

# 철탑 사각골조의 풍력 계수 산정에 관한 실험적 연구

## An Experimental Study on the Estimate of Wind Force Coefficient of Transmission Tower Rectangular Frame

신 구 용<sup>1)</sup> · 임 재 섭<sup>2)</sup> · 황 규 석<sup>3)</sup> · 길 용 식<sup>4)</sup>  
*Shin, Koo Yong · Lim, Jae Seob · Hwang, Kyu Seok · Kil, Yong Sik*

**요약**: 골조로 구성된 철탑의 풍력계수는 구성부재의 단면형상, 충실율 등에 의해 변하며 풍향각에 의해서도 여러 가지 특성이 나타난다. 본 연구에서는 이러한 철탑골조에 대하여 충실율과 풍향각을 변화시키면서 풍동실험을 수행하여 철탑골조에 작용하는 풍력특성을 평가한다. 실험은 먼저 철탑을 구성하고 있는 부재의 특성을 파악하기 위한 기본형상 부재에 대한 실험을 수행하였다. 그리고 철탑 사각골조는 2D와 3D 형태로 기본형에 철탑부재를 추가하는 방법과, 부재크기를 증가시키는 방법으로 충실율을 변화시킨 모형을 제작하였으며, 2D 형상은 풍향각을 0도에서 90도까지, 3D 형상은 풍향각을 0도에서 45도까지 변화시키면서 풍동실험을 수행하였다. 본 연구의 결과인 철탑 사각골조의 풍력계수 특성은 향후 철탑 풍하중 설계의 기초자료로 사용될 것이다.

**ABSTRACT**: The wind force coefficient of a transmission tower frame shows several characteristics when the section shape, solidity ratio, and wind direction angle are changed. In this study, the wind force characteristics of a transmission tower frame with a basic structure were evaluated using different solidity ratios and wind direction angles in a wind tunnel test. According to the solidity ratio, the size of the structure and the rectangular-frame model of the transmission tower were changed by adding a two-dimensional (2D) or three-dimensional (3D) structure. The transmission tower's rectangular frame was tested by changing the wind direction angle of the 2D-type structure from 0 to 90° and by changing the wind direction angle of the 3D-type structure from 0 to 45°. Based on the results that were obtained, it can be concluded that the wind force coefficient of a transmission tower frame can be used as preliminary data in deciding the transmission tower's wind load.

**핵심용어**: 철탑, 풍력계수, 충실율, 풍동실험

**KEYWORDS**: transmission tower, wind force coefficient, solidity ratio, wind tunnel test

### 1. 서론

국내외에서 여러 가지 형태로 건설되어진 철탑 구조물의 경우 대부분 사각골조를 기본으로 입체 트러스 형상으로 되어 있다. 또한 최근에는 이러한 사각골조를 기본으로 한 입체트러스 형태가 적용된 구조물이 철탑 뿐만 아니라 다른 형태로 여러 구조물에 많이 건설되고 있다. 이러한 입체 트러스 형상을 가지고 있는 사각골조의 풍력특성은 구성부재의 단면형상, 충실율, 탑체의 입면형상 및 풍향각 등에 따라 변화하며 매우 복잡한 양상이 나타난다. (Pagon, 1958) 이렇게 다양한 양상을 나타내는 사각골조의 풍력계수는 철탑설계시 풍압하중을 결정하는 요소로서 한국전력공사 2008 설계기준(DS-1111)에도 정

의되어 있으며, 건축구조기준에도 규정되어 있다. (한국전력공사, 2008; 대한건축학회, 2009) 그러나 국내에서는 송전철탑의 풍응답에 대한 연구(민경원 등, 2006; 조광표 등, 2003)는 일부 진행하였으나 사각골조의 풍력계수 산정에 대한 실험적 연구는 미비한 실정이다.

일반적으로 산형강으로 구성된 사각골조의 풍력계수는 주로 충실율과 관계되어 변화하고 레이놀즈수에 대해서는 거의 일정한 값이 된다. 한편, 강관으로 구성된 사각골조의 풍력계수는 충실율 외의 골조를 구성하는 각 부재의 레이놀즈수에 따라 서로 변화한다.

철탑의 풍력계수 특성을 파악하기 위하여 먼저 철탑을 구성하고 있는 기본형상 부재에 대한 실험을 2차원 풍동에서 수행

1) 교신저자. 한전전력연구원. 송배전연구소 선임연구원  
(Tel: 042-865-5853, HP: 010-5679-2001, E-mail: kyshin@kepri.re.kr)  
2) 한전전력연구원. 송배전연구소 연구원(jslim04@kepri.re.kr)  
3) 현대건설 기술/품질 개발원. 선임연구원(kshwang@hdec.co.kr)  
4) 현대건설 기술/품질 개발원. 주임연구원(kys731@hdec.co.kr)

본 논문에 대한 토의를 2011년 8월 31일까지 학회로 보내주시면 토의 회답을 게재하겠습니다.

하여 특성을 정리하였다. 철탑 사각골조 실험은 2D와 3D 형태로 철탑부재를 추가하는 방법과, 부재크기를 증가시키는 방법으로 충실율을 변화시킨 모형을 제작하였으며, 2D 형상은 풍향각을 0도에서 90도까지, 3D 형상은 풍향각을 0도에서 45도까지 변화시키면서 풍동실험을 수행하여 그 결과를 정리하였다. 본 연구에서 철탑 사각골조에 대한 실험은 레이놀즈수에 관계없는 형강부재만을 그 대상으로 한정하였다.

## 2. 풍동실험

### 2.1 실험모형

철탑부재에 작용하는 풍력계수의 특성을 파악하기 위하여 먼저 철탑 부재를 구성하고 있는 부재의 모형을 제작하여 2차원 풍동에서 실험을 수행하였으며 2D, 3D 형상의 철탑 사각골조 모형을 제작하여 풍력계수 산정실험을 3차원 풍동에서 수행하였다.

