지진해일 피해조사 현장지침 작성

Drawing up the guideline for a field survey of tsunami damages

김성민* · 조용식**

Kim, Sung Min · Cho, Young Sik

Abstract

The field survey of a tsunami damage is carried out to collect and obtain real data. There data can be used to make the countermeasures against possible tsunami attackings. In the survey, many data collecting techniques such as interviewing with local people, taking pictures of the inundated field, recording the location by the GPS, measuring the level and distance of the maximum flood level can be used for practical and effective survey.

key word : Field survey, Interview, GPS, Level

1. 서 론

대부분의 지진해일은 해저지진에 의해 발생된다. 지진 진원지의 해저 운동은 순간적으로 수면변위를 일으키며, 급격히 증가된 위치에너지는 중력에 의해 운동에너지로 변환되어 파랑의 형태로 전파되는데 이를 지진해일이라 한다.

지진해일은 세계 각국에서 관측되고 있으며, 특히 일본과 미국에서 많이 관측되고 있다. 미국에서 발생된 지진해일 중 1946년의 Alutian 지진해일, 1960년의 칠레 지진해일, 그리고 1964년의 알래스카 지진해일이 미국 역사상 가장 파괴적인 지진해일로 기록되었다. 1960년의 칠레 지진해일은 약 15시간 동안 태평양을 전파하여 하와이 섬을 강타하였다. 진원지 부근의 칠레 해안 (최소 1,000명 사망, 총 재산피해 약 41,700만 달러) 뿐만 아니라 하와이의 Hilo항 (사망 61명, 재산피해 약 2,350만 달러)에서도 막대한 피해가 발생하였으며, 일본 해안까지 피해를 일으켰다. 또한, 2004년 12월에 인도네시아 근해에서 발생한 서아시아 지진해일은 약 280,000여명의 인명피해와 막대한 재산피해를 발생시켰다 (중앙일보, 2004년 1월 26일).

우리나라 근해에서도 일본 근해 동해에서 발생한 1983년의 동해 중부 지진해일과 1993년의 북해도 남서외해 지진해일에 의해 상당한 재산 피해를 입었으며 인명 손실이 발생하였다. 1983년의 동해 중부 지진해일은 리히터 규모 7.7의 해저지진으로 인해 일본 서해안 추전, 심포 부근 해저에서 발생하였다. 지진해일에 의하여 일본에서는 100명의 사망자가 발생하였고 막대한 재산피해를 입었다. 우리나라 동해안에서도 지진해일의 내습으로 인하여 3명의 사망자가 발생하였으며, 약 4억원의 재산피해를 입었다.

지진해일 피해조사는 추후에 지진해일 연구의 수행과 발생 가능한 지진해일에 대비한 대책 확립을 위해 기초자료를 수집하는 과정이다. 그리고 지진해일 피해조사는 현지조사를 기반으로 수행되어야 하며, 철저한 사전 준비가 필요하다. 현지조사에서는 지역주민과의 인터뷰, 현지 촬영, GPS를 이용한 위치 기록, 그리고 최대 범람고 측정 등의 방법을 이용하여 자료를 수집한다. 그리고 현지조사에서는 자동 레벨, 토탈 스테이션 등의 측정장치와 각종 음향 및 영상 기록장치를 이용할 수 있으며, 가장 중요한 조사항목은 대상지역의 해안선을 따른 최대 처오름높이 분포이다. 현장조사를 마친 후에는 수집한 자료를 정리 및 분석하고, 관계자 회의를 통해 정보 공유가 이루어질 수 있게 한다(기상청, 2006).

* 한양대학교 토목공학과 · 석사과정

** 교신저자 · 한양대학교 토목공학과 · 교수 · E-mail: ysc59@hanyang.ac.kr

현재 우리나라에서는 국내 실정에 맞는 지진해일 피해조사 현장지침이 제대로 마련되어 있지 않아 지진해일 피해조사가 정확하게 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 본 연구는 지진해일 범람도 작성에 기초가 되는 지진해일 피해조사 현장지침에 대하여 조사하고, 일본 및 미국의 현장지침을 참고하여 국내실정에 맞는 현장지침 작성을 목표로 한다.

2. 지진해일 피해조사

지진해일의 발생은 사회적으로나 경제적으로 많은 혼란과 피해를 야기해왔다. 따라서 향후 발생할 수 있는 지진해일에 의한 인명과 재산피해를 최소화하는 것이 시급하다. 지진해일 피해조사는 지진해일에 의한 피해를 최소화하고, 향후 지진해일의 연구와 방재대책의 마련을 목적으로 그에 필요한 기초 자료를 제공하기 위해 수행되어지는 작업이다.

