

# 2003년 태풍 매미로 인한 부산 연안지역의 재해특성 분석

서규우\*  
\*동의대학교 토목공학과

## Disaster Characteristics Analysis at Busan Coastal Areas by Typhoon Maemi in 2003

KYU-WOO SEO\*  
\*Dept. of Civil Engineering, Dong-Eui University, Busan, Korea

**KEY WORDS:** Typhoon 'Mae-mi' 태풍 '매미', High Tides 고조위, Strong Winds 강풍, Coastal Monitoring 연안관측, Typhoon Disasters 태풍재해

**ABSTRACT:** We surveyed the coastal structure damage created by typhoon 'Maemi', which heavily struck the Korean peninsula on September 12, 2003. The survey revealed that high tides and strong winds induced by the typhoon were the main causes of the coastal damage, especially in the Busan areas. Though some experimental real-time coastal monitoring stations captured the typhoon movements at the critical time, more systematic and complete systems should be implemented to save human lives and property from huge typhoon disasters.

### 1. 서 론

2003년 9월 12일 한반도를 강타한 태풍 '매미'는 지난해 태풍 '루사'의 악몽이 벗어나기도 전에, 이를 능가하는 위력으로 한반도 남부 연안지방을 폐허로 만들었다. 이에 본 논문에서는 태풍 '매미'의 특성과 부산지역의 자료를 중심으로 연안구조물과 주변 지역 피해현황을 중심으로 재해특성을 분석하였으며, 아울러 태풍 피해를 줄일 수 있는 대책 및 개선방안에 대하여 연구 분석하고자 한다.

#### 1.1 태풍 '매미'의 진로

제14호 태풍 '매미'는 9월 6일 15시경 발생, 9월 09시경 태풍(TY)으로 발달한 후, Fig. 1에서 보는 바와 같이 12일 18시경 제주도 성산포 동쪽 부근 해상을 거쳐 12일 20시경에 경상남도 사천시 부근 해안에 상륙, 함안군과 대구 동쪽을 거쳐 13일 02시 30분경에 울진 부근 해안을 통해 동해상으로 진출하였다 (한국수자원학회, 2003; 조선일보, 부산일보, 중앙일보, 2003).

#### 1.2 강수량 상황

9월 11일 제주도 및 남해안 지방이 태풍전면에 들면서 비가 호기 시작하여 9월 11일에서 13일 09시까지 전국적으로 10~450mm의 강수량을 보였다. 주요지역 강수량은 남해 452.5mm, 대관령 397.0mm, 강릉 308.0mm, 고흥 303.0mm, 성산포 269.0mm,

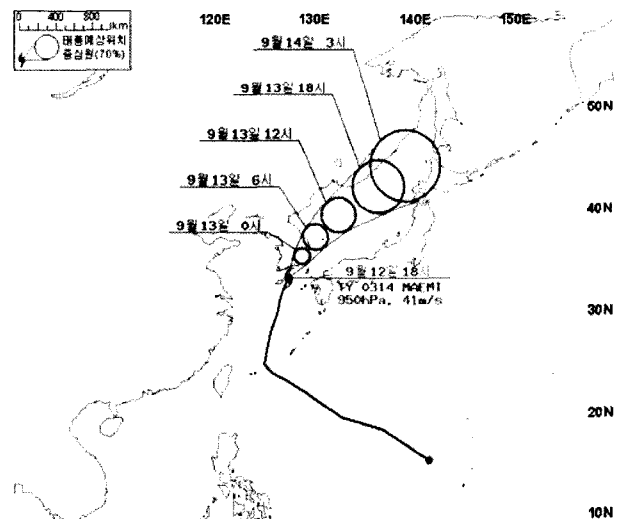


Fig. 1 The course of Typhoon 'Maemi'

진주 271.1mm, 제주 266.4mm, 여수 258.6mm, 산청 256.5mm, 마산 178.0mm, 통영 164.5mm, 부산 104.0mm에 달했다. 그리고 남해안 지방과 강원도 영동지방에는 시간당 47.0mm(대관령, 12일 22~23시)~79.5mm(남해, 12일 20~21시)의 집중호우와 일 강수량 400mm를 나타내는 곳도 있었다.

Fig. 2는 태풍 '매미' 상륙 후 낙동강 주요 3개 지점(왜관, 진동, 구포)의 수위를 나타내었으며, 이를 지난 2002년 태풍 '루사' 상륙시 진동 지점 수위와 낙동강 제방 붕괴 시점의 수위와 비교하면 금번 태풍 '매미'에 의한 수위가 작년 태풍 '루사' 때의 수위보다 높게 나타났다.

