

## 부산 해운대 고층빌딩 비산물 강풍사고

2020년 9월 3일 목요일 태풍 마이삭의 직접 영향에 들면서 해운대 엘시티 등의 다수 고층건물에서 비산물에 의한 파손 사고가 발생하였다. 해운대에는 당시 순간최대풍속 30 ~ 40 m/s가 불었지만 98 m/s의 강풍에도 견디도록 설계된 유리창의 파손 사고가 다수 발생하였다.

해운대와 같이 해안을 끼고 있는 경우 강풍으로 유발된 모래·자갈 등이 비산하여 유리창에 충격을 가하는 현상이 발생할 수 있으며, 이번 태풍 마이삭 때 실제로 목격되었다.

태풍의 빈번한 직접적 영향을 받는 부산 해운대와 같은 곳에 고층건물 시공시에는 ASTM E1996 또는 등가 이상 성능을 인증받은 창호, 커튼월, 출입문을 설치하여 강풍으로 인한 파손 피해를 경감하고 파편 비산으로 인한 제3자 배상책임 위험 부담을 현격히 낮추는 위험관리가 필요하다.



화재보험협회

# 부산 해운대 고층빌딩 비산물 강풍사고

## 1 일반사항

- 소재지 : 부산 해운대구 소재
- 사고일시 : 2020년 9월 3일(목요일) 오전 6시 30분 경<sup>(1)</sup>
- 사고장소 : 부산 해운대구 해운대 해변 인근 고층빌딩
- 재산피해 : 비산물에 의한 고층건물 창호 다수 파손
- 인명피해 : 없음
- 사고원인 : 태풍

## 2 비산물 피해건물 현황

2020년 9월 3일 오전 6시 30분 경 태풍 '마이삭'이 지나간 부산 해운대해수욕장에 인접한 고층건물 주변이 아수라장으로 변했다<sup>(1)</sup>. 화재보험협회는 언론에서 보도하는 사고자료에 사고 위치 정보를 추가하여 사고 아카이브를 작성하고 있다. 해당 아카이브는 [ucis.kfap.or.kr/whathappens.do](http://ucis.kfap.or.kr/whathappens.do) 사이트에서 열람이 가능하다. 그림 1은 사고 아카이브에 기록된 해운대 인근 지역에서 발생한 강풍사고를 보여준다. B 건물을 제외하면 모두 15층 이상의 고층 건물에서 창호가 깨지는 피해를 입었다(표 1 참조). 또 한 가지 중요한 특징은 주로 저층 창호에서 사고가 발생했다는 점이다.

표 1. 비산물 피해건물 현황

건물명	구조	준공년도	최저층	최고층	사고 출처
A건물	철골철근콘크리트조	2010	지하2	지상15	참고문헌 (2)
B건물			지상1	지상3	참고문헌 (2)
C건물	철근콘크리트조	2008	지하3	지상17	참고문헌 (1)
D건물	철근콘크리트조	2019	지하5	지상101	참고문헌 (3)
E건물	철근콘크리트조	2015	지하3	지상53	참고문헌 (3)



