

풍수해에 의한 농촌지역 피해시설 현황 분석

임창수 · 오윤경 · 이승철 · 김은자 · 최진아

농촌진흥청 국립농업과학원

A Study on Analysis of Damaged Facilities in Rural Area by Storm and Flood Hazard

Lim, Chang-Su · Oh, Yun-Kyung · Lee, Seung Chul · Kim, Eun-Ja · Choi, Jin-Ah

National Institute of Agricultural Science, RDA

ABSTRACT : Disasters that occur most frequently in rural areas are drought, flood, damages from wind and cold weather. Among these, damages from storm and flood and drought are the main disasters and recently, these are occurring on a large scale due to unusual weather conditions. Under such circumstances, projects and researches on disasters in rural areas are under way but they are mostly targeting one area or making approaches focusing on repair facilities, maintenance project of facilities in small streams, and disaster management, so there have not been enough studies on the current status of overall damaged facilities in the rural areas. Against this backdrop, through the analysis of the current status of damaged facilities due to storm and flood in rural areas, this study aims to provide base data for policies needed for disaster recovery planning and maintenance work of rural areas. For the analysis of damaged facilities due to storm and flood in rural areas, using the annual report on disasters issued by Ministry of Public Safety and Security and based on the occurrence rate of estimated damage in each city and district for the past 10 years(2004~2013), 8 areas with the highest number of occurrence and cost of damage were found from each province and target areas were selected. Then, regarding the selected target areas, the General Plan for Reducing Damages from Storm and Flood, which is the report on top-level plan for preventing disasters, was secured and the current status of damaged facilities were analyzed. After organizing the analysis of current status, the tendency of damaged facilities due to storm and flood in rural areas, the items of damaged facilities depending on the types of storm and flood damages, and risk factors were suggested. Based on this result, in order to generalize the results of follow-up researches, it is thought that disaster recovery planning and establishing the system of remodeling items necessary for maintenance work would be possible by analyzing damage investigation items recorded in additional researches on rural areas, researches on natural disasters, and recovery plan instructions and by conducting on-site investigation on the damaged villages from storm and flood in rural areas.

Key words : Rural Area, Storm and Flood Hazard, Damaged Facility, Risk Factor

I. 서 론

1. 연구배경 및 목적

최근 발생하는 자연재해는 엘니뇨와 라니냐 등으로 설명되는 이상기상변화의 결과로 국지적이며 이동성이

강한 집중호우의 발생빈도가 증가하고 있다. 또한, 각종 개발사업에 따른 토지이용 변화로 인해 내·배수시스템의 통수능력부족과 하도에 홍수량의 대부분을 부담시키는 현 치수계획의 특성으로 인해 사회적·경제적으로 자연재해의 정도가 급속히 증가하고 있는 실정이다(NIDP, 2003). 우리나라의 경우 자연재해의 대부분은 풍수해가 차지하며 매년 반복적으로 발생하고 있다. 특히, 농촌지역에서 가장 많이 발생하는 재해는 가뭄, 수해, 풍해 및 냉해 등인데, 이 중 풍수해¹⁾와 가뭄이 주종을 이루고 있

Corresponding author : Oh, Yun-Kyung

Tel : 063-238-2625

E-mail : yunkk26@korea.kr

다(KREI, 2001).

재해연보²⁾(2013)에 따르면, 최근 10년간(2004-2013) 원 인별 우심피해 발생률은 호우(49.4%), 태풍(31.5%), 대설 (16.2%), 기타(2.7%) 순이었다. 이처럼, 우리나라는 풍수 해가 자연재해 피해의 95%이상을 차지하며, 매년 반복 적으로 발생하고 있다. 또한, 우심피해 발생횟수를 살펴 보았을 때, 도시지역에 비해 농촌단위(읍·면)가 많이 속 한 전라남도(94회), 강원도(77), 경상남도(72), 충청남도· 전라북도(65), 경상북도(63), 충청북도(54), 경기도(43)에서 총 발생횟수가 압도적으로 집계되었다. 여기서 우심피해 란, 국고지원기준 이상 발생한 피해를 말하며 이를 통해, 우리나라의 자연재해 중 대규모 피해는 주로 농촌지역에 서 발생하고 있다는 것을 파악할 수 있다. 이에 풍수해로 인한 중별 피해상황(2013년 기준)을 살펴보면, 전국 공공시설 피해 중 사방시설(26%), 소하천시설(16%), 도로 시설 및 소규모시설(13%) 순으로 가장 높게 나타났고, 사유시설 피해 중 농경지 등 작물시설(47%), 비닐하우스 (38%) 순으로 높게 나타난 것을 보았을 때, 주로 사면에 인접해 있거나 시·군 단위에 해당하는 지역에 산재해 있 어 농촌지역의 피해 범위가 높은 비율을 차지한다고 볼 수 있다.

농촌지역과 관련된 재난관련 사업 및 선행 연구를 살펴 보면, Kim(2008)는 우리나라에서 발생 가능한 자연재 난의 유형과 그 특징을 이해하고 경기도의 피해 사례를 분석해봄으로써 재난에 효율적으로 대처할 수 있는 방안 을 모색하였다. MPSS(2008)는 농촌지역에서 재해발생의 주원인으로 작용하는 비법정 소규모 공공시설물에 대한 실태를 조사·분석하여 재해경감대책을 수립하였다. Jun et al.(2008)은 지자체의 지역적인 특성에 따라 동일한 시 점에서 발생하는 풍수해에 의한 피해규모는 서로 상이하 며, 중앙정부가 수립하는 대비책의 경우 지자체별 지형 적, 인문적 요인에 의한 다양한 특성을 반영할 여지가 적다고 지적하였다. 이에 지역적 특성과 함께 피해발생 특성분석을 바탕으로 인접한 지자체를 권역화하는 방안 을 수립하였다. MPSS(2009)는 ‘방재시범마을’ 조성 대상 지로 강원도 삼척시, 충청남도 금산군, 전라남도 장흥군 3곳을 최종 선정하여 재해위험지구 정비사업과 관련 정 비 사업을 시행하였다. Lee et al.(2009)는 경상북도 내의 재해위험지구를 파악 및 현재 정비 상황을 검토하여 추 후 대책마련의 기초자료를 제시하였다. AIRI(2009)은 자연재해와 관련하여 도시지역·농촌지역·산간지역으로 유 형을 분류한 후 피해실태를 파악하고, 상습수해지역 및 자연재해 위험지구에 대한 관리현황 및 문제점을 점검하 였다. Lee and Kim(2012)은 경작지 용·배수로 사전 점검, 비닐하우스 등 농업시설물에 대한 보강 점검 및 농경지

침수를 예방하기 위한 모래주머니 활용, 산사태 우려 비 탈면의 접근 금지 등 농촌지역의 재해예방을 위한 사전 대비 사항에 대하여 고찰하였다. NIAS(2014)에서는 가 목·풍수해 등 자연재해 대응한 항구적인 안전영농기반 구축 및 수리시설물 안전관리 강화를 위해 농업기상재해 대응 조기경보시스템 구축을 확대 운영하고 있다.

