한국방재학회논문집
제7권 4호 2007년 10월
pp. 97 ~ 105

1983년 동해 중부 지진해일 현장조사 : 임원항

Field survey of 1983 central East Sea Tsunami : Imwon Port

김 성 민* / 이 승 오** / 최 문 규*** / 조 용 식****
Kim, Sung-Min / Lee, Seung Oh / Choi, Moon-Kyu / Cho, Yong-Sik

Abstract

This study has been focus to certify the run-up heights, losses of human lives and property damages due to the 1983 Central East Sea tsunami. We have conducted the interview with indigenous inhabitant and field surveying at the Imwon port, East sea in Korea in order to inquire into the state of things occurred during that period. It is also investigated how much well they are aware of the emergency action plan including the evacuation system. Base on the reliable interviews, we selected and surveyed 10 places at the Imwon port, where the historical maximum overflowing occurred due to the 1983 Central East Sea tsunami. The measured run-up heights are approximately 3.3m~4.0m at the selected 10 places and it is found that the sea water ran over the banks in Imwon stream about 700m upstream from the Imwon port. From this study we can suggest supplementing the present emergency action plan and supply the state-of-the-art inundation map.

key words : field survey, tsunami, run-up height, inundation

요 지

본 논문에서는 1983년 5월 26일 발생한 동해 중부 지진해일이 동해안의 임원항에 초래한 처오름높이와 인명 및 재산피해를 현장조사 및 기존의 자료 수집을 통하여 전반적으로 파악하였고, 주민 인터뷰를 실시하여 지진해일 당시의 상황과 지진해일 발생 시 대처방안에 대한 인지도를 조사하였다. 인터뷰를 통하여 지진해일 당시 범람이 심했던 10곳의 지역을 선정하여 현장측량을 실시하였고 그 결과 3.3m~4.0m의 처오름높이가 기록되었다. 그리고 항구의 서측에 위치한 임원천을 따라 항구로부터 대략 700m 떨어진 곳까지 범람이 발생하였다. 본 현장조사 결과를 통하여 기존 대처방안을 보완하고 이를 반영하여 보다 개선된 범람도를 작성할 수 있다.

핵심용어 : 현장조사, 지진해일, 처오름높이, 범람

1. 서 론

1983년 5월 26일 11시 59분 57.5초에 일본 혼슈 아키다현 서쪽 근해(북위 40.4°, 동경 139.1°)에서 발생한 Richter 규모 7.7의 지진은 거대한 지진해일을 동반하였으며, 이 해일은 북해도로부터 한반도까지 영향을 미친 비교적 단주기의 지진해일이었다.

* 한양대학교 대학원 토목공학과 석사과정 (E-mail : ultrasm@hanyang.ac.kr)
** 홍익대학교 공과대학 건설도시공학부 전임강사
*** 한양대학교 대학원 토목공학과 석사과정
**** 정회원 · 교신저자 · 한양대학교 공과대학 토목공학과 교수

이 지진해일은 북미판(North American Plate)의 일부가 유라시아판(Eurasian Plate)과 태평양 판(Pacific Plate) 사이에 좁고 길게 남하하고 필리핀판(Philippine Plate)이 다시 유라시아 플레이트판과 만나면서 그 경계선 상에서 발생하였다. 지진해일 발생 후 우리나라 동해안에 1시간 30분~1시간 50분 동안 10분 주기로 지진해일이 몰려와 동해안의 여러 지역에 심각한 피해를 주었다. 또한 지진해일로 인한 동해안의 바다 수면이 최고 3m 폭으로 높아졌다 낮아지는 해면 승강현상이 24시간동안이나 지속되었고, 간만의 차가 최고 6m나 되는 조수현상까지 겹쳐 피해가 증폭되었다. 그 중 가장 피해가 큰 임원항에서는 인명피해 4명(2명 실종, 2명 부상), 선박 44척(유실 17척, 침몰 12척, 파손 15척), 68가구(74,000m2)의 피해가 발생하였다.

1999년 국립방재연구소에서는 동해안 주요 항에 현지조사를 실시하여 1983년 지진해일의 당시 상황 및 처오름높이를 측정하였다. 그 결과 임원항에서는 최대 7.15m의 처오름높이가 측정되었고 평균 처오름높이는 대략 3.5m~4m가 측정되었다(국립방재연구소, 1999). 국립방재연구소에서 실시한 현장조사는 처오름높이 관측을 목적으로 실시되었던 현장조사로 그 결과가 실제 처오름높이와 매우 근접하여 많은 곳에 유용하게 쓰이고 있다. 하지만 방재대책의 중요성이 대두되고 있는 현재에는 처오름높이와 주민들의 지진해일 인지도를 모두 포함한 보다 효율적인 EAP (Emergency Action Plan) 수립이 필요하다.

