

일본의 통신시설 재해 대책에 대한 고찰

A Consideration of Disaster Measures for Telecommunication Facilities of JAPAN

강 왕 규*, 한 진 우
(Wang-Kyu Kang and Jin-Woo Han)

Abstract : 통신시설은 풍수해(태풍, 호우), 화재, 지진 등의 수많은 위험에 직/간접적으로 노출되어 있어 피해가 발생하기 쉬우며, 피해가 발생하게 되면 작게는 개인의 통신서비스 중단으로부터 크게는 국가의 중추신경 마비는 물론 사회적 혼란을 야기시킬 수 있는 중요한 시설로서 충분한 내재성이 확보되어야 있어야 하며, 각종 재해 발생시에도 통신수단의 확보가 중요하므로 확실한 재해 대책이 강구되어 있어야 한다. 따라서, 본 논문에서는 자연재해가 심한 일본의 통신시설에 대한 재해 대책을 고찰하되, 우리나라의 통신시설에 대한 재해 대책 수립의 방향을 제시하였다.

Keywords: 일본, 통신시설, 재해, 재해 대책

I. 서론

통신시설은 풍수해(태풍, 호우), 화재, 지진 등의 수많은 위험에 직/간접적으로 노출되어 있어 피해가 발생하기 쉬우며, 피해가 발생하게 되면 개인의 통신서비스 중단 뿐 아니라 국가의 중추신경 마비는 물론 사회적 혼란을 야기시킬 수 있는 중요한 시설로서, 충분한 내재성이 확보되어야 있어야 한다. 또한 각종 재해 발생시에도 통신수단의 확보가 중요하므로 확실한 재해 대책이 강구되어 있어야 한다. 우리나라와 통신설비 설치 환경이 유사한 일본의 경우에는 과거의 피해가 많아 그 사례를 통하여 필요한 대책을 수립하여 행하고 있으므로, 우리나라 보다는 한층 더 높은 재해 대책을 가지고 있다.

일본은 「재해에 강한 통신 서비스」를 목표로 재해시의 유저 서비스를 비롯한 여러 가지 대처를 하고 있는데, 특히 한신-아와지 대지진 이후에는 재해 대책이 보다 한층 강화되었다.

따라서, 본 논문에서는 자연재해가 심한 일본의 통신시설에 대한 재해 사례 및 재해 대책 방침, 주요한 재해 대책 기, 한신-아와지 대지진을 교훈으로 한 대책, 내재성 구축 방법 등 재해 대책을 고찰하면서 우리나라의 통신시설에 대한 재해 대책 수립의 방향을 제시하고자 한다.

II. 본론

1. 재해 사례 및 재해 대책 방침

1.1 과거의 재해 사례와 교훈

NTT는 표 1에서 보는 바와 같이 과거에 발생한 호우, 화재, 지진등의 재해를 교훈삼아 필요한 대책을 강구하여 시행함으로써 재해에 안정한 통신시설물을 구축/운용하여 오고 있다.

표 1. 과거의 재해 사례와 교훈

년도	재해명	피해등의 상황	교훈과 실시한 대책
1968	토카치바다 지진	-아오모리현을 중심으로 4,500 가입자 피해 -본토~홋카이도 통신 두절	-시의 전송로의 2 루트화 및 다루트화 -TV중계 전송로의 루트화 -고립 방지용 무선(TZ-60)
1975	아사히카와 도교국화재	-도쿄국 수용의 18,900 가입자 피해 (13일간) -기계실로부터 발화	-하론 소화 설비의 도입 -대용량 반출 가능 전화국 장치 -대용량반출 가능 전원 장치
1978	미야기바다 지진	-센다이시를 중심으로 4,000 가입자 피해 (7일간)	-기계실의 선반, 프리 액세스 마루의 보강 -교량침가관로 등의 소의 설비의 강화
1982	나가사키 호우	-나가사키시를 중심으로 20,000 가입자 피해 (8일간)	-장시간 정전 대책 -배터리의 capacity 증가 -발전기의 증가 배치
1983	시마네 호우	-시마네현을 중심으로 12,000 가입자 피해 -하천 범람으로 1국이 기능 정지 (20일간)	-위성 이용의 확대 -반출 가능 디지털 교환기 (KS-1) -광역 재해용 광케이블의 개발
1984	세타가야 토우미치 화재	-세타가야국 수용의 89,000 가입자 외 전용선 다수 피해(9일간)	-발화 방지(난연케이블의 채용) -연소 방지(방화벽)·동도내 작업 관리의 강화
1990	7·2 큐슈 북부 호우	-사가현, 쿠마모토현등으로 18,300 가입자 피해 -하천 범람으로 2국이 기능 정지 (5일간)	-반출 가능 가입자 무선 방식의 개발 -재해 대책 기기의 디지털화