이와 같이 농촌지역을 대상으로 재난과 관련된 사업 이나 연구는 진행되고 있으나 주로 한 지역을 대상으로 하거나 수리·소하천시설이나 재난관리 측면으로 접근하 고 있어 전반적인 농촌지역의 피해시설물에 대한 현황을 토대로 한 연구는 미진한 실정이다. 따라서 본 연구는 농촌지역에서 풍수해에 의한 피해시설 현황 분석을 통하 여 향후 농촌지역의 재난 복구계획 및 정비에 필요한 정 책을 수립하는데 기초자료를 제공하는 데 목적이 있다.

2. 연구범위 및 방법

가. 연구범위

본 연구의 대상은 재난 피해를 입은 농촌지역의 범위 를 정하고자 법적·선행연구를 통하여 검토하였다.

우선 법과 지침을 살펴보면 농어업·농어촌 및 식품산 업 기본법 제3조 제5호에서 농촌이란 읍·면의 지역 혹은 그 외의 지역 중 농업, 농업 관련 산업, 농업인구 및 생 활여건 등을 고려하여 농림축산식품부장관이 고시하는 지역으로 명시하였고, 자연재해 위험지구 관리지침에서 농촌지역은 군급 도시 중 인구밀도 500명 이상이고 임야 면적 70% 미만인 지역으로 정의하고 있다. 선행연구에 서 임창수는 인가를 주축으로 하여 주변에 배치되고 있 는 부속건물, 경지, 도로, 수로, 공지, 울타리 등 정주공 간 전체를 포괄하는 최소 구역 단위인 행정리라고 농촌 마을의 범위를 정의내리고 있다(Lim, 2008). Cho and Cho(2011)은 농촌마을을 사람들 간의 관계 및 지역공동 체 개념에 의해 범위를 설정하였고, Kim et al.(2014)은 물리적으로 가장 구분이 용이하고 행정자료의 취득이 가 능한 행정구역인 행정리라고 정의내리고 있다. 검토 결 과를 종합했을 때, 본 연구에서의 농촌 범위는 행정구역 상 시·군·읍·면·리라고 하는 행정구역 단위의 구분에서 군급 중 면 이하가 포함되는 시·군 단위를 농촌지역에 해당된다고 판단하였다.

농촌지역의 피해현황조사를 실시함에 있어 모든 시·군 을 조사하는 것은 시간적, 경제적으로 어려우므로 대표 지역을 선별하여 분석하였다. 따라서 본 연구에서는 과 거 피해 이력이 있는 농촌지역 중 범위선정을 위해 재해 연보를 바탕으로 대상지를 검토하였다.³⁾ 대상지 검토 기

준은 재해연보(2013)의 최근 10년간 우심피해 발생률(2004~2013)을 토대로 피해발생횟수와 피해금액을 기준으로 하였으며, 각 도별 내 지자체 1순위만 도출한 결과, 경기도 양평군, 강원도 삼척시, 충청북도 괴산군, 전라북도 완주군, 전라남도 완도군, 경상북도 영덕군, 경상남도 하동군으로 총 8개 지자체를 선정하였다.

나. 연구방법

본 연구에서는 풍수해로 인한 농촌지역의 피해시설 분석을 위하여 재해연보에서 10년간 우심피해 발생률을 토대로 각 도별 내 총 8개 지자체를 추출하였다. 다음으로는 추출된 지자체에 대해 현재 수립 중이거나 수립 완료된 풍수해저감종합계획 보고서를 확보하여 풍수해 유형별(하천재해, 내수재해, 토사재해, 바람재해, 해안재해, 기타재해)로 피해시설 현황을 분석하였다. 풍수해저감종합계획이란 자연재해대책법 제2조 제5항에 의하여 지역별로 풍수해의 예방 및 저감을 위하여 특별시장·광역시장·특별자치시장·도시장·특별자치도지사(이하“시·도지사”라 함) 및 시장·군수가 지역안전도에 대한 진단 등을 거쳐 수립한 종합계획을 말하며, 자연재해의 최상위 방재계획 보고서라고 할 수 있다. 마지막으로는 현황 분석 내용을 정리하여 지자체별 풍수해 시설 현황, 풍수해 유형별 피해시설 항목 등을 제시하였다.

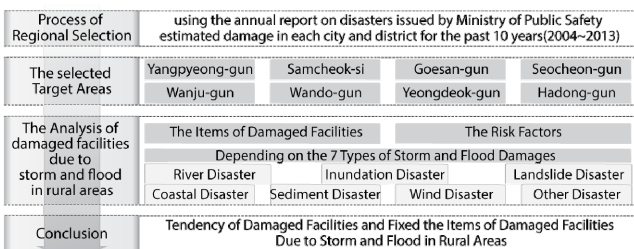


Fig 1. Flow Chart of Study

II. 농촌지역 피해시설 분석 기준 마련

1. 피해시설 파악을 위한 대표지역 검토

본 연구에서는 농촌지역 피해시설 파악을 위한 대표지역을 선정하기 위해 우선적으로 재해연보를 참고하여 우심피해지역을 중심으로 검토하였다. 모든 시·군을 조사하는 것은 시간적, 경제적으로 어려우므로 대표지역을 선별하여 분석하였다.

우심피해란 국고지원기준 이상으로 발생한 피해를 가리키며, 우심피해지역은 극심한 피해를 입은 지역으로서

우심피해발생횟수가 높음에 따라 피해 시설 항목을 다양하게 파악할 수 있어 본 연구의 대상지 기준에 부합한다고 판단하였다. 따라서 재해연보의 최근 10년간 우심피해 발생률(2004~2013)을 토대로 피해발생횟수와 피해금액을 기준으로 하여 각 도별 내 지자체 1~3순위 중 1순위를 도출하였다.