EAP에서 가장 중요하고 기본이 되는 범람도를 작성하기 위해서는 과거에 발생하였던 지진해일 중에서 가장 큰 지진해일을 수치모의하여 최대 처오름높이를 설정하고, 이를 근거로 최대범람구역을 결정하는 것이 통상적인 방법이다. 또한, 향후 발생 가능한 지진해일에 대해서도 사전에 수치모의를 실시하여 DB(데이타베이스)를 구축해 대비하는 것이 바람직하다. 지진해일 범람도 작성과 항만구조물 설계에 보다 지진해일의 영향을 잘 고려하기 위해서는 수치모의와 더불어 실제 지진해일의 피해가 발생하였던 지역을 현장조사하여 다양한 정보를 수집해야 한다. 이렇게 수집된 현장자료 및 수치모의 결과는 실제 지진해일이 발생할 경우 신속하고 적합한 방재대책 수립 및 활용에 이용될 수 있다.

이에 소방방재청에서는 1983년 동해 중부 지진해일에 의한 피해와 현재의 방재대책 및 주민들의 EAP 인지도를 조사하기 위하여, 현장조사단을 구성하여 동해 중부 지진해일 당시 피해가 가장 컸던 임원항의 조사를 실시하였다. 조사단은 박사 후 과정 1명과 대학원생 7명으로 구성되었다. 조사단은 2007년 4월 20일부터 4박 5일 동안 공공기관을 통하여 필요한 자료를 수집하고 지진해일을 목격한 현지인들과의 인터뷰 및 현장 계측을 통하여 본 조사를 수행하였다.

2. 지진해일과 처오름높이

2.1 지진해일

지진해일은 해저지진, 해저붕괴, 해저 화산분출 및 해저 핵실험 등에 의하여 발생할 수 있지만, 대부분의 지진해일은 해저지진에 의하여 발생한다. 심해에서는 수심에 비하여 파고가 매우 작기 때문에 선형천수이론(linear shallow-water theory)을 적용할 수 있다. 하지만 지진해일이 수심이 얕은 해안지역에 도달하면 지진해일의 파고는 증가하고 파장은 감소하므로 바닥마찰을 고려한 비선형천수이론(nonlinear shallow-water theory)을 적용하여야 한다. 이와 같이 해안선에 가까워질수록 파고는 증가하고 파장이 감소할 때 항구나 만에서 상당한 크기의 처오름높이가 발생하게 된다. 이로 인해 해안지역이 침수되고 해안 구조물에 심각한 피해를 미치게 된다.

그림 1과 표 1은 1983년 동해 중부 지진발생 후 시간에 따른 지진해일의 위치를 나타내는 지진해일 전파도 및 동해안 주요항구의 제1파 도착시간 및 해일

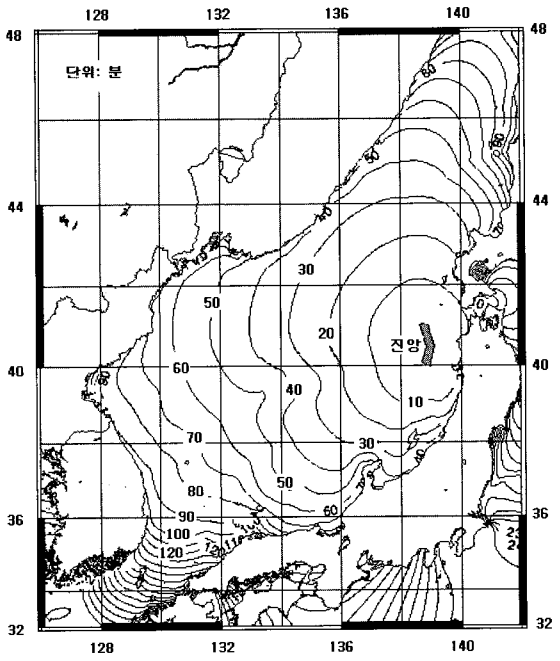

그림 1. 1983년 동해 중부 지진해일 전파도 (출처: 기상청 1983)

표 1. 동해안 주요항구의 제1파 도착시간 및 해일 특성
(발생시간: 1983년 5월 26일 11시 59분 57.5초)

지 명	제1파 도착시간(분)	최대파고/평균해수면높이(cm)	주 기
울릉도	13시 17분(77분)	136cm/80cm	12분
묵 호	13시 35분(95분)	200cm/150cm	14분
속 초	13시 43분(103분)	156cm/123cm	13분
포 항	13시 52분(112분)	62cm/52cm	8분

특성을 나타낸다. 그림에서 보이는 바와 같이 울릉도에 지진해일 발생 약 77분 후에 첫 파가 도달하였으며 대략 100분 후 강원도부터 경상도에 이르기까지 동해안 전체에 지진해일이 도달하였다.

