

# 건물일체형풍력시스템을 위한 윈드가이드의 성능평가

† 김 용 이

† 군산대학교 건축공학과 교수

**요 약 :** 건물일체형풍력시스템에서는 윈드가이드를 비롯한 주변 형상이 풍력터빈 주변의 풍속 등과 같은 유동특성에 중요한 영향을 미친다. 이 연구에서는 *sech* 함수를 이용한 새로운 충돌위험도 평가법에서 피항구역의 문턱값을 결정하는 방법을 분석하고 실제 상황에 적용 가능한 식을 개발하였다.

**핵심용어 :** 건물 일체형 풍력시스템, 윈드가이드, 풍동실험, 풍속

### 1. 서론

**연구의 배경 및 목적**

- 수상은 풍력과 태양광이 지상에 비하여 상대적으로 풍부
- 건물일체형의 풍력 설계 기술이 부족
- 풍력 활용을 위한 윈드가이드 설계 자료 제시

**연구의 내용 및 방법**

- 건물일체형 풍력시스템 사례 분석 및 모델링
- 윈드가이드 형상 설계에 따른 유동특성 비교

### 3. 다방향 윈드가이드(제안)

Building-integrated Wind Turbine

**설계개념**

- 다방향의 풍향 대응
- 집풍 효과
- 코어 부분 상부 활용
- 지지를 통한 진동/소음의 최소화
- 시각적 안전감

### 2. 풍력시스템 사례 분석 및 모델링

● 건물일체형 풍력시스템(BIWT) 모델링

- Design Concept
  - 현 세대기 사용
  - 옥상에 풍력터빈을 설치
  - 집풍효과를 이용한 날개
  - 풍향의 영향이 적은 수직형

### 실험모형

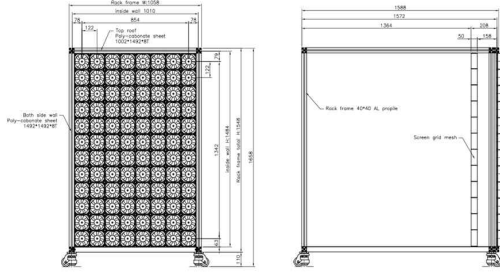
표 1. 윈드가이드의 실험모형 치수

구분	내용	비고
외부	88mm×88mm×108mm	
내부	44mm×44mm×44mm	풍력터빈 위치
가이드 길이	31mm(육각형, 익형)	장변
	10mm(원형) 21mm(사각형)	
가이드 두께	10mm	단변
가이드 각도	45°	

† 교신저자 : solarview@kunsan.ac.kr

## 디지털 풍동

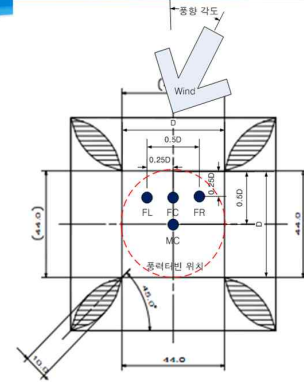
Wind Flow Characteristics



강덕훈 외(2011), "디지털 풍동을 활용한 풍력발전기 날개 단면 형상 개발에 관한 연구", 유체기계저널, 제15권 제5호, pp.42-47.

## 측정 지점

Wind Flow Characteristics



## 디지털 풍동

Wind Flow Characteristics

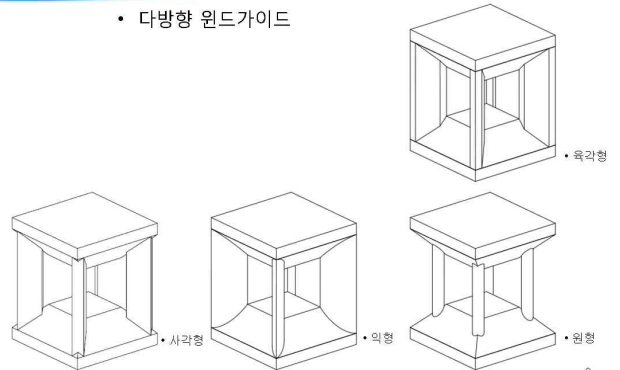


6

## 성능 실험

Wind Flow Characteristics

### • 다방향 윈드가이드



9

## 측정 조건과 측정 장비

Wind Flow Characteristics

표 2. 측정 조건

번호	내용
모형 축척	1/50
기본풍속	5.5m/s
실험풍속	5.5m/s
풍속 스케일	1
시간 스케일	1/50 (실험시간 :600초)
측정시간	12초
풍향각도	0°~45°(5°간격)

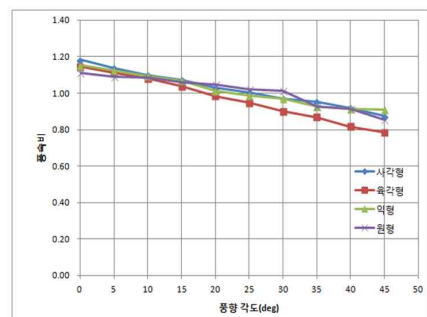
실제 측정실험  
평균풍속: 5.65m/s  
난류강도: 1.38%  
Re 수 : 3×10<sup>4</sup>

