



산사태 대비 농촌 주민 대피계획 개선 방안

Improved Plan for Evacuation of Residents in Landslide-Prone Rural Area

김정면* · 박성용** · 임창수*** · 연규석* · 김용성*†

Kim, Jungmeyon · Park, Sungyong · Lim Changsu · Yeon, Kyuseok · Kim, Yongseong

Abstract

This study has purpose on deducting problems of evacuation plan for vulnerable populations in disaster and suggesting improvement plan through analysis of disaster weakness in domestic rural region aiming at vulnerable populations in disaster like old people containing most of domestic rural population, sometimes being in blind spot of safety when landslide or disaster occur. As a result, we could know that rural regions have high proportion of vulnerable populations in disaster like old people, also being so weak to landslide and slope collapse. So we suggested development of manual describing prevention of disaster and evacuation for vulnerable populations in disaster like old people and disaster evacuation organization for house and minimizing solution for damage of human life through improvement of steep slope evaluation criteria.

Keywords: Rural society; Disaster; Vulnerable populations in disaster; Weakness; Steep slope

I. 서 론

최근 우리나라에서는 태풍, 국지성 집중호우, 폭염, 폭설 등 악기상이 빈번해 지고 있고, 이에 따른 피해들이 속출하고 있다. 산업화, 도시화로 인한 절개지 증가와 하천과 산지에 근접한 주거형태로 급경사지 재해에 대한 위험성은 날로 증가하고 있으며, 특히 농촌지역은 산사태 및 급경사지 붕괴로 인한 인명피해가 노인 등 재난약자가 대부분을 차지하고 있다 (Kim et al., 2016).

하지만, 우리나라의 경우 각종 재난을 일원화하여 법제화한 ‘재난 및 안전관리 기본법’에는 재난약자와 관련한 규정이 없는 실정이다. 또한 급경사지 재해위험도 평가기준은 ‘급경사지 재해예방에 관한 법률’에서 정한 급경사지 붕괴위험지역의 지정·관리함을 목적으로 하고 있으나, 평가항목의 대부분이 주로 급경사지의 붕괴위험성에 치중되어 있어 노인 등 재난약자의 인명피해를 최소화하기 위한 평가기준으로는 미

흡한 실정이다.

Sung and Choi (2011)의 연구결과에 따르면 노인은 재해 상황에서 경고에 대한 반응이 느리고, 복구과정에서 변화된 생활패턴에 적응하는데 더 어려워하며 회복 속도가 젊은 사람에 비해 느린 것으로 나타났으며, 독거노인들은 산사태 등 자연재해 발생으로 대피를 해야 할 경우 대피여부를 확인하기 위해 방문하는 사람이 없을 때에는 건강한 노인이어도 스스로 대피하는 경우가 드문 것으로 보고되었고, 노인들의 정서상 대피를 포기하는 경우도 있어 산사태 발생 시에는 희생자가 될 가능성이 높은 것으로 나타났다.

따라서 본 연구에서는 국내 농촌인구의 대부분을 차지하며 자연재난 발생 시 안전사각지대에 놓이게 되는 노인 등 재난약자를 대상으로 산사태 및 급경사지 붕괴사고 중심의 자연재해 취약성 분석을 통해 문제점을 도출하고 대책방안을 제시하고자 한다.

II. 재난약자 이론적 고찰

1. 재난약자 정의

국내의 재난약자의 정의로는 재난을 야기하는 위험인자로부터 피해받기 쉽거나 받은 피해로부터 복구행위가 어려운 사람 또는 계층 및 경제적으로 기본적인 안전을 유지할 수 없거나, 재난 발생 시 신체적으로 자력에 의한 대피를 할 수 없는 자를 말하며, 미국의 재난약자 정의로는 재해대비·대응·복구에 있어 제공되는 기본 장비를 안전하고 자유롭게 사용할

* Department of Regional Infrastructure Engineering, Kangwon National University

** National Disaster Management Institute, Ministry of Public Safety and Security

*** Rural Development Administration, National Institute of Agricultural Sciences

† Corresponding author

Tel.: +82-33-250-6463 Fax: +82-33-251-6463

E-mail: yskim2@kangwon.ac.kr

Received: August 27, 2016

Revised: September 5, 2016

Accepted: September 10, 2016

수 없는 사람으로서 육체적·정신적 장애인, 영어를 하지 못하는 사람, 지리적·문화적 고립자, 의학적·화학적 의존자, 집이 없는 부랑자, 신체적 허약자 및 어린이 등을 포함하고 있다 (National Institute for Disaster Prevention, 2010).

일본에서는 재난약자를 요배려자, 요원호자의 용어를 사용하고 있다. 재해 시 요원호자란 필요한 정보를 신속, 정확하게 파악하여 재난으로부터 스스로를 지키기 위해 안전한 장소로 대피하는 등의 일련의 행동을 취하는데 있어 지원을 필요로 하는 사람들을 말하며, 일반적으로 유아, 임산부, 노인, 장애인, 외국인 등을 들 수 있다. 또한 재해 시 보호가 필요한 사람은 새로운 환경에 대한 적응능력이 불충분하기 때문에, 재해에 의한 주변환경의 변화에 대한 대응이나 피난행동, 피난소에서의 생활에 곤란을 초래하지만 필요한 때에 필요한 지원을 적절히 받게 되면 스스로 생활하는 것이 가능한 사람을 말한다고 규정하고 있다 (Sung and Choi, 2011).

