

폭풍해일에 의한 피해사례 연구 및 분석

Study and Analysis of the Damage by the Storm Surge

홍원식* · 박성수** · 조용식***

Weon-Sig Hong · Seong Soo Park · Yong-Sik Cho

Abstract

A storm surge is gradually increased in the Korean peninsula. Furthermore, this phenomenon is confined not only the Korean peninsula but also the whole world.

A storm surge induced by storm, typhoon, or cyclone is a phenomenon that the water surface elevation is raising by the barometric pressure difference and this water level rising threatens the coastal facilities, settlement, or lives. Most of coastal region in our country are unsafe from this disaster.

Even though we are not able to prevent the generation of this phenomenon, we can reduce the damages by investigating the kind of storm surge disaster. Once we finish this investigation, we can reduce the damages by offering the information for risk prior to an invasion of storm surge.

This study, we analyzed the previously occurred storm surge damages, and this data can be utilized as a guide for those who live near the coastal region providing the information about the predicting scale of the storm surge

Key words : Storm surge, Typhoon, Barometric pressure

1. 서 론

태풍이란 중심 최대 풍속이 17.2m/sec 이상의 폭풍우를 동반하는 열대 저기압으로 대부분 여름철에 발생한다. 태풍이 가져오는 피해 중 폭풍해일은 해안지역에 침수피해를 일으켜 인명 및 재산 피해를 초래하지만 즉각적인 예측이 어려운 이유로 방재가 원활이 이루어지지 않았다.

폭풍해일은 태풍이나 저기압이 통과함에 따라 폭풍과 현저한 기압차에 의해 수위가 상승하는 것인데, 이로 인해 해일이 발생한다. 해일은 연안시설, 취락지, 인명 등 큰 피해를 유발하게 되는데 우리나라의 연안구조물 및 해안에 근접한 취락지등이 폭풍해일에 안전하지 못한 상태이다.

태풍과 폭풍과랑으로 인한 연안 지대의 피해는 강우에 의한 침수피해 성향과는 구별된다. 바람과 조석의 영향이 더해져 강력한 파력으로 인해 방파제, 호안 등의 연안 구조물을 전도·붕괴시키는 사고를 유발한다. 이와 같은 연안재해의 재발방지 및 재해대책 수립을 위해서는 폭풍해일로 인해 발생하는 해안에 인접한 지역의 침수피해를 예측하여 피해를 저감시켜야 한다. 본 논문은 과거의 폭풍해일 피해를 조사 및 분석하여 차후 폭풍해일의 방재시스템의 연구에 참고자료로써 이용될 수 있을 것이다.

2. 폭풍해일에 의한 피해사례 연구

2.1 한반도에 영향을 주었던 태풍

우리나라의 경우 해마다 6~7개의 태풍이 발생하고 이 가운데 2~3개의 태풍이 우리나라에 직접적인 영향

* 해양수산부 항만국 항만정책과 · E-mail: hogo6319@momaf.go.kr

** 한양대학교 토목공학과 · 석사과정 · E-mail: reibun@hanyang.ac.kr

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

을 미친다. 이중 한반도에 영향을 준 태풍의 경로는 주로 필리핀 동측해역에서 발생하여 북서쪽으로 이동하면서 세력을 키운다. 그리고 동중국해에 이르러 진로를 동쪽으로 바꾸며 동해상에서 소멸되는 것이 일반적인 태풍의 경로이다. 한반도에 영향을 주었던 주요 태풍현황 제원을 연도별로 정리하면 다음과 같다.

표 1. 주요태풍현황 관측기록

NO	태풍번호	태풍명	영 향 기 간	최저기압 (hpa)	최대풍속 (m/s)
1	제 9 호	Caitlin	91. 7.28~ 7.30	940	40
2	제 12 호	Gladys	91. 8.22~ 8.26	965	30
3	제 19 호	Ted	92. 9.22~ 9.26	985	25
4	제 7 호	Walt	94. 7.26~ 7.28	915	55
5	제 29 호	Seth	94.10.10~10.12	910	55
21	제 3 호	Faye	95. 7.22~ 7.24	950	40
6	제 11 호	Tina	97. 8. 7~ 8. 9	950	40
7	제 13 호	Winnie	97. 8.17~ 8.20	915	50
8	제 9 호	Yanni	98. 9.28~ 9.30	965	33
9	제 6 호	Bolaven	00. 7.30~ 7.31	980	28
10	제 14 호	Saomai	00. 9.12~ 9.16	925	49
11	제 5 호	Rammasun	02. 7. 4~ 7. 6	945	44
12	제 9 호	Fengshen	02. 7.26~ 7.27	920	51
13	제 15 호	Rusa	02. 8.30~ 9. 1	950	41
14	제 14 호	Maemi	03. 9.12~ 9.13	910	54
15	제 14 호	Nabi	05. 8.29~ 9. 8	935	51
16	제 3 호	Ewiniar	06. 7. 8~ 7.11	940	43