Table 1. The Rate of Damage Occurrence in Each Area

No.	Do	Si·Gun	Damage occurrence	The total amount of damage	Representative Area
1	Gyeonggi-do	Yangpyeong-gun	7	32,148,525	○
		Yeosu-gun	5	20,464,550	
		Gwangju-si	4	41,227,787	
2	Gangwon-do	Samcheok-si	8	39,156,688	○
		Pyeongchang-gun	6	540,154,810	
		Inje-gun	6	438,904,267	
3	Chungcheongbuk-do	Goesan-gun	6	55,773,723	○
		Jecheon-si	6	54,255,905	
		Eumseong-gun	6	32,923,571	
4	Chungcheongnam-do	Seocheon-gun	10	46,837,444	○
		Boryeong-si	8	31,131,515	
		Nonsan-si	5	115,235,407	
5	Jeollabuk-do	Wanju-gun	9	58,690,919	○
		Gimje-si	6	56,125,959	
		Jeongeup-si	5	129,280,930	
6	Jeollanam-do	Wando-gun	9	111,308,332	○
		Gokseong-gun	7	30,138,369	
		Suncheon-si	6	36,886,691	
7	Gyeongsangbuk-do	Yeongdeok-gun	6	27,965,824	○
		Gyeongju-si	4	53,817,442	
		Andong-si	4	15,904,698	
8	Gyeongsangnam-do	Hadong-gun	7	68,531,884	○
		Sancheong-gun	6	79,025,592	
		Hamyang-gun	6	61,289,768	

※ 각 도별 피해발생횟수와 피해액(단위: 천원)을 기준으로 하여 1~3순위로 작성한 내용임

최종 대표지역으로 경기도 양평군, 강원도 삼척시, 충청북도 괴산군, 전라북도 완주군, 전라남도 완도군, 경상북도 영덕군, 경상남도 하동군으로 총 8개 지자체가 선정되었다.

2. 농촌지역 피해시설 현황분석 기준

본 연구에서는 대표지역의 피해시설 현황을 파악하고 분석하기에 앞서 풍수해와 관련된 자연재해의 최상위 방재계획보고서인 풍수해저감종합계획을 검토하여 유형분류 기준을 세우고자 하였다. 이는 해당 지자체의 풍수해 발생 이력 및 관련 현황, 위협요인 분석 내용을 파악할 수 있기 때문이다. 우선, 선정된 지역의 지자체에 대해

Table 2. Content and Extraction of Storm and Flood Damage Reduction Management Plan

Classification		Contents of Investigation	Extracted Info.		Check Reflection
			Damaged Background	Risk Factors	
Status of Administration	Area History	History of Target Area	×	×	×
	Status of Administrative District	Administrative District-Size of Zone, Urbanization District, etc. of Target Area	×	×	×
Status of Humanities	Status of Population	Administrative District Populations, Population Density, Status of Population Distribution, Status of The Vulnerable by Disaster Distribution	×	×	×
	Status of Industry	The Number of Industry Employee, Status of Employee Distribution etc.	×	×	×
	Status of Cultural Properties	Status of Cultural Properties Distribution in Administrative Districts	×	×	×
Status of Nature	Status of Land Use	Size of Zone by Land category etc.	×	×	×
	Status of River	River Water system Status, Geometric Characteristic	×	×	×
	Status of Topography	Elevation and Slope analysis	×	×	×
	Status of Geological features and Soil	Geology Status, Hydrological Soil Status etc.	×	×	×
	Status of Weather	Weather Status, Water gate Observatory Status, Manned -Unmanned Weather Station Status, Weather Characteristic, Rainfall Characteristic, Wind Characteristic, Storm Status. Etc.	×	×	×
Status of Prevention	Status of Sea	Coastline Status, Wave, Tide, Tide Level etc., Sea Status	×	×	×
	Status of Sector Related Disaster Designation	Status of Natural Disaster Areas, Disaster Sector Status related government ministries	○	×	○
Annual Status of Storm and Flood Damage	Natural Disaster Reduction Facility Status	Facility Regulated by Natural Disaster Measure Law Enforcement Ordinance Article 55	○	×	○
	Annual Status of Storm and Flood Damage	Annual Storm and Flood damage and Damage repair Status	○	○	○
Status of major Storm and Flood Damage		The Synthesis of Depending on Main Storm and Flood Damage Status of Weather and Sea, Feature of Flood Runoff, Feature of Sea, Status of Passage of Typhoons and Damage, Cause and Feature of Damage, Feature of Storm and Flood Damage	○	○	○
Selection of Storm and Flood Risk Sections	River Disaster	Disaster Caused by Accidents of River Levees during floods and Collapse of Hydraulic Structure like Drope, Dammed Pool etc., Levee Inundation of Flood Stage	○	○	○
	Inundation Disaster	Disaster Caused by Damage of Human and Property Depending on Water-lever Increase of Major River, Increased Flood Discharge of Inland Area etc. Malfunctioning Interior Drainage	○	○	○
	Landslide Disaster	Disaster Caused by Damage of Instability of Natural Slopes or Malfunctioning Construction and Incomplete Maintenance of Man-Made Slope, Insufficient Maintenance and Management, Collapse of Mountain Slope, Rockfall	○	○	○
	Coastal Disaster	Disaster Caused by Damage of Wave, Tsunami etc. and Coastal Inundation, Collapse of Port Facilities	○	○	○
	Sediment Disaster	Disaster Caused by Damage of Inundation and Burying of River Facilities and Public-Private Facilities for Excessive Soil Runoff in the Basin	○	○	○
	Wind Disaster	Disaster Caused by Economic Loss of Public-Private Facilities or Damage of Human life by Typhoon-Strong Wind	○	○	○
	Other Disaster	Disaster Prevention Facilities in Area Including Investigation, Survey with A Local Government Head's Opinion and Resident	○	○	○

* 풍수해저감종합계획 세부수립기준(2012)의 2장 기초조사의 조사내용을 재구성함

현재 수립중이거나 수립 완료된 풍수해저감종합계획을 확보하여 내용을 검토하였다. 풍수해저감종합계획의 주요 내용은 해당 지역의 재해발생이력과 풍수해 위험요소를 찾아내는 각종 정성적·정량적 조사 및 분석과정을 거

쳐 선정된 풍수해위험지구에 대한 저감대책을 수립하는 것이다.

이에 풍수해저감종합계획 수립에 필요한 세부수립기준(2012, MPSS)을 참고하여 저감대책 수립에 선행되는

조사내용 중 피해시설 항목을 추출할 수 있도록 피해이력과 위험요인 정보를 파악하여 분석하였다.(Table 2 참조) 특히, 풍수해위험지구 선정 조사내용은 풍수해 유형별로 해당 지역의 풍수해 위험요인을 현장조사를 통해 관련 시설물에 대한 조사 분석이 이뤄진 것이다. 현장조사는 기본적으로 자료조사, 설문조사, 기술자의 판단 및 지자체 담당자 의견 등을 토대로 과거 풍수해가 발생된 지역 또는 풍수해위험에 노출되어 있거나 잠재되어 있다고 예상되는 후보지 내 시설을 대상으로 실시하도록 되어 있다. 즉, 현장조사는 재해에 관련된 모든 시설 혹은 지구를 대상으로 실시하는 것이 아니라 재해유형별로 후술하는 위험지구 후보지 선정기준에 의거하여 전수조사를 실시하는 것이다. 이때, 풍수해위험지구 후보지 선정 기준은 시·군 등 풍수해저감종합계획 세부수립기준(2012, 소방방재청)에 의해 명시되었으며 자세한 내용은 아래와 같다.