표 3. 측정 장치의 제원

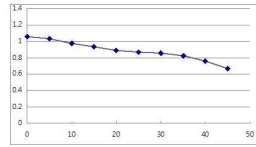
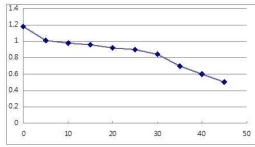
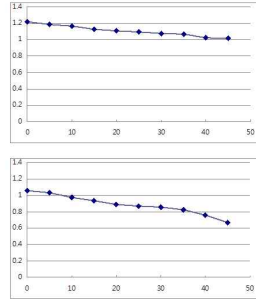
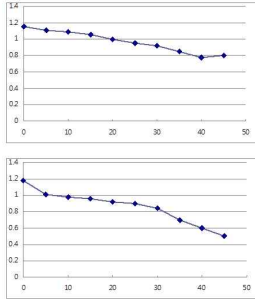
구분	내용
계측기명	다점풍속계
모델명	Model 1560
제조사	Kanomax, Japan
모델명	0964-01
측정범위	0.1~50m/s
측정오차	0.1~4.99m/s ±0.15m/s 5.00~9.99m/s ±0.3m/s

## 실험결과 - 수평면 경사가 있는 경우

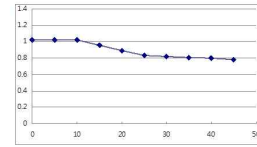
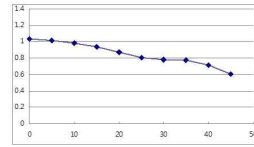
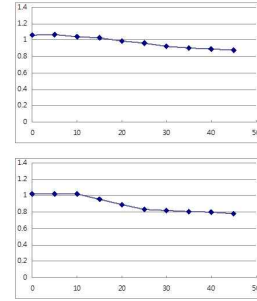
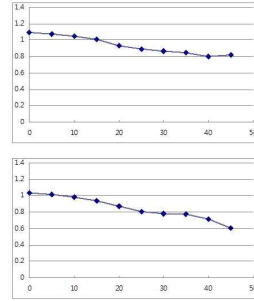
### • 풍속비 비교



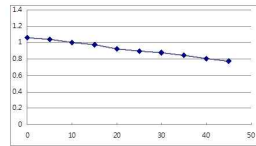
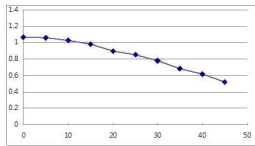
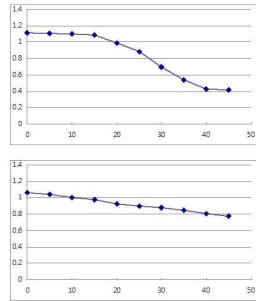
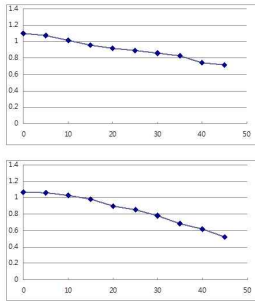
실험결과 - 수평면 경사가 없는 경우



실험결과 - 수평면 경사가 없는 경우



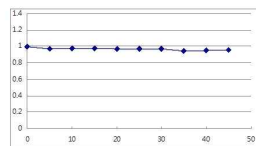
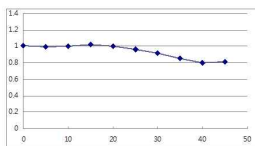
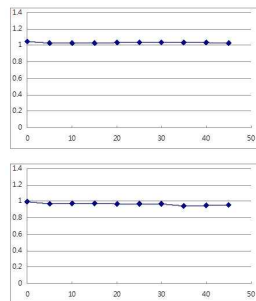
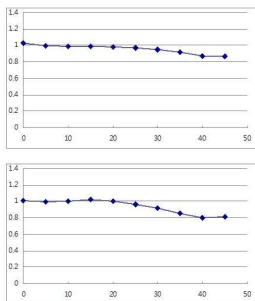
실험결과 - 수평면 경사가 없는 경우



결론

- 1) 풍속비가 1이상인 풍향각도의 범위는 사각형, 익형과 원형, 육각형 순서로 넓었다. 이는 이 순서대로 풍속 증가효과가 얻을 수 있는 풍향 범위가 넓다는 것을 의미한다.
- 2) 풍향이 주풍향을 기준으로  $-15^{\circ}$ 부터  $15^{\circ}$ 까지의 범위에서는 단면형상에 관계없이 풍속증가효과가 있었으며, 이로 인해 최대 1.18배의 풍속 증가와 1.65배의 출력 증가가 예상된다. 최대 풍속비는 사각형(1.18), 익형(1.15), 육각형(1.15), 원형(1.11) 순이다.
- 3) 수평 경사가 없는 경우는 풍속 증가 정도가 매우 적은 경우도 있었으며(10% 미만), 풍향에 따라서는 풍속이 오히려 감소하는 경향도 있다.

실험결과 - 수평면 경사가 없는 경우



후 기:

본 연구는 국토교통부 건설교통기술지역특성화사업 연구개발사업의 연구비지원(10 RTIP B01)에 의해 수행되었습니다.