

금오공과대학교 건축내풍연구실



하 영 철*

1. 연구실 연혁 및 현황

금오공과대학교 건축공학과에 소속된 본 연구실은 1992년 시작된 이래 하영철 교수의 지도아래 13명의 석사를 배출하였고, 현재 박사과정 2명과 석사과정 6명이 연구활동을 수행하고 있으며 본 연구실의 주요 연구분야는 다음과 같다.

- (1) 건축물의 내·외부 및 외장재의 표면에 작용하는 풍압 및 건축물 전체 및 국부에 작용하는 풍력에 대한 해석
- (2) 바람에 의하여 고층건축물이나 탑형건축물에 유발되는 진동 및 변위에 대한 해석
- (3) 건축물 내부, 건축물 주변 기류흐름의 가시화 및 특수지형의 풍속증감현상에 대한 해석
- (4) 자연풍의 특성해석 및 우리나라 각지의 풍향 풍속, 재현기대풍속의 해석

특히, 위에서 기술한 연구를 위하여 필수적인 경계층풍동실험실을 우리나라 대학의 건축공학과에서는 최초로 1999년 2월말 완공하여 이론적해석과 실험적 연구에 박차를 가하고 있다.

2. 주요연구업적

본 연구실에서는 경계층풍동이 설치되기 전인 1998년 말까지는 자연풍의 특성에 관한 연구를 수행하여 건축물의 내풍설계시 활용할 수 있는 우리나라 각지의 풍향풍속도 및 설계기본풍속도를 제안하였다. 특히, 본 연구실에서 제안한 풍하중 산정용 설계기본풍속도는 1999년 개정된 대한건축학회 「건축물하중기준」에 채택되어 사용되었으며, 2000년 발효 예정인 건설교통부령 「건축물의 구조기준 등에 관한 규칙」에도 채택되었다.

한편, 건축물에 작용하는 바람에 의하여 발생하는 여러가지 현상 가운데 건축물의 풍하중을 산정할 때 요구되는 기본적인 물리량(비정형 건축물의 풍압계수, 풍력계수, 변위, 가속도, 지형에 따른 풍속증감률 등)들은 건축물의 형상이나 주변상황의 복잡성 등으로 인하여 공기의 흐름 그 자체가 해석적인 방법만으로는 추정할 수 없는 특성을 가지고 있기 때문에 본 연구실은 1999년 2월말 경계층풍동(사진 1, 그림 1)을 설치하여 해석적 연구에 병행하여 풍동실험(風洞實驗: wind tunnel test)이라는 실험적인 수단에 의해 정확한 해석을 수행하고 있다.

* 정회원 · 금오공과대학교 건축공학과, 부교수

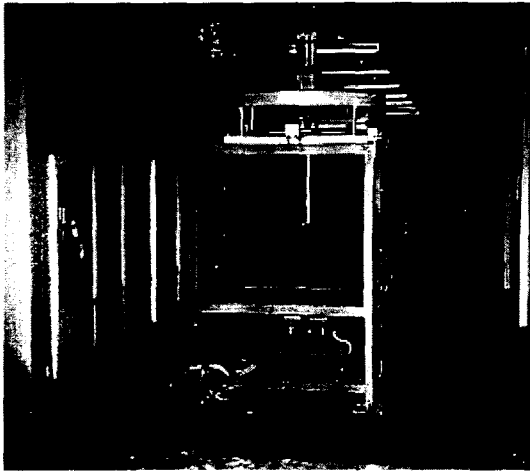


사진 1 경계층풍동의 전경

3. 보유기자재

3.1 경계층풍동

본 연구실이 보유한 풍동실험장치는 토출식 Eiffel형 경계층풍동으로 풍동의 제원은 표 1과 같다.