* 책임저자(Corresponding Author)

강왕규, 한진우 : KT 인프라연구소 FTTH개발담당
(kangwk@kt.co.kr, jinuhan001@kt.co.kr)

을 할 수 있도록 시스템의 고도화를 꾀하고 있다.

3.3 신속한 서비스 복구 대책

3.3.1 전원 설비의 내진 강화

NTT는 그림 10과 같이 통신빌딩의 자가발전장치의 내진성을 강화하여 정전에 따른 피해를 최소화 하도록 하고 있다.

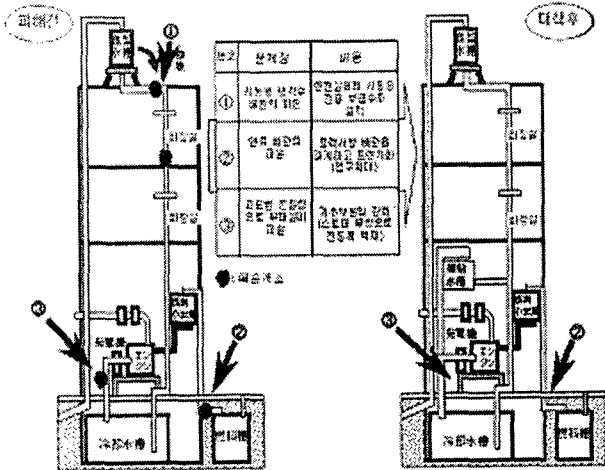


그림 10. 전원설비의 내진 강화

3.3.2 지하 관로 접속부등의 내진 강화

지하 케이블을 수용하는 관로와 건물, 맨홀, 교량 등의 접속부의 플렉서블화를 더욱 보강해서 내진성을 강화하고 있다.

3.4 네트워크·설비의 강화 대책

3.4.1 가입자 설비 조기 재해 추정 시스템 도입

가입자계의 재해 상황을 조기에 파악하기 위하여 통신케이블에 수용되어 있는 업무용 연락선을 대규모 재해 발생 직후에 시험하여 그 시험결과로부터 재해 상황을 파악할 수 있도록 하였다.

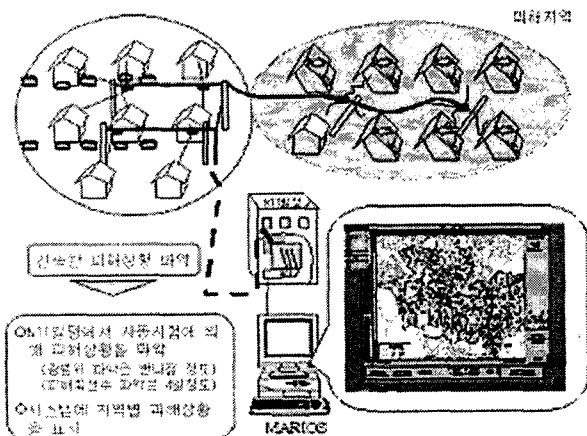


그림 11. 조기 재해 추정 시스템

3.4.2 위성 통신 이용의 다양화

NTT의 통신 위성 N-STAR를 이용한 위성 통신 시스템을 이용하여 긴급하게 피난소에 임시 공중전화 등의 신속한 설치나, 시읍면의 고립 방지용 무선의 도입을 꾀하고 있다.