\*제1저자 서규우 연락처: 부산광역시 진구 가야3동 산24번지  
051-890-1638 kwseo@deu.ac.kr

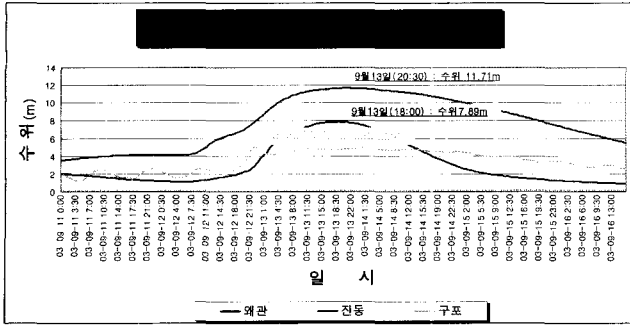


Fig. 2 Water level change by Typhoon 'Maemi' (September 12~16, 2003)

1.3 풍속

이번 태풍 '매미' 통과 시 최대순간풍속은 제주 60.0%(2003년 9월 12일 18시11분)와 고산 60.0%(2003년 9월 12일 16시10분)으로 우리나라 관측(1904년)이래 최대순간풍속 극값을 경신하였고(중전 : 58.3%, 2000년 8월 31일), 최대풍속값 역시 제주도 고산 51.1%(중전 43.7%), 제주 39.5%(중전 36.1%), 여수 35.9%(중전 35.5%)로 극값을 경신하였다.

1.4 태풍 '매미'의 특징

태풍 '매미'는 우리나라 북쪽으로 대륙고기압이, 동쪽에 북태평양고기압이 위치한 까닭에 태풍이 발생한 후 속도가 느리게 진행하였다. 또한 우리나라 남해 상 부근의 해수면 온도가 28℃ 정도로 높아 태풍의 세력을 계속 유지하였기 때문에, 북위 30도 부근에서도 태풍의 중심기압이 940hPa이었고, 육상에 상륙해서도 중심기압이 950hPa로 태풍의 위력이 강하였다.

이번 태풍으로 우리나라 관측이래 최대순간풍속 극값을 경신한 주된 원인은 우리나라를 통과한 태풍 중 중심기압이 가장 낮았으며, 우리나라를 중심으로 북쪽에는 찬 성질을 가진 대륙 고기압이 위치하고 남쪽에는 발달한 열대저기압인 태풍이 위치하여 고기압과 태풍간의 대기압력 공간격차에 의하여 나타나는 힘인 기압경도력이 강하였기 때문이다(서규우, 2003).

2. 본 론

2.1 태풍 '매미'의 피해

태풍 '매미'에 의한 전국의 피해현황은 인명피해, 이재민, 침수피해, 재산피해, 기타피해로 구분하여 나타내었다. 2003년 9월 22일 06시 중앙재해 대책본부에서 최종으로 발표한 자료를 인용한 것이다.

① 인명피해: 태풍매미에 의한 인명피해는 130명에 달하고(사망 117, 실종 13), 원인별로 산사태 18명, 건물붕괴 12명, 하천급류 27명, 침수 18명, 기타 55명이고, 지역별로는 경남 63명, 경북 19명, 부산 16명, 강원 13명, 전남 12명, 대구 4명, 제주 2명, 전북 1명 등이었다(한국수자원학회, 2003).

② 이재민: 이재민은 총 4,089세대 10,975명인데, 지역별로 경남 2,330가구 6,428명, 경북 603가구 1,346명, 부산 511가구

1,552명, 강원 335가구 922명, 전남 157가구 358명, 울산 14가구 27명, 전북 43가구 89명, 충북 등 96가구 253명이었다.

③ 침수피해: 침수피해는 주택 21,015동과 농경지 37,986ha에서 일어났는데, 주택은 경남 11,067동, 강원 3,474동, 부산 2,966동, 대구 943동, 경북 2,093동, 제주 등 472동이고, 농경지는 경남 16,129ha, 경북 9,281ha, 전남 3,732ha, 강원 등 8,844ha였다.

④ 재산피해: 재산피해는 총 4조 7,810억원에 달했는데, 공공시설이 3조 2,640억원, 사유시설이 1조 5,170억원에 달했다. 공공시설의 피해현황을 보면, 도로 2,188개소와 교량 90개소, 하천 2,676개소와 소하천 3,653개소(수리시설 27,547개소), 사방시설 1,204개소(1,477ha)와 임도 397개소(360km)가 유실되었다. 사유시설은 건물 6,513동(전파 1,556동, 반파 4,957동), 선박 5,407척(전파 2,534척, 반파 2,873척), 비닐하우스 2,168ha가 파손되고, 농경지 4,882ha가 유실·매몰되었다.

⑤ 기타 피해: 그 외 총 148만호에서 정전이 발생하였고(부산 33만호, 대구 20만호, 전남 16만호, 경남 52만호, 제주 14만호, 충북 등 12만호), 원자력 발전소 5기(고리1·2·3·4호기, 월성 2호기)가 가동 중단되었으며, 부산 월래정수장 등 23개 시군 47개 정수장이 가동 중단되어 가구에 식수공급이 이루어지지 않았고, 항만 컨테이너 크레인 11기(전도 8기, 웨도이탈 3기)가 파손되는 등 다양한 형태의 피해가 발생했다.

