

주민대피시설의 성능개선을 위한 실태조사에 관한 연구

A Study on Status Survey for the Improvement of Shelter Facilities for Residents

Namkwun Park^{a,*}, Shinwook Kang^{b,1}

^a *Urban Safety & Security Research Institute, University of Seoul, 90 Jeonnong dong, Seoul 130-743, Republic of Korea*

^b *Department of Fire Safety, Kyungil University, 50, Gamasil-gil, Gyeongsan-si, Gyeongsanbuk-do, Republic of Korea*

ABSTRACT

purpose of this study was to conduct status survey on existing shelter facilities for residents and use it as basic material to plan and design improved shelter facilities in the future. As the result, first, although existing shelter facilities are judged to have been designed in consideration only of the protection from high explosive shells, actual protection capability is significantly low against high explosive shells when exit direction and protection capabilities of main entrances were investigated. Second, all the 7 facilities did not have air purifier with filters installed for the air that flows into the inside from outside and since the height of air exhausts and intake pipes in the outside are also close to the earth, there are possibilities that heavy contaminated air can flow into the inside. Third, although some facilities have anti-explosion doors installed, it is impossible to use them as chemical, biological and radiological (CBR) shelter because of improper installation of openings and anti-explosion valves as well as poor plumbing that cannot ensure air-tightness and poor finish of piping penetration.

KEYWORDS

North Korea,
High explosive shells,
Chemical, biological
and radiological(CBR),
Protection capability,
Shelter facilities for
residents

본 연구는 기존 설치된 주민대피시설의 실태조사를 통해 주민대피시설의 계획 및 설계에 필요한 기초자료로서의 활용을 목적으로 진행되었다. 그 결과, 첫째, 주민대피시설이 고폭탄 위주의 방호만을 고려하여 설계된 것으로 판단되나, 시설물의 출구방향, 주출입구 방호능력 등을 살펴보았을 때 실제 고폭탄에 대한 방호능력은 상당히 떨어지는 것으로 판단된다. 둘째, 전체 7개 시설은 외부에서 내부로 유입되는 공기에 대한 공기여과청정기가 설치되어 있지 않으며, 외부에 설치된 흡·배기구의 높이도 지상과 근접하게 위치하고 있어 공기보다 무거운 오염공기의 내부 유입을 발생 시킬 수 있다. 셋째, 일부시설은 방폭문이 설치되어 있으나 개구부, 방폭밸브의 역방향 등의 적절하지 못한 설치와 배관·배선의 관통부 마감상태로 인해 정상적인 방폭문의 기능유지 및 기밀성 확보는 어려울 것으로 판단된다.

북한
고폭탄
화생방
방호능력
주민대피시설

© 2014 Korea Society of Disaster Information All rights reserved

* Corresponding author. Tel. 82-2-3705-1124. Fax. 82-2-3705-1468.

Email. park9616@naver.com

1 Tel. 82-53-850-7707. Email. hck5238@hotmail.com

ARTICLE HISTORY

Received Mar. 02, 2014

Revised Mar. 06, 2014

Accepted Mar. 14, 2014

1. 서론

2010년 11월 23일 발생했던 연평도 포격사건은 한반도전쟁의 종결이 아닌 휴전이라는 사실을 재확인 시켜주었으며, 이처럼 북한의 무력공격의 가능성은 상존하고 있는 실정이다.

전시(戰時)에 북한의 주요 공격목표는 국가중요시설을 비롯하여 인구 밀집도가 높은 대도시를 공격할 가능성이 높으며, 기습적인 공격을 통해 전후방의 전 지역을 교란시켜 한국의 전쟁의지를 무력화시키겠다는 전략을 구상하고 있다.

또한 북한은 재래식 무기의 사용만으로 목적을 달성할 수 없는 한계성을 인지하여 비재래식 대량살상무기의 사용도 고려하고 있으며, 한국의 주요 대도시의 경우 대규모화, 집약화, 복잡화 등으로 인한 대규모재난 및 피해의 확대가능성이 상당히 높은 실정으로 이에 대비한 인명안전시스템의 구축은 반드시 필요하다.