2. 재난약자 분류

재난약자는 경제적, 신체적, 환경적 재난약자 등 크게 3가지로 구분할 수 있다. 경제적 재난약자는 기초생활 보호대상자 및 차상위 계층을 의미하며, 경제적으로 곤란한 상황에 처한 자로서 재난관리 측면에서 자가 예방활동이 어려운 사람들을 말한다. 신체적 재난약자는 재난이 발생했을 때 자력에 의한 대응, 대피 등 재난대응활동이 곤란한 사람으로서 대상자로는 장애인, 노인 (65세 이상), 어린이 (9세 이하) 등을 범주에 포함시킬 수 있다. 신체적 재난약자 인구수를 보면 장애인은 약 250만명, 노인은 약 650만명, 어린이는 약 460만명으

로 집계되며, 노인의 비율이 가장 높은 것으로 나타났다. 환경적 재난약자는 국내에 거주하는 이주외국인을 의미하며, 외국인의 경우 자국과의 문화·생활환경 차이로 인하여 일시적 또는 장기적으로 재난에 취약한 상태에 놓이게 된다 (National Institute for Disaster Prevention, 2010).

III. 국내 농촌지역 인구특성에 따른 재난약자 분석

국내 농촌지역 인구특성에 따른 재난약자 분석을 위하여 도시지역과 농촌지역의 65세 이상 노인, 장애인, 9세이하 어린이, 국적을 취득하지 못한 외국인에 대한 인구 비율을 비교·분석 하였다.

1. 도시지역 재난약자 인구비율 조사·분석

최근 10년간 (2004 ~ 2013) 국민안전처 재해연보를 통해 서울특별시 외 5개의 광역시에서 재해로 인한 피해금액이 가장 많은 6개 지역 서울 서초구, 부산 강서구, 광주 남구, 대구 수성구, 대전 중구, 울산 울주군을 추출하여 2014년 인구수 대비 재난약자 비율을 조사하였다.

분석 결과 서울 서초구 23 %, 부산 강서구 36 %, 대구 수성구 23.6 %, 광주 남구 27 %, 대전 중구 29 %, 울산 울주군 31.0 %로 나타났으며, 부산 강서구의 비율이 가장 높은 것으로 나타났다. 또한 재난약자별 인구비율을 분석한 결과 65세 이상 노인의 경우에는 6개 지역의 평균은 11 %로 그 중 대전 중구 (14 %)가 가장 높았으며, 장애인은 서울 서초구 및 대구 수성

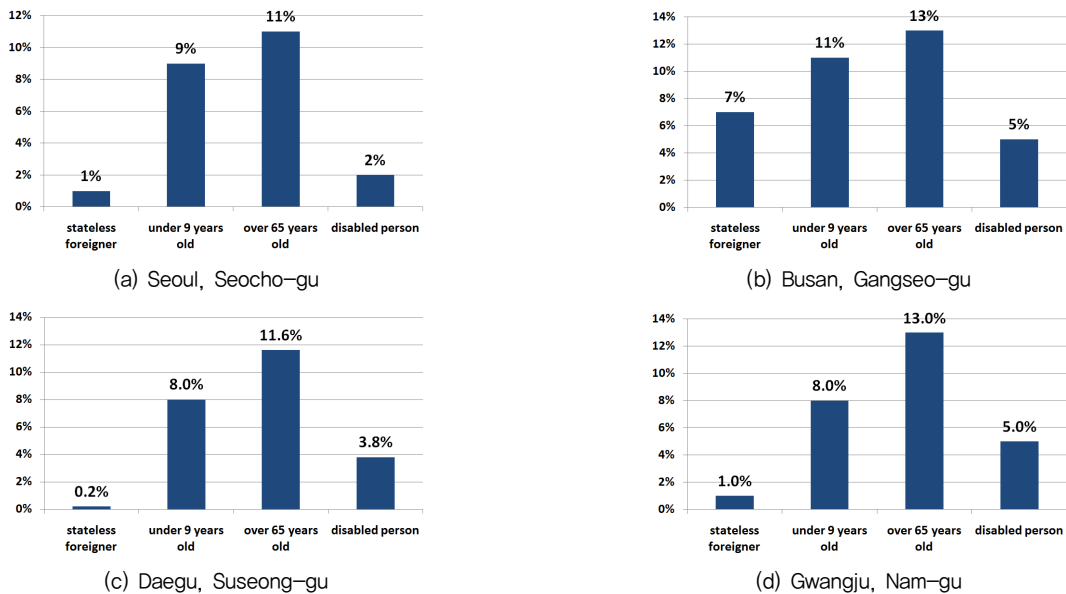


Fig. 1 Population ratio of urban-area's disaster-weak

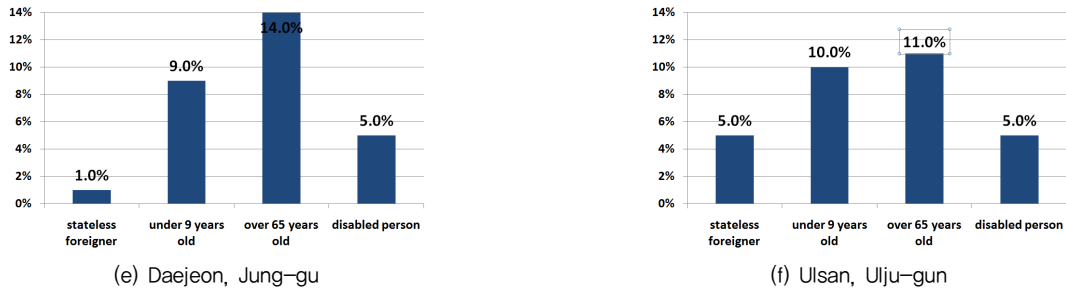


Fig. 1 Population ratio of urban-area's disaster-weak (Continued)

구를 제외한 지역에서 5% 내외로 나타났다. 9세 이하 어린이 및 국적을 취득하지 못한 외국인의 경우 각각 8%~11%, 0.1%~7%의 인구비율로 노인을 제외한 재난약자 비율이 9세 이하 어린이의 인구비율이 큰 것으로 나타났다(Fig. 1).