1) 자료조사(특히 풍수해현황 조사와 관련계획 조사), 설문조사 등을 토대로 과거에 피해가 발생한 지역 중에서 사업이 시행되지 않았거나 사업 시행 후에도 반복적으로 피해가 발생한 지역 또는 기능 복원된 지역

2) 풍수해발생지역과 현재 개별법에 의해 위험지구로 관리되는 지역뿐만 아니라 장래 토지이용 변화에 따라 풍수해 위험이 있는 지구를 일체적으로 검토함으로써 체계적인 도시방재기능을 확보할 수 있도록 후술되는 기준에 해당하는 지역

3) 재해유형별 위험지구 선정기준을 참고하여 재해유형별로 풍수해위험지구 후보지를 선정함

위 선정기준에 따른 풍수해위험지구 후보지는 과거피해이력 지역과 반복적으로 피해가 일어나는 지역, 장래 풍수해 위험이 있는 지역을 대상으로 재해유형별에 따라 선정된다. 재해유형에 따른 위험지구는 하천재해 위험지구, 내수재해 위험지구, 사면재해 위험지구, 토사재해 위험지구, 해안재해 위험지구, 바람재해 위험지구, 기타재해 위험지구, 총 7가지 유형으로 분류된다.

이에 따라 본 연구에서는 상기 풍수해유형 7가지를 기준으로 농촌지역 재난마을의 과거 피해 이력과 위험요인 분석에서 명시된 피해시설 항목을 추출하여 현황을 파악 및 분석하고자 한다.

III. 농촌지역 피해시설 항목 분석 및 경향 도출

1. 농촌지역 풍수해 피해시설 항목 분석

가. 지자체별 피해시설 분석

풍수해유형별로 도출된 피해시설 항목을 지자체에 따라 분석했을 때, 양평군은 하천재해유형에서 피해시설 항목이 가장 많이 도출(12개)되었으며, 다음으로 내수재해(5), 토사재해(3), 사면재해·바람재해(2) 순이었다. 지역 위치 상 해안재해는 없으며, 기타재해에서 역시 도출된 항목이 없었다. 이 중 모든 유형에서 2개 이상 중복된 피해시설은 도로(4) 가옥(2), 농경지(2), 비닐하우스(2)로 파악되었다.

삼척시는 하천재해유형(13), 내수재해(5), 해안재해(4), 토사재해(3), 사면재해·기타재해(2), 바람재해(1) 순으로 피해시설 항목이 도출되었다. 이때, 삼척시의 경우 다른 지역과 달리 기타재해에서 대설로 인한 피해시설 항목이 도출된 특이점을 보였다. 이 중 모든 유형에서 2개 이상 중복된 피해시설은 가옥(5) 농경지(3), 도로(2), 비닐하우스(2)로 파악되었다.

괴산군은 하천재해유형에서 피해시설 항목이 19개로 다른 유형에 비해 가장 압도적으로 도출되었다. 이는 다른 지자체별 하천시설 구축 현황을 비교한 결과, 상대적으로 괴산군에 속한 하천시설의 개소수가 많이 구축되어 나타난 결과라고 판단된다.⁴⁾ 토사재해에서는 5개, 해안재해에서 2개가 도출되었으며 다른 유형에서는 도출된 항목이 없었다. 이 중 모든 유형에서 2개 이상 중복된 피해시설은 도로(3), 수로(3)로 파악되었다.

서천군은 하천재해(11), 내수재해(5), 해안재해(4), 토사재해(3), 사면재해·기타재해(2), 바람재해(1) 순으로 피해시설 항목이 도출되었다. 서천군은 다른 지자체에 비해 풍수해유형마다 피해시설 항목이 고르게 분포된 것을 볼 수 있었다. 이 중 모든 유형에서 2개 이상 중복된 피해시설은 농경지(6), 가옥(5), 도로(3), 제방(2)으로 파악되었다.

완주군은 바람재해(13), 하천재해·사면재해(7), 토사재해(6), 내수재해(3), 기타재해(1) 순으로 피해시설 항목이 도출되었다. 완주군 역시 지역 위치상 해안재해는 없으며, 이 때 다른 지자체에 비해 완주군은 바람재해로 인한 피해시설 항목이 다수 도출되었다. 이 중 모든 유형에서 2개 이상 중복된 피해시설은 농경지(5), 가옥(4), 도로(3), 수로(3)으로 파악되었다.

완도군은 해안재해(12), 하천재해(9), 사면재해(5), 내수재해(4), 토사재해(3), 바람재해(1), 기타재해유형(0) 순으로 피해시설 항목이 도출되었다. 완도군에서는 다른 지자체에 비해 상대적으로 해안재해의 피해시설 항목이 많이 도출된 것을 알 수 있었다. 이 중 모든 유형에서 2개 이상 중복된 피해시설은 도로(5), 가옥(4), 농경지(4), 양식장(3), 어항(2)으로 파악되었다.

Table 3. Status of Damaged Facilities in Representative Area by Storm and Flood Hazard Type