이에 정부에서는 전쟁 등을 비롯한 위협에 대비하여 주민대피시설의 구축을 추진하고 있으나, 구축체계는 충분하지 못한 상황으로 국민의 안전을 담보할 수 있는 주민대피시설의 신뢰성과 실효성에 대한 현황점검, 관리운영 시스템의 구축 및 체제 보완이 절실히 필요한 상황이다.

현재 대피시설은 정부지원시설(충무지휘시설, 주민대피시설)과 공공용 대피시설로 분류된다. 충무지휘시설은 이미 그 체계와 제도가 안정되었으나, 주민대피시설은 대피시설선정, 화생방 방호시설로의 전환 등에 있어 충분한 가이드라인의 제공이 부족한 실정으로 기존의 주민대피시설의 활용을 위하여 화생방 방호가 가능한 시설로의 기능보강 방안과 대피시설 기준의 마련을 위한 실태조사연구는 절실한 실정이다(National Emergency Management Agency, 2011).

이러한 배경으로부터 본 연구는 현재 정부지원시설 중 주민대피시설을 대상으로 한 실태조사를 통하여 전반적인 현황을 조사하고, 결과를 바탕으로 향후 주민대피시설의 계획 및 설계에 필요한 기초자료로의 활용을 목적으로 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 정부지원시설 중 주민대피시설을 대상으로 2012년 7월 5일부터 6일까지 ○○군의 주민대피시설 4개소, ○○시의 주민대피시설 3개소, 총 7개소에 대한 조사를 실시하였다.

실태조사의 주요내용은 대피소위치, 용도, 대피면적, 수용인원, 구축일자 등에 대한 일반현황과 주민대피시설의 지리적, 지형적, 구조적, 설비부분에 속하는 위치조건 및 출입구방향, 화생방방호 시설로의 전환을 위한 내부설비 및 시설 등의 조사를 실시하였고, 7개의 시설물에 대한 양적인 척도 기준이 없는 관계로 질적 분석을 실시하였다.

구체적인 실태조사의 항목은 크게 (1)대피소 외부항목, (2)대피소 내·외부항목, (3)대피소 내부항목으로 나누어 조사를 실시하였으며, 구체적으로 대피소 외부와 관련된 항목은 (1)출구방향, (2)주·부출입구, (3)주출입구 방호능력, (4)접근용이성, (5)주변통풍장애의 5개항목이며, 대피소내·외부와 관련된 항목은 (6)비상대피(內→外), (7)흡배기시설의 2개 항목이며, 대피소 내부와 관련된 항목은 (8)방폭문의 설치유무, (9)개구부, (10)방폭밸브 유무, (11)배관·배선의 처리, (12)방폭등, (13)비상발전기, (14)물탱크, (15)비상조명, (16)식수대, (17)무선통신중계기, (18)방독면, (19)대피용품비치, (20)화장실, (21)소화기·비상벨, (22)비상유선전화, (23)컴퓨터(인터넷), (24)비상용방송설비, (25)평시활용용도 등의 18개 총 25개 평가항목을 바탕으로 각각의 주민대피시설에 대한 분석을 실시하였다.

3. 주민대피시설의 실태조사

3.1 주민대피시설의 개요

○○군, ○○시의 주민대피시설은 연평도 포격사건이후에 설치된 대피시설로 수용인원은 각각의 시설물에 따라 상이하며, 1인당 대피면적은 최소 1.28㎡부터 최대 1.43㎡까지로 나타나 대피인원이 상당히 협소한 공간을 활용해야 한다. 또한 주요시설로는 화장실, 비상발전기, 급수시설, 방폭문, 방송청취시설 등이 설치, 구비되어 있고 구체적인 현황은 Table 1, Fig. 1과 같다.