지진해일 피해조사를 위한 진행단계를 구분해보면 그림 1과 같이 Ⅰ- 현장조사 전 단계, Ⅱ- 현장조사, Ⅲ- 현장조사 후 단계 로 나눌 수 있다. Ⅰ단계는 팀의 구성, 사전 준비, 기본 장비, 문헌, 개인적인 연구 등에 관련되며, Ⅱ단계는 현장에서의 병참술(logistics), 수집된 자료의 형태, 자료의 사용 등과 관련된다. 마지막으로 Ⅲ단계는 조사한 자료의 집합, 분배, 보고 등에 관련된다(안태준 등, 2004).

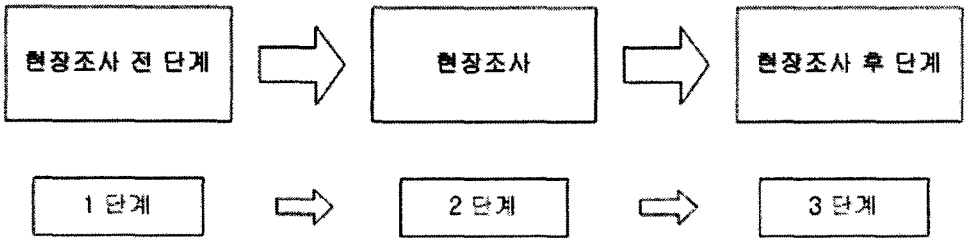

그림.1 지진해일 피해조사 진행단계

2.1 현장조사 전 단계

피해조사 전의 준비로는 먼저, 사전정보 수집과 조사 항목, 조사 시기와 조사 일정의 결정이 이루어져야 한다. 정보 수집에는 대중매체의 이용이 일반적이나, 최근 인터넷의 급격한 발달은 재해발생시 정보 수집에 많은 도움을 주고 있다. 사전정보를 바탕으로 현장조사의 목적에 따라 조사 항목과 시기 및 일정을 결정한다. 위의 항목들이 결정이 되면 조사지역과 조사기간을 결정하고, 조사단을 구성하여 훈련시킨다. 끝으로 현장 조사가 필요한 지역의 관공서와 미리 접촉하여 현장 조사가 진행될 때 협조를 받을 수 있도록 준비해야 한다. 특히, 조사지역이 해외인 경우 문화적, 정치적 격차로 인한 문제가 발생하지 않도록 준비해야 한다.

2.2 현장조사

재해지역에 들어가면 효율적이고 신속한 조사를 위해 가능한 빨리 관공서나 재해에 관한 정보를 얻을 수 있는 곳에서 최대한 많은 정보를 얻은 후 피해 현장으로 접근하여야 한다. 현장관측에는 그 지역의 전문가나 대표가 한 명 이상은 포함되어야 한다. 뿐만 아니라 적어도 한 명 이상의 유능한 측량기술자가 있어야 한다. 모든 목격자의 인터뷰 질문서와 현장조사 양식에 제시된 항목들은 미리 잘 숙지해야 하며, 가급적 그 양식에 있는 항목들을 녹음해 두는 것이 좋다. 현장 조사자는 모든 종류의 조사와 측정에 있어서 현장에서 관측된 측정치를 어떻게 평가하고 기록해야 하는지 알아야 한다. 그리고 모든 물리적인 측정은 지도상이나 항공사진상에 정확한 위치가 나타나도록 한다. 수집된 자료를 기록할 때 현장지침서에 첨가된 양식을 이용하도록 하고, 충분한 복사본을 확보해 둔다. 아울러 빈 공간에 스케치, 도표, 첨가 메모나 특이한 관측사항을 기록한다.

현장조사에서는 지진해일 범람의 측정이 가장 중요하다. 전통적인 정의에 따르면 범람(침수)은 해안선으

로부터 지진해일로 인한 최대 수평 침투를 말한다. 평균저해수면(mean lower low water) 또는 다른 기준선으로부터 최대 침투를 결정한다. 지도상에 윤곽을 나타내고 줄자, 레이저, radio frequency equipment 등의 측정 장비를 이용하여 길이를 구한다. 만일 그와 같은 장비를 준비하지 못한 경우에는 자동차 주행계, 사진기, 원격 계측기를 이용하거나 보폭으로 거리를 측정한다.