2. 농촌지역 재난약자 인구비율 조사·분석

최근 10년간(2004~2013) 시·군별 자연재난 우심피해 발생율을 국민안전처 재해연보를 토대로 발생횟수와 피해금액이 가장 높은 지역을 도별로 8개 지역(경기 양평군, 강원도 삼척시, 충북 괴산군, 충남 서천군, 전북 완주군, 경북 영덕군, 경남 하동군)을 추출하여 재난약자 비율을 조사하였다.

농촌지역 8개 지자체의 재난약자 인구비율을 분석한 결과 충남 서천군 및 경북 영덕군의 재난약자 비율이 전체인구의 48%로 재난약자 인구비율이 가장 높은 것으로 나타났으며, 다음으로는 전남 완도 47%, 충북 괴산 45%, 경남 하동 45%,

전북 완주 39%, 강원 삼척 36%, 경기 양평 35%로 나타났다. 재난약자별 인구비율을 분석한 결과 65세 이상 노인의 경우에는 경북 영덕 32%, 장애인 및 9세 이하 어린이는 전북 완주 10%로 8개 시·군 중 가장 높게 나타났다. 또한 국적을 취득하지 못한 외국인의 경우에는 조사대상 시·군에서 1%~2%로 비슷한 비율을 보이는 것으로 나타났으며, 전북 완주군의 경우에는 노인을 제외한 재난약자의 비율이 조사된 시·군중 가장 높은 것으로 분석됐다(Fig. 2).

3. 도시 및 농촌지역 재난약자 인구비율 비교·분석

Fig. 3과 같이 서울 및 5개 광역시의 도시지역 및 농촌지역 8개 시·군의 재난약자 인구비율을 평균한 결과 도시지역의 경우 약 25%, 농촌지역 약 41%의 인구비율을 보였으며, 농촌지역이 도시지역에 비해 재난약자의 비율이 약 16% 높은 것으로 나타났다. 도시지역은 65세 이상 노인 및 국적을 취득

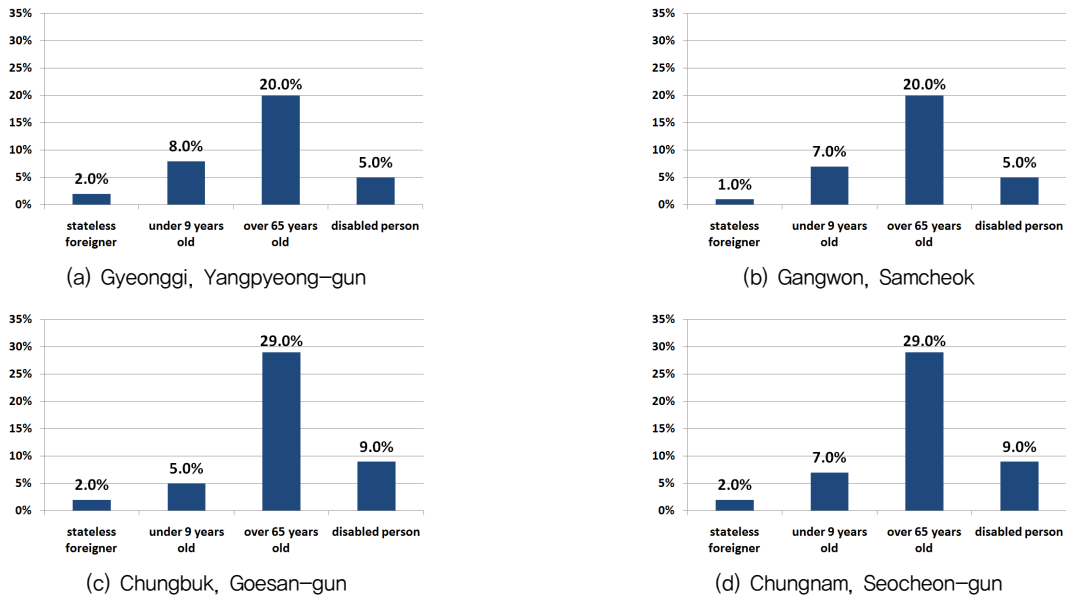


Fig. 2 Population ratio of rural-area's disaster-weak

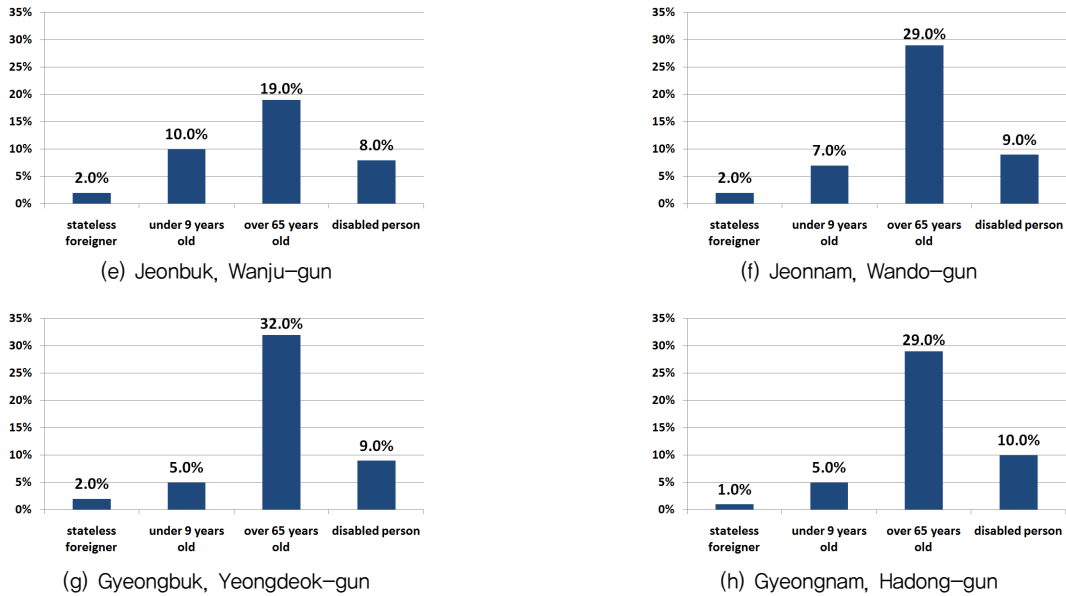


Fig. 2 Population ratio of rural-area's disaster-weak (Continued)