Table 1. General status of surveyed objects

시설	일반현황	위치	용도	대피면적	수용인원	주요시설	설치일자
○○군	시설1	○○면 ○○리	지역주민대피	595㎡ (지하 1층)	420명	화장실, 비상발전기, 급수시설, 방폭문, 창고, 방송청취시설 등	2011년 12월 30일
	시설2	○○면 ○○리	지역주민대피	585㎡ (지하 1층)	410명	화장실, 비상발전기, 급수시설, 방폭문, 창고, 방송청취시설 등	2011년 10월 25일
	시설3	○면 ○○리	지역주민대피	128㎡ (지하 1층)	100명	화장실, 비상발전기, 급수시설, 방폭문, 창고, 방송청취시설 등	2011년 11월 25일
	시설4	○○면 ○○리	지역주민대피	310㎡ (지하 1층)	220명	화장실, 비상발전기, 급수시설, 방폭문, 창고, 방송청취시설 등	2011년 12월 30일
○○시	시설1	○○면 ○○리	지역주민대피	214㎡ (지하 1층)	151명	화장실, 비상발전기, 급수시설, 방폭문, 창고, 방송청취시설 등	2012년 03월
	시설2	○○면 ○○리	지역주민대피	122㎡ (지하 1층)	86명	화장실, 비상발전기, 급수시설, 방폭문, 창고, 방송청취시설 등	2012년 03월
	시설3	○○면 ○○리	지역주민대피	116㎡ (지하 1층)	81명	화장실, 비상발전기, 급수시설, 방폭문, 창고, 방송청취시설 등	2012년 03월



Fig. 1 Surveyed shelter facilities

3.2 주민대피시설의 실태분석

총 7개 주민대피시설에 대한 실태를 파악하기 위하여 25개 항목을 바탕으로 조사한 결과는 다음과 같다. (Table 2, Fig. 2)

(1) 출구방향과 관련해서 시설4를 제외하고 나머지 시설물은 주출입구의 방향이 북쪽을 향하고 있으며, 이는 적의 포격 등에 의한 공격에 방호능력이 떨어지는 취약성을 나타내고 있다.

(2) 주·부출입구와 관련해서 전체 시설에서 주출입구와 비상 대피 시 활용을 위한 부출입구를 보유하고 있으나, 동일한 위치에 주출입구와 부출입구가 위치한 시설이 존재한다.

Table 2. Result of status analysis on shelter facilities

시설 및 평가방법			평가 방법	연천군				김포시			
				시설1	시설2	시설3	시설4	시설1	시설2	시설3	
1	外	출구방향	적절/ 부적절	부적절	부적절	부적절	적절	부적절	적절	부적절	
2	外	주·부 출입구	주	유/무	유	유	유	유	유	유	유
			부	유/무 (적부판정)	유 (부적절)	유 (부적절)	유 (부적절)	유 (부적절)	유 (부적절)	유 (부적절)	유 (부적절)
3	外	주출입구 방호능력	ex)약 25cm, ㄱ자 형태	약 50cm, ㄱ자형	약 14cm, 방호취약	약 50cm, ㄱ자형	일반건축물, 방호취약	약 25cm, 일반건축물	약 25cm, ㄱ자형	약 14cm, ㄱ자형	
4	外	접근 용이성	적부판정	적절	적절	적절	적절	적절	적절	적절	
5	外	주변통풍장애	적부판정	적절	적절	적절	적절	적절	적절	적절	
6	内外	비상대피 (内→外)	적부판정	부적절	적절	부적절	적절	부적절	부적절	부적절	
7	内外	흡배기 시설	유/무 (지상 약 1m)	유 (지상 약 1m)	유 (지상 약1m)	유 (지상 약1m)	유 (지상 약1m)	유 (지상 약50cm)	무	무	
8	内	방폭문의 설치유무	유/무	유	유	유	무	무	무	무	
9	内	개구부	①1개 ②2개~5개 ③5개이상	③	②	②	③	②	②	③	
10	内	방폭벨브유무, 특이사항	유/무 (적부판정)	유 (부적절)	유 (부적절)	유 (적절)	무	유 (부적절)	유 (부적절)	유 (부적절)	
11	内	배관,배선 처리	보수필요	보수필요	보수필요	보수필요	보수필요	보수필요	보수필요	보수필요	
12	内	방폭등	유/무	무	무	무	무	무	무	무	
13	内	비상발전기	유/무	유	유	유	유	유	유	유	
14	内	물탱크	유/무	유	유	유	유	유	유	유	
15	内	비상조명	유/무	유	무	유	유	무	무	무	
16	内	식수대 (싱크대)	유/무	유	유	유	유	유	유	유	
17	内	무선통신 중계기	유/무	유	유	유	유	무	유	유	
18	内	방독면	유/무	유	유	유	무	무	무	무	
19	内	대피용품비치	유/무	유	유	유	유	무	무	무	
20	内	화장실	유/무	유	유	유	유	유	유	무	
21	内	소화기, 비상벨	유/무	무	무	무	유	무	유	유	
22	内	비상유선전화	유/무	무	무	무	무	유	유	유	
23	内	컴퓨터(인터넷)	유/무	무	무	무	무	유	유	유	
24	内	비상용 방송설비	유/무	무	무	무	무	유	유	유	
25	기타	평시활용용도	ex)회의실, 체육시설	주민회의, 음악실	사용 무	주민회의실	주민 체육시설	주민회의실	주민 체육시설	주민회의	