그림 1. 부산 해운대해변 인근 비산물로 인한 강풍사고 지점도

### 3 사고발생 상황

#### 1) 기상 상황

- 해운대 해변에서 북쪽으로 약 2km 떨어진 곳에 그림 3과 같이 해운대(937) 풍속관측 지점이 있음

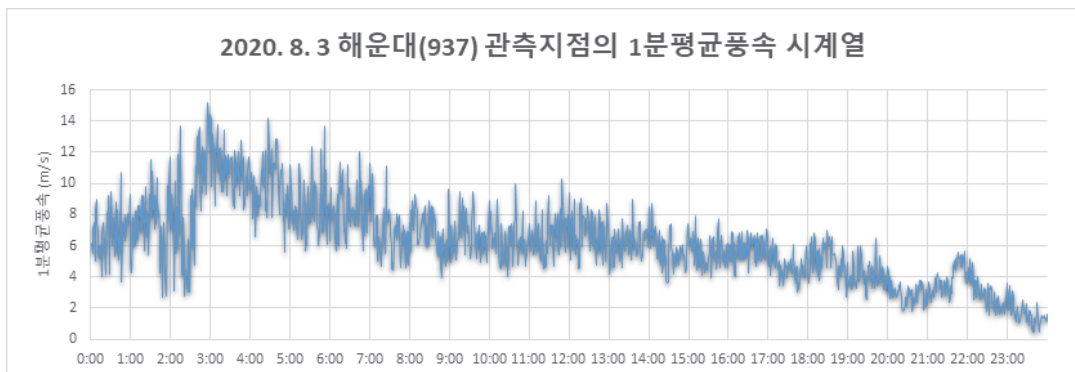


그림 2. 해운대(937) 관측지점의 2020. 8. 3. 1분평균풍속 시계열

- 그림 2는 해운대(937) 관측지점 2020년 8월 3일의 1분평균풍속 시계열을 보여줌. 최대1분평균풍속 15.2m/s 가 새벽 3시 경에 발생함<sup>(2)</sup>
- 해운대(937) 관측지점의 2020년 8월 3일 순간최대풍속은 표 2에 제시된 것과 같이 21.3 m/s를 기록함
- 당시 빌딩풍을 연구하는 부산대학교 사회환경시스템공학부 권순철 교수 연구팀은 해운대 앞바다와 마린시티에서 장비를 들고 이동하며 풍속을 계측함. 해운대 앞바다에서 순간최대풍속이 23.4 m/s 계측되었으며 고층빌딩 숲인 마린시티에서는 36 m/s 가 계측됨<sup>(3)</sup>
- 권순철 교수 연구진은 이동형이 아닌 고정형 관측장비를 그림 3과 같이 세 곳(해운대 관광안내소, 엘시티동편교차로, 미포항관광유람선사)에 설치하고 계측함.
- 권순철 교수 연구진의 고정형 지점 3개소에서 계측된 순간최대풍속과 최대1분평균속은 표 2에 제시되어 있음
- 사고지점 인근의 관측 풍속을 기준으로 볼 때, 사고지점에는 순간최대풍속 30 ~ 40 m/s의 바람이 몰아쳤을 것으로 추정됨



그림 2. 풍속관측지점과 사고지점 분포도

표 2. 태풍 마이삭 시 해운대 풍속관측지점별 풍속

지점유형	지점명	순간최대풍속	1분평균풍속
AWS	해운대	21.3 m/s	15.2 m/s
이동형지점	해운대 앞바다	23.4 m/s	
이동형지점	마린시티	36.0 m/s	
고정형지점	해운대관광안내소	30.7 m/s	27.9 m/s
고정형지점	엘시티동편교차로	31.3 m/s	28.0 m/s
고정형지점	미포항관광유람선사	23.7 m/s	20.5 m/s



## 2) 사고 대응 상황

- 태풍 마이삭이 상륙하기 전부터 공영 방송사의 재난방송을 통하여 전 국민은 태풍 마이삭이 접근하고 있다는 사실을 알고 있었으며, 이에 대한 대비(예, 창문을 닫고 시건장치 실시)를 충실히 했을 것으로 예상함
- 최대순간풍속이 새벽 3시경에 발생했으며, 대부분의 피해 상황 파악은 날이 밝으며 이뤄졌을 것으로 추정됨

## 4 사고 현장 기록

- 해운대 고층빌딩의 대표 건물이 되어 버린 101층의 엘시티 건물은 이번 사고가 처음은 아니며, 표 3과 같이 여러 번의 강풍 피해를 겪음



- 엘시티 시공사에 따르면, 유리창 두께는 35 mm에 달하며 98 m/s의 강풍에도 견디도록 설계되었다고 함. 앞에서 언급하였듯이, 사고지점에는 최대순간풍속 30 ~ 40 m/s의 강풍이 계측됨. 설계 풍속 98 m/s 감안시 당시 풍속은 위협적이지 않은 풍속이었음을 알 수 있음. 그럼에도 불구하고 파손 사고가 발생했다는 것은 풍압이 아닌 다른 원인이 있었을 것으로 추정됨
- 권순철 교수에 따르면 저층 유리창이 깨진 점과 유리에 자갈이 박혀 있었다는 점을 들며 이번 사고는 비산물에 의한 파괴를 주요 사고원인으로 지목함

표 3. 해운대 엘시티 건물의 강풍사고 이력


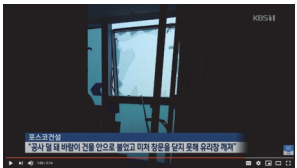


사고일시	사고경유	출처
2018.10.06	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유리창 두께 35 mm, 98m/s 강풍까지 견디도록 설계된 유리창 수백 장이 파손되는 사고 발생</li> <li>○ 시공사 측 설명에 따르면, 공사중 설치한 승강기 쇠줄이 바람에 요동치며 유리창을 파손시킴</li> </ul>	<p>참고문헌 (4)</p> 
2019.05.27	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 83층 창문을 닫지 않아 창틀이 뒤틀리면서 유리창이 깨지는 사고 발생</li> <li>○ 이 사고로 유리 파편이 100m 이상 날아가, 차량 서너대를 파손시킴</li> </ul>	<p>참고문헌 (5)</p> 
2020.01.07	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 85층에서 열어놓은 창문이 강풍에 뒤틀리면서 깨지는 사고 발생</li> </ul>	<p>참고문헌 (6)</p> 
2020.09.03	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 건물 외벽 타일과 유리창이 파손됨</li> <li>○ 이 사고로 시그니엘 부산 호텔과 아파트 단지 내에 파편이 떨어짐</li> </ul>	<p>참고문헌 (7)</p> 