한반도 근해에서는 2003년 21회, 2004년 24회, 2005년 24회, 2006년 28회, 2007년 4월 현재 2회 등 최근 5년 동안 모두 99회의 해저지진이 발생하였으며, 지진발생횟수가 해마다 증가하고 있다. 더욱이 2005년 3월 20일 후쿠오카 인근 해안 지역에서 규모 7.0의 강진과 2007년 3월 25일 일본 중부 북쪽 해안 지역인 이시카와현 노토 지방에서 규모 6.9의 강진이 발생하는 등 지진해일에 대한 체계적인 대비의 필요성이 부각되고 있다. 그러므로 우리나라, 일본 및 러시아로 둘러싸인 동해에서 빈번히 발생하고 있는 해저지진으로 인한 지진해일로부터 인명 및 재산피해를 최소화하기 위한 수단으로 정확한 수치모의와 피해현장 조사를 실시하여 지진해일의 전파와 처오름과정을 보다 분명히 해석해야 하고 그 결과를 이용하여 지진해일로 인한 인명피해를 줄일 수 있는 방법을 연구하여야 한다. 그러나 현재 우리나라에서는 지진해일 피해현장의 체계적인 현장조사가 거의 이루어지지 않았기 때문에 본 연구의 조사단은 1983년 동해 중부 지진해일로 인해 임원항에 발생한 피해 관측에 초점을 두고 본 조사를 실시하였다. 현장조사 자료는 자료비교 등을 통해 지진해일 수치모의 결과의 신뢰성을 증대시키고, 위험지역 내에 재해발생 가능지역을 설정하여 보다 정확한 지진해일 범람도 작성에 활용될 수 있다.

2.2 처오름높이

지진해일 피해현장 조사 시 적어도 한 장소에서는 횡단면 측량이 수행되어야 하고 최대 수평융기수표와 해안선 사이의 거리가 측정되어야 한다. 또한 각각의 장소에서 최대 처오름높이가 측정되어야 한다. 최대 처오름높이의 정의는 1995년 Estes Park 지진해일 측정 워크숍(Tsunami Measurement Workshop)에서 결정된 것으로, 지진해일의 최대 침투높이와 지진해일 엄습 시 해안선의 높이와의 차이로 정의한다(그림 2 참조). 처오름높이는 파랑의 종류, 해안경사각, 바닥의 상태 등에 따라 변화되며, 지진해일 대피로 작성이나 범람도 작성에 반드시 필요한 주요인자이다(Cho and Liu, 1999). 또한 항만시설 및 연안에 건설되는 화력발전소나, 원자력발전소 등과 같이 항만구조물의 높이와 유입구 높이를 설계하는데 반드시 고려되어야 한다.

3. 현장조사

3.1 조사지역

본 연구의 조사대상인 1983년 동해 중부 지진해일은 동해안의 남북에 걸쳐 약 70km의 해안에 피해를 입혔고, 그 구간의 거의 중앙에 위치하는 강원도 삼척

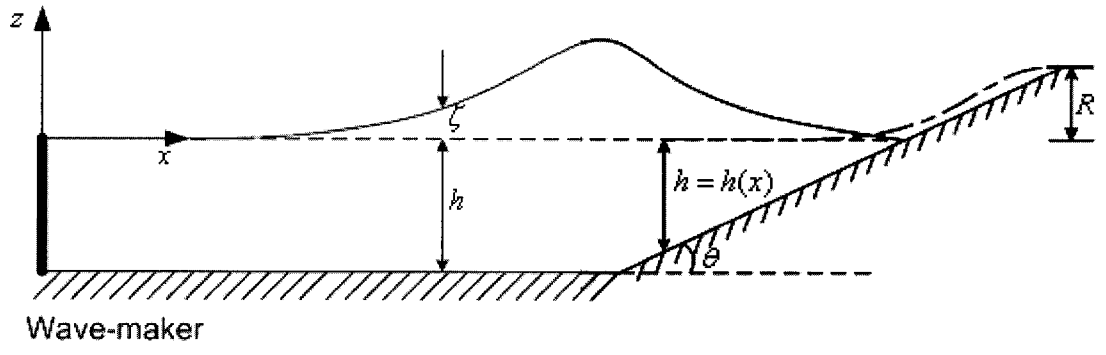

그림 2. 지진해일의 처오름높이

군 원덕읍 임원항(그림 3 참조)에서는 파고 3.6m~4.0m에 이르는 해일이 도달하였다. 최대의 피해지였던 원덕읍 임원항에서는 지진해일 발생 시 지진해일 전조현상이 일어나 폭음과 함께 수심 5m의 항구 바닥이 드러날 정도로 한꺼번에 바닷물이 빠져 나갔다가 10분후 빠른 속도로 다시 밀려 들어왔다. 이때 조업 중인 어부 두 명이 선박과 함께 실종되었고 이외에 두 명의 부상자가 발생하였다.

1983년 지진해일 당시 항구에 있던 직경 7m, 8톤 용적의 13만 리터의 경유 탱크가 완전히 파괴되어 마을쪽으로 약 10m 정도 이동하였고 이 사고로 탱크 내에 저장되어 있던 경유 대부분이 유출되는 사고도 발생하였다. 항구에 인접한 임원 1리에서는 가옥 22호가 부분 파괴되었고, 총 7가구가 침수되었다. 다행히 항구 후면에 조그마한 동산이 있었고 마을 안쪽으로 갈수록 바닥경사가 높아지고 마을 길이 좁은 골목길이어서 안쪽 마을엔 피해가 상대적으로 적었다. 하지만 항구의 서측에 위치한 임원천을 따라 해일이 역상하는 현상이 발행하여 임원천 주변의 많은 가옥들이 큰 피해를 입었다.