#### 1) 기본형상부재 모형

기본형상부재 실험모형은 선행연구를 바탕으로 하여 실제 철탑을 구성하고 있는 형상인 원형, 사각형, 산형, L형의 형태로 모형을 제작하였다. 모형의 크기는 가로 850mm, 폭 100mm로 하였으며 그 형상은 표 1과 같다.

표 1. 기본형상부재 모형형상

구분	형상단면	
원형		
사각형		
산형		
L형		

#### 2) 철탑 사각골조 모형

철탑 사각골조의 실험모형은 실제 형강철탑을 기준으로 하여 하나의 경간을 선정하였으며, 모형스케일은 1/30로 축소시켜 제작하였다. 모형의 크기는 기본형이 밑변 29.4cm, 윗변 24.8cm, 높이 20.1cm로 되어 있으며, 2D Type과 3D

Type으로 제작하였다. 여기서 2D Type의 모형은 부재를 추가시켜 충실율을 변화시킨 Type I, II, III의 3가지 Type이며, 3D Type의 모형은 2D Type과 같이 기본형에서 부재를 추가시켜 충실율을 변화시킨 Type I, II, III와 Type III에 부재 크기를 증가시켜 충실율을 변화시킨 Type IV, V까지 5가지 Type으로 모형을 제작하였다. 모형의 재질은 발사로 하였으며 실험모형의 형상은 표 2 및 그림 1과 같다.

표 2. 철탑 사각골조 모형형상

구분 (충실율)	특징	입면형태
Type I (0.117)	기본형	
Type II (0.130)	기본형에 부재1개 추가	
Type III (0.140)	기본형에 부재2개 추가	
Type IV (0.267)	Type III의 부재 size 2배	
Type V (0.378)	Type III의 부재 size 3배	

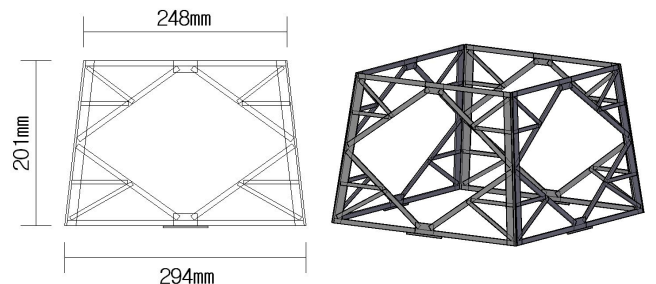


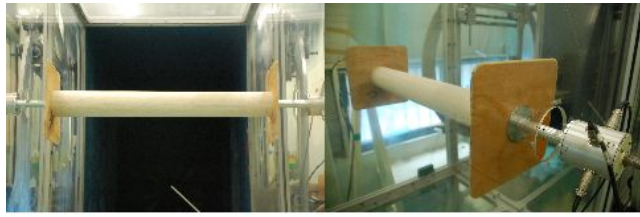
그림 1. 사각골조 3D형상 Type IV

### 2.2 풍동기류 및 Data측정

기본형상부재 풍력실험은 현대건설 기술품질 개발원 2차원 풍동에서 수행하였다. 2차원 풍동의 제원으로 풍동실험실 측정부의 길이는 6m이고, 측정부의 단면은 폭1m×높이1.5m이다.

2차원 풍동에서의 실험풍속은 레이놀즈수에 영향을 받는 원형 단면의 경우 2.0m/s에서 15m/s까지 1m/s 간격으로 측정하였고, 레이놀즈수에 영향이 없는 사각형, 산형은 5m/s, 8m/s 2개 풍속에 대하여 풍향각을 0도에서 45도까지 5도 간격으로 변화시켜 10개 각도에 대하여 측정하였다. 또한 L형은

5m/s, 8m/s 2개 풍속에 대하여 풍향각을 0도에서 ±45도까지 10도 간격으로 변화시켜 11개 각도에 대하여 정방향과



(a) 원형부재



(b) 사각형부재



(c) 산형부재



(d) L형부재

그림 2. 기본형상부재 실험전경

역방향에 대하여 측정하였다. 여기서 풍향각 0도는 표 1에 나타난 풍향이며, 풍속데이터는 360Hz로 sampling하여 60초 간 측정하였다. 그림 2는 2차원 풍동의 기본형상부재의 풍동 실험 전경이다.

철탑 사각골조 풍력실험은 동기관의 대형경계층 풍동에서 수행하였다. 풍동의 제원으로서 풍동실험실 측정부의 길이는 25m이고, 측정부의 단면은 폭4.5m×높이2.5m이다. 실험은 일정한 풍속에서 실험을 수행하기 위하여 풍동내에 스파이어와 조도블럭을 사용하지 않고 실험을 수행하였으며 그 기류 특성은 그림 3, 4와 같이 지표면조도 D와 유사하였다. 또한 스파이어와 조도블럭을 사용하지 않은 상태에서 발생하는 풍동자체 경계층을 제거하기 위하여 bottom split 이용하여 바닥에서 20cm 이격시켜 실험을 수행하였다.