Type	A	B	C	D	E	F	G	H
River Disaster	House, fixed weir, falling crest weir, farmland, road, Slope, Greenhouse, scour protection, retaining wall, Levee, embankmen, shore protection	House, riverside, bridge, farmland, road, fairground, Greenhouse, Stonewall, retaining wall Levee, Levee, Railroad Bridge, Cattle, shore protection	block, bridge, Drope, road, Levee, Gabion Wall, Cover stone, Drain Canal, drainfield, Beam, Stonewall, Culvert, Irrigation, shore protection block, main irrigation canal, natural stone, Levee, Levee road, shore protection	House, Drope, farmland, road, Bed Protection, Beam, Greenhouse, Levee, SedimentLevee, Sedimentshore protection, shore protection	Drope, farmland, Bed Protection, Beam, Levee, streambed, shore protection	House, Waterfall, farmland, Slope, Beam, Debris Barrier, Farm, Levee, shore protection	House, Bridge Handrail, farmland, road, Slope Protection, Levee, SedimentLevee, shore protection	House, Factory, farmland, road, Levee, Levee road, Leveeshore protection, embankment, streambed, shore protection
Inundation Disaster	House, Farmland, Road, Sewerage, Sewage Processing facilities	House	-	House, farmland, road, Shopping Area, Underground Garage	farmland, Village Road, Dwelling	House, farmland, road, Garage	House, farmland, road	House, farmland, road, Shopping Area, Urban Land
Landslide Disaster	Rockfall Protection, Slope	House	House, Factory, farmland, road, Warehouse	House, Surface Layer	Rockfall Protection, farmland, road, Cemetery Facility, drainage facility, House, Sediment	House, road, Shopping Area, Farm, Fishing Port	House, Rockfall Protection, Rockfall Protection Net, road, slope, forest roads	Surface Layer Slope Protection
Sediment Disaster	Road, forest roads, School	House, Farmland, Road, Mountain Slope	slope, river	farmland, Dwelling, river	farmland, road, road lateral ditch, Drainage Canal, House, river	farmland, road, Farm	-	House, farmland, Drainage Canal, Levee, Leveeshore protection, embankment, streambed
Coastal Disaster	-	House	-	farmland, road, Seawall, retaining wall	-	-	House, Sea Bank, road, Sea wall, lighters wharf, Stonewall, Safty Handrail, Fishing Port, retaining wall, Covered Rock, TTP	farmland, lighters wharf, Shopping Area, Dock, Dwelling Area, Coastal road
Wind Disaster	roadstructure, Greenhouse	-	-	crop	Street Lamp, Street Trees, Orchardng Facility, Greenhouse, Power transmission facilities, Marine farm facility, Platform, Open Signboard, ginseng houses, Cattle, Compost Depot	-	-	Signboard, Greenhouse, telephone pole
Other Disaster	-	Stock, Crop, Greenhouse, Fishing Boat, Greenhouse Facility, Market, Cattle	-	farmland, Dwelling	Spillway wall	-	-	Spillway shore protection, slope, Spillway Steep slope, irrigation channel

* A : Yangpyeong-gun , B : Samcheok-si , C : Goesan-gun , D : Seocheon-gun , E : Wanju-gun , F : Wando-gun, G : Yeongdeok-gun , H : Hadong-gun

	River Disaster	Inundation Disaster	Landslide Disaster	Sediment Disaster	Coastal Disaster	Wind Disaster	Other Disaster
High Repeated Facility	House, bridge, farmland, road, Slope, Beam, Slope Protection, Greenhouse, Stonewall, Waterway, Levee, shore protection	House, farmland, road, Shopping Area	Road, Rockfall Protection	farmland, road, Drainage Canal, slope, river	House, farmland, road, lighters wharf, Seawall, Dock, Fishing Port, retaining wall	Greenhouse, crop, Signboard	Spillway, farmland

영덕군은 해안재해(13), 하천재해(8), 사면재해(6), 내수재해(3) 순으로 피해시설 항목이 도출되었다. 이 외 토사재해, 바람재해, 기타재해에서는 도출된 항목이 없었다. 영덕군의 경우 완도군과 마찬가지로 다른 지자체에 비해 하천재해에서의 피해시설 항목이 가장 많이 도출되었다. 이 중 모든 유형에서 2개 이상 중복된 피해시설은 가옥(4), 도로(4), 낙석방지시설(2), 농경지(2)으로 파악되었다.

하동군은 하천재해(10), 토사재해·해안재해(7), 내수재해(5), 기타재해(4), 바람재해(3), 사면재해(2) 순으로 피해시설 항목이 도출되었다. 하동군 역시 서천군처럼 풍수해유형별 피해시설 항목이 고르게 분포된 것을 알 수 있었다. 이 중 모든 유형에서 2개 이상 중복된 피해시설은 농경지(4), 도로(4), 가옥(3), 제방(3), 상가(2), 하상(2), 호안(2)으로 파악되었다.

또한, 각 지자체마다 풍수해별로 2개 이상의 중복된 피해시설 항목을 도출한 결과를 나타내었다. 하천재해에서는 가옥, 교량, 농경지, 도로, 법면, 보호공, 비닐하우스, 석축, 수로, 제방, 호안이, 내수재해에서는 가옥, 농경지, 도로, 상가가, 사면재해에서는 가로, 도로, 낙석방지울타리가, 토사재해에서는 농경지, 도로, 배수로, 사면, 하천이, 해안재해에서는 가옥, 농경지, 도로, 물양장, 방파제, 선착장, 어항, 옹벽이, 바람재해에서는 비닐하우스, 농작물, 옥외광고물이, 기타재해에서는 여수로, 농경지가 도출되었다.

이상의 중복된 피해시설 항목을 제외하여 풍수해 유형별 농촌지역 피해시설요소는 하천재해 유형에서 41개, 내수재해 유형(11), 사면재해 유형(18), 토사재해 유형(20), 해안재해 유형(22), 바람재해 유형(14), 기타재해 유형(16) 으로 총 142개 요소로 나타났다.

나. 풍수해유형별 피해시설 위험요인 분석

각 지자체별 풍수해저감종합계획 내 피해시설 항목이 도출된 위험요인을 풍수해유형별로 추출하여 2개 이상 중복된 요인을 분석하였다. 이에 대한 내용은 Table 4와 같이 정리하였다.

하천재해유형에서의 위험요인은 주로 하천 제방고·여유고 통수단면적의 부족과 하도 내 퇴적으로 인해 하천 범람이 발생하고 호안이나 제방이 유실되는 피해가 일어났다. 또한 시설물 노후로 인해 기존 시설의 더 큰 피해가 일어난 것으로 분석됐다.

내수재해유형에서의 위험요인은 내수배제 불량, 배수시설의 통수능 부족, 해조위 영향과 저지대로 인해 도로의 일부 구간이나 가옥, 농경지 등이 침수피해가 일어나는 것으로 분석됐다.

사면재해유형에서는 우수유출, 배수시설 및 낙석방지

시설의 노후로 인하여 인공사면이나 자연사면이 유실되어 인접 가로나 도로, 낙석방지울타리가 훼손되는 피해가 일어난 것으로 분석됐다.

토사재해유형에서는 토석류가 퇴적·유출되거나 식생이 불량한 경우, 사방시설이 미설치되어 사면에 인접한 도로나 가옥, 낙석방지시설의 피해가 일어나는 것으로 파악됐다. 또한, 토석류의 퇴적·유출은 하천의 수층부를 높이기 하여 하천범람을 일으키는 큰 요인 중의 하나가 되기도 하였다.

해안재해유형에서는 태풍으로 인한 월파, 해안시설의 노후, 해안가 조림사업과 같은 위험요인으로 인하여 해안가에 위치한 가옥과 농경지, 해안도로, 해안시설의 피해가 있는 것으로 파악됐다.

바람재해유형의 위험요인은 주로 내풍 관련 설계 기준이 미비하여 비닐하우스나 농작물, 옥외광고물의 피해가 나타나는 것으로 파악됐다.

기타재해유형의 위험요인은 저수지 시설의 노후로 인하여 저수지 관련 시설 피해 항목이 도출되었고, 삼척시의 경우에는 하중 구조가 취약하여 대설로 인해 피해시설이 도출되었다.