(3) 고평탄에 대한 주출입구의 방호능력을 보면 7개 시설의 천장두께는 평균 29cm 정도로 나타나며, 각 시설별로 14cm~50cm의 다양한 차이를 보이고 있다. 또한 방호능력 향상을 위한 대피소의 형태를 살펴보면, 5개의 시설이 T자 형태를 갖추고 있으나, 상기 (1)의 출구방향과 천장의 두께 등을 종합적으로 살펴보면 고평탄에 대한 방호능력이 상당히 취약함을 나타내고 있다.

(4) 접근용이성의 경우, 대부분의 시설물이 주민센터 및 마을회관과 인접하게 위치하고 있어 평상시 대피시설에 대한 위치인지 및 주민들의 접근성은 양호한 것으로 판단된다.

(5) 화재방 공격 시 오염공기에 대한 통풍장애를 보면 7개의 대피소 주변 10m 이내에 대규모 인공구조물 혹은 수목밀집지역 등이 존재하지 않는 장소에 위치하여, 오염공기의 체류시간을 단축시킬 수 있을 것이라 판단된다.

(6) 내부의 인원이 부득이하게 외부로 대피를 해야 하는 경우를 상정한 비상대피의 용이성을 보면 7개의 시설 중 2개의 시설만을 제외한 5개의 시설에서 비상대피장애 및 대피지연 등이 발생할 것으로 판단된다. 또한 부출입구의 활용을 위해서 창문 등의 작은 개구부를 이용하여 외부로의 피난을 실시해야 하는 시설도 존재하며, 어린이, 노약자, 여성 등과 같은 경우는 개구부의 설치 위치 등의 문제로 인하여 신속한 외부 피난이 곤란 할 것으로 판단된다.

(7) 흡배기시설을 보면 2개의 대피시설은 자연환기를 선택하고 나머지 5개의 시설은 흡배기시설을 갖추고 있으나, 가스여과기는 설치되어 있지 않다. 또한 외부 흡배기구의 설치높이가 지상에서 약 1m 이내에 위치하여 공기보다 무거운 오염공기의 내부 유입을 발생 시킬 수 있다.

(8) 고평탄 및 오염공기 방호를 위한 방폭문의 설치유무를 보면, 7개의 시설 중 3개 시설은 설치가 되어 있으나, 4개의 시설은 미설치 상태이다. 또한 방폭문이 설치된 시설의 경우도 일반창문의 설치, 방폭밸브의 역방향 설치 등으로 인하여 정상적인 방폭문의 기능을 유지하기에 어려울 것으로 판단된다.

(9) 화재방에 대한 주민대피시설의 기밀성에 직접적으로 영향을 미치는 개구부의 유무 및 설치개수를 조사하였다. 평가의 기준은 ① 1개 이하, ② 2개~5개, ③ 5개 이상으로 분류하였으며, 조사결과 ② 2개~5개에 해당하는 시설물이 4개, ③ 5개 이상에 해당하는 시설이 3개를 차지하고 있었으며, 화재방방호시설로의 성능향상을 위한 개구부의 제한이 필요할 것으로 판단된다.