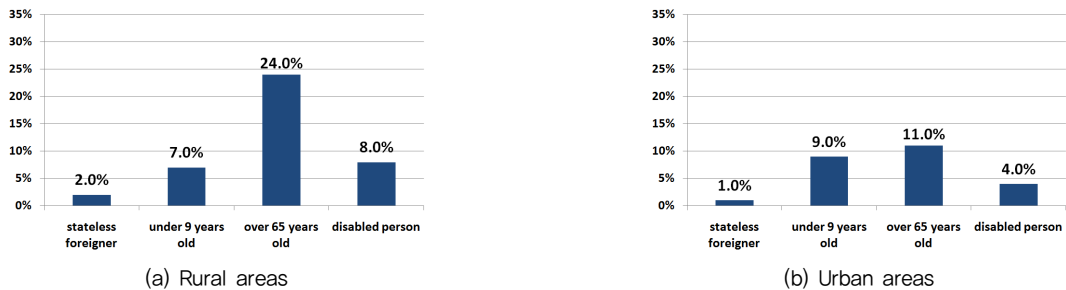


Fig. 3 The average proportion of disaster-weak in urban and rural areas

하지 못한 외국인을 제외한 장애인 및 9세 이하 어린이가 농촌지역에 비해 인구비율이 높았으며, 농촌지역은 도시지역에 비해 65세 이상 노인 및 국적을 취득하지 못한 외국인의 재난약자 비율이 약 2.1배 ~ 2.2배 높게 나타났다.

따라서 도시지역은 장애인 및 어린이를 중심으로, 그에 반해 농촌지역은 노인 및 국적을 취득하지 못한 외국인을 중심으로 재난약자와 관련된 자연재난 대피 규정 및 지침 수립이 필요하며, 특히 65세 이상 노인에 대한 자연재난 대피와 관련된 규정 및 기술 개발이 시급할 것으로 판단된다.

IV. 농촌지역 산사태 및 급경사지 붕괴 시 재난약자 취약성 분석

1. 산사태 및 급경사지 붕괴 사고 취약성

1998년부터 인명피해 예방을 목적으로 추진한 자연재해

위험지구 정비사업으로 인해 전체적인 인명 및 재산피해는 점차 감소 추세에 있으나, 산사태 및 급경사지 붕괴에 따른 인명피해율은 지속적으로 증가하는 추세에 있다.

지난 27년간 (1988 ~ 2014) 발생한 자연재난 현황을 살펴 보면 산사태 및 급경사지 붕괴로 499명의 인명피해가 발생하였으며, 이는 전체 피해인원 2,494명의 약 20%에 해당된다. 그러나 최근 10년간 (2005 ~ 2014)의 인명피해는 약 37.4%로 과거에 비해 산사태 및 급경사지 붕괴로 인한 인명피해 취약성을 날로 증가하고 있는 현실이다 (Table 1).

국내 농촌지역의 취약특성은 뒤로는 산을 등지고 앞으로는 물을 내려다보는 배산임수(背山臨水) 지형에 위치하고 있으며, 집중호우 및 태풍으로 인한 산사태 및 급경사지 붕괴에 매우 취약한 구조이다. Table 2에서와 같이 현재 국내의 급경사지 붕괴위험 지역으로 지정되어 관리되고 있는 13,599개소의 급경사지 붕괴위험지역은 강원, 경남, 충북, 전남 등 주로 농촌지역에 집중됨을 알 수 있으며, 산사태 및 급경사지 붕괴

Table 1 Natural disasters Casualties Status (NEMA, 2015)

Division (year)	Total	Landslid		Torrent	Collapse Structure	House Submerged	Sink Ship	Besides
		Number of Persons	Ratio					
2014	2	—	—	2	—	—	—	—
2013	4	4	—	—	—	—	—	—
2012	16	2	—	—	—	—	—	14
2011	78	53	—	17	4	2	—	2
2010	14	1	—	3	—	—	—	10
2009	13	6	—	3	—	2	—	2
2008	11	—	—	4	6	—	—	1
2007	17	3	—	10	—	3	—	1
2006	63	21	—	35	—	—	—	7
2005	52	11	—	14	2	—	21	4
2004~1998	2224	398	—	793	128	33	538	334
2014~2005	270	101	37.4 %	88	12	7	21	41
2014~1988	2494	499	20.0 %	881	140	40	559	375

Table 2 Distribution of steep-slope by province and class (NEMA, 2015)

Cities and provinces	Management object	Sub-total	A	B	C	Sub-total	D	E	Total
Total	13,599	13,110	909	5,861	6,340	489	451	38	100 %
Soeul	290	276	49	162	65	14	13	1	2.1 %
Busan	699	694	12	375	307	5	5	—	5.1 %
Daegu	151	147	—	76	71	4	4	—	1.1 %
Inchoen	232	229	49	105	75	3	1	1	1.7 %
Gwangju	132	129	—	84	45	3	3	—	1.0 %
Daejeon	209	209	5	112	92	—	—	—	1.5 %
Ulsan	281	279	56	148	75	2	2	—	2.1 %
Gyeonggi	1,038	1,013	88	589	336	25	24	1	7.6 %
Gangwon	2,346	2,171	92	532	1,547	175	168	7	17.3 %
Chungbuk	1,256	1,247	121	615	511	9	9	—	9.2 %
Chungnam	355	347	16	206	125	8	6	2	2.6 %
Jeonbuk	1,120	1,075	50	575	450	45	45	—	8.2 %
Jeonnam	1,285	1,236	160	597	479	49	33	16	9.4 %
Gyeongbuk	1,082	1,053	72	461	520	29	24	5	8.0 %
Gyeongnam	3,085	2,972	139	1,208	1,625	113	108	5	22.7 %
Jeju	38	33	—	16	17	5	5	—	0.3 %

가 빈번하게 일어난 1999년부터 2013년까지 지난 15년간 발생한 비탈면 재해의 지역별 발생현황을 분석한 결과 강원도에서 비탈면 재해발생 건수가 전체 재해 건수 427건의 약 29.3 %인 125건을 차지하는 것으로 분석 되었다 (Fig. 4).

