joon-Ha Kim, Seung-Woo Kim, and Young-Chan Kim. (2019). *Development of Predictive Technology and Operational Model for Disaster Management Resource Stockpile Management*. Sejong: Ministry of the Interior and Safety (MOIS).
- Jung, Seung Hyun. (2004). *An Assessment of the Distribution of Urban Neighborhood Parks Using GIS*. Master Dissertation. Hanyang University.
- Kim, Dong-Myung and Chong-Soo Cheung. (2019). An Exploratory Study on the Designation of Disaster Management Resources. *Journal of Advanced Navigation Technology*. 23(5): 466-472.

- Kim, Jong Bae. (2021). Research on Standards for Disaster Resource Stockpile Management and Integrated Management Criteria. Sejong: Ministry of the Interior and Safety (MOIS).
- Kim, Joon-Ha, Tae-Heon Kim, and Jae-Wook Jung. (2020). A Study on the Management Improvement of Disaster Recovery Resources of Municipality with Field Survey. *Journal of the Society of Disaster Information*. 16(1): 155-162.
- Lee, Changyeol, Taehwan Kim, and Giljoo Park. (2014). A Study of the Integration of the Distributed Disaster Resources. *Journal of Korea Society of Disaster Information*. 10(2): 304-311.
- Ma, Sein and Heungsoon Kim. (2011). Accessibility to Welfare Facilities for the Aged through GIS Network Analysis: Focused on Inland Areas in Incheon. *The Korea Spatial Planning Review*. 70: 61-75.
- Ministry of the Interior and Safety. (2020). Regulations on Classification of Disaster Management Resources and Use of the System. Sejong: MOIS.
- Ministry of the Interior and Safety. (2024). Framework Act on the Management of Disasters and Safety. Sejong: MOIS.
- Park, Sang-Beom. (2024). A Study on Operation Plan for Disaster Management Resource in Gangwon-do Considering Disaster Characteristics. Master Dissertation. Kangwon National University.

Korean References Translated from the English

- 김동명, 정중수 (2019). 재난관리자원 지정에 관한 탐색적 연구. *한국향행학회 논문지*. 23(5): 466-472.
- 김종배 (2021). 재난관리자원의 비축관리기준 및 통합관리기준 연구. 세종: 행정안전부.
- 김준하, 김태현, 정재욱 (2020). 현장실태조사를 활용한 지자체 재난관리자원관리 개선 연구. *한국재난정보학회 논문집*. 16(1): 155-162.
- 마세인, 김홍순 (2011). GIS 네트워크 분석을 활용한 노인복지시설의 접근성 연구: 인천시 내륙부를 중심으로. *국토연구*. 70: 61-75.
- 박상범 (2024). 재난 특성을 고려한 강원도 재난관리자원 운영에 관한 연구. 석사학위논문. 강원대학교.
- 이창열, 김태환, 박길주 (2014). 국가 재난관리자원 통합에 관한 연구. *한국재난정보학회 논문집*. 10(2): 304-311.
- 장대원, 김준하, 김승우, 김영찬 (2019). 재난관리자원 비축관리 예측기술 및 운영모델 개발. 세종: 행정안전부.
- 정승현 (2004). GIS를 이용한 도시근린공원 분포의 적정성 평가. 석사학위논문. 한양대학교.
- 최돈정, 박정환 (2018). 공간 입지-배분(Spatial Location-Allocation) 모형기반의 충청남도 화재 출동거점 선정 연구. *한국지 역지리학회지*. 24(2): 267-278.
- 행정안전부 (2020). 재난관리자원의 분류 및 시스템 이용에 관한 규정. 세종: 행정안전부.
- 행정안전부 (2024). 재난 및 안전관리 기본법. 세종: 행정안전부.