(10) 대피시설의 외부에서 관통된 모든 공기 흡배기구에 설치하는 방폭밸브는 1개의 시설을 제외한 6개의 시설에서 방폭밸브의 설치 혹은 설치위치를 선정하고 있으나, 방폭밸브 설치불량, 비전문가 설치로 인한 역방향 설치 등으로 인하여 설치 목적에 부합된 정상적인 기능이 발휘되도록 설치해놓은 시설은 1개소만이 존재한다. 이외의 5개 시설과 1개의 미설치 시설을 포함하여 총 6개의 시설은 방폭밸브의 정상적인 작동이 가능하도록 개보수가 필요한 것으로 판단된다.

(11) 주민대피시설의 화재방방호시설 전환 시 정상적인 성능유지를 위하여 시설물의 내외부로 통하는 배관 및 배선의 관통부 마감은 대피소의 성능유지에 중요한 요인으로 작용한다. 이에 7개 시설물에 대한 관통부 마감상태를 조사한 결과, 마감처리에 대한 고려가 전혀 이루어지지 못한 상태이며, 전체 시설물의 외부에서 오염된 공기의 유입이 용이한 상황이다.

(12) 포탄 등에 의한 내부 조명의 파손을 고려하여 조명설비는 방진, 방수기능을 가지는 형광등을 사용하여야 한다. 이에 방폭등(燈)의 설치유무를 보면 전체시설에서 일반형광등을 설치해 놓은 상태이며, 방폭등으로 교체가 필요한 것으로 판단된다.

(13) 대피소내의 비상발전기 설치유무를 보면 7개 시설이 상시전력 차단상황을 고려하여 비상발전기를 설치·보유하고 있다. 그리고 발전기 설치장소는 대피인원이 사용하는 실내공간과 별도로 구성하고 있으나, 발전기 가동으로 인한 오염공기의 외부배출 및 실내공간으로의 유입에 관한 부분은 고려하고 있지 못한 상황이다.

(14) 식수 및 생활용수 차단상황을 상정한 물탱크의 비치유무를 보면 전체 시설에서 물탱크를 보유하고 있으나, 물탱크의 크기 및 용량을 보면 내부 수용인원의 사용량을 고려한 물탱크의 비치가 필요할 것으로 판단된다.

(15) 비상조명의 설치유무와 관련하여 7개 시설 중 3개 시설은 설치가 완료된 상황이며, 미설치된 시설은 4개의 시설이 존재한다. 이에 상시전원 차단 시 대피소활용능력의 향상을 위한 비상조명의 설치가 필요할 것으로 판단된다.

(16) 식수대의 경우는 7개의 시설 전체가 설치를 완료해 놓은 상태이다.

(17) 무선통신중계기(개인휴대용전화)의 경우는 1개의 시설을 제외한 6개 시설에서 각 통신사별 중계기를 설치해 놓은 상황으로 유선전화 사용 장애 발생 시 무선전화를 통한 정보의 교류도 가능할 것으로 판단된다.

(18) 방독면 비치와 관련해서 3개 시설은 대피인원을 고려한 일정 수 이상의 방독면을 보유하고 있으나 4개 시설

은 미비치 상태로 방독면의 비치 시 대피인원수를 고려한 비치가 필요할 것으로 판단된다.

(19) 대피용품(성냥, 초, 랜턴 등)관련 용품의 비치상태는 전체 7개의 시설 중 4개의 시설에서는 관련용품을 비치하고 있으나, 3개의 시설에서는 비치되지 않은 상태이다.

(20) 화장실은 1개의 대피소를 제외한 6개의 시설에서 남녀화장실을 보유하고 있는 상황이다.

(21) 소화기 및 비상벨과 관련하여 보면 내부에서의 화재 등을 고려하여 3개의 시설물에서 설치 및 보유하고 있으나, 4개 시설물은 보유하지 않은 상태이다. 내부의 화재 등을 상정하여 초기진압장비의 비치도 필요할 것으로 판단된다.

(22) 비상유선전화, (23) 컴퓨터, (24) 비상용방송설비와 관련해서는 공통적으로 설치가 완료된 시설이 4개 시설, 미설치된 시설이 3개 시설이 존재했다.

(25) 평시의 활용용도를 보면 1개 시설을 제외한 6개 시설은 평상 시 주민들에게 개방되어 체육시설 혹은 주민회의실로 사용되고 있는 상황이다.