2. 항목 분석에 따른 농촌지역 피해시설 경향 도출

본 연구에서는 지자체별 피해시설 항목과 풍수해유형별 피해시설 위험요인 분석결과에 따른 농촌지역 피해시설에 대한 경향을 아래와 같이 도출하였다.

가. 하천재해로부터 취약한 농촌지역 피해시설

지자체별 피해시설 분석 결과, 풍수해유형 중 하천재해 유형에서 피해시설 항목이 가장 두드러지게 나타남을 알 수 있었다. 8개 지자체 중 양평군, 삼척시, 괴산군, 서천군, 하동군 총 5개 지자체마다 하천재해 유형에서 피해시설 항목이 가장 많이 도출 되었다. 특히, 하천의 제방고와 여유고 및 통수단면적 부족, 하천 바닥의 퇴적물로 인해 집중호우 시 하천 범람이 쉽게 일어나 제방 및 호안, 법면, 보호공, 교량 등 하천시설의 피해가 중복됨을 파악하였다. 이뿐만 아니라 하천재해는 하천의 양안 시설을 유실시키고 하천과 인접한 가옥이나 농경지까지 침수시키는 등 2차 피해를 일으키게 한다. 특히, 모든 재해에서 피해 중복이 높은 시설은 농경지, 도로, 가옥 순으로 파악되어 농촌지역의 인명과 재산에 직결되는 피해로 커지지 않도록 막아야 할 필요가 있다.

또한, 시도별 소하천의 경우 대부분 특별시·광역시보다 경기, 강원, 충북, 충남, 전북, 전남, 경북, 경남, 제주에 집중적으로 위치해 있고 미정비된 소하천의 비율이

Table 4. Status of Damaged Facilities Risk Factor in Representative Area by Storm and Flood Hazard Type

Type	River Disaster	Inundation Disaster	Landslide Disaster	Sediment Disaster	Coastal Disaster	Wind Disaster	Other Disaster
A	Defective Internal Drainage, Decrepite of Conveyance Section River, Scour of Water Impact Area, Sediments of Channels, shortage of Levee Height	Defective Internal Drainage, Pumping Station Decrepite of Conveyance Section Area, Shortage of Storm Sewer and Farmland, Drainage Canal Section of Water Flow, Low-lying	Ground Saturation, Sediment Deposition, Weathered Rock, Fractured Rock, Development of Forest	Sediment Runoff, Sediment Deposition, Heavy Vegetation Inhabit	-	Incomplete of Wind resistant design Standard	-
B	Decrepite of Levee Height and Freeboard, Decrepite of Levee, Sediments of Channels, Decrepite of shore protection, Narrow Channel, Decrepite of Conveyance Section Area	Defective Internal Drainage, Shortage of Sewerage Capacity	Mine Waste Rock Rainwater Rainoff	Sediment Deposition, Narrow Channel	Shoreline Erosion, Sea Level Rise	-	Defective Load Structure
C	Defective Shore Protection, Shortage of Levee Height and Freeboard	-	Shortage of Storm Sewer Capacity	Incomplete of Slope Protection, Development of Area	-	-	-
D	Shortage of Levee Height and Freeboard, Decrepite of Facilities, Shortage of Channel, Sediments of Channels, Shortage of bridge span, miscellaneous things	Shortage of Sewerage Capacity, Incomplete of Pumping Station Facilities Standard, Sea Level	Sediments of Channels	Defective Vegetation, Weathered Rock, Rainwater Runoff	Decrepite of Seawall, Low-lying, Tsunami, Wave, Forestation System	Incomplete of Wind resistant design Standard	Decrepite of Spillways Crack
E	Shortage of Levee Freeboard, Decrepite of Levee and shore protection, Streambed Scour, Sediments of Channel, Narrow Levee, Sediment Levee, Shortage of Bridge Span	Low-lying, Defective Internal Drainage, Road Construction, Shortage of Storm Sewer, Shortage of Drainage Facility, Shortage of Levee, Shortage of Storm Sewer Sewerage Capacity	Weathered Rock, Defective Drainage Facility, Rainwater Runoff, Defective Vegetation, Decrepite of Rockfall Protection Facilities	Devastated Mountain Area, Slope Erosion, Defective Vegetation, Logging, Sediment Deposition, Non-Erosion Control Dam, Defective Covering Status	-	Incomplete of Wind resistant design Standard	Decrepite of Reservoir Facilities, Spillways Woods, Drainage Sediment Deposition
F	Shortage of Channel and Levee Height, Decrepite of shore protection, Substructure Scour, Low-lying ground	Sea Level, Shortage of Sewerage Capacity, Low-lying, Shortage of Pump Capacity	Sediment Slope, Joint and Fractured Rock, Weathered Rock	Quarry, Sediment Vulnerable Area, Sediment Deposition	Tsunami, Wave	Incomplete of Wind resistant design Standard	-
G	Shortage of Levee Height and Freeboard, Shortage of Bridge Span, Scour, Decrepite of Facilities, miscellaneous things, Damage of Spillway and Drain	Defective Drainage, Shortage of Sewerage Capacity, Low-lying, Shortage of Levee bridge, Incomplete Maintenance of Drainage Canal	Decrepite of retaining wall, Incomplete of Drainage Facility, Weathered Slope, Damaged Rockfall Protection Facilities	-	Shortage of Tsunami, Wave, Shortage of Seawall Height, Shortage of TTP, Shortage of Seawall Height, Low-lying, Decrepite of Riprap	-	-
H	Shortage of Levee Height and Channel, Freeboard, Defective River Facilities, Shortage of bridge Height	Shortage of Storm Sewer Section of Water Flow, Shortage of Pumping Station Capacity and Drainage Canal Section, Incomplete of Drainage Facility, Sea Level	Defective Vegetation, slope Protection, Stonewall Loss, Quarry	Sediment Runoff, Sediment Deposition, Incomplete of Erosion Control Facilities, streambed Scour	Tsunami, Decrepite of shore protection Facilities at Port	Incomplete of Wind resistant design Standard	Decrepite of Spillways, Shortage of Pondage, Vegetation Deposition
High Repeated Factor	· Levee Height, Freeboard, Decrepite of Conveyance Section Area · Decrepite of Facilities · Sediments of Channels	· Defective Internal Drainage · Drainage Facility · Shortage of Sewerage Capacity · Sea Level · Low-lying	· Rainwater Runoff · Decrepite of Drainage Facility · Decrepite of Protection Facilities	· Sediment Deposition and Runoff · Defective Vegetation · Incomplete of Erosion Control Facilities	· Tsunami, Wave · Decrepite of Coastal Facility · Development of Fores	· Incomplete of Wind resistant design Standard	· Decrepite of Reservoir Facilities

※ A : Yangpyeong-gun , B : Samcheok-si , C : Goesan-gun , D : Seocheon-gun , E : Wanju-gun , F : Wando-gun, G : Yeongdeok-gun , H : Hadong-gun

절반 이상 가까이에 이르러⁵⁾ 농촌지역에 해당하는 하천 관련 공공시설과 마을 내 사유시설의 피해가 커지지 않도록 정비가 시급하다고 판단된다.