최대 처오름 높이와 범람 한계는 해안선에서 최대 유입까지의 수평거리와 수직높이의 반복 측정으로 구할 수 있다. 장비가 구비되어 있지 않을 경우에는 사람의 머리, 목, 허리, 무릎 등의 높이를 측정 기준으로 삼는 것이 좋다. 목수들이 사용하는 수준기(level)는 수평선과 지평선을 교차시켜 그때의 높이 차이로서 해수면에 비교해서 그가 서있는 곳의 표고를 측정할 수 있다. GPS(Global Positioning System) 기술은 시기적절하고 효과적으로 지진해일의 처오름 자료를 조사하는데 매우 편리하며, 지진으로 인한 지반의 침하나 융기 및 지진해일로 인한 해안침식 등의 지질학적인 변화의 조사에도 매우 유용하다. 그림 2는 최대 처오름 높이의 측정을 보여준다.

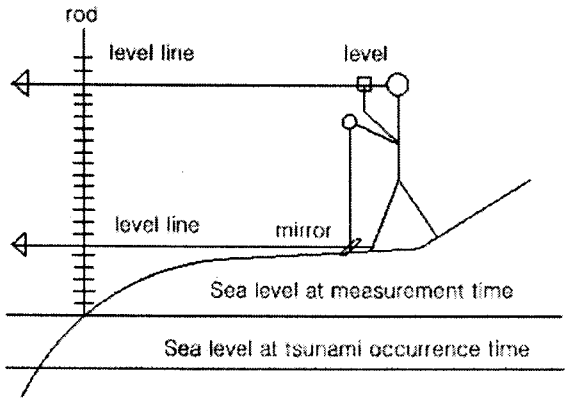

그림. 2 최대 처오름 높이의 측정

2.3 현장조사 후 단계

현장 조사 이후 조사 결과의 보고 및 앞으로 있을지도 모르는 지진해일에 대비하기 위하여 지역 정부기관, 관련 단체와 함께 회의를 개최하는 것이 좋다. 그리고 조사보고서의 작성을 의무적으로 실시하여 지진해일 재해조사 시에 능률적인 진행을 가능하게 하는 것도 좋다. 또한, 모든 단체의 이익을 위해서 정보를 공유하게 하고 현존하는 여러 단체들을 통해 자료의 수집, 형식, 처리, 기록문서, 분배, 보급, 유용성을 표준화하기 위한 일정한 절차나 지침을 만들어 놓는 것도 좋은 방법 중 하나일 것이다.

3. 결 론

전 세계적으로 지진해일에 의한 피해가 끊이지 않고 있다. 특히 2004년 발생한 서아시아 지진해일은 150,000명이 넘는 사망자와 막대한 재산피해를 초래하였고, 한국인 관광객이 피해를 입으면서 우리나라에서도 국민들의 지진해일에 대한 우려가 점점 높아지고 있다. 또한, 최근 우리나라 주변에서 해저지진의 발생 회수가 꾸준히 증가하고 있기 때문에 (2003년: 21회, 2004년: 24회, 2005년: 24회, 2006년 28회, 2007년 1월 현재 2회, 기상청 홈페이지) 지진해일에 대한 보다 근본적인 대책마련이 필요한 상황이다.

지진해일 피해조사 현장지침은 지진해일에 대한 연구에서 가장 기초가 되는 것이다. 적절한 현장지침을 바탕으로 정확한 피해조사를 실시하여 지진해일 범람도 제작이나 지진해일 수치모의를 위한 정확한 기초자료를 제공하여야 한다. 하지만 현재 지진해일 피해조사 현장지침은 지진해일을 위한 지침이라기보다는 일반적인 재해에 대한 항목들에 지진해일에 대한 몇몇 특수 항목을 추가한 것으로 볼 수 있다.

본 연구팀은 지진해일에 대해 전문적인 피해조사 현장지침의 작성을 목표로 한다. 이를 위하여 피해현장

현지답사, 일본 및 미국의 피해조사 현장지침 조사 및 분석 등을 통하여 기존의 지침을 개선하고, 국내 실정에 맞는 적절한 기준을 마련하고자 한다. 이렇게 개선된 현장지침을 통하여 과거에 발생했던 지진해일에 대한 적절한 현장조사 자료를 작성할 수 있다. 작성된 자료를 통하여 더욱 효율적인 지진해일 범람도를 제작할 수 있고, 지진해일 수치모의결과에 신뢰성을 높일 수 있다.

감사의 글

본 연구는 소방방재청의 특정사업 '지진해일 재해저감기술 개발'의 지원으로 수행되었습니다.

참고 문헌

1. 기상청, 2006. 지진해일 예측 및 지진전조 탐지기술개발 연구 보고서.
2. 안태준, 김재홍, 조용식, 2004. 지진해일 피해조사 및 범람도 제작 지침. 동해안의 지진해일 워크숍 논문집. 129~136.