풍동내부의 실험풍속은 풍동높이 40cm에서 5.0m/s로 하였고, 풍속은 열선풍속계에 의해 측정하였으며, 그 값은 피토판의

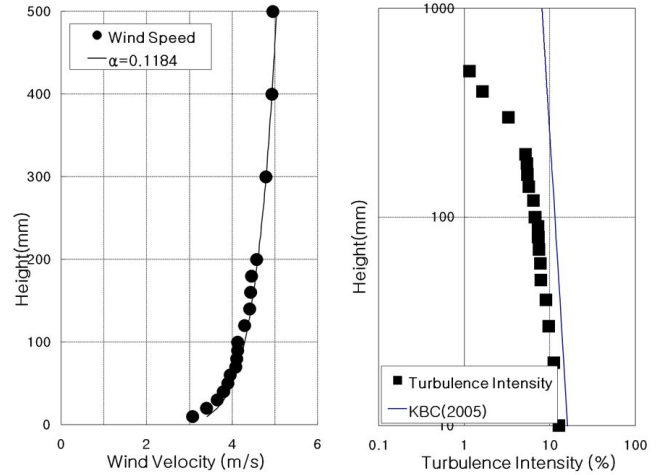


그림 3. 실험풍속의 연직분포 및 난류강도분포

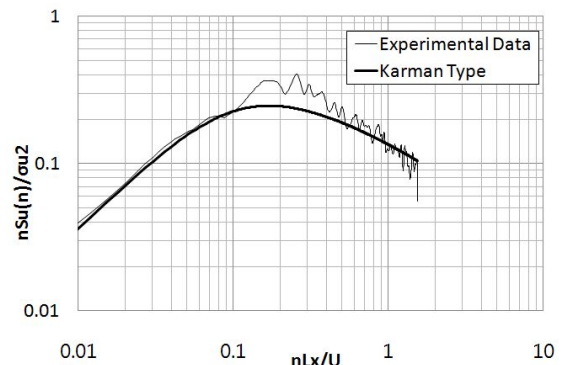


그림 4. 실험풍속의 파워스펙트럼밀도

수치를 토대로 보정하였다. 풍속데이터는 200Hz로 sampling하여 60초 간 측정하였다. 실험풍향은 철탑 사각골조 정면을 풍향각 0도로 하여 2D Type은 0도에서 90도까지 10도 간격으로 11개 각도(45도포함), 3D Type은 0도에서 45도까지 10개 각도에 대하여 측정하였다. 그림 6은 대형풍동의 2D와 3D의 철탑 사각골조의 풍동실험 전경이다.

### 2.3 실험결과의 해석방법

Data해석 시 적용하는 충실율은 골조의 절간사이를 점유하는 수풍부재 면적과 절간 면적의 비로써 식(1)과 같다.

$$\Phi = \frac{\sum a}{A} \quad (1)$$

여기서,  $\Phi$  = 충실율  
 $\sum a$  = 각 절간내의 수풍부재 면적  
 $A$  = 절간면적(=  $\frac{(B_1 + B_2)h}{2}$ )

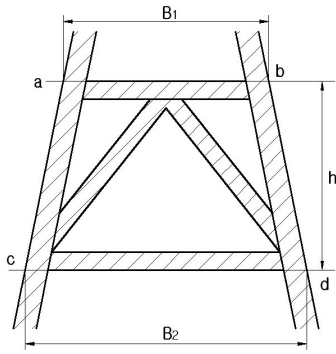


그림 5. 골조의 충실율

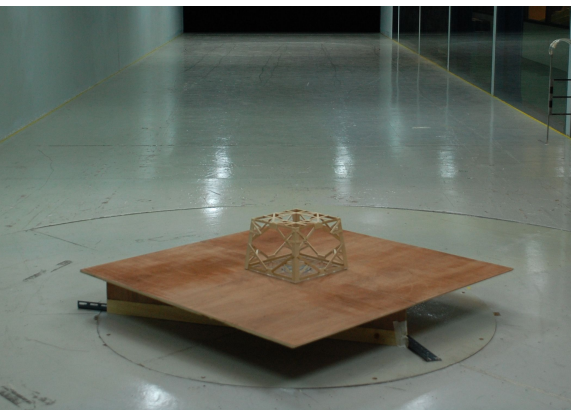
본 실험에서 풍력계수를 산정하기 위한 계산식은 식(2)와 같다(한국풍공학회, 1998; 大熊武司 등, 1996).

$$C = \frac{F}{q_H A} \quad (2)$$

- 여기서,  $C$  = 풍력계수
- $F$  = 공기력
- $q_H$  = 설계속도압( $=\frac{1}{2}\rho V^2$ )
- $A$  = 대표면적(풍향 0도에서의 수평투영면적)



(a) 2D 철탑 사각골조



(b) 3D 철탑 사각골조

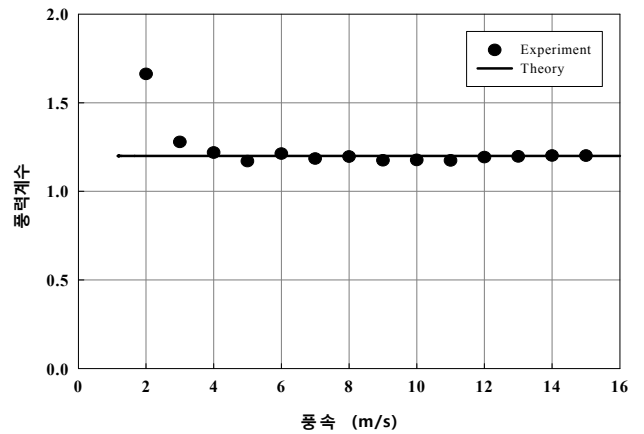
그림 6. 철탑 사각골조 풍동실험 전경

### 3. 실험결과 및 고찰

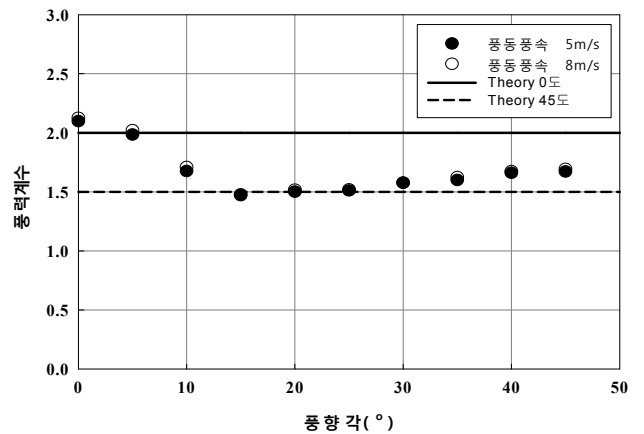
#### 3.1 기본형상부재 풍력계수

그림 7(a)는 원형 기본형상부재에 대한 풍력계수를 풍속을 변화시키면서 측정된 그래프이다. 그림에서 실선은 풍력계수의 기준값(일본전기학회, 1979)이며 검은 점은 본 연구에서 측정된 실험값이다. 그림에서 보는 바와 같이 풍속 4m/s 이후에는 기준값과 실험값이 1.2정도에서 거의 유사한 값을 나타내고 있다.