해일 내습 시 선박이 육상으로 이동하여 건물에 충돌한 사고도 발생하였다(그림 4 참조). 이로 인하여 콘크리트 건물 옥상 난간이 파괴되었다. 그림 4에서 보면 선박이 충돌한 뒤 부서진 난간을 수리한 모습으로 그 부분은 도색을 하지 않아 그림 상에서 검게 나타나고 화살표로 표시하였다. 높이를 측정해본 결과 수준기준점 기준으로 약 3.5m였고, 물위로 떠올라온 선박의 높이까지 고려한다면 약 4m 이상의 해일이었음을 알 수 있다.

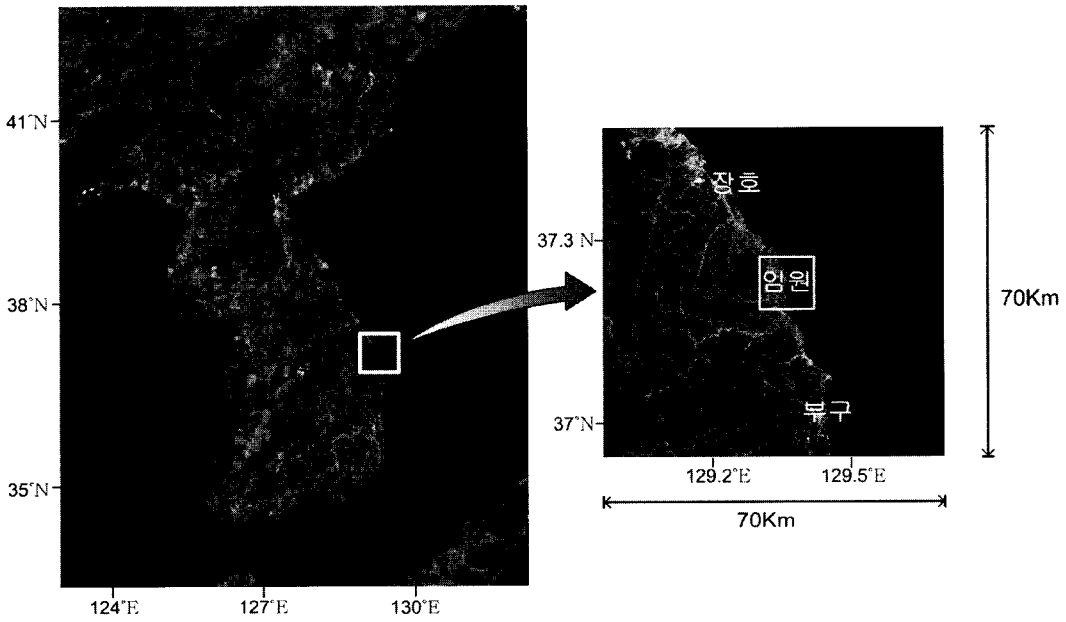

그림 3. 임원항의 위치 (위도: 37° 13′ 57″, 경도: 129° 20′ 37″)

그림 4. 1983년 지진해일 당시 배가 건물에 닿았던 흔적

3.2 조사방법

본 조사단은 현장조사를 떠나기 전 총 3번의 사전 회의를 실시하였다. 조사 한 달 전 열린 첫 번째 회의에서는 사전연습팀과 사전연락팀을 구분하여 팀원의 각자의 역할을 분담하고 각각 해야 할 일들에 관하여 의논하였다. 이에 사전연습팀은 보다 정확한 측량을 위해 약 3주에 걸쳐 측량연습과 관련기기 사용법을 숙지하였고 사전연락팀은 삼척시청과 임원읍사무소의 재난방재과에 유선 연락을 취해 1983년 동해 중부 지진해일 관련 자료를 얻을 수 있는 날짜와 시간을 알아보았다. 두 번째 회의는 조사 10일 전에 실시되었고 각 팀이 맡았던 임무를 서로 확인하였다. 조사 이틀 전에 실시된 마지막 회의에서는 장비의 준비상태와 공공기관과의 약속시간 확인 등을 최종적으로 검토하였다.

본 조사단은 조사 첫 날 삼척시청과 원덕읍사무소에 들려 1983년 동해 중부 지진해일에 관련된 자료를 획득하고 임원항의 대피경로, 대피소의 위치, 방송실 등을 파악하였다. 현장조사를 위하여 토탈스테이션(total station) 1대, 수준의(level) 1대, 삼각대 1대, 스타프 2개, 반사경 2개, 비디오카메라 1대, 디지털 카메라 2대, 노트북 1대, 레이저 거리 측정기 1대, 보이스 레코더 1대, 휴대용 위성항법장치(GPS) 1대를 준비하여 가져갔다.