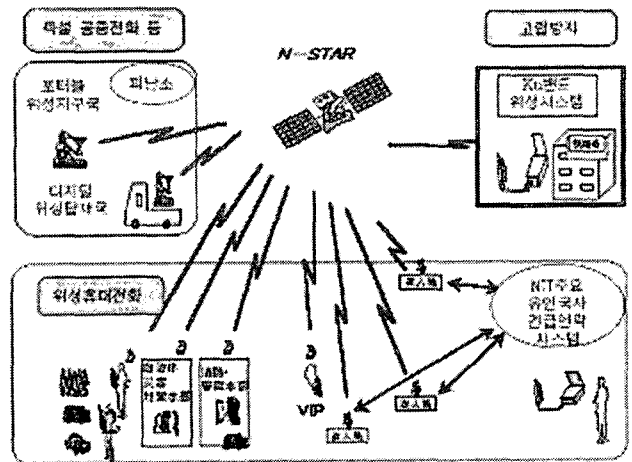


그림 12. 재해시 위성 통신

3.4.3 재해 대책 기기의 배치

위성통신시스템에 가세해 이동 전원차의 기동성을 확보하기 위하여 중형 전원차를 도입하고, 헬리콥터로 수송 가능한 비상용 디지털 교환기를 도입하였다.

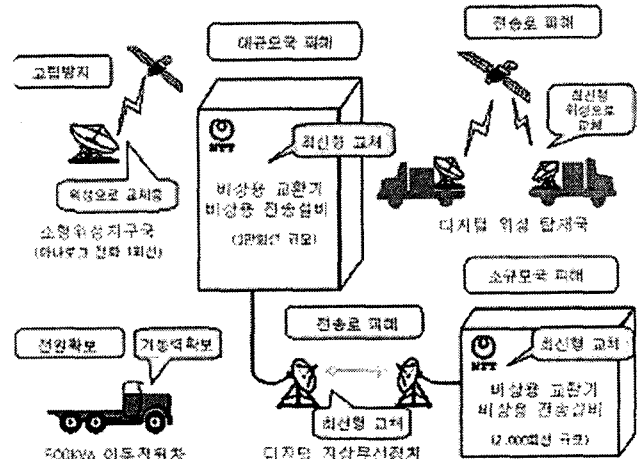


그림 13. 재해 대책 기기의 배치

3.4.4 기타 (위기 관리 조직 및 인명 구조대)

NTT에서는 위기 관리 조직으로서 재해 대책실을 상설하여 재해 발생시에 재해의 규모에 따른 비상체제를 취하도록 하였으며, 재해가 발생할 경우 재빨리 재해지역에 당도해 재해상황 등의 조사를 행하는 인명구조대를 편성하고 있다.

3.5 지역 재해시의 정보 유통 대책

3.5.1 재해지역 정보 네트워크

재해시 재해지역에서의 정보 유통을 지원하는 「재해지역 정보 네트워크」는 피난소가 되는 학교, 공민관 등의 기존 PC를 지자체의 서버와 접속하여 피난자의 안부, 있는 곳 등의 개인 정보, 이용할 수 있는 목욕탕, 식료품점, 병원 등의 생활 관련 정보와 지자체로부터 피난소에의 알람, 방재센터로부터 비상식의 배급수량 파악 등에 이용할 수

있는 시스템으로, 요코하마시와 NTT가 공동으로 개발하였다. 본 시스템의 재해시의 운용은 많은 자원봉사와 지자체 관계자가 하고 있으며, 희망하는 지자체에 어플리케이션을 무료로 제공하고 있다.