Table 1 Total damage status in Busan areas

Assortment	Sufferer		Total(persons)		
	House	Person	Death	Missing	Wound
Total	2,799	9,008	14	3	116
Assortment	Inundation(ha)		The damage of vessels (unit : 1,000,000 won)		
	Farm-land	Urban			
Total	670	68	6,977		
Assortment	The damage of public buildings (unit : 1,000,000 won)				
	Roads	Water-service	Harbor & fish groves		
Total	13,228	2,772	65,455		
Assortment	The damage of individual buildings (unit : 1,000,000 won)				
	Terrace & wall	Fishnet	House of vinyl	Etc.	
Total	58	1,658	8,038	116,041	

가. 해일피해

부산지역에서는 태풍 '매미'로 강풍과 해일에 대한 피해가 컸다(Table 1 참조). 우선 해일에 대한 피해에 대해 살펴보면, 앞에서 언급했듯이 태풍 '매미'가 상륙할 당시 만조 시간과 겹쳐 해일의 피해가 더욱 심화 되었다. 다음 그림들은 부산의 연안지역에서의 해일과 태풍으로 인한 피해현황을 조사한 것이다.

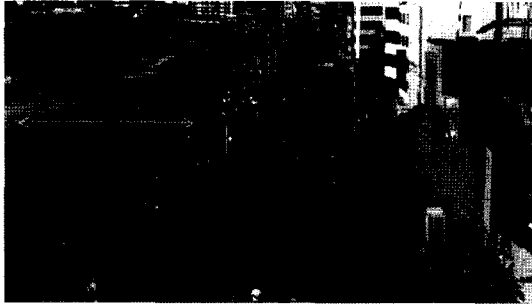


Fig. 3 A shore road of Kwangan beach(a)



Fig. 4 A shore road of Kwangan beach(b)

Fig. 3과 Fig. 4는 부산 광안리 해변의 도로를 나타내고 있다. 해일로 인하여 백사장에 있던 모래들이 유실되어 광안리 해변의 도로에 퇴적된 사진이다. 해안도로의 모습을 찾을 수가 없으며, 가로등과 신호등이 있어 그나마 이 곳이 도로였다는 것을 보여주고 있다.

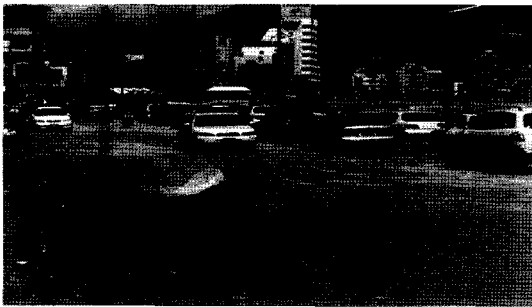


Fig. 5 A buoy on the road of Kwangan beach

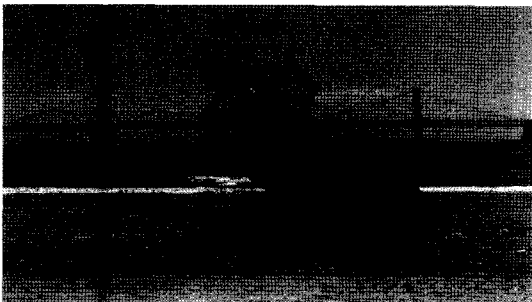


Fig. 6 The lost article of a sea observation station

Fig. 5, Fig. 6은 바다 안에 위치해야 할 부표와 해상관측/항로 표지 등이 해일로 인해 해안가로 떠밀려와 광안리 해안도로 중앙과 광안리 해변에 놓여있는 모습의 사진이다. 이러한 상황으로 미루어 볼 때 당시의 해일의 규모와 위력을 가늠할 수 있다.

Fig. 7과 8은 부산 해운대 해안가 및 송정, 송도의 방파제 주변의 찢집이나 상가의 피해현황을 사진으로 보여주고 있다.



Fig. 7 A shore road of Haeundae

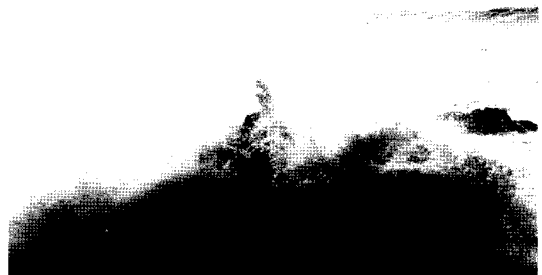


Fig. 8 A mermaid statue at Dongbaek island

Fig. 7은 태풍이 지나간 후의 해운대 해수욕장 주변 해안도로를 나타내고 있다. 높은 파고로 인하여 해상 오염물질을 끌고와 해안도로에 흩어져 있는 모습이고, Fig. 8은 동백섬에 있는 인어동상의 피해상황과 태풍이 통과한 후에도 태풍의 여파로 인하여 높은 파고를 보여주고 있다.

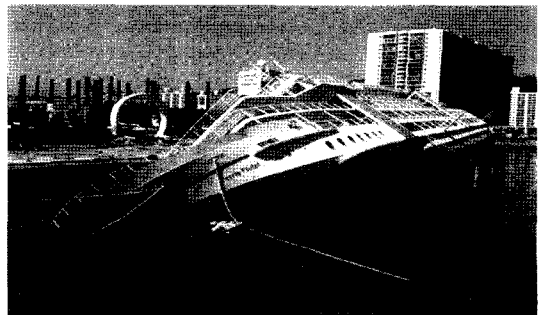


Fig. 9 A running aground of a floating hotel

Fig. 9는 태풍 '매미'가 몰고 온 해일로 인하여 수영만 매립지에 고정 정박시킨 해상 호텔이 전복된 모습을 보여주고 있다.