표 1 풍동의 제원

Boundary Layer Wind Tunnel	
Type	Eiffel type
Total Length	24.01m
Test Area(W×H×L)	1.54m×1.3m×14.0m
Wind Speed	0.5~20.0m/s
Turbulence Intensity	Less than 0.2%
Flow Uniformity	With in 1.0%
Contraction Ratio	4 : 1
FAN	
Type	axial single-stage
Diameter	1.5m
Flow Rate	2,000m ³ /min
Total Pressure	50mmAq
MOTOR	
Control Method	Thyrister Leonard
Type	DC motor
Power	45kW
Maximum Speed	1,620RPM
Voltage	380V

3.2 Traversing System

Turn table상부에는 트레이스에 의한 풍속분포와 난류강도의 영향을 비교적 적게 받도록 하기 위해 4축형 외장식 3차원 트레이스장치를 설치하였

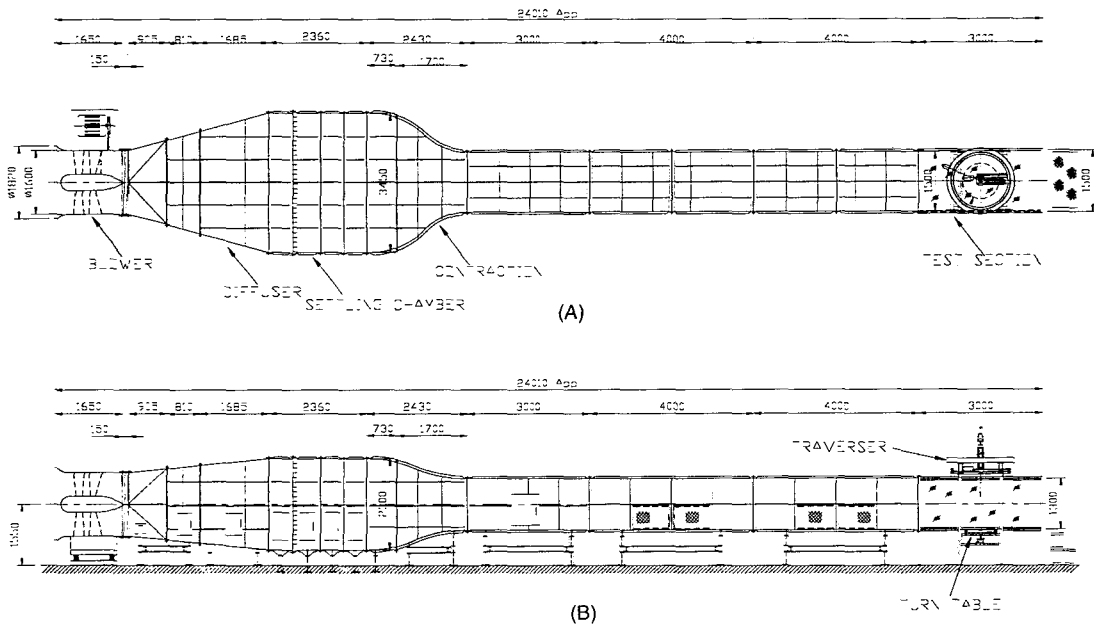


그림 1 (A) 풍동의 평면도 (B) 풍동의 입면도

표 2 Traversing system의 제원

	x-axis	y-axis	z-axis	θ -axis
Range	0~360°	0~1100mm	0~1000mm	0~360°
Speed (Max값)	52.5 mm/sec	14.8 mm/sec	14.8 mm/sec	45° / sec
Control	Stepping Motor Control			

다. 트레이버스장치의 제원을 표 2에 나타내었다.

3.3 Turn Table

측정동 풍상단에서 12.5m 위치에 난류경계층에서의 실험을 목적으로 한 직경 0.9m의 turn table을 설치하였다. Turn Table의 제원을 표 3에 나타내었다.

표 3 Turn table의 제원

Diameter	0.9m
Moving Range	θ -axis $\pm 360^\circ$
Driving Method	Electric-driven
Moving Speed	θ -axis $\pm 360^\circ$ /min.
Bearing Load	710kgf

3.4 계측장비

풍동실험으로부터 얻어지는 풍속, 풍압, 풍력, 진동 및 변위 등에 대한 데이터의 측정과 실험결과를 해석을 위하여 표 4와 같은 계측장비가 구비되어있다.