이는 강원도, 충청북도 등 산악지형이 발달한 농촌지역이 도시지역 보다 산사태 및 급경사지 붕괴에 매우 취약한 구조

를 나타냄을 알 수 있다.

2003년에 감사원 (The Board of Audit and Inspection of Korea, 이하 BIA로 표기함)에서 실시한 「자연재해 대비 실태 감사 보고서」에 따르면 2002년 태풍 루사로 인한 인명피해는 사망·실종을 포함하여 264명이며, 2002년 한 해 동안에 발생한 인명피해 사망자는 총 270명으로 나타났다. 연령분포에

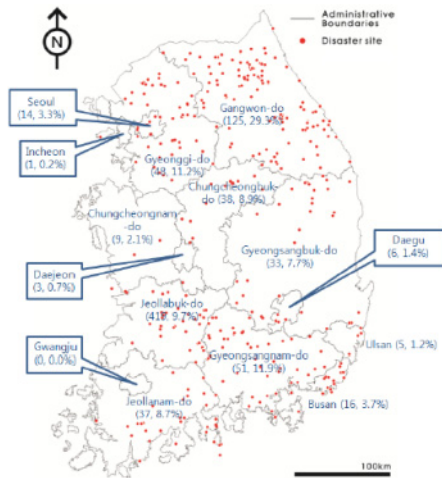


Fig. 4 Distribution of national slop disasters by year (Kim et al., 2013)

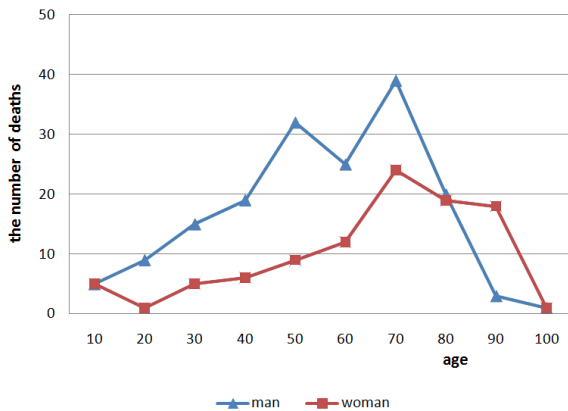


Fig. 5 Distribution of natural disaster casualties for 2002 (BAI, 2003)

다른 피해자는 50세 이상 80대 이하에서 피해의 대부분을 차지하며, 주로 거동이 불편한 노인계층에서 피해가 집중됨을 알 수 있다 (Fig. 5 참조). 특히 농촌지역은 위의 3.3에서와 같이 65세 이상의 노인 등 재난약자의 비율이 높은 인구분포 특성을 보이고 있어 재난 발생 시 일반 성인 보다 반응이 느린 재난약자는 피해 발생 확률이 높을 것으로 판단된다.

2. 산사태 및 급경사지 붕괴 시 주민대피 취약성

산사태 및 급경사지 붕괴사고를 방지하기 위한 가장 효과적인 활동은 피해 위험성을 사전에 인지하고 주민들에게 전달하여 신속하게 대피시키는 방법이 가장 효과적이나 농촌지역 특성상 노인 등 자력으로 이동이 불가능한 재난약자의 비율이 높음에 따라 신속한 대피가 어려운 실정이다.

Table 3의 국내 재난약자 대피상황 사례 분석 결과 자연재난의 경우에는 산사태 등으로 인하여 노인의 피해가 큰 것으로 나타났으며, 주요 피해원인으로는 관리자 부족 및 부재, 새벽시간에 발생, 재난약자 피난 불가 상황 등으로 나타났다.

산사태 및 급경사지 붕괴와 같은 재해는 돌발성 재해의 성격이 큼에 따라, 신속한 대피가 필요하며 또한 사전에 대피방법 등을 충분히 습득하여 대비 하여야만 피해를 최소화 할 수 있으나 노인 등 재난약자는 자력으로 이동이 어렵다는 취약점이 있어 이에 대한 대책이 필요하다.

대피경로 설정과 관련하여 국내에서는 도보대피를 기준으로 했을 때 5분에서 30분 이내 보행거리 625 m ~ 1,000 m 이내 대피가 가능한 지역에 대피소를 선정하도록 하고 있다.

국내·외 연령별 대피 속도 연구결과에 따르면 아동은 보행 속도 1.08 m/s, 일반성인은 1.38 m/s, 노인은 0.73 m/s로 분석

Table 3 Disaster case analysis (National Disaster Management Research Institute, 2015)

Divison	Example	Disaster type	Weak person for disaster	Damage for humans
1993	Fire on Nonsan Mental Hospital	human (fire)	disableds	Death 34
1997	Fire on Yangpyeong of Peace house	human (fire)	disableds	Death 5
2002	Landslide on Nursing home care silloam	Nature (landslide)	disableds	Death 4
2006	Inje-gun torrential rainfall	Nature (landslide)	elderlies	Death 12
2006	Fire on the spirit of the princess wonhoe	human (fire)	disableds	Death 5
2009	Fire on Unauthorized facility at Gimhae	human (fire)	disableds	Death 2
2010	Fire on Nursing home at Pohang	human (fire)	elderlies	Death 10
2012	Fire on Anna and employee welfare facilities	human (fire)	disableds, elderlies	evacuate all the members
2013	Gas flare from an apartment at Daegu	human (fire)	disableds	Death 1
2014	Fire on "Miso" nursing home at Ansan	human (fire)	elderlies	evacuate all the members
2014	Fire on small room at Gwangin-gu	human (fire)	disableds	Death 3
2014	Fire on "Hyo-Sarang" hospital at Jangsung	human (fire)	elderlies	Death 21
2014	Fire on house at Jeonju	human (fire)	disableds, elderlies	Death 2

되었으며, 진주시 및 사천시의 연령별 대피시간을 고려한 대피소 적합성 분석 결과에 따르면 지정된 대피소의 위치가 노인의 경우 대피소까지의 이동시간이 25분 이상 소요되어 국내의 대피소 선정 기준 및 사전대피계획(P-EP)에 부적합한 지역이라는 결론을 도출하였다(National Disaster Management Research Institute, 2014).