Fig. 10 A fishing town around Songjeong beach

Fig. 10은 부산 송정 해수욕장 주변의 연안구조물과 횃집이나 상점의 피해 사진이다. 주로 해안가에 위치한 건물들이 피해를 많이 입었다. Fig. 11은 바닷가에 인접한 횃집 내부의 피해 사진이다. 해안도로에 설치되어있던 도로 경계석이 해일로 밀려와 실내로 들어와 있는 모습이다.



Fig. 11 The inside of a fishing town

Fig. 12는 송도 해안도로의 붕괴현장이고 Fig. 13은 해일피해가 컸던 부산 송도 해변의 횃집 피해 사진이다. 대부분의 횃집과 상가건물들이 바닷가에 인접해 있어 건축구조물이 반파 이상의 피해를 입었다.

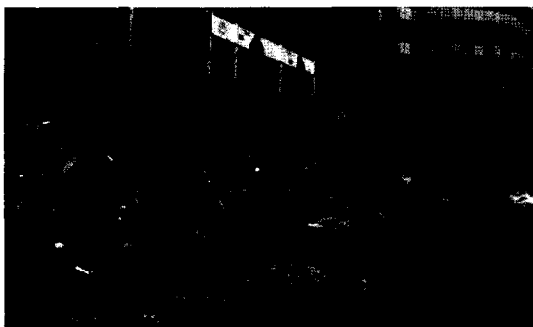


Fig. 12 A fishing town at Songdo beach

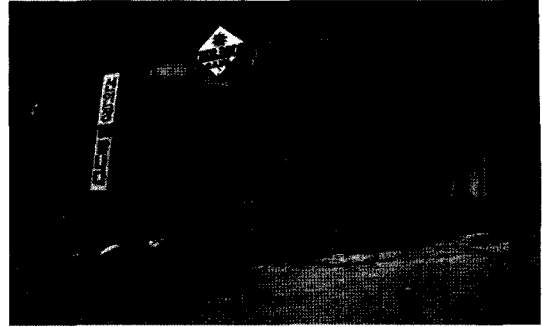


Fig. 13 A fishing town at Songdo beach

#### 나. 강풍피해

부산에서는 해일에 의한 피해 외에 초속 40m 이상의 강풍에 의한 피해도 속출하였다. 부산항 부두에 대형 크레인이 붕괴되는가 하면, 부산 중심가의 간판들이 태풍의 존재 앞에 힘없이 떨어지고, 대부분의 해안도로 가로등이 넘어지고, 가로수 등이 강풍으로 인해 부러지거나, 해안 고층아파트나 해안가에 위치한 주상복합아파트들의 창틀과 유리창 등이 Fig. 14와 같이 파손되기도 하였다.



Fig. 14 A window damage of the higher stories apartment

Fig. 14와 같이 15층 이상의 고층 아파트의 외부창틀을 사정없이 뒤흔들었다. 초속 40m를 웃도는 강풍으로 유리창은 물론이거니와 창틀까지 파손되는 피해를 입었다. 그리고 대부분의 주민들은 아파트 건물 자체가 흔들리는 느낌을 받기도 하였다.

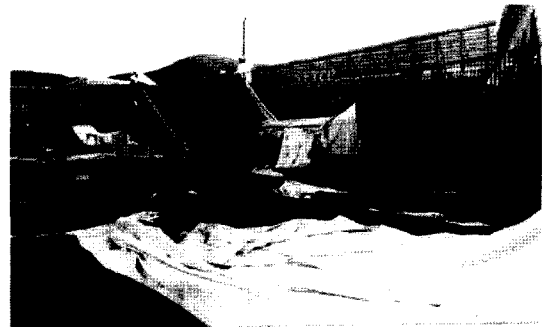


Fig. 15 Busan convention center (Bexco)

Fig. 15는 부산 수영지역 해안가 매립지역에 위치한 부산 전기컨벤션센터 앞에 설치되어 있는 구조물이 이번 태풍 '매미'로 인하여 쓰러진 모습이다.

Fig. 16은 부산항의 대형 크레인의 붕괴된 모습을 촬영한 사진자료들이다. 컨테이너 크레인은 1기의 무게가 985ton, 높이 60m에 달하는 거대한 철구조물이지만 줄줄이 붕괴되었다.



Fig. 16 The new harbor of Gamman area

항만부두의 컨테이너크레인의 붕괴원인을 살펴보면, 땅속에 묻혀 있으면서 크레인을 고정시키는 앵커가 뿌리째 뽑혔거나, 앵커와 크레인을 연결하는 강철 타이다운이 파손돼 크레인이 붕괴되었다는 가정과 초속 50m이상의 강풍을 견딜 수 있게 설계된 컨테이너 크레인이 부산지방 최대 풍속 42.7m에 맥없이 쓰러진 것 때문에 크레인의 부실 제작과 부실 설치 논란이 제기되고 있다. 이번에 무너진 크레인은 신감만 부두 6기와 자성대 부두 2기가 전복되고, 자성대 부두 크레인 3기가 궤도 이탈을 하였다. 이로 수출입에 막대한 차질을 입고 있는 실정이다. 이를 완전히 복구하는데 있어 6개월이 넘는 시간과 막대한 비용이 소모되었다.