3.5.2 라디오·생명선(Life-line) 네트워크

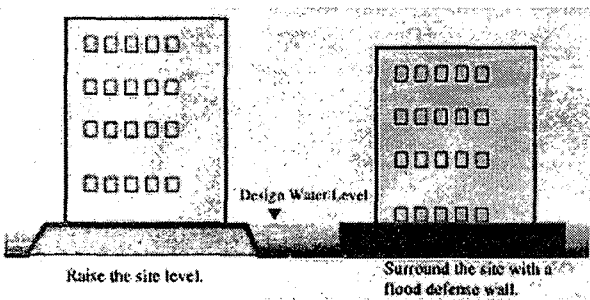
도쿄내 라디오 FM 7사와 생명선 4사(NTT, 도쿄 전력, 도쿄 가스, 도쿄도 수도국)를 ISDN으로 연결한 네트워크를 구축하여 재해시에는 생명선의 재해, 복구 등의 정보를 방송 7사의 전파로 직접 방송하는데 발신의 주 내용은 전화의 피해, 복구상황, 전화 폭주상황, 재해용 전언 다이얼 운용상황, 재해지역 정보 네트워크 운용상황, 영업창구/문의전화 등의 안내이며, 1996년 7월 1일부터 개시되고 있다.

4. 통신설비의 내재성 구축

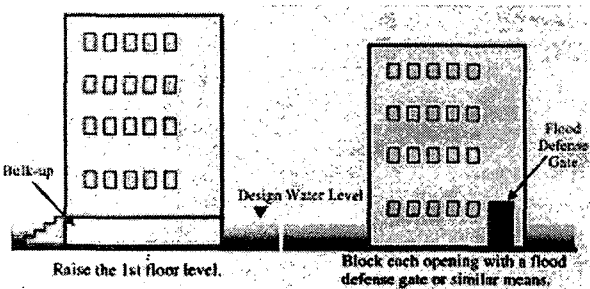
4.1 풍수해 예방

일본은 우리나라와 마찬가지로 태풍 및 집중호우로 인하여 통신시설에 많은 피해를 입고 있는데, 태풍(바람)으로 인한 피해에 대비하여 전주는 풍속 40m/s로 설계하고 있으며, 철탑은 풍속 60m/s와 90m/s로 설계하고 있어 우리나라의 기준과 유사한 것을 알 수 있다.

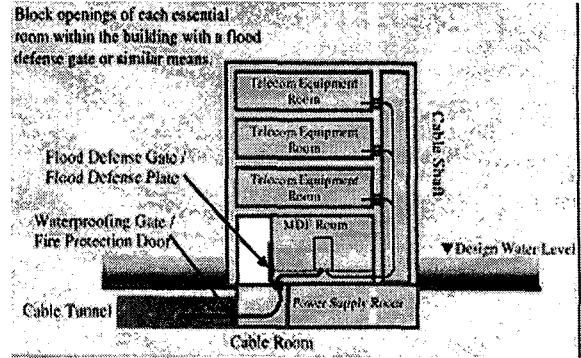
그리고 침수 재해의 원인으로는 강의 범람, 하수구등에서의 역류, 높은 조수, 해일을 들 수 있으며 침수 방지 방법으로 그림 14와 같이 통신빌딩의 위치를 높이는 방법 (Site Defense), 1층 지상고를 높이고 방수문을 설치하는 방법 (Building Defense), Room으로 침투되는 경로를 차단하는 방법 (Essential Room Defense), 침수방지 격벽, 판, 문을 설치하는 방법(Instances of Flood Defense Measures)이 있으며, 전화국사 내의 방수문은 50m의 수두까지 방수를 보장하도록 하여 침수 재해에 대비하고 있다.