지진해일이 발생한 후 상당한 시간이 흘러서 복구작업이 진행되는 등 현지에 피해정도를 기록해놓았던 많은 흔적들이 지워져 버렸기 때문에 지진해일을 직접 경험하였던 지역주민들의 인터뷰에 초점을 맞춰 조사를 실시하였다. 지역주민들과의 인터뷰 시 조사단에서 만든 설문지(그림 5 참조)를 이용하여 처오름높이, 범람구역, 당시의 상황, 해일피해정도 등을 자세히 조사하였다. 또한 인터뷰 시 정보가 과장될 수 있고 오랜 시간이 지났기 때문에 정확한 정보습득이 어려워 적어도 3명 이상 동일의견이 나왔을 경우에만 유효 자료로 인정하여 그 신빙성을 높였다. 인터뷰는 3일 동안 이루어 졌으며 인터뷰를 진행하는 동안 임원항 근처의 지역주민들은 대부분 지진해일에 대한 매우 기초적인 지식은 숙지하고 있음을 알 수 있었다.

조사 4일째 부터는 두 팀으로 나누어 측량을 실시하였다. 한 팀은 획득한 자료를 바탕으로 지진해일 당시 평균해수면에 대한 수위 상승고를 측정하였고, 측정결과를 이용하여 처오름높이를 계산하였다. 또 다른 팀은 수준기준점 NO.8(그림 6 참조)에서 방송실, 각 대피소까지의 거리를 측량하고 임원천을 따라 제방고

지진해일 현장조사 설문지	
조사팀:	조사지:
조사날짜: 년 월 일	측정시간: 시 분 (오전 / 오후)
사용한 좌표계(GPS에서 사용한 좌표계를 사용):	
해수면으로부터 측정위치까지의 거리(m):	
초기파 도달시간:	초기파의 파고:
해안선으로부터 물에 잠긴 영역까지의 거리(m):	
사진촬영 유무: YES / NO	
지진해일을 아십니까? 지진해일을 경험하셨습니까? 지진해일 피난 대피 경로를 알고계십니까? 지진해일 전조현상을 아십니까? 공공기관에서 실시하는 교육에 참여하십니까? 참여하신다면 내용을 어느 정도 이해하십니까?	

그림 5. 지진해일 현장조사 설문지

를 측정하였다. 수준기준점 NO.8의 표고는 평균해수면 상 222.2cm이고 위도는 37° 13′ 48″, 경도는 129° 20′ 33″ 이다. 또한 지정된 대피로를 따라 각 대피소까지 걸리는 시간을 측정하였고 대피로를 표시하는 간판을 포함하여 대피도 전체 사진을 촬영하였다(그림 7 참조). 측량 시 지형 특성에 따라 다양한 장비를 동시에 이용하여 측량하였으며, 기기의 측정최대 오차도 거리 및 높이 측량 시 사용한 토털스테이션과 레이저 거리 측정기는 10cm, 지점의 위치 측정 시 사용한 GPS는 반경 1m까지 차이를 두었다.

3.3 조사결과

조사단은 지역 주민에게 총 50장의 설문지를 배포하였으나 조사결과에 반영할 수 있는 설문지는 34장이었다. 표 2는 본 조사를 통하여 취득한 주민 인터뷰의 결과를 정리한 것이다.

표 2에서와 같이 설문지의 첫 번째 질문인 "지진해일을 아십니까" 의 답변으로는 총 34명 중 32명(94%)이 "예" 라고 대답하여 임원항 주변의 주민들 대부분이 지진해일을 알고 있음을 알 수 있었다. 지진해일을 알고 있다고 대답한 주민들에게 인터뷰를 실시한 결과 지진해일을 전문적인 용어로 정의하진 못하지만 발생 전후의 상황이나 발생 시 일어나는 현상 등을 어느 정도 숙지하고 있음을 알 수 있었다. 34명 중 1983년 동해 중부 지진해일을 직접 경험한 주민은 28명(82%)이었고 이들에게는 보이스 레코더를 이용하여 당시의 상황, 지진해일 처오름높이, 범람구역, 해일피해정도를 인터뷰하였다. 20년이 지났기 때문에