**다. 기타 피해**

부산지역에서는 이밖에도 03년 9월 14일 오후 2시경에 하구와 연안이 연결되는 부근인 부산 북구 구포동과 강서구 대저동을 잇는 길이 1.06km, 너비 9.8m의 구포교 20번 교각이 불어난 강물로 버티지 못하고 무너지면서 강물로 가라앉았으며 이로 인해 20번 교각과 19번 교각에 얹혀 있던 길이 15m짜리 강판 4개 총 60여m가 잇따라 강물로 떨어지면서 교량이 완전히 두 동강이 나버렸다. 구포교의 붕괴원인을 살펴보면 일단 이 구조물은 1933년 준공되어 노후화에 안전도 판정에서 D급 판정을 받아 승용차에 한해서 구포교 통행이 허가될 정도로 안전성이 떨어졌으며, 태풍 '매미'가 몰고 온 강풍으로 교각 상판에 균열이 발생한 데다 낙동강 수위가 위험수위인 5m에 달할 정도로 크게 불어나 교각에 엄청난 수압이 가해지면서 발생한 것으로 추정하고 있다.

**3. 태풍피해의 가중 원인**

태풍피해 원인을 살펴보면 우선 태풍 '매미'의 위력이 부산

과 경남 일대에 집중이 되어 많은 인명피해와 재산피해를 입었다. 특히 부산은 해안도시로 대형 선박들이 교각에 부딪쳐 배와 다리가 부서지고 선원이 실종되는 등 다른 지역에서는 발생하지 않은 사고가 잇따르기도 했다. 이번 태풍 피해가 부산지역에 집중된 것은 태풍의 중심이 경남 사천시 인근에 상륙하면서 태풍의 위험반원에 부산지역 및 경남지역이 들어갔기 때문이다.

태풍이 이동하고 있을 경우 진행 방향 오른쪽의 바람이 강해지고 왼쪽은 약해지는데 부산과 경남지역이 '매미'의 오른쪽에 위치했기 때문이다. 태풍의 오른쪽 반원에서는 태풍의 바람 방향과 태풍의 이동방향이 서로 비슷해 풍속이 커지는 반면, 왼쪽 반원에서는 그 방향이 서로 반대가 돼 상대적으로 풍속이 약화된다. 그래서 태풍의 오른쪽 반원을 위험반원(危險半圓), 왼쪽 반원을 가항반원(可航半圓)이라고 한다. 결국 위험반원에 들어간 부산의 경우 순간풍속이 초속 47m에 달하는 기록적인 강풍을 기록하며 위험반원의 위력을 드러내 강풍피해가 컸다.

부산과 경남지역의 피해가 컸던 또 하나의 원인은 만조시간대 태풍이 상륙해 해일 피해까지 겹쳤기 때문이다. 태풍이 상륙했던 9월 12일 오후 8시 이후는 바닷물이 해안으로 밀려드는 만조시간대로 이 시간대 태풍이 강한 바람과 파도를 몰고 오면서 해일까지 덮쳤다(환경운동연합, 2003).

**4. 실측자료 분석 및 대책**

태풍내습시 해일과 해양 실측자료 분석에서는 해안도시인 부산과 마산지역을 중심으로 하고, 재해특성에 대한 대책을 주로 언급하기로 한다. 첫 번째로 해일에 대한 대책에 살펴보면 해일 피해 최소화를 위한 관측시스템 구축이 시급하다. 현재 우리나라는 다른 선진국에 비하여 조기 경보시스템이 크게 미흡한 실정이다. 또한 이번처럼 해일을 동반할 가능성이 있는 태풍에 대한 사전 재해 대책이 제대로 가동되지 못하고 있다.

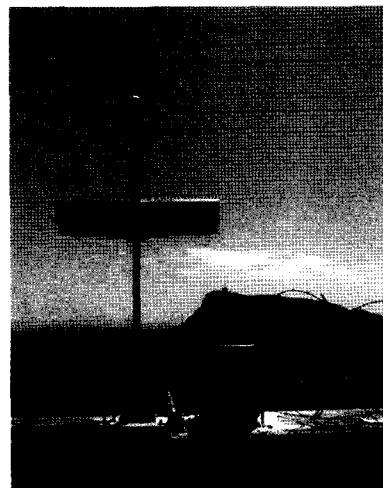


Fig. 17 A coastal observation station at Shinsundae

이에 조기 경보시스템의 확대 시행 및 사전 재해 대책을 확립하여 사전 재해 대비에 만전을 기해야 할 것이다.