이와 같이 노인은 자연재난 발생 시 자력으로 이동이 가능한 노인의 경우에도 성인에 비해 대피속도가 현저히 떨어지며, 대피소의 위치 또한 현재 국내에서 시행되고 있는 사전대피계획(P-EP)에서 정한 25분 내에 위치하고 있지 않은 지역이 많음에 따라 그에 따른 대책이 강구되어야 될 것으로 판단되며, 이를 위해서는 재해위험지역에 거주하는 노인의 인구 비율 등이 고려될 대피시간, 대피소의 거리 및 위치 등의 전반적인 검토가 필요하다.

3. 산사태 및 급경사지 재해위험도 평가기준 문제점

급경사지 재해위험도 평가기준은 「급경사지 재해예방에 관한 법률」에서 정한 급경사지 붕괴위험지역의 지정·관리를 위하여 재해위험도 평가 시 고려할 사항의 세부 기준을 규정함을 목적으로 하고 있다(NEMA, 2015). 주요 내용으로는 재해위험도 평가는 담당공무원과 관계 전문가가 자연 비탈면, 인공비탈면, 산지에 대하여 재해위험도 평가표를 활용하여 평가하는 것으로, 재해위험도 평가결과를 바탕으로 재해위험도 등급을 5등급(A~E)으로 구분하고, D, E등급은 붕괴위험지역으로 지정 관리한다.

Table 4에서 보는 것과 같이 급경사지 재해위험도 평가기준은 붕괴위험성, 사회적 영향도, 비탈면 종류에 따른 배점기준을 제시하고 있으며, 평가점수는 붕괴위험성 70점, 사회적 영향도 45점으로 최대 115점의 배점으로 구성된다.

급경사지 재해위험 평가기준에서는 비탈면의 붕괴위험성 부분이 사회적 영향도를 고려하는 배점보다 높으며, 사회적 영향도 부분 중 피해예상 인구수만을 기준으로 하여 배점이 차등 적용되어, 실제 급경사지 붕괴 시 일반 성인보다 피해대처 능력이 떨어지는 노인 등 재난약자를 충분히 고려하고 있지 않다.

또한 농촌지역의 경우에는 앞서 분석한 결과에서 보듯이 피노인 등 재난약자 비율이 도시지역에 비해 높음에 따라 산사태 및 급경사지 붕괴로 인하여 인명피해 위험성이 상존하는 현실에서 급경사지 관리·지정을 위한 급경사지 재해위험도 평가에서부터 노인 등 재난약자를 고려한 평가기준 재정립이 필요하다.

V. 농촌지역 산사태 및 급경사지 붕괴 시 주민대피 개선방안

1. 재난약자 대피관리 개선방안

재난약자의 범위는 크게 노인, 장애인, 외국인 및 아동 등으로 한정할 수 있으나, 국내의 경우 자연재난으로부터 재난약자를 보호하기 위한 관계 규정들이 체계적으로 갖추어지지 않는 실정이다.

국내의 재난약자의 대한 구체적인 관리체계는 Table 5의 국가안전관리 기본계획상의 중점 추진과제 가운데 ‘재난 취약계층에 대한 생활안전 강화’에서 명시되어 있으나 국가안전관리 기본계획에서의 주요대상은 생활안전에 대한 것이며, 풍수해 등 자연재난에 대한 부분은 미미한 수준으로 파악된다. 또한, 국가안전관리 집행계획상의 대비책 가운데 ‘긴급대피체계 구축’의 일환인 ‘재난약자 인명피해 최소화 대책 추진’에서 중요 사항들이 마련되어 있다.

미국의 경우에는 재난약자 대피관리를 위하여 스탠포드 법(NFPA 101 Life Safety Code)에서 재난약자를 보호하기 위한 법적 체계를 갖추고 있으며, 중앙정부에서는 주정부 차원에서 재난약자의 대피를 위한 정책 수립에 용이하도록 상세한 가이드 라인을 제공하고 있다. 일본은 2004년 대규모 자연재해로 인해 236명의 인명피해가 발생하였고, 노인의 피해는 전체피해의 약 60% 이상을 차지하여 노인 등과 같은 재난약자의 재해대책 수립의 필요성에 공감하여 재난약자의 구체적인 대피지원 계획 수립을 위한 ‘재난약자 피난지원 가이드 라인’을 2004년에 제시하였다. 주요 내용은 재해정보 전달체계 정비, 재해 시 요원호자 정보공유, 재난약자 피난 지원계획 구체화, 피난소에서의 지원, 관계기관 등의 제휴로 크게 5가지로 요약된다(National Institute for Disaster Prevention, 2010).

우리나라는 아직까지 재난약자에 대해서 일상 생활을 하는데 있어서의 노인복지법, 아동복지법, 장애인 복지법 등 복지차원의 다양한 법률이 제정되어 있으나, 자연재난 부분의 재난약자를 위한 대책으로 어느 법률에서도 구체적으로 제시되어 있지 않은 것이 현실이다. 농촌지역의 경우 재해발생으로 대피할 의지는 있으나 보행속도 및 행동이 빠르지 못한 재난약자의 비율이 전체인구의 절반에 가까운 인구비율을 보이며, 그 중 노인의 비율이 가장 높음에 따라 재해에 취약하며, 무엇보다도 제도적으로 보호장치 마련이 필요하다.