그림 7(b)는 사각형 기본형상부재에 대한 풍력계수를 풍향각을 변화시키면서 측정된 그래프이다. 그림에서 실선은 풍향각 0도에서의, 점선은 풍향각 45도에서의 풍력계수의 기준값이며, 원형의 점은 본 연구에서 측정된 실험값이다. 그림에서 보면 풍향각 0도에서 실험값이 기준값보다 조금 크게 나타났다. 또한 풍향각 45도에서의 실험값도 이론값보다는 조금 크게 나타났다. 그 외 다른 풍향각에서는 실험값이 기준값보다 작게 나타났으며, 이는 기준값이 풍향각 0도에 대한 값이기 때문에 나타나는 특성으로 판단된다.



(a) 원형



(b) 사각형

그림 7.(계속) 기본형상부재 풍력계수

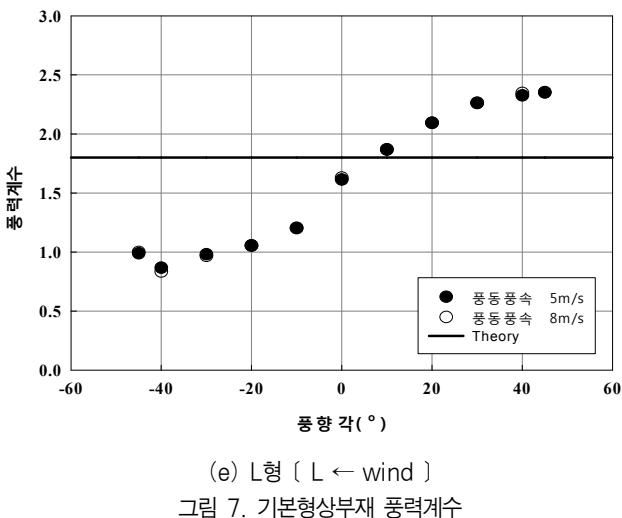
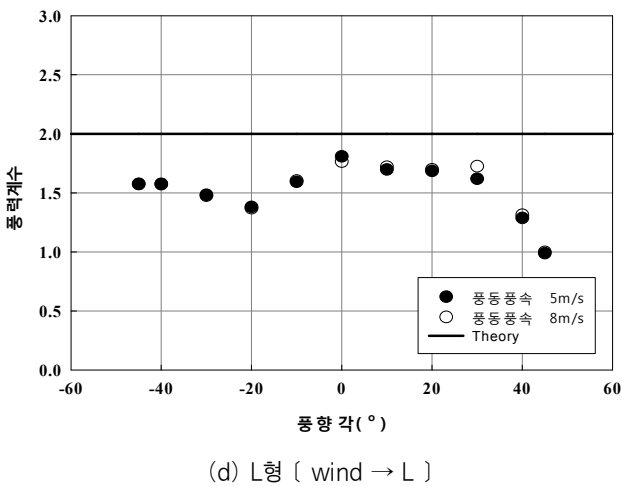
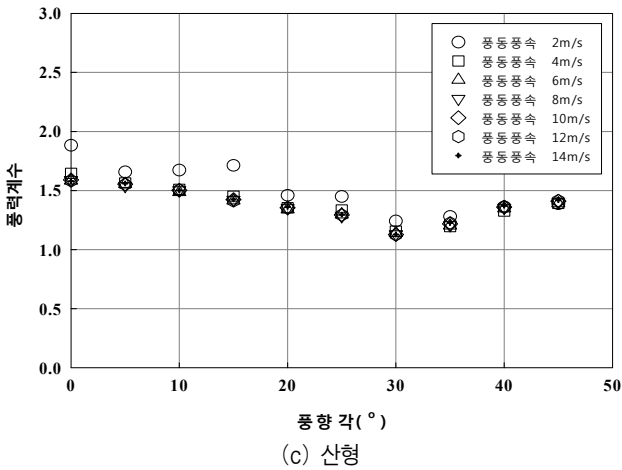


그림 7(c)는 산형 기본형상부재에 대한 풍력계수를 풍향각을 변화시키면서 측정한 그래프이다. 그림에서 보는바와 같이 전체적으로 1.2에서 1.6의 값을 보이고 있으며, 풍향각 0도에서 1.6으로 가장 큰 값을 보이며 풍향각 30도로 갈수록 점차 감소하다가 풍향각 45도에서는 다시 증가하는 경향을 보이고 있다.

그림 7(d)와 (e)는 L형 기본형상부재에 대한 풍력계수를

5m/s, 8m/s 2개 풍속에 대하여 풍향각을 0도에서 ±45도까지 10도 간격으로 변화시켜 11개 각도에 대하여 정방향과 역방향에서 측정한 그래프이다. 그림에서 정방향의 경우 기준값인 풍력계수 2.0을 기준으로 실험값이 모두 작게 나타났다. 그러나 그림 7(e)의 L형 역방향의 풍력계수 값은 풍향각이 +45도 방향으로 커지면서 기준값인 풍력계수 1.8을 상회하는 특성이 나타났다. 이는 풍향각이 +45도 방향으로 커지면서 풍력계수 산정시의 기준 대표면적(풍향 0도의 투영면적)보다 바람을 받는 투영면적이 커지면서 공기력도 커져 나타나는 특성으로 판단된다.