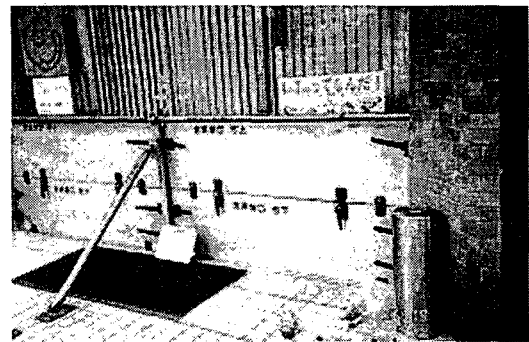
a) Site Defense



b) Building Defense



c) Essential Room Defense



d) Instances of Flood Defense Measures

그림 14. 침수 방지 방법

4.2 화재 방호

일본에서는 모든 통신빌딩을 불연화, 내화구조로 만들고 각종 화재경보기 및 소화설비를 갖추고 있으며, 방화구역을 분리, 방화문을 설치하고, 내부 설비에 난연소재를 채용하고 있으며, 케이블 관통부를 막는 화재 방호를 하고 있다.

또한 동도는 그림 15와 같은 동도관리시스템으로 화재에 대한 감시를 하고 있으며, 방화벽을 설치하고 기름유입방지턱을 설치하고 있으며, 동도내에 위치한 케이블은 모두 난연케이블을 적용하고 있는데, 그림 16에서 보듯이 케이블에 난연제를 도포하는 방법 보다는 여러개의 케이블을 한데 묶어 난연포를 덮는 공법을 많이 채택하고 있다.

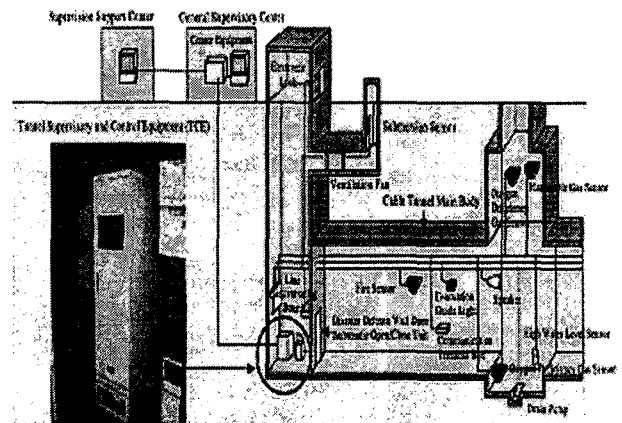


그림 15. 동도관리시스템

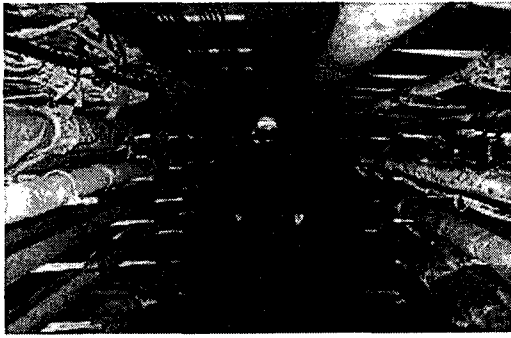


그림 16. 난연포 설치

4.3 내진성 구축

일본은 우리나라와 달리 지진이 빈번하고 지진의 강도 또한 커서 지진에 따른 시설물의 피해가 심한 나라이다.

이러한 시설물의 피해로 지진의 세기를 결정하기도 하는데, 현재 일본에서는 표 1과 같이 1996년도에 일본 기상청에서 발표한 진도계급을 사용하고 있는데, 이 표에 따르면 95년도에 발생한 한신-아와지 대지진은 진도 7이었음을 확인할 수 있다.