따라서 농촌지역의 재난발생 시 인명피해를 최소화하기 위해서는 먼저 선행되어야 할 것은 재난약자를 위한 정책적인 대책이 필요하며, 이를 위해서는 자연재해대책법에 재난약자 보호를 위한 관련 법 조항을 신설하여 재난약자를 재난

Table 4 Natural Slope or Forest land Evaluation Criteria and Points Chart (NEMA, 2015)

Division			Evaluation Criteria and Points					
Risk of collapse	Angle (°)		under 20	20~33	34~43	44~53	over 54	
			2	4	6	8	10	
	Height (m)		under 25	25~49	50~59	60~69	70~79	over 80
			1	2	3	4	5	6
	Steep Slope-Land Longitudinal Profile		convex	straight	concave	complex		
			1	2	3	4		
	Natural Slope Horizontal Profile		decreasing	flat	increasing	complex		
			1	2	3	4		
	Slope Face Left and Right Connecting Valley Presence		absence			presence		
			0			4		
	Valley Extension (m)		0~10	11~30	31~50	over 51		
			1	2	3	4		
	Valley Width (m)		over 3	2~3	1~2	under 1		
			1	2	3	4		
	Soil Depth (cm)		0~20	21~50	51~70	71~90	over 91	
			1	2	3	4	5	
	Upper External Force		absence	farmland, cemetery, etc	transmission tower, house	railway	roadway	forest road
			1	2	4	6	8	10
	ground water		complete drain	less	general	much	so much	
			1	2	3	4	6	
Collapse · Sweep History		None		1 time		over 2 times		
		0		5		8		
Profecion Facilities State		good	bad	too bad	none			
		1	2	4	5			
Surrounding Environment		forest · park facilities			homesite · road · railway, etc			
		3			5			
Social Effect	Predicted Damaged people /The number of roads · traffic volume	steep slope not encountering road	Predicted Damaged people		0		1~4 people	over 5 people
			1		10		15	
	steep slope near road	Number of roads (one way)		under 1 road		2 roads		over 3 roads
		1		4		7		
	Traffic Volume (car/day)		under 500	500~5,000	5001~20,000	20,001~35,000	over 35,001	
	1		2	4	6	8		
Roads of House · Public Facilities		excess than 2 times of slope height		within 2 times of slope height	within slope height	within 1/2 slope height		
		1		4	7	10		
Total Points			Points :					

으로부터 보호할 수 있는 정책적인 방안을 마련할 필요가 있다. 또한 미국 및 일본에서는 우리보다 먼저 재난약자의 심각성에 공감하여 재난약자를 위한 다양하고 상세한 대책을 마

련하여 보급하고 있는 현실에서 우리나라도 재난약자를 위한 피난지원 상세 지원 가이드 라인 등을 수립할 필요가 있으며, 특히 농촌지역의 경우에는 산사태 및 급경사지 붕괴사고에

Table 5 Main content of management plan national disaster weak (NDMI, 2010)

Division	Contents
Master Plan of National Safety Management (Disaster more security vulnerable groups lives)	<ul style="list-style-type: none"> • Ensure disaster-weak that isolated and vulnerable to accident by facility inspection and renovation. • To enforce facility frequently used by disaster-weak, such as small rooms, install simple sprinkler, evacuation guide lines, and operate complimentary safety check teams, support center for disaster-weak • To protect children and elderlies from traffic accidents, within a school zone, install speed bumps, fences and traffic safety facilities.
Executive planning of National Safety Management (The acronym for disaster measures minimise casualties)	<ul style="list-style-type: none"> • Building victim database following age distribution. • Cultivate relevant institutions and cooperation system • Cultivate beforehand cooperation system and information exchange system about disaster-weak between fire station welfare department. • Educate person in charge of evacuation and prepare evacuation route, shelter disaster weak.

대비하기 위한 노인대상 방재 매뉴얼과 같은 구체적인 실행 매뉴얼이 개발·제작되어 관련자 및 주민에게 보급되어야 할 것이다.

2. 산사태 및 급경사지 붕괴 대응 개선방안

현재 우리나라는 자연재난 발생 시 보행거리 1 km이내의 마을회관, 학교, 교회 등을 대피소로 지정하여 운영하고 있으나, 돌발성 자연재난 및 야간에 발생하는 산지 재해의 경우 신속하게 대피소로 이동하는 것은 상당히 어려우며, 특히 농촌 지역의 경우에는 노인과 같은 재난약자의 비율이 높음에 따라 산사태 발생시 속수무책으로 피해에 직면하는 것이 현실이다.

일본은 2011년 동일본 대지진 시 지진해일 (Tsunami)로 인한 대규모 인명피해 경험을 바탕으로 주택에 설치 가능한 지진해일 대비 재난대피시설이 개발되어 일반인에게 판매되고 있으며, 또한 국가적 차원의 광역적 시스템 구축을 통한 자연재난에 대비함과 동시에 돌발재해 발생 시 인명피해를 최소화 하기 위한 기술개발이 활발히 이루어지고 있다 (Fig. 6). 이와 같이 일본은 지진이 빈번하게 발생하는 지역적 특성을 감안하여 인명피해를 최소화하기 위한 실질적인 기술개발이 이루어지고 있는 점은 우리에게 시사하는 바가 크다.

따라서 국내 농촌지역 자연재난 발생 특성상 산사태 및 급



Fig. 6 Tsunami Evacuation personal protective capsule (NDMI, 2014)

경사지 붕괴가 빈번하게 일어나는 점을 감안하여 급경사지 및 산사태 발생우려 지역에 인접한 주민의 인명피해를 최소화하기 위한 실효성 있는 개인용 재난대피시설 개발이 시급히 이루어져야 할 것으로 판단된다.