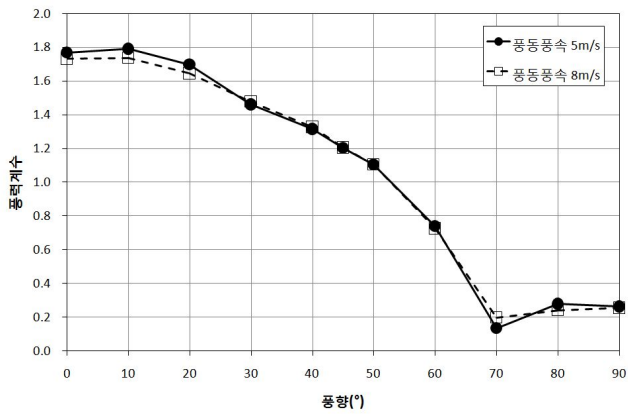
### 3.2 2D 철탑 사각골조 풍력계수

그림 8은 2D 철탑 사각골조 풍력계수의 특성을 풍향각 변화에 따라 나타낸 그래프이다. 먼저 그림 8에서 풍향각 변화에 따른 풍력계수 특성을 보면 2D Type I, II, III 모두 전체적으로 풍향각이 커질수록 풍력계수 값이 감소하는 특성을 보인다. 특히 2D Type I, II, III 모두 풍향각 10도에서 풍력계수 값이 가장 크게 나타났으며 풍향각이 점차 증가함에 따라 풍력계수 값이 점차 감소하다가 풍향각 80도에서 최소값을 나타내고 있다. 이렇게 풍향각이 0도에서 90도로 증가할수록 풍력계수 값이 점차 감소하는 것은 풍향각이 증가할수록 바람을 받는 투영면적이 풍력계수 산정시의 기준 대표면적(풍향 0도의 투영면적)보다 작아지면서 공기력도 작아져 나타나는 특성으로 판단된다.

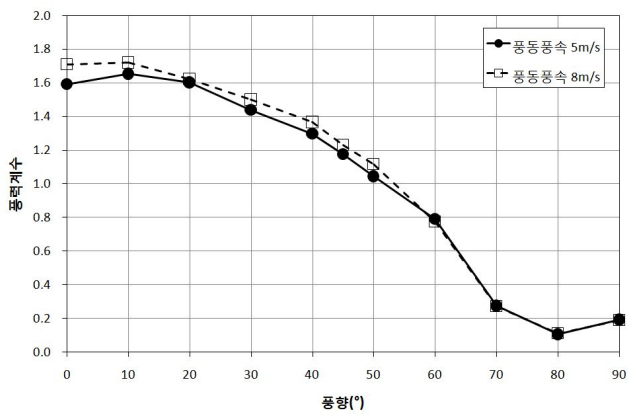
충실율 변화에 따른 풍력계수 특성을 보면 기본형에서 부재를 추가하여 충실율을 증가시킨 2D Type I, II, III는 충실율이 각각 0.117, 0.130, 0.140로 충실율의 변화 폭이 매우 작아 충실율이 증가에 따른 풍력계수는 특별한 경향을 나타내지 않고 있다. 표 3은 2D 철탑 사각골조 풍력계수의 값을 나타낸 표이다.

표 3. 2D 철탑 사각골조 풍력계수

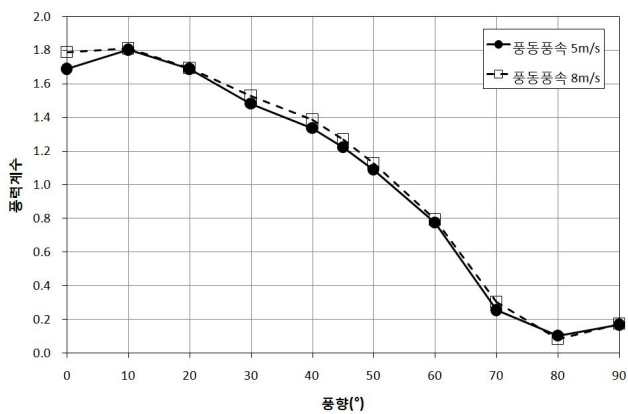
풍향각	2D Type I		2D Type II		2D Type III	
	5m/s	8m/s	5m/s	8m/s	5m/s	8m/s
0	1.77	1.73	1.59	1.71	1.69	1.79
10	1.79	1.74	1.65	1.72	1.80	1.81
20	1.70	1.65	1.60	1.63	1.69	1.70
30	1.46	1.48	1.44	1.50	1.48	1.53
40	1.32	1.33	1.30	1.37	1.34	1.39
45	1.21	1.21	1.18	1.23	1.22	1.27
50	1.11	1.11	1.05	1.12	1.09	1.13
60	0.74	0.73	0.79	0.78	0.78	0.79
70	0.14	0.20	0.28	0.27	0.26	0.30
80	0.28	0.24	0.11	0.11	0.10	0.08
90	0.26	0.25	0.19	0.19	0.17	0.18