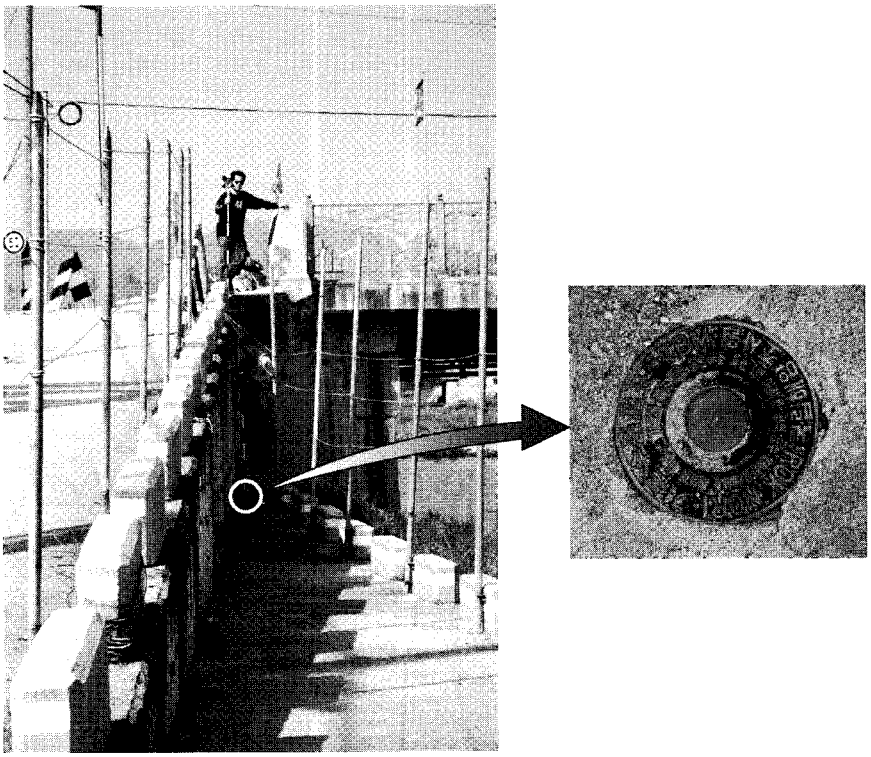

그림 6. 수준기준점 NO.8(TBM NO.8)의 위치

그림 7. 임원항의 지진해일 대피 안내판

표 2. 주민 인터뷰의 결과

설문지의 질문	응답결과
1. 지진해일을 아십니까?	32/ 34 (94.1%)
2. 지진해일을 경험하셨습니까?	28/ 34 (82.3%)
3. 지진해일 피난 대피 경로를 알고계십니까?	13/ 34 (38.2%)
4. 지진해일 전조현상을 아십니까?	7/ 34 (20.6%)
5. 공공기관에서 실시하는 교육에 참여하십니까?	5/ 34 (14.7%)

당시 상황을 기억하고 있는 주민은 대부분 50대 이상이었고 아직도 그때의 참혹했던 상황을 생생히 기억하고 있었다.

인터뷰는 한명 당 약 30~40분 정도 실시하였고 주민들은 인터뷰에 매우 적극적으로 응해주었다. 처오름높이와 범람구역은 주민들이 기억하고 있는 곳까지 인터뷰를 진행하며 직접 같이 이동하여 측량을 실시하였다. 처오름높이에 대한 조사결과에 있어서 주요지역 선정은 인터뷰에서 지역 주민들이 공통적으로 기억하고 있는 10개 지역을 선정하였고 직접 지역주민들과 그 지역을 방문하여 신뢰성 있는 자료를 획득한 다음 측량을 실시하였다. 그림 8은 선정된 주요 지역 10곳의 위치와 주민 인터뷰의 결과 및 본 조사단의 측량 결과를 바탕으로 하여 각 지점에 대한 1983년 동해 중부 지진해일에 의한 처오름높이를 나타내고 있다.

1983년 당시에는 항구에서 마을쪽으로 경사가 높아지는 능선이 존재하여 현재보다 약 1m정도 높은 지역에 건물들이 존재하였으므로 항구의 앞에 위치한 마을은 그나마 피해가 적었지만 항구의 서측에 위치한 임원천을 따라 해일이 역상하여 임원천 주변의 많은 가옥이 침수피해를 입었다고 한다. 임원천을 따라 역상한 해일은 항구로부터 약 700m 가량 떨어진 임원초등학교 뒤까지 올라왔고 해일이 역상했을 때 나룻배와 같은 작은 배들이 해일에 의해 떠올라 가옥으로 떨어져 많은 가옥들이 파손되었다고 한다. 이에 본 조사단은 항구에서 임원초등학교 뒤까지 임원천을 따라 제방고를 측정하였고 그 결과 지진해일 피해 이후 실시된 제방 보수공사로 제방고가 해일발생 당시보다 약 1m가량 높아졌음을 알 수 있었다. 조사단의 측정결과에 따르면 임원천의 제방고는 수준기준점 NO.8(TBM NO.8)을 기준으로 최소 3.8m이상으로 나타났고 1983년 당시 지금과 같은 높이의 제방이 존재하였다면 임원천을 따라 역상하여 임원천 주변에 발생한 범람피해는 다소 막을 수 있었을 것으로 사료된다.

지역주민들과의 인터뷰 결과 공통적으로 나온 의견 중 1983년 지진해일 당시 임원항 바로 앞에서 또 다른 지진이 발생하여 물이 갑자기 빠져나가면서 배들이 모두 침몰하고 어부 두 명이 실종되었다는 의견이 있었다. 하지만 주민들이 그 당시 상황을 설명할 때 폭음과 함께 물이 엄청난 속도로 빠져나갔다가 약 7~10분 후에 엄청난 높이의 물기둥이 지역을 덮쳤다고 말하는 것으로 미루어 보아 주민들이 지진해일 전조현상을 해저지진으로 착각하고 있는 것으로 사료된다. 지진해일이 발생하였을 때 임원읍사무소에서 대피방송을 실시하였으나 방송 시 약간의 혼란이 있었고, 일부 연락이 닿지 않는 곳이 존재하여 지역주민들이 물이 한꺼번에 빠져나가는 기이한 자연 현상을 구경하기 위해 항구 주변으로 몰려서 그 피해가 커졌다고 한다. 그 와중에 항구에서 약 70m 정도 떨어진 곳에 작은 동산이 있어 지진해일 전조현상 후 해일이 밀려오는 것을 본 주민들이 황급히 그 곳으로 대피하여 그나마 많은 인명피해는 줄일 수 있었다고 한다.