Fig. 17은 부산 신선대부두에 위치한 무선 해양관측 장비이다. 이 장비는 조위, 파고 등의 해상 자료 뿐 아니라 기온, 풍속, 풍향 등을 계측하는 장비이다. 이러한 장비는 태풍이나 해일이 발생할 때 해양의 특성들을 실시간으로 파악하고 전송하는 기능을 하여 해양 관련 재해에 대하여 사전에 대비할 수 있는 역할을 수행하고 있다(서규우, 2003).

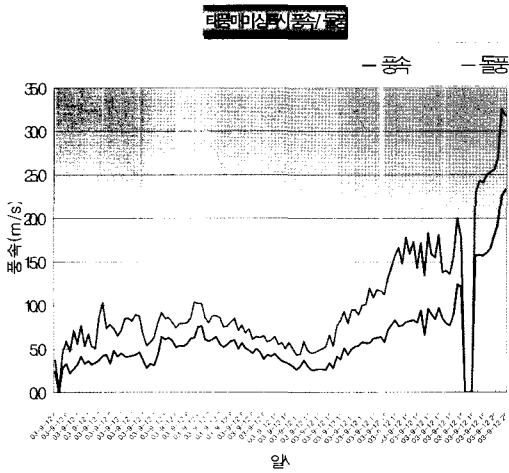


Fig. 18 Wind speed and gust at he harbor of Shin-sun-dae

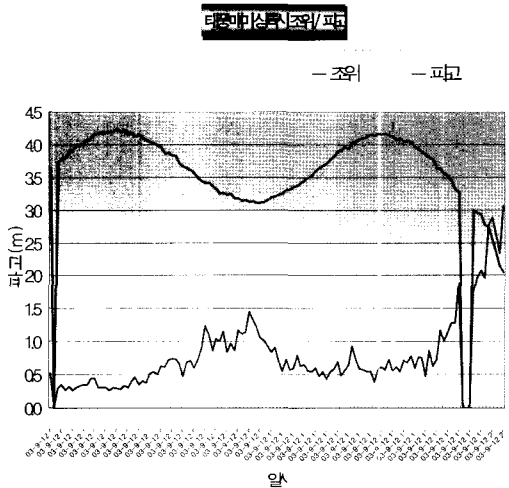


Fig. 19 Tide and a height of wave at the harbor of Shin-sun-dae

Fig. 18과 19의 자료는 지난 14호 태풍 '매미' 상륙시에 신선대부두 해양관측 장비에서 실측한 값들을 정리하여 나타내었다. 이 값은 지난 태풍 당시의 풍속 및 돌풍의 자료와 신선대 앞 바다의 조위 및 파고를 계측한 값을 그래프화 하였다. Fig. 18에서

본 장비는 9월 12일 오후 8시 순간풍속 32.5m/sec를 기록하고 이후 기록이 없는데, 통신이 투절되면서 자료전송이 되지 않았다. 오후 7시경에도 부분적으로 자료의 결측이 발생되었다(서규우와 김가야, 2004).

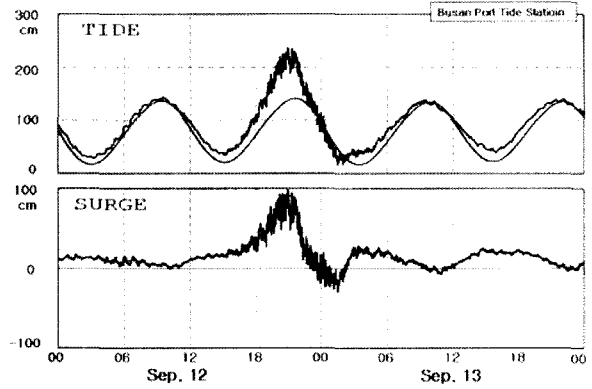


Fig. 20 Surge of Busan port

Fig. 20은 부산항에서 측정한 파고 및 해일 관측자료이다. 부산항에서는 이날(2003년 9월 12일) 9시경 100cm에 달하는 해일이 기록되었으며, 이 이후 진동하는 양상을 보였다.