(a) 2D Type I



(b) 2D Type II



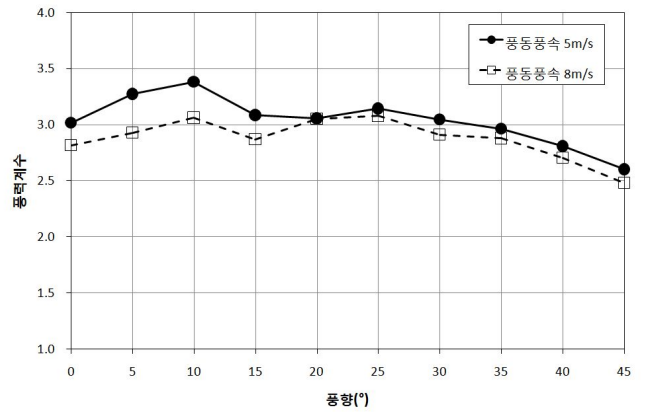
(c) 2D Type III

그림 8. 2D 사각골조 풍향각 변화에 따른 풍력계수

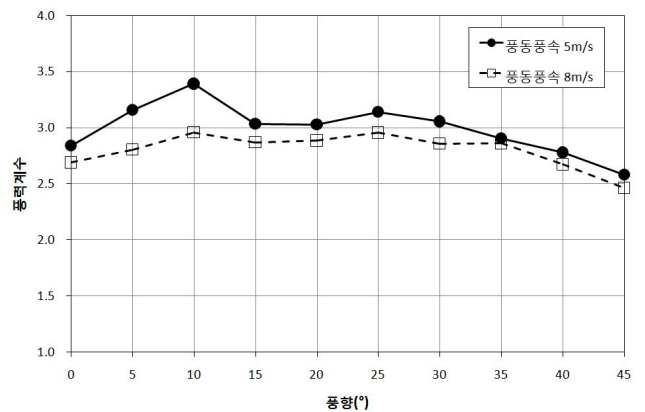
### 3.3 3D 철탑 사각골조 풍력계수

그림 9는 3D 사각골조 풍력계수 특성을 풍향각 변화에 따라 나타낸 그래프이다. 그림 9(a)에서 3D Type I 풍력계수 특성을 보면 풍향각 0도와 45도에서 풍력계수 값이 작게 나타났으며 풍향각이 증가함에 따라 풍력계수도 점차 증가하다가 풍향각 25도부터 감소하는 경향이 나타난다. 그러나 전체적인 풍력계수 값의 차이는 크게 나타나지 않았다.

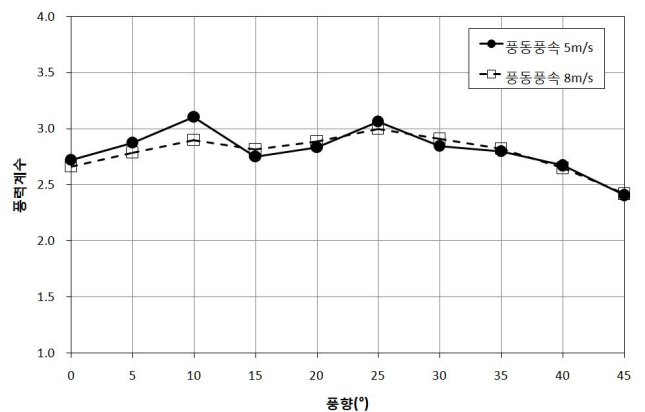
그림 9(b)의 3D Type II 풍력계수 특성을 보면 3D Type I의 경우와 같이 풍향각 0도와 45도에서 풍력계수 값이 작게 나타났으며 풍향각이 증가함에 따라 풍력계수도 점차 증가하다가 풍향각 25도부터 감소하는 경향이 나타났다. 그림 9(c)~(e)에서 의 3D Type III, IV, V 모두 충실율이 증가함에 따라 풍력계수 값의 크기는 작아졌다. 그러나 풍향각 변화에 따른 전체적인 풍력계수의 특성은 3D Type I 과 같이 풍향각이



(a) 3D Type I



(b) 3D Type II

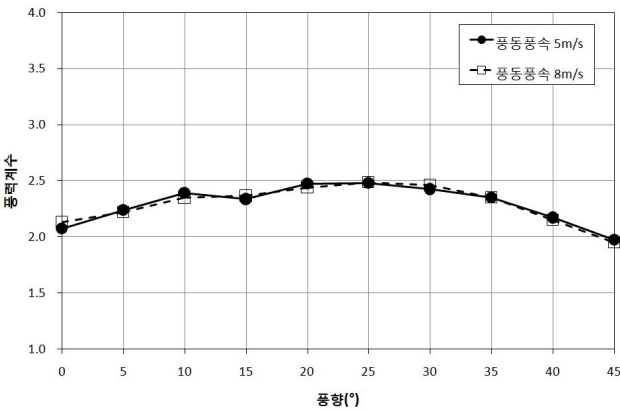


(c) 3D Type III

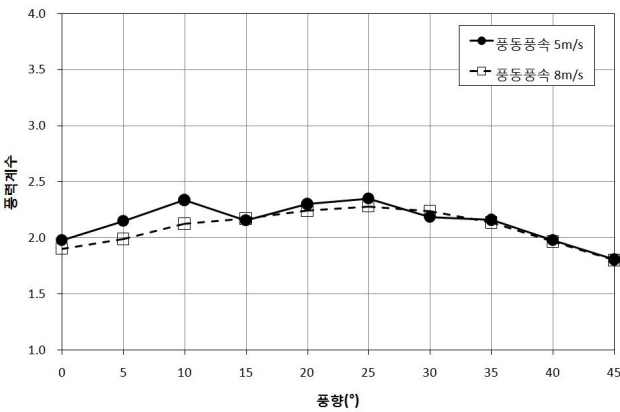
그림 9.(계속) 3D 사각골조 풍향각 변화에 따른 풍력계수

변하더라도 차이가 없는 특성을 나타내고 있다.

즉 풍향각 변화에 따라서는 풍속 5m/s에서 부재 크기가 작은 3D Type I(충실율 0.117)과, 3D Type II(충실율 0.130)의 풍향각 5도, 10도에서 약간 증가하는 값이 나타났으나, 전체적으로는 풍향각이 증가함에 따라 풍력계수도 점차 증가하다가 풍향각 25도 부터 감소하는 경향이 나타났다. 그러나 전체적인 풍력계수 값의 변화는 크지 않았다.