주민들에게 공공기관에서 실시하는 교육 참여 여부를 조사한 결과 공공기관에서 지진해일에 관련된 강의도 매년 실시하고 관련 자료도 배포하는 등 많은 노력을 기울이고 있지만 실제적으로 주민들의 참여도가 매우 떨어지고, 자료에 대한 관심이 없다는 주민들의 의견이 약 71% 정도로 다수를 차지하였다. 또한, 지진해일 안내도를 따라 대피소로 대피하는 훈련도 이루어지고 있지만 설문에 응하였던 34명의 지역주민 중 오직 5명(14.7%)만이 훈련에 참여한 경험이 있다고 밝혔을 뿐 나머지 주민들은 훈련실시 여부에 관심이 없는 것으로 조사되었다. 왜 훈련이나 강의에 참여하지 않았냐는 질문에 13명(38.2%)의 주민이 지진해일이 다시 일어날 일이 없을 것 같다고 응답하였고 현 지진해일 대피안내도에 대피소로 지정되어 있는 임원중학교는 항구로부터 너무 먼 곳에 위치하여 노약자들이 대피하기에는 무리라는 공통된 의견도 있었다. 이를 확인하기 위해 조사단이 항구에서 임원중학교까지 보통 성인의 걸음으로 대략 25분이 걸렸고 어린이나 노약자들이 대피하기에는 너무 먼 거리에 있음을 알게 되었다. 하지만 조사단이 삼척시청, 원덕읍사무소 그리고 임원항 바로 앞에 위치한 임원해양파출소에서 얻은 자료에는 지진해일 임시대피소가 항구에서 가까운 지역에 4곳이 위치하고 있었다. 그러나 지역주민들이 알고 있는 대피안내도나 안내표지판에는 그 4곳이 명확히 표시가 되어 있지 않아 위와 같은 인터뷰 결과가 나타난 것으로 사료된다. 이를 해결하기 위한 방안으로 공공기관에서 지진해일 교육시간을 따로 마련하여 참여를 유도하는 것보다 지역행사와 같이 많은 지역주민들이 모였을 때 지진해일 대피소 4곳이 명확히 표시된 범람도를 배포하고 지진해일 교육을 실시하는 것이 보다 효과적이라고 생각된다.

4박 5일간의 인터뷰와 현장측량을 마치고 돌아온 조사팀은 지역주민들의 인터뷰를 통하여 선정한 10개 지점의 처오름높이를 계산하고 본 현장조사에서 관측한 임원천의 제방고의 높이를 고려한 지진해일 범람도를 작성하였다(그림 9참조). 처오름높이 계산 시 수