3. 급경사지 재해위험도 평가기준 개선방안

국내 급경사지 관리는 급경사지 재해예방에 관한 법률에 근거하여 급경사지 재해위험도 평가기준으로 급경사지를 지정·관리하고 있으나, 평가 항목의 대부분은 급경사지 붕괴위험성에 치중되어 인명피해를 고려하는 사회적 영향도 부분에는 소홀한 측면이 있다.

특히 농촌지역은 도시지역에 비해 재해위험 급경사지 및 재난약자의 비율이 높으며, 경사지와 인접하여 대부분의 주택이 입지하는 지역적 특성을 보이고 있어 재해위험 급경사지를 지정·관리함에 있어 농촌지역의 대다수를 차지하는 노인 등 재난약자를 고려한 급경사지 재해위험도 평가기준 개선이 필요하다.

현행 급경사지 재해위험도 평가기준에서는 평가항목 배점 외에 상부 산지에서 토석류 등이 발생하여 피해가 예상되는 지역, 급경사지의 우수배수시설 여부 및 상태에 따른 조사자 보정점수, 즉 가중치 배점 (+1 ~ +5)을 부여하여 미처 평가항목에서 고려하지 못한 부분에 대한 보정이 가능하게 하고 있다. 따라서 현행 급경사지 재해위험도 평가기준에서 사회적 영향도 평가 항목 중 피해예상 인구수에서 65세 이상 노인이나 미취학 아동 등과 같은 재난약자 포함 여부 및 재난 예·경보 시스템 구축 여부 등에 따른 가중치 배점 부여를 통한 급경사지 평가기준 개선이 가능할 것으로 판단된다.

VI. 결 론

본 연구에서는 국내 농촌인구의 대부분을 차지하며, 자연

재난 발생 시 안전사각지대에 놓이게 되는 노인 등 재난약자를 대상으로 산사태 및 급경사지 붕괴사고 중심의 자연재해 취약성 분석을 통해 문제점을 도출하고 그에 따른 대책방안을 제시하였다.

농촌지역 재난약자 취약성 분석 결과 농촌지역은 도시지역에 비해 노인 등 재난약자의 비율이 높은 인구특성을 보였으며, 특히 국내 급경사지 붕괴위험 지역 및 탈탈면 재해가 강원도 등 농촌지역에서 주로 집중되어 대피속도가 일반성인보다 느린 노인 등 재난약자가 산사태 및 급경사지 붕괴 시 인명피해의 대부분을 차지하는 문제점을 알 수 있었다. 본 연구를 통해 얻어진 결론은 다음과 같다.

1. 농촌지역 재난약자 대피관리 개선을 위해서는 재난약자를 위한 피난지원 상세 가이드라인 등을 수립할 필요가 있으며, 특히 노인을 대상으로 한 방재 및 대피 매뉴얼과 같은 구체적인 실행 매뉴얼이 개발·제작되어 관련자 및 주민들에게 보급되어야 한다.
2. 농촌지역 산사태 및 급경사지 붕괴로 인한 인명피해를 최소화하기 위해서는 노인 등 재난약자의 대피 속도, 야간에 발생하는 돌발성 재해특성이 고려된 재난대피시설이 필요하며, 이를 위해서는 주택 내 설치 및 보관이 용이하고 신속한 대피가 가능한 개인용 재난대피시설 개발이 시급히 이루어져야 한다.
3. 현행 국내 급경사지 붕괴위험지역의 지정 및 관리의 기준이 되는 급경사지 평가기준의 사회적 영향도 부분에 사회적 영향도 평가 항목 중 피해예상 인구수에서 65세 이상 노인이나 미취학 아동 등과 같은 재난약자 포함 여부 및 재난예·경보 시스템 구축 여부 등에 따른 가중치 배점 부여를 통한 급경사지 평가기준 개선이 필요하다.

사 사

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업 (과제번호: PJ01089103)의 지원에 의해 이루어진 것임.

REFERENCES

1. Kim, J. M., D. W. Hwang, H. T. Lim, S. Y. Park, K. S. Yeon, and Y. S. Kim, 2016. A Study on the Strength Properties of FRP Member for Making Personal Disaster Shelters in Rural Area, *Journal of the Korean Society of Agricultural Engineers*, Korean Society of Agricultural Engineers 58(2): 73-82.
2. Boiln, R. and O. J. Klenow, 1983. Older People in Disaster; A Comparison of Black and White Victims. *International Journal of Aging and Human Development* 26: 29-43.
3. Sung, K. W. and I. M. Choi, 2011. A Research on Building Protecting System for the Socially Vulnerable in Large Scale Disaster Area, *Journal of Safety and Crisis Management*, Korean Crisis and Emergency Management: Theory and Praxis 7(1): 1-22.
4. National Institute for Disaster Prevention, 2010. Research and Analysis of Disaster Prevention Measures for Vulnerable Populations in Disasters (in Korean).
5. National Emergency Management Agency (1988-2015) Disaster Annual Report (in Korean).
6. Kim, S. W., S. J. Jung, E. K. Choi, S. H. Kim, K. H. Lee, and D. G. Park, 2013. An Analysis of the Current Status of Disasters Occurring on the Steep Slopes in Korea, *Journal of Environmental Science International*, Korean Environmental Sciences Society 22(11): 1529-1538.
7. THE Board of Audit and Inspection of Korea, 2003. Natural disaster preparedness situation audit results (in Korean).
8. National Disaster Management Research Institute, 2015. A Study on Evacuation Characteristics of Vulnerable People (in Korean).
9. National Disaster Management Research Institute, 2014. A Study on Improvement of the Procedure of Selection and Maintenance for the Shelter (in Korean).
10. National Disaster Management Research Institute, 2014. Technology Development of Integrated Shelter Management and Evacuee Support in Shelter (in Korean).