(d) 3D Type IV



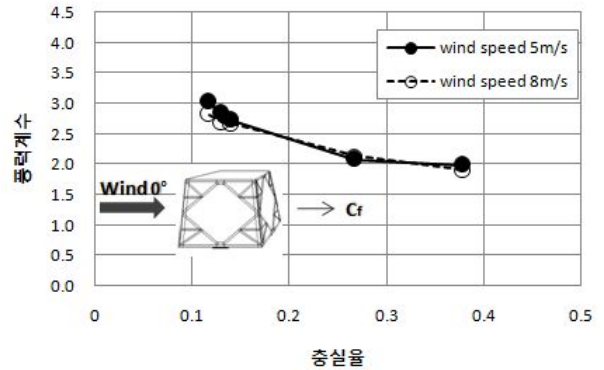
(e) 3D Type V

그림 9. 3D 사각골조 풍향각 변화에 따른 풍력계수

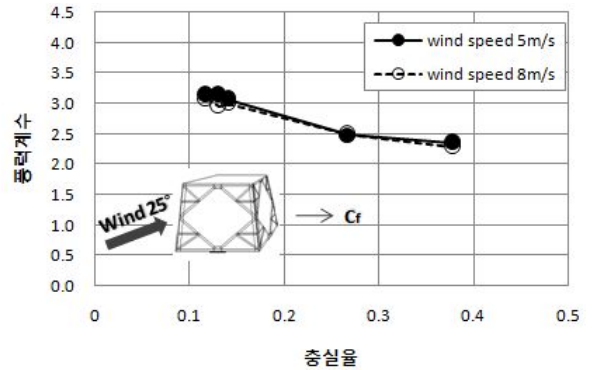
그림 10은 각 풍향각에 대한 충실율 변화에 따른 3D 사각골조 풍력계수 특성을 나타낸 그래프이다. 본 연구에서는 대표적으로 풍향각 0도, 25도, 45도 3가지 풍향각에 대해서만 나타내었다.

그림 10(a)의 풍향각 0도에 대한 풍력계수 특성을 보면 충실율이 0.117에서 0.378로 증가하면서 계수 값이 점차 감소하는 특성이 나타났다. 특히 기본형에서 부재를 추가하여 충실율을 증가시킨 충실율 0.117, 0.130, 0.140의 값은 충실율의 변화 값이 작으므로 그 감소폭이 미비하였으며, 부재의 크기를 변화시켜 충실율을 증가시킨 충실율 0.267, 0.378에서는 충실율의 변화값이 커지면서 풍력계수 감소폭 또한 커지는

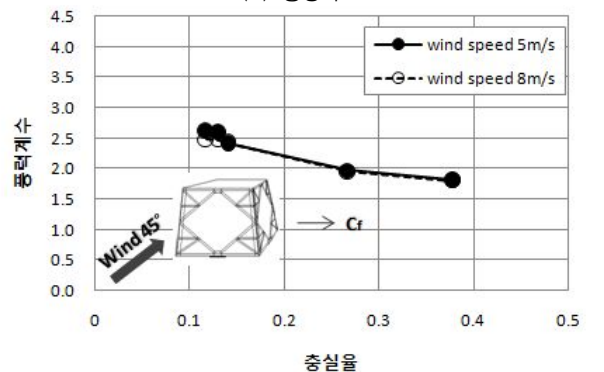
것을 알 수 있다. 이러한 특성은 5m/s, 8m/s 모두 동일하게 나타났다. 그림 10(b),(c)의 풍향각 25와 풍향각 45도의 충실율 변화에 따른 풍력계수 특성 또한 풍향각 0도에서의 특성과 같이 충실율이 증가하면 풍력계수 값이 점차 감소하는 특성을 나타냈다. 이러한 특성은 모든 풍향각에서 동일하게 나타났다.



(a) 풍향각 0도



(b) 풍향각 25도



(c) 풍향각 45도

그림 10. 3D 사각골조 충실율에 따른 풍력계수 변화

표 4는 3D 사각골조 5가지 Type의 풍력계수 값을 나타낸 것이다. 표 4에서 풍력계수 값은 안정적인 값을 보이는 8m/s의 값을 비교하였다. 먼저 3D Type I의 최대값은 풍향각 25도에서 3.08을, 최소값은 풍향각 45도에서 2.48을 나타냈다. 3D Type II의 최대값은 풍향각 10도와 25도에서 2.96을, 최소값은 풍향각 45도에서 2.47을 나타냈다. 3D Type III의

표 4. 3D 철탑 사각골조 풍력계수

풍향각	3D Type I		3D Type II		3D Type III		3D Type IV		3D Type V	
	5m/s	8m/s	5m/s	8m/s	5m/s	8m/s	5m/s	8m/s	5m/s	8m/s
0	3.02	2.82	2.84	2.69	2.73	2.66	2.08	2.13	1.98	1.90
5	3.27	2.93	3.16	2.81	2.88	2.79	2.24	2.22	2.15	1.99
10	3.38	3.06	3.39	2.96	3.11	2.90	2.39	2.35	2.34	2.13
15	3.09	2.87	3.03	2.87	2.75	2.82	2.34	2.37	2.16	2.17
20	3.06	3.06	3.03	2.89	2.84	2.89	2.48	2.44	2.30	2.24
25	3.14	3.08	3.14	2.96	3.06	3.00	2.48	2.49	2.35	2.28
30	3.05	2.91	3.06	2.86	2.85	2.91	2.43	2.46	2.19	2.24
35	2.96	2.88	2.91	2.86	2.80	2.83	2.35	2.35	2.16	2.14
40	2.81	2.71	2.78	2.67	2.67	2.65	2.17	2.15	1.98	1.97
45	2.60	2.48	2.58	2.47	2.41	2.42	1.98	1.95	1.81	1.80

최대값은 풍향각 25도에서 3.00을, 최소값은 풍향각 45도에서 2.42를 나타냈다.

3D Type IV의 최대값은 풍향각 25도에서 2.49를, 최소값은 풍향각 45도에서 1.95를 나타냈다. 3D Type V의 최대값은 풍향각 25도에서 2.35를, 최소값은 풍향각 45도에서 1.80을 나타냈다.