나. 지역적 특성에 따라 나타나는 피해시설

풍수해유형별 지자체 피해시설 현황을 살펴보면, 지자체마다 특정 풍수해유형에 해당하는 피해시설이 다른 지자체에 비하여 상대적으로 많이 나타난 것을 알 수 있었다.

해안재해 유형에서 완도군, 영덕군, 하동군이 다른 지자체에 비해 피해시설이 도출되었고 그 중에서도 완도군 영덕군이 지자체 내 피해시설 중에서도 해안재해로 인한 피해시설이 가장 많이 파악되었다. 또한, 완주군의 경우 다른 지자체보다 바람재해에서의 피해시설 항목이 지역별 1순위로 많이 나타났다. 이는 연속적인 태풍 영향도 있었으나 평야지대에 집중적으로 위치한 대규모 비닐하우스단지 및 재배시설의 피해가 가장 큰 것으로 파악되었다. 마지막으로 삼척시의 경우 다른 지자체보다 영동지역의 대설로 인한 대규모 피해가 있어 그와 관련된 피해시설 항목이 도출되었다.

지자체마다 지형적·기후적인 영향으로 피해시설 항목이 상이하게 나타남을 알 수 있다. 따라서 이후 농촌지역 피해시설에 대한 대책방안을 마련할 때, 해당 지역의 지형과 기후, 주요 풍수해에 대한 전반적인 지역 환경을 반영하여 강구해야 할 것으로 사료된다.

다. 농촌지역의 노후화된 방재시설

표 4에서와 같이 풍수해유형별 지자체 피해시설 위험요인 현황을 살펴보면 풍수해유형에 따라 중복된 요인을 분석한 결과, 각 관련 시설의 노후에 따른 위험요인으로 인해 피해가 나타난 것으로 파악됐다. 하천재해에서는 제방 및 호안과 같은 하천과 맞닿은 시설물에 대한 노후화, 사면재해에서는 인공사면에 설치된 배수시설이 노후가 된 경우, 해안재해에서는 선착장 혹은 방파제와 같은 해안시설의 노후, 기타재해에서는 저수지 관련 시설의 노후로 인한 피해시설 항목이 도출되었다.

풍수해 피해예방 및 저감을 위한 시설은 자연재해대책법 제64조 1항, 시행령 제55조⁶⁾에 의해 방재시설로 규정되어 있다. 분석한 결과를 통해 시설물 노후화로 파악된 위험요인은 방재시설로 규정된 시설 중 다수가 포함되어 있음을 알 수 있다. 이에 따라 노후화된 시설물의 제 기능을 발휘하기 위하여 각 방재시설 설치지침 및 기준에 의해 계획·설계·시공·유지관리가 체계적으로 필요하다고 판단된다.

IV. 결 론

본 연구는 향후 농촌지역의 재난 복구계획 및 정비에 필요한 정책을 수립하는데 기초자료를 제공하기 위해 농촌지역에서 풍수해로 인한 피해시설 분석을 통하여 경향을 도출하였다. 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

농촌지역 피해시설 분석 기준을 마련하기 위하여 재해연보(2013)를 통해 최종 대표지역으로 경기도 양평군, 강원도 삼척시, 충청북도 괴산군, 전라북도 완주군, 전라남도 완도군, 경상북도 영덕군, 경상남도 하동군 총 8개 지자체를 농촌지역의 범위로 한정하여 선정하였다. 다음으로 해당 지자체의 풍수해저감종합계획 조사내용 중 풍수해유형 7가지(하천재해, 내수재해, 사면재해, 토사재해, 해안재해, 바람재해, 기타재해)를 기준으로 과거 피해이력과 위험요인 분석에서 명시된 피해시설 항목을 추출하여 현황을 파악하고 분석하였다.

풍수해유형별 피해시설 분석 결과, 지자체별로 주로 하천재해유형(양평, 삼척, 괴산, 서천, 하동)에서 피해시설이 가장 많이 추출되었고, 그 외 지역 및 지형적 특성이 반영되어 해안재해유형(영덕, 완도), 바람재해유형(완주)으로 나타났다. 이를 통해 농촌지역은 주로 하천재해로부터 취약하다는 것과 지역적 특성이 반영되어 피해시설이 도출된다는 점을 파악할 수 있다. 또한, 각 유형마다 농경지, 도로, 가옥 항목이 중복되어 이에 대한 피해가 빈번하게 발생한다는 것을 알 수 있었다.

피해시설 위험요인 분석 결과, 대부분 유형별로 시설 노후와 설치 기준 미비와 같은 위험요인으로 인해 관련재해 피해시설이 도출되었음을 파악할 수 있었다. 이에 따라 농촌지역에 해당하는 관련 시설, 즉 방재시설에 대한 정기적인 점검 및 유지관리를 통해 방재를 강화해야 할 필요가 있다.

기후변화에 따라 태풍, 집중호우, 대설 등 재해를 유발하는 자연재난은 더욱 빈번하게 발생하고, 이에 따른 피해 역시 증가할 것으로 전망된다. 특히, 농촌지역의 경우 이를 대응하기 위한 인력이 부족한 것이 현실이므로 재난으로부터 피해를 입은 농촌마을의 즉각적·체계적인 복구를 위해서는 농촌지역의 전반적인 피해시설 기초조사와 함께 지역특성이 반영된 조사체계가 구축되어야 한다고 판단된다.

본 연구의 농촌지역 피해시설 현황 분석은 추후 연구 결과의 보완 및 일반화를 위해서 농촌지역에 대한 추가 조사와 실제 지자체에서 운용하고 있는 자연재난조사 및 복구계획수립지침 내에 수록된 피해조사항목을 면밀히 분석할 필요가 있다고 판단된다.

- 주1) 풍수해란 자연재해대책법 제2조에 정의되었으며, 태풍·홍수·호우·강풍·풍랑·해일·조수·대설·그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해를 말함
- 주2) 재해연보는 국민안전처에서 자연재해로 인한 전반적인 통계현황을 나타낸 자료임
- 주3) 이때, 대상지 선정 시 농촌지역에 해당하는 군급 중 면 이자가 포함되는 시·군 단위만 해당할 수 있도록 서울특별시, 부산광역시, 대구광역시, 인천광역시, 광주광역시, 대전광역시, 울산광역시 제외함
- 주4) 지자체별로 입수한 풍수해저감종합계획을 통하여 집계된 방제시설 중 하천시설 구축 현황은 다음과 같음. 이로 미루어보아, 피산군이 다른 지자체에 비해 상대적으로 하천시설의 개소수가 가장 많이 구축되어 있음을 파악할 수 있음.