2.2 폭풍해일을 동반한 태풍

태풍이나 저기압에 의해 해수면이 상승하는 현상을 해일이라 하는데, 정상해수면보다 해면이 급격히 상승하면 연안 저지대의 범람으로 시설물이 침수될 뿐만 아니라 해면 상승으로 인해 평상시에는 도달할 수 없는 위치까지 파랑이 진입함으로써 파력에 의한 구조물의 파괴, 해변 침식 등을 유발할 수 있다. 특히, 태풍이나 발달한 저기압으로 인해 발생한 폭풍이 간만의 차가 가장 큰 음력 보름과 그믐사이를 전후한 만조 시각과 일치할 때 해일 피해는 크게 나타난다. 아울러 연중 조수 간만의 차이가 가장 큰 백중사리와 겹칠 경우 해수면의 상승효과로 피해는 더욱 커지게 된다. 1997년 8월에는 태풍 위니와 백중사리가 겹쳐 목포를 비롯한 남해안과 서해안에 해일이 덮쳐 제방이 유실되는 등 많은 재산 피해가 나기도 했다. 태풍 위니가 한반도에는 직접 상륙하지는 않았지만 절대수위의 상승으로 인해 폭풍해일이 발생했기 때문이다. 한반도에 영향을 주는 태풍은 매년 2~3개가 발생했지만, 연안 및 해안구조물에 큰 피해를 가져온 태풍은 대부분 폭풍해일을 동반한 태풍으로서 태풍의 특징 및 피해상황은 다음과 같다.

a) 1959년 제 14호 태풍 사라(Sarah)

1959년 9월 15일에서 9월 18일까지 영향을 주었으며, 사망 및 실종 849명, 선박 9,329척, 주택과손 12,366동의 인명 및 재산피해가 발생하였다. 태풍중심에 가까웠던 일본 오키나와현 미야코 섬에서는 순간최대풍속 64.8m/s의 기록적인 강풍과 함께 최저해면기압 908.1hPa이 관측되었다. 태풍 사라는 부산해안 상륙 직전까지 중심기압 945hPa의 강한세력을 유지하여 전국에 걸쳐 해일과 강풍, 폭우로 인해 많은 피해가 발생했으며 그 중 경남지방에 피해가 집중되었다.

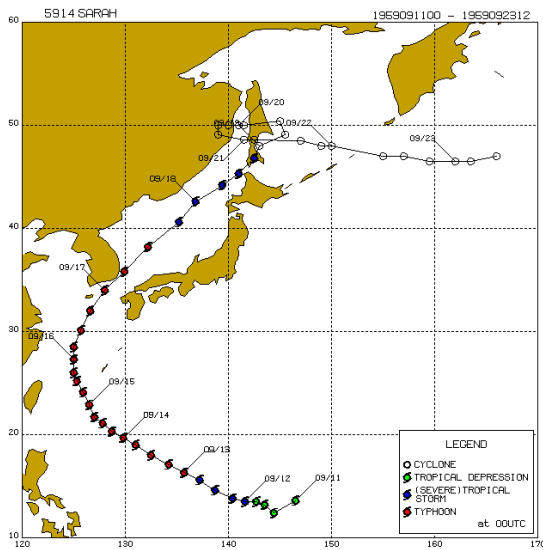


그림 1. 태풍 사라의 이동 경로도(태풍연구센터)

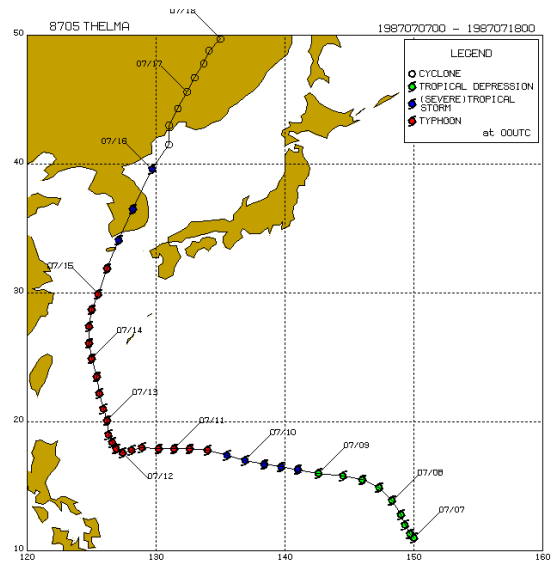


그림 2. 태풍 쉘마의 이동 경로도(태풍연구센터)

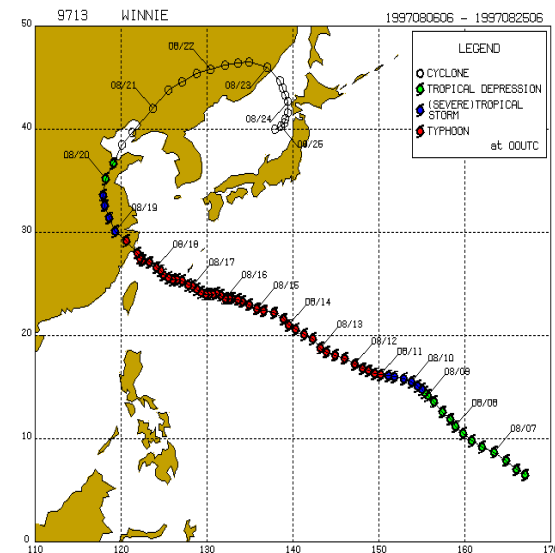


그림 3. 태풍 위니의 이동 경로도(태풍연구센터)