이렇게 5가지 Type의 풍력계수 값의 범위를 보면 3D Type I은 0.6, 3D Type II는 0.49, 3D Type III는 0.58, 3D Type IV는 0.54, 3D Type V는 0.55의 편차가 나타났다. 그러나 풍향각 변화에 따른 풍력계수의 전체적인 경향은 풍향각이 변하더라도 큰 변화는 나타나지 않았다.

### 3.4 국내기준과 풍동실험 결과 비교

본 연구에서는 철탑사각골조의 풍력계수 실험을 형강부재로 한정하여 수행하였다. 이에 본 연구의 실험결과를 비교하기 위하여 다음에 정의한 한국전력공사 설계기준(DS-1111)과 건축구조기준의 충실율에 의한 풍력계수 산정식도 형강부재에 대한 식이다. 현재 국내에서 충실율을 이용하여 격자형 4각철탑, 철주 등의 탑체 풍력계수를 산정하는 경우에는 한국전력공사 설계기준(DS-1111)의 식(3)을 이용한다.

$$C = 4.0 - 6.6\phi + 5.5\phi^2 \quad (3)$$

또한 건축구조기준의 트러스타워의 사각형 평면의 충실율에 따른 풍력계수 산정식은 식(4)와 같다.

$$C_f = 4.0\xi^2 - 5.9\xi + 4.0 \quad (4)$$

그림 11은 국내 건축구조기준과 한국전력공사 설계기준(DS-1111)의 충실율에 따른 풍력계수 변화와 풍동실험 결과를 비교한 그래프이다.

그림 11에서 국내 건축구조기준의 트러스타워의 풍력계수 산정식과 한국전력공사 설계기준(DS-1111)의 철탑골조의 풍력계수 산정식에 의한 값과 본 연구의 풍동실험에서 측정된 풍력계수 값을 비교하여 보면 충실율이 증가할수록 풍력계수가 감소하는 전체적인 경향은 기준값과 실험값이 동일하게 나타났다. 그러나 전체적으로 한국전력공사 설계기준(DS-1111)과 건축구조기준의 풍력계수 값이 본 연구의 실험값보다 다소 크게 나타났다. 이는 철탑설계-1111과 건축구조기준과 같은 기준값이 실험값보다는 다소 안전측으로 산정된 것으로 판단된다.

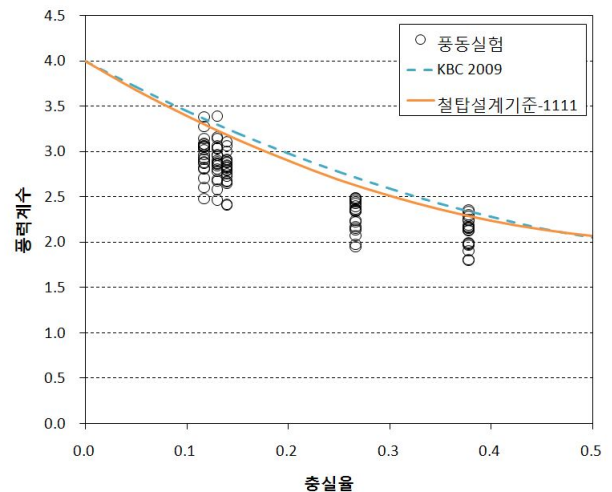


그림 11. 국내기준과 풍동실험 결과 비교



#### 4. 결 론

철탑 사각골조에 작용하는 풍력계수 특성을 평가하기 위하여 철탑의 기본형상부재와 충실율을 변화시킨 3개의 2D Type과, 5개의 3D Type의 모형을 제작하여 풍향각을 변화시켜 수행한 풍동실험 결과를 요약하면 다음과 같다.

- (1) 철탑 기본형상부재의 풍력계수 값은 이론값과 실험값이 유사하게 나타났다.
- (2) 풍향각 변화에 따라서는 풍향각이 0도에서 25도까지는 점차 증가하다가 다시 감소하는 경향이 나타났다. 그러나 전체적인 풍력계수 값의 크기는 0.5 내외로 크게 변화하지 않는다.
- (3) 현재의 한국전력공사 설계기준(DS-1111)과 건축구조기준에 의한 풍력계수 산정 값은 실험결과보다 평균 10.7% 크게 나타났다. 이는 구조물의 안전을 고려한 것으로 판단된다.

본 연구에서 실험모형은 2D와 3D 사각골조 부재형태를 형상으로 한정하였으며, 충실율도 5개 Type으로 다소 부족하였다. 그러나 철탑과 트러스타워 등의 구조물은 강관과 같은 다

른 형상의 부재로도 많이 건설되어지기 때문에 후속 연구로 다양한 부재형상과 충실율에 대한 연구가 계속하여 이루어져야 할 것이다.

#### 참 고 문 헌

- 대한건축학회(2009) 국토해양부 고시 건축구조기준 및 해설.  
 민경원, 문병욱(2006) 송전철탑의 동특성 및 풍응답 저감, 대한건축학회논문집, 제22권, 제6호, pp.21-29.  
 조강표, 타무라 유키오, 이토 타카요시(2003) 풍동실험을 통한 경량통신철탑의 풍응답 예측, 2003년 춘계학술발표대회 논문집, 대한건축학회, 제23권, 제1호, pp.35-38.  
 한국전력공사(2008) 설계기준-1111 가공송전용 철탑설계기준.  
 한국풍공학회(1998) 실무자를 위한 건축물 풍동실험 가이드북.  
**電氣學會. 送電用支持物設計標準 JEC\_127-1979(1996) 電氣書院.**  
**大熊武司, 神田順, 田村幸雄: 建築物耐風設計, 鹿島出版會, 1996**  
 Pagon, W.W. (1958) Wind forces on structures-plate girders and trusses, *Proc. ASCE*, ST 4, 1958.

(접수일자 : 2010. 7. 30/ 심사일 2010. 9. 29/  
 게재확정일 2011. 1. 27)