표 4 계측장비

풍속측정장비	<ul style="list-style-type: none"> • Pitot-Tube • Micro Manometer • Hot Wire Anemometer
풍압측정장비	<ul style="list-style-type: none"> • Scanni Valve • Differential Pressure Transducer
풍력측정장비	<ul style="list-style-type: none"> • 6-Component Load Cell
진동 및 변위 측정장비	<ul style="list-style-type: none"> • Jimbal • Laser Displacement, Accelerometer
데이터 해석 장비	<ul style="list-style-type: none"> • Data Acquisition System • Amplifier • Low-Pass Filter • Signal Analyzer • A/D Converter • Oscilloscope, Signal Generator

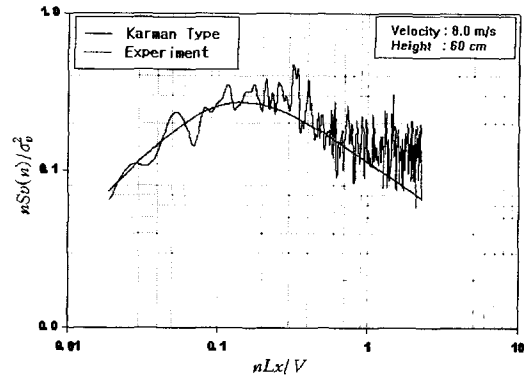


그림 2 변동풍속의 power spectrum

그림 2는 본 연구실이 보유한 풍동의 성능 가운데 변동풍속의 power spectrum을 나타낸 것으로 turn table 중앙부 높이 60cm에서 열선풍속계에 의하여 측정된 것이다. 변동풍속 power spectrum은 자연풍의 관측결과에 널리 사용되는 Karman type에 잘 일치함을 알 수 있다.

4. 향후 연구계획

1996년 10월 건설교통부는 현재 건축물설계시 구조기준으로 사용하는 건설교통부령 「건축물의 구조기준 등에 관한 규칙 제2장 하중 및 외력」에 대한 개정작업을 대한건축학회에 의뢰하여 약3년에 걸친 연구결과로 1999년 9월 대한건축학회의 「건축물하중기준」이 완성되었고, 「건축물하중기준」에 의거하여 건설교통부령 개정안이 완성되어 건설교통부에 제출되었다. 이 개정령은 2000년 발효될 예정이다. 이 개정령의 풍하중부분에 따르면, 종전에는 건축물의 풍하중 산정시 풍동실험을 수행하여야 할 대상 건축물을 규정하고 있지 않았으나 다음에 해당되는 경우에는 풍동실험결과에 의하도록 권장하고 있다.

- (1) 강풍의 작용에 의해 풍직각방향진동 및 비틀림진동, 와류진동, 공기력불안진동이 예상되는 세장한 건축물의 구조골조용 풍하중을 산정할 경우
- (2) 장스팬의 현수교나 공기막지붕 등 경량이며 면외강성이 낮아 공기력불안진동의 우려가 있

- 는 구조물의 지붕골조용 풍하중을 산정할 경우
- (3) 외장재의 풍하중 산정시 외장재의 규모 및 공법에 따른 진동이 예상되는 경우
 - (4) 평면 및 입면이 비정형인 건축물의 풍력계수 및 풍압계수를 산정할 경우
 - (5) 건설지점이 산의 능선이나 산의 정상, 언덕, 경사지 등에 위치하여 풍속이 증가할 것으로 판단되는 경우

따라서, 앞으로 건설분야에 있어서 건축물 및 주변의 풍환경에 대한 풍동실험의 요구가 급속히 증가할 것으로 판단되고, 그기에 수반된 해석적·

실험적 연구가 활발히 이루어져야 할 것으로 생각된다.

본 연구실에서는 보유하고 있는 측정 및 해석장비를 활용하여 바람에 의한 구조물의 외압 및 내압의 변화, 구조물의 형상에 따른 풍압(력) 및 진동의 저감효과, 지형에 따른 풍속의 증감영역의 규명 및 보다 진보된 풍하중기준을 위한 프로그램개발 등 합리적인 내풍설계를 도출하기 위한 학문연구에 매진하려 하며, 또한 민간기업과의 산학협동연구 및 기타 사회적 요구가 있을 때에는 항상 본 연구실을 개방하여 국내 건설관련 연구의 발전에 기여하려 한다. 