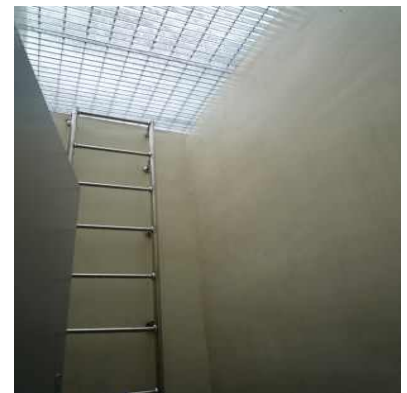
○○군-시설1

- ▶ 동일한 위치에 주출입구와 비상출입구가 위치함.
- ▶ 주출입구의 모양이 ㄱ자로 되어 있고, 지붕의 두께는 50cm으로 되어 있음.



○○군-시설2

- ▶ 주 출입구의 천장두께는 약 14cm로 적 포격에 의한 주출입구의 사용이 취약할 것으로 판단됨.



○○시-시설3

- ▶ 비상탈출구가 개방구조로 포격, 혹은 오염공기의 내부 진입이 상당히 용이함.
- ▶ 비상구 출입문의 방폭기능은 없으며, 기밀성 확보 불가.

Fig. 2 Major examples of shelter facilities

4. 결론

정부에서는 전쟁 등의 각종 위협에 대비하여 주민대피시설의 구축을 추진하고 있으나 구축체계에 대한 명확한 가이드라인의 제시가 이루어지지 못해 이를 시행하는 지자체 및 담당자는 상당한 혼란을 겪고 있는 실정이다. 이에 본 연구는 ○○군과 ○○시에 설치·운영되고 있는 주민대피시설의 실태조사를 통해 향후 주민대피시설의 계획 및 설계에 필요한 기초자료로서의 활용을 목적으로 진행되었으며, 연구의 결과를 종합해 보면 다음과 같다.

첫 번째, 고폭탄에 대한 방호능력은 대부분의 주민대피시설이 고폭탄 위주의 방호만을 고려하여 설계된 것으로 판단되나, 북쪽과 마주하고 있는 시설의 출구방향, 주출입구·비상출입구의 방호능력 등을 살펴보면 실제 고폭탄에 대한 방호능력은 상당히 떨어지는 것으로 판단된다.

두 번째, 화재방에 대한 방호능력을 보면 일부 흡배기구가 설치된 주민대피시설의 경우도 외부에 설치된 흡·배기구의 높이가 지상과 근접하게 위치하고 있으며, 공기여과 청정기도 설치되어 있지 않아 공기보다 무거운 오염공기의 내부 유입이 용이할 것으로 판단된다.

세 번째, 일부의 주민대피시설에 방폭문이 설치되어 있으나 많은 개구부, 방폭밸브의 역방향 등의 적절하지 못한 설치와 배관·배선의 관통부 마감상태로 인하여 정상적인 방폭문의 기능을 유지 및 화재방방호를 위한 기밀성 확보

는 어려울 것으로 판단된다.

이상과 같이 조사된 주민대피시설의 경우 고풍탄 및 화생방방호시설로의 사용이 적절하지 못한 것으로 판단되며, 충무시설과 같은 일정한 기준의 적용 및 가이드라인이 필요하다. 그리고 본 연구는 주민대피시설의 계획 및 설계에 필요한 기초자료로의 활용을 목적으로 진행되었기에 구체적인 기준에 대한 논의가 이루어지지 못하였다. 이에 기존 대피시설물의 성능개선을 통하여 필수요구조건을 제시하는 추가연구를 계획하고 있다.

감사의 글

이 논문은 2012년 소방방재청의 재원으로 수행된 “민방위 사태에 대응한 대피체계 구축 및 대피시설의 운영관리 기술개발” 연구 결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

References

- G.S. Moon(2013). “Study on the Advanced Crisis Management System against the DPRK’s Artillery Attacks”, Doctoral Thesis, Dae jin university.
- J.S. Lee(2013). “A study on the status of the military and civil evacuation facilities and the potential for making them multi-functional”, Master’s Thesis, Yon sei university.
- National Emergency Management Agency(2011). “Civil Defense and Emergency Evacuation Planning Guidelines”.