그림 3. 해운대 달맞이 언덕의 고층 아파트 유리창 파손

- 해운대 달맞이 언덕 위로 솟아오른 고층 아파트 건물도 이번 태풍에 수십 개의 유리창이 강풍에 파손됨<sup>(7)</sup>
- 권순철 교수에 따르면, 당시 화단에 자갈이 깔려 있었으며, 이 자갈이 빌딩풍에 비산하면서 유리창에 충격을 가하면서 수십 개의 유리창이 파손되었다고 함

## 5 사고 교훈

- 모래사장을 끼고 있는 해안가의 경우 태풍과 같은 강풍 발생시, 모래·자갈등이 비산하여 건물에 투석기 역할을 할 가능성이 매우 커짐. 2020년 태풍 마이삭 시 순간최대풍속 30 ~ 40 m/s의 강풍에 모래·자갈이 비산하여 건물에 충격을 줌으로서 다수 건물의 유리창 파손이 유발됨
- 고층건물은 통풍 단면을 좁혀 국부적 풍속을 할증시키며, 이로 인하여 고층건물 주변에서 모래·자갈등이 비산할 확률은 더욱 높아짐. 또한 고층건물 파손시 유리 파편 등은 수백 미터를 날아가 인근에 피해를 초래함으로써 배상책임 위험을 부담해야 하는 상황에 놓일 수 있음
- 이런 점을 감안할 때, 모래·자갈과 같이 비산할 수 있는 물체가 주변에 있는 고층건물의 경우, 비산물에 의한 충격 하중에도 견딜 수 있도록 인증을 받은 유리창 설치를 의무화하는 규제 검토가 필요함
- ASTM E1996<sup>(8)</sup>은 태풍 시 비산물에 의한 충격 하중에 견딜 수 있는 창호, 커튼월, 출입문 등을 인증하는 시험 표준을 제공하고 있음. 해안 지역의 고층빌딩에 ASTM E1996 이상의 성능을 낼 수 있는 창호, 커튼월, 출입문 등을 시공한다면 고층건물의 강풍사고와 이로 인한 제3자 배상사고 위험 부담을 현격히 줄일 수 있을 것으로 기대함

## 6 참고자료

- (1) THE FACT, [TF현장]부산 해안가 고층아파트 유리 '와장창'...태풍 '하이선' 대책 마련 '시급', 2020. 9. 3., <http://news.tf.co.kr/read/national/1810828.htm>
- (2) 기상청, 기상자료개방포털, <https://data.kma.go.kr>
- (3) JTBC, 돌까지 날려 통유리 박살...'공포의 빌딩풍' 첫 확인, 2020. 9. 9.,



<https://www.youtube.com/watch?v=6y0DyAmRBks>

- (4) JTBC, 엘시티 유리창 수백장 '날벼락'...시공사 "태풍 탓 아니다", 2018.10.10.,  
<https://www.youtube.com/watch?v=jP51gJjNRfo>
- (5) KBS, 높이 100층 엘시티 유리창, 강풍에 또 흥기 돌변 / KBS뉴스(News), 2019.05.28.,  
[https://www.youtube.com/watch?v=pP\\_AbaG1-Nc](https://www.youtube.com/watch?v=pP_AbaG1-Nc)
- (6) KBS, 강풍에 초고층 엘시티 유리창 또 '와장창'...주민 불안 / KBS뉴스(News),  
2020.01.09., <https://www.youtube.com/watch?v=vl9tiL60IM0&t=8s>
- (7) 연합뉴스, 부산 해안가 아파트 유리 와장창...다가오는 '하이선'에 초긴장, 차근호 기자,  
2020.09.03., <https://www.yna.co.kr/view/AKR20200903149400051?input=1179m>
- (8) ASTM E1996-20, Standard Specification for Performance of Exterior Windows,  
Curtain Walls, Doors, and Impact Protective Systems Impacted by Windborne  
Debris in Hirricanes.