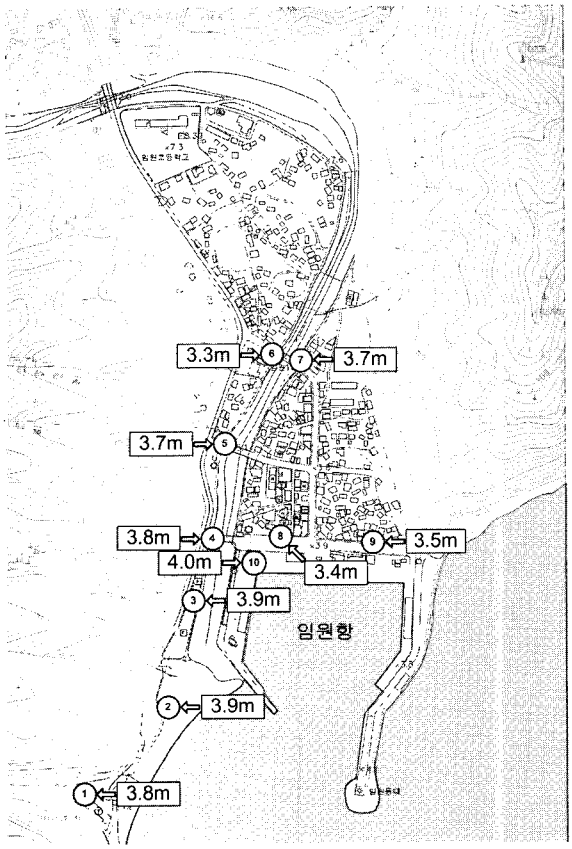

그림 8. 수준기준점 NO.8을 이용한 임원항 주변 지역의 처오름높이

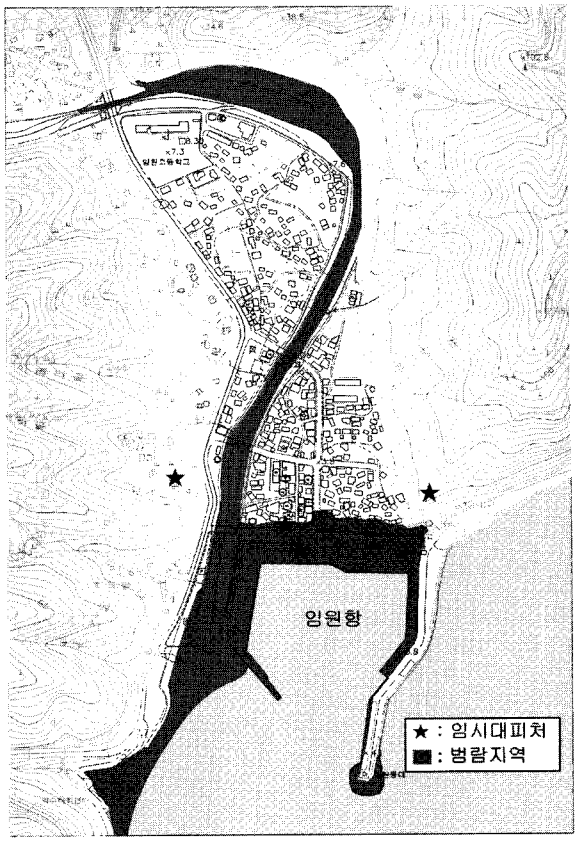

그림 9. 임원항의 지진해일 범람도

준기준점 NO.8(TBM NO.8)의 표고를 이용하여 관측하였으며 위, 경도는 휴대용 위성항법장치(GPS)를 이용하여 관측하였다. 10개 지역의 처오름높이는 3.3m~4.0m로 본 조사전에 1999년 국립방재연구소에서 실시하였던 1983년 동해 중부 지진해일 현장조사에서의 관측치 3.5m~4.0m와 큰 차이가 없음을 보였다(국립방재연구소, 1999). 그리고 범람도 작성 시에는 주민들이 인지하지 못하고 있는 임시대피소 4곳을 명확히 표시하였다(그림 9에서 ★는 임시대피소를 나타냄).

4. 결 론

많은 인명피해와 재산피해를 초래한 지진해일은 역설적으로 많은 과학적 사실을 인류에게 제공한다. 조사단이 현장조사를 실시하며 지역주민을 인터뷰한 결과 20여년이 지난 지금도 그 때의 끔찍했던 상황을 생생히 기억하고 있었다. 다행히 1983년 동해 중부 지진해일의 진원지가 우리나라에서 멀리 떨어져 있었고 임원항에 매우 가까운 곳에 동산이 존재하여 심각한 인명 피해를 줄일 수 있었다. 그 후, 삼척시청과 원덕읍사무소에서도 임원천을 따라 제방고를 높이는 등 지진해일에 대한 대비책을 마련하고 그에 따른 교육도 실시하고 있었다. 하지만 주민들의 교육 참여도 및 인지도가 낮고 주민들에게 배포되는 대피안내도에 대피소의 위치가 명확히 표시되어 있지 않는 등 개선 내지는 보완하여야 할 사항들을 발견하였다. 이에 공공기관에서는 보다 능동적이며 효과적으로 지진해일의 위험성을 알릴 수 있는 방법을 모색하여야 한다. 또한 빠른 대응 시나리오를 위해서는 임시대피소 4곳을 보다 명확히 표시하고 제방 보수공사 후 높아진 현 임원천의 제방고 및 최근의 지형 측량자료를 고려하여 지진해일 범람도를 작성하여야 한다. 이는 타당한 현장조사 내용을 바탕으로 작성되어야 한다고 사료된다. 또한 현장조사에서 측정한 임시대피소 4곳의 위치와 그곳까지의 거리 등을 피난 시뮬레이션에 초기 및 경계조건으로 활용한다면 보다 정확한 결과를 얻을 수 있을 것이다. 이번 1983년 동해 중부 지진해일 현장조사는 가장 피해가 심각했던 임원항에서만 이루어졌으나 관련 정부기관에서 여러 지역을 좀 더 광범위하게 조사하여 그 결과를 적극적으로 활용하는 방안을 모색하여 유사한 재해가 우리나라에서 발생할 경우

좀 더 신속하고 효율적인 방재가 이루어지도록 해야 할 것이다.

감사의 글

이 연구는 소방방재청 자연재해저감기술개발사업(지진해일 방재대책 수립) 연구비 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

국립방재연구소 (1999) 동해안에서의 지진해일 재해저감을 위한 연구(Ⅰ), 연구보고서, NIDP-1999-07, 국립방재연구소.

기상청 (1983) http://www.kma.go.kr/neis/tsunami/map/19830526.jpg.

Cho, Y.-S. and Liu, P.L.-F. (1999) Crest length effects in nearshore tsunami run-up around islands. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 104, pp. 7907-7913.

International Oceanographic Commission(IOC) (1998) *Post-tsunami survey field guide(1st Ed)*. Manuals and Guides, UNESCO, p. 37.

◎ 논문접수일 : 2007년 05월 08일
◎ 심사의뢰일 : 2007년 05월 15일
◎ 심사완료일 : 2007년 07월 18일