표1. 일본의 진도 등급

진도	인간	건물내 상황	건물밖 상황	라이프라인
0	감지 불가			
1	옥내일부 감지			
2	옥내다수 감지, 일부 잠깨	걸린 물체 조금 흔들림		
3	옥내거의 감지, 일부공포 느낌	찬장 식기류 소리냄	전선 흔들림	조금
4	많은사람 공포느낌, 일부신체 안전도도, 대부분잠깨	걸린물체 크게 흔들림, 찬장식기류소리냄. 불안정한 물건 넘어지기도 함.	전선 크게 흔들림, 견는 자·운전자 감지 가능	크게
5약	대부분신체안전도도, 일부행동에 지장	걸린물체 심히 흔들림, 찬장식기류, 서가책떨어짐, 불안정물건다수넘어짐	유리창 파손, 전주 흔들림, 감지, 약한 블록벽붕괴, 도로 피해	안전장치동작, 가스차단가정, 일부수도관 피해·단수정전가정 있음
5강	심한공포감느낌, 많은행동에 지장	찬장 식기류·서가책, 텔레비전 등이 떨어짐, 장풍등 넘어짐, 문 안열림	약한블록벽· 고정안된 자동판매기· 모비 많이넘어짐운전곤란, 정지자동차 많음	가스, 수도관에 피해 발생 일부 지역 가스, 수도공급 정지

6약	서있는 것이 곤란함	고정안된 많이이동· 짐. 안열린 많음	가구 넘어 문이	상당수 벽타일· 유리창 파손	건물	가스, 수도관에 피해 발생 일부 지역 가스, 수도공급 정지, 정전
6강	서있을 수 없고, 옆드려움직임	고정안된 대부분이동· 어짐, 떨어지는 있음	가구 넘어 문이 일	많은 벽타일· 유리창 파손, 약한 블록벽 붕괴	건물 대부분	지역가스, 수도 배수시설피해 일부정전, 광역 가스, 수도공급 정지
7	자기 의지대로 행동불가	대부분의 크게이동· 오르는 있음	가구 튀어 일	대부분 벽타일· 유리창파손, 블록벽 파손	건물 약한	넓은 지역 정전, 가스, 수도공급 정지

통신빌딩 및 타워는 진도 5에 손상하지 않으며, 진도 6에는 경미한 손상을 허용하고, 진도 7에는 붕괴, 도괴를 하지 않도록 하고 있으며, 옥내시설의 경우 진도 5에 손상하지 않으며, 진도 6에는 경미한 손상은 있으나 기능상 영향이 없도록 내진성을 구축하고 있다. 또한 옥외시설은 진도 6에 손상하지 않고, 진도 7에 일부 손상, 케이블 방호 기능에 영향이 없도록 하고 있으며, 그림 17과 같이 케이블의 길이를 여유 있게 하는 Infrastructure 내진기술을 적용하고 있다.

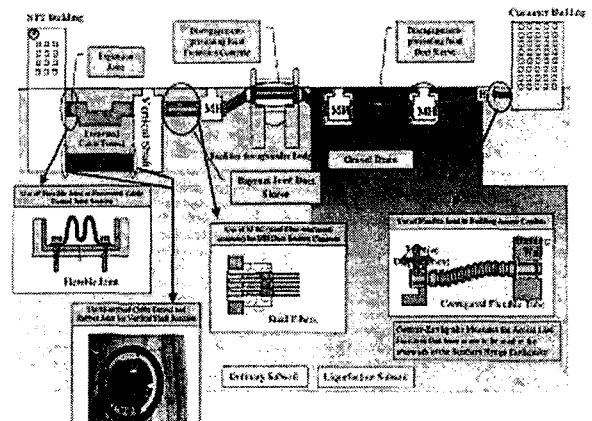


그림 17. Infrastructure 내진기술

III. 결론

이상으로 일본의 통신시설 재해 대책에 대하여 살펴보았는데, 일본은 과거의 재해 사례를 교훈으로 철저한 재해 대책을 수립하고 있는데, 특히 재해시 통신 서비스 연결에 주력 하고 있으며, 내진설비를 한층 더 강화하고 있는 것을 특징으로 하고 있다. 또한 침수 및 화재에 대하여도 그 원인 및 대책을 상세하게 분석하여 재해에 대비하고 있는 것을 알 수 있다.

우리나라는 풍수해, 화재에 대한 방호 대책은 일본 못지 않게 잘 되어 있지만 지진에 대비한 대책은 아직 미비한 실정으로 통신시설물에 대한 내진설계 기준 마련이 시급히 요구되고 있으며, 앞으로 이에 대한 체계적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.