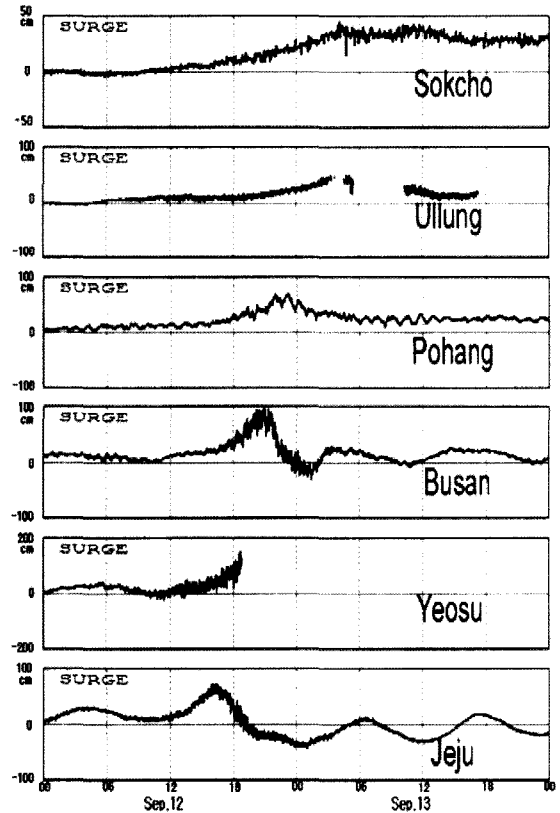


Fig. 21 Surge of Sokcho, Ullung, Pohang, Busan, Yeosu and Jeju

Fig. 21은 태풍 '매미' 상륙 당시 부산을 비롯하여 각 해역의 해일을 관측한 수치이다. 울릉이나 여수 지역은 태풍 상륙 시 관측 장비의 미작동으로 인해 측정이 불가하였다. 대부분 해역의 해일 관측 값이 50cm~100cm에 육박하였으며, 시간대는 태풍 상륙 시와 거의 일치한다.

Fig. 22~24의 자료는 부산 신선대 부두 해양계측을 비롯하여 전국 연안지역의 주요지점에 대한 모니터링을 위한 네트워크 현황이며, 이를 통하여 각 지역의 해양관측자료를 실시간으로 공유할 수 있다. 각 지역의 기본적인 해안기상자료에서부터 파고, 조위 등의 자료들을 공유함으로써 태풍이나 해일 등의 예측 및 모니터링이 가능할 것으로 판단된다. 이러한 시스템의 운영 및 공유는 여러 자연환경 변화를 조기에 파악하여 대피 등의 조치가 신속히 이루어질 수 있도록 할 것이다.

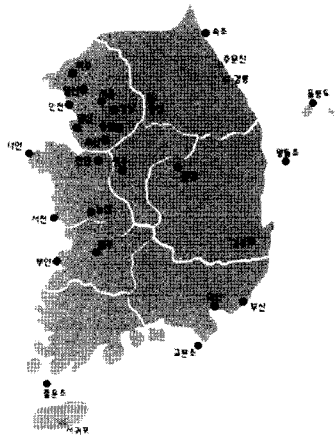


Fig. 22 Location map of real time monitoring stations

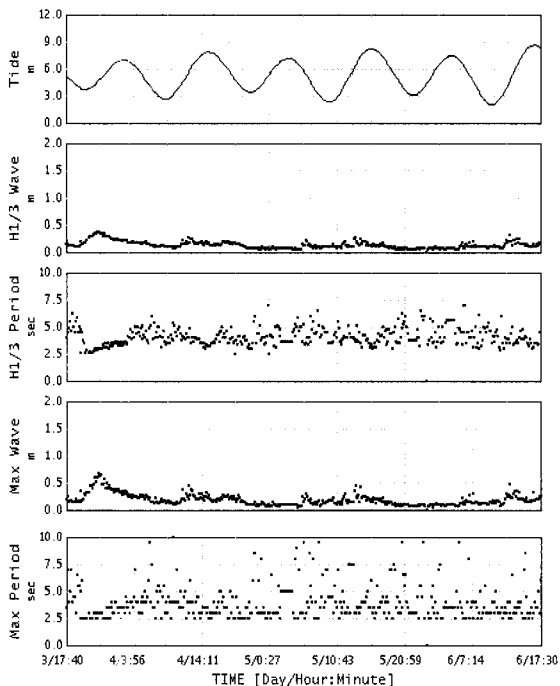


Fig. 23 Tide and a height of wave in Incheon area

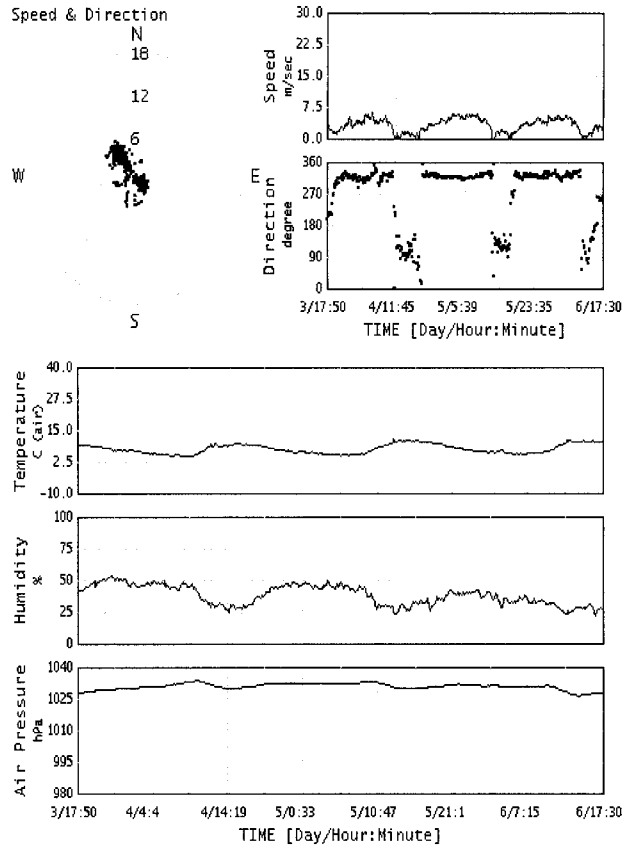


Fig. 24 Weather monitoring at Kwangan beach

그리고 시간을 두고 장단기적으로 구조적, 비구조적인 대책들이 마련되어야 한다. 특히 부산지역에서 가장 피해가 심했던 곳은 송도, 해운대, 광안리, 청사포 등인데, 모두 해안가에 위치한 시설물에 대한 피해이다. 대부분 상가나 주거지역인 이곳의 건물위치는 해안가에서 불과 10~30여 미터도 떨어지지 않아 해일에 대한 피해가 극심하였다. 이에 대한 대책마련으로 해안지역의 건축 규제법을 강화하여 해일로 인한 침수피해를 줄일 방안을 강구하여야 할 것이다.