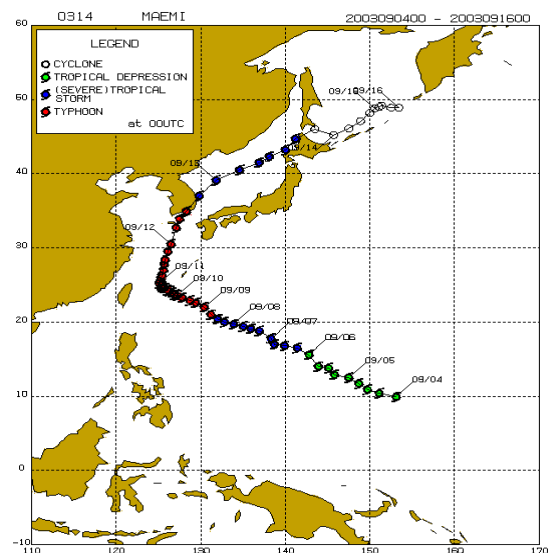


그림 4. 태풍 매미의 이동 경로도(태풍연구센터)

b) 1987년 제 5호 태풍 쉘마(Thelma)

1987년 7월 15일에서 7월 16일까지 영향을 주었으며 주로 남해와 동해 연안에서 선박 3,116척 등 재산피해 1조원 이상의 피해가 발생하였다. 중심 최저기압이 915hPa, 중심 최대풍속이 50m/s로 7월 15~16일 영남·호남 지방을 비롯한 전국에 많은 피해를 주었다. 쉘마호 태풍으로 인해 사망 및 실종 335명, 부상 138명, 이재민 2만 4,792명이 발생했다. 태풍의 중심이 경남 마산지역을 스치면서 만조시간(7월 16일 새벽 01시)과 일치하여 강한 해일을 유발시켰다.

c) 1997년 제 13호 태풍 위니(Winnie)

태풍의 영향이 연중 조수 간만의 차이가 가장 큰 백중사리와 겹칠 경우 해수면의 상승효과로 피해는 더욱 커지게 된다. 1997년 8월 19일(화) 새벽 백중사리와 태풍 위니의 간접영향이 겹쳐 서해안의 수위가 급상승하여 범람하기 시작하였으며(이때의 최극조위 예보치가 945cm 이었음에도 불구하고 관측치는 1,008cm를 기록

하였다.), 8월 21일까지 약 3일간 계속되어 주택 1,526동, 농경지 1,727ha가 침수되었고, 방조제가 유실되어 221억원의 재산피해가 발생하였다.

d) 2003년 제 14호 태풍 매미(Maemi)

2003년 9월 4일 열대성 저기압으로 발생하여 9일경에는 중심 기압이 950hPa로 강해졌다. 11일 경에는 중심 기압이 무려 910hPa에 달하는 근래 들어 발생한 태풍 중 위력이 가장 강한 태풍으로 기록되었으며 사망 및 실종 130명, 재산피해 4조 2천여억원 이라는 엄청난 피해를 안겨주었다. 태풍의 상륙시각이 남해안의 만조 시각과 맞물리면서 폭풍해일이 발생하여 인명피해와 연안지역에서의 피해가 발생하였으며 강한 바람(최대 순간풍속 50m/s)에 의해 부산항 신선대 컨테이너 부두의 대형크레인이 전복되기도 하였다.

3. 결론

폭풍해일의 발생을 막을 수는 없지만 해일의 피해를 저감시키고, 재해를 방지시키기 위해서는 재해의 종류, 규모, 원인을 미리 파악하여야 한다. 본 연구에서는, 과거 4가지 폭풍해일의 발생 사례를 비교한 결과, 폭풍해일의 규모는 기압차나 바람에 의한 기상조석과 더불어 만조와 간조를 나타내는 천문조석의 작용에 따라 큰 영향을 끼친다는 것을 알 수 있었다. 따라서, 차후 본 폭풍해일에 대한 방재 시스템을 설계할 때에는 이러한 요소에 대해 고려 및 제시를 해야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 해양수산부 해양한국발전프로그램에 의해 재정적 지원을 받았습니다.

참고문헌

1. 한국태풍80년보(1904~1983), 기상청. 1984
2. 조광우, 김지혜, 정휘철 2002, 지구온난화에 따른 한반도 주변의 해수면 변화와 그 영향에 관한 연구, 한국 환경정책평가연구원
4. 국립해양조사원 홈페이지(<http://www.nori.go.kr>).
5. 기상청 홈페이지(<http://www.kma.go.kr>).