하천시설	완도	서천	하동	완주	양평	영덕	삼척	괴산
교량	68	819	244	549	478	355	1,185	1,668
보 및 낙차공	48	113	564	195	245	251	585	948
배수시설물	-	35	-	1,710	999	677	1,104	1,628

※ 지자체별 풍수해저감종합계획 중 방제시설 현황 참고

- 주5) 소방방재청, 2010년도 행정안전위원회 국정감사요구자료에 의하면 시도별 소화천 개소수와 미정비용 현황은 서울(13개, 89.2%), 부산(37개, 53.1%), 대구(135개, 13.1%), 인천(118개, 40.4%), 광주(25개, 41.6%), 대전(78개, 32.9%), 울산(140개, 43.2%), 경기(2,224개 58.5%), 강원(2,427개, 70.5%), 충북(2,188개, 53.9%), 충남(2,455개, 62.8%), 전북(2,475개, 75.1%), 전남(3,496개, 65.4%), 경북(3,821개, 45.4%), 경남(2,949개, 57.9%), 제주(83개, 83.7%)로 나타남
- 주6) 자연재해대책법 제64조 1항 방제시설이라 함은 대통령령으로 정하는 소관 방제시설로 규정됨
자연재해대책법 시행령 제 55조 기존의 자연재해저감시설을 통칭하는 말로서 각 관련법에 의해 방제시설을 명명하고 있음.
소화천정비법 제2조 제3호의 규정에 의한 소화천부속물 중 제방·호안·보 및 수문
하천법 제2조 제3호에 따른 댐·하구둑·제방·호안·수제·보·갑문·수문수로터널·운하 및 관측시설
국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제 2조 제6호 마목의 규정에 의한 방제시설
하수도법 제2조 제2호의 규정에 의한 하수도 중 하수관거 및 하수종말처리시설
농어촌정비법 제2조 제4호의 규정에 의한 농업생산기반시설 중 저수지, 양수장, 관정 등 지하수이용시설, 배수장, 취입보, 용배수로, 유지, 방조제 및 제방
사방사업법 제2조 제3호의 규정에 의한 사방시설
댐 건설 및 주변지역지원 등에 관한 법률 제2조 1호의 규정에 의한 댐
도로법 제2조 제2항의 규정에 의한 터널·교량 및 도로의 부속물 중 방설·제설시설, 토사유출·낙석방지시설, 공동구, 지하도 및 육교

기본법 제28조의 규정에 의한 재난 예보·경보시설
항만법 제2조 제6호의 규정에 의한 방파제·방사제·파제 및 호안
어항법 제2조 제3호 가목의 규정에 의한 방파제·방사제·파제
그 밖에 소방방재청장이 방제시설의 유지관리를 위하여 필요하다고 인정하여 고시하는 시설

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ01087301)의 지원에 의해 이루어진 것임

References

1. Audit and Inspection Research Institute, 2009, A Research on the Management and Problems of Natural Disaster and Flooder Area
2. Cho, Young Jae, Cho, Eun Jung, 2012, A Study on the Settlement Environment and Life Satisfaction of Sub-Urban Residential Complex - Focused on the comparative analysis of Sub-Urban Residential Complex created by the government and the nongovernment -, Korean Society of Rural Planning, 18(2) pp. 13-26
3. Jun, Hwan Don, Park, Moo Jong, Kim, Guen Young, Kim, Jin Wook, 2008, Damage Analysis of Meteorological Disaster for Each District Considering the Characteristics of a District, Korean Society of Hazard Mitigation 8(2) pp.75-82
4. Choi, Kyung Sik, 2014, Disaster and safety policy in socially disadvantaged class, Korea University
5. Kim, Dong Ho, 2008, Research of Disaster Prevention through Nature Disaster Analysis during 10 Years ('98~'07) in Gyeonggi province, Kyonggi University
6. Kim, Young Taek, Choi, Soo Myung, Kim, Hong Gyun, Im, Sang Bong, 2014, Development of Evaluation Indicators System by Rural Village Types, Korean Society of Rural Planning, 20(1) pp. 37-49
7. KREI, 2001, A Study on the Countermeasures against Agricultural Disasters in Korea
8. Lee, Do Hoon, Gang, Chang Mo, Park, Gi Bum, Cha, Sang Hwa, 2009, A Study for Prevention by the Present Conditions of Disaster Risk Sector in Gyeongsangbuk-do, Korean Society of Civil Engineers, pp.2692-2695
9. Lee, Deog Yong, Kim, Il Jung, 2012, A Study on

10. typhoon damage prevention measures about the facility of the rural areas - Focused on Jeollabuk-do area, Korean Institute of Rural Architecture 14(4) pp. 117-124
 11. Lim, Chang Su, 2008, Development of Amenity-Oriented Spatial Renewal System in Rural Villages, Chonnam National University
 12. MPSS, 2008, A Study on Disaster Mitigation Technique of Small Facilities
 13. MPSS, 2009, A Study on the Plan for Disaster Prevention Town Development
 14. MPSS, 2012, Specific Guideline of Storm and Flood Damage Reduction Management Plan
 15. NIAS, 2014, The Construction of Agrometeorological Information and Climate Modeling in Major Crop Production Area
 16. NIDP, 2003, The Study on the Improvement of Disaster Damage Investigation and Assessment Systems
 17. Sim, Ki Oh, 2010, Research and Analysis of Disaster Prevention Measures for Vulnerable Populations in Disasters, NDMI
 18. Yoon, Jong Seob, Choi, Sung Yeul, Kim, Geun Young, Kim, Jung Hoon, Kim, Jung Sik, 2003, The Study on the Improvement of Disaster Damage Investigations and Assessment Systems, National Institute for Disaster Prevention.
 19. Yangpyeong-gun, Storm and Flood Damage Reduction Management Plan
 20. Samcheok-si, Storm and Flood Damage Reduction Management Plan
 21. Goesan-gun, Storm and Flood Damage Reduction Management Plan
 22. Seocheon-gun, Storm and Flood Damage Reduction Management Plan
 23. Wanju-gun, Storm and Flood Damage Reduction Management Plan
 24. Wando-gun, Storm and Flood Damage Reduction Management Plan
 25. Yeongdeok-gun, Storm and Flood Damage Reduction Management Plan
 26. Hadong-gun, Storm and Flood Damage Reduction Management Plan
-
- Received 10 April 2016
 - First Revised 16 May 2016
 - Accepted 16 May 2016