그리고 지난 1987년에 매립을 끝낸 수영만 매립지에는 이미 들어선 건축물외에 주로 해안을 따라 8건의 고층 건물에 대한 건축허가가 나 있는 상태이다. 지난 9월 12일 밤 태풍때 해일이 매립지 일대를 완전히 삼켜버려 해수가 멀리 떨어진 인근 아파트까지 밀려왔다. 이에 수영만 매립지내 신축 건물이나 차량이 침수되는 등의 피해를 입었다. 이번 해일을 계기로 실태 조사를 통하여 해일의 완충 작용을 할 수 있도록 방파제를 높여 설계하거나 해안지대 고층건물 허가시 건물에 반드시 차수 시설을 갖추는 등 해안구조물 기준을 강화해야 한다(서규우, 2003).

부산은 특히 해안도시로서 태풍이 직접적으로 상륙하는 위치에 있다. 태풍 상륙당시 해안가 뿐 아니라 도심까지 관파가 떨어지고 아파트 유리창이 파손되는 피해를 입었다. 현재 우리나라의 경우 강풍에 대한 대비책이 전무한 실정이다. 건설교통부가 지난 2000년 6월에 마련한 건축물 등에 있어 풍압 등 8

개 항목의 지침에 따르면 부산 지역은 초속 40m를 기준으로 모든 건축물을 설계토록 되어있다. 그러나 이미 4차례나 초속 40m를 넘는 강풍이 불었고 향후 '매미'이상의 위력적인 태풍이 언제든지 나타날 수 있기 때문에 현실과 맞지 않은 기준이다. 그리고 특히 지침에 불과하기 때문에 건설업체 등이 이를 지키지 않아도 제재할 방법이 없다. 이에 태풍이나 기타 강풍으로 인한 피해를 줄이기 위해서는 각종 구조물 설계시부터 내풍설계를 철저히 하고 해안도시에 맞는 방재 정책을 수립해야 할 것이다(서규우와 조원철, 1998; 서규우, 2002).

## 5 결 론

우리나라는 그동안 많은 연안재해 및 자연재해로 해안구조물과 인명과 재산상의 손실을 입었음에도 불구하고, 아직도 체계적이고 조직적이며 과학적인 연안재해 관리 체제의 구축이 미흡한 실정이다. 따라서 연안지역에서의 해일과 태풍피해특성을 면밀히 살피고 분석하여 연안재해이든 자연재해이든, 각종 재해에 대하여 사전 예방에서 사후 복구까지 체계적이고 신속하게 대처할 수 있어야 한다. 해마다 되풀이되는 연안에서의 자연재해를 줄이고 또한 재해예방을 위한 조치로서 몇 가지 대안을 제시하면 다음과 같다.

- 연안의 자연재해대책은 사후대책보다는 사전예방대책을 중시하는 정책으로 전환한다.
- 전국적인 연안재해예방시스템을 체계적으로 마련한다.
- 해양수산부와 기상청의 정확한 해양관련 모니터링기법을 선진국 수준으로 향상한다.

- 연안재해예방을 위한 사전 점검과 대피훈련을 실시한다.
- 연안지역 배수 및 제방시설에 대한 정비와 보강을 한다.
- 장기적으로 구조적, 비구조적인 재해경감대책을 마련한다.

## 참 고 문 헌

- 서규우, 조원철 (1998). 도시수문학, 도서출판 엔지니어즈.  
 서규우 (2002). 하천과학, 원문출판사.  
 서규우 (2003). 방재기본대책, 원문출판사.  
 서규우 (2003). "2003년 태풍 매미홍수특집-부산경남지역", 한국수자원학회지, 제36권, 제6호, pp 54-59.  
 서규우, 김가야 (2004). "인터넷을 이용한 실시간 해양항만환경 모니터링 시스템의 설계", 한국해양공학회지, 제18권, 제1호, pp 10-15.  
 조선일보 태풍 '매미'관련기사 (2003년 9월 12일 ~18일)  
 부산일보 태풍 '매미'관련기사 (2003년 9월 12일 ~18일)  
 중앙일보 태풍 '매미'관련기사 (2003년 9월 12일 ~18일)  
 한국수자원학회 (2003). 2003년 태풍 매미로 인한 재해특성 및 조사보고서.  
 환경운동연합 (2003). 태풍 '매미'의 교훈과 방재 정책과 발전 방향 토론회 자료집.

---

2004년 1월 29일 원고 접수

2004년 3월 18일 최종 수정본 채택