2021

빌딩풍 저감 가이드라인

국토교통부

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1 목적 ····· 1

1.2 적용범위 ····· 1

1.3 적용조건 ····· 1

1.4 참고기준 ····· 2

1.5 용어의 정의 ····· 2

1.6 기호의 정의 ····· 4

2. 보행자 등급과 풍속 ····· 5

2.1 보행자 등급 ····· 5

2.2 보행자 풍속과 초과확율 ····· 6

3. 빌딩풍 풍속 측정 ····· 10

3.1 빌딩풍 풍속 측정개요 ····· 10

3.2 빌딩풍 풍속 측정방법 ····· 10

3.3 빌딩풍 풍속 측정 범위와 모형 ····· 11

3.4 빌딩풍 풍속 측정 ····· 13

3.5 데이타 측정조건 ····· 15

3.6 초과확율의 계산 ····· 16

3.7 측정결과의 표현 ····· 18

4. 빌딩풍 저감 ····· 19

4.1 빌딩풍 저감개요 ····· 19

4.2 건축계획적 저감방안 ····· 19

4.3 시설물에 의한 저감방안 ····· 22

4.4 수목에 의한 저감방안 ····· 24

참고문헌 ····· 25

빌딩풍 저감 가이드라인 및 해설

1. 일반사항

1.1 목적

이 가이드라인(이하 '본 기준')은 빌딩풍이 작용하는 도시에서 보행자 행동 양식에 적합한 보행자 풍속과 초과확율을 제시하는 것을 주요 목적으로 한다. 또한 빌딩풍 측정조건과 범위, 보행자 풍속의 크기와 판단방법을 구체화하여 도시를 보행하는 보행자의 안전을 확보하고 시설물유지관리의 효율을 높이는 것을 그 목적으로 한다.

1.2 적용대상 및 적용조건

(1) 본 기준의 적용대상은 건축물안전영향평가 대상과 고층·초고층 건축물 또는 대규모 건축물이 건설되는 경우에 실시한다.

1.3 적용조건

(1) 본 기준의 적용은 풍동실험에 의한 풍환경 실험결과를 기본으로 하고 풍공학 전문가의 조언에 따라 "CFD해석기법을 활용한 풍환경평가 가이드라인"이 따른 전산유체해석에 의한 결과를 선택적으로 추가로 적용하여 보행자 풍속을 판단할 수 있다.

1. 일반사항

1.1 목적

본 기준의 목적은 도시에서 보행자에 영향을 미치는 풍속의 크기를 판단하고자 하는 것에 있다는 것을 분명히 하였다. 보행자 행동양식에 맞춘 보행자 풍속의 크기와 초과확율을 제시하는 것이 가장 중요한 의미를 갖는다고 볼 수 있다. 도시에서 건물을 신축하는 경우, 풍환경 측정 대상이 되는지에 대한 판단을 할 수 있도록 하였고, 측정 범위는 어느 정도로 해야 하는지와 적절과 부적절의 판단은 어떻게 해야 하는지에 대한 방법을 제시하였다. 결과적으로 도시에서 보행자의 안전을 확보하는 것과 시설물의 유지관리 효율을 높이기 위한 것에 목적이 있다는 것을 나타낸다.

1.2 적용대상 및 적용조건

(1) 고층·초고층 건축물 또는 대규모 건축물이 건설되면 바람의 영향을 무시할 수 없는 경우가 많고, 건설에 따른 문제 또는 장해발생을 미연에 방지하기 위해 풍환경의 변화를 풍동실험 또는 전산유체해석(CFD) 등의 방법에 의해 검토해야 한다.

1.3 적용조건

(1) 본 기준의 적용대상이 되는 건물은 풍동실험에 의한 풍환경평가 결과를 기본으로 제시하여야 한다. 여기에 보행자 풍환경에 특이사항이 발생할 수 있는 가능성을 고려하여 풍공학 전문가의 의견에 따라 풍동실험 결과의 보완을 목적으로 전산유체해석에 의한 결과를 선택적으로 추가 적용할

가이드라인	해설
	수 있다.
(2) 신축건물 주변 지역에서 신축건물이 없을 때에도 이미 보행자 기준을 초과하는 지역의 경우, 신축건물의 영향으로 인해 더 악화되지 않도록 하는 것에 중점을 두어야 한다.	(2) 과거에서부터 보행자 풍환경 기준을 중수하면서 건물이 들어선 것이 아니기 때문에 기존에 존재하는 지역에서 신축건물이 없는 상황에서도 보행자 기준을 준수하지 못하는 경우가 있을 수 있고, 이런 지점의 경우 신축 건물에 의한 영향을 판단할 때, 보행자 기준을 초과하는 것에 중점을 두는 것이 아니고, 신축건물이 없을 때와 비교하여 더 악화하지 않도록 하는 것이 중점을 두어야 한다는 것을 의미한다.
(3) 보행자풍속의 기준높이는 지표면에서 1.5m~2.0m 정도에 근사시키도록 한다.	(3) 한국인 남성 평균키가 약173cm, 여성 평균키가 약 157 정도인 것을 고려하면 보행자 풍속 기준높이를 평균높이에 해당하는 1.65m로 볼 수 있다. 그렇지만, 실험 상황에서는 축소 스케일 때문에 특정 값을 정확하게 지킬 수 없기 때문에 1.5m에서 2.0m 전후의 값을 근사적으로 지킬 수 있도록 하는 의미를 갖는다.
1.4 참고 기준	**1.4 참고 기준**
KDS 41 10 15(5.풍하중)에 따른다.	KDS 41 10 15(5.풍하중)에 따른다.
1.5 용어의 정의	**1.5 용어의 정의**
(1) 본 기준에서 사용되는 용어는 KDS 41 10 15(5.풍하중)에 따른다.	(1) 사용되는 용어는 기본적으로 KDS 41 10 15(5.풍하중)의 정의에 따른다.
(2) KDS 41 10 15(5.풍하중)에 정의되어 있지 않은 용어는 다음으로 정의한다.	(2) KDS 41 10 15(5.풍하중)에서 정의되고 있지 않은 용어는 다음으로 정의한다.
• 낮시간 : 보행자 활동시간을 의미하고 오전 8:00에서 저녁 8:00까지 12시간으로 정의	
• 빌딩풍 : 도시에서 주변 건물의 영향을 받아 증속되거나 감속된 바람 또는 상승하거나 하강하는 바람 등을 포괄적으로 의미	빌딩풍 : 건물 주변에서 건물과의 작용 속에서 발생되는 기류 흐름의 총체적인 표현이라고 볼 수 있음

가이드라인	해설
• 보행자 풍속 : 보행자 행동양식 별 적합한 풍속을 평균풍속과 초과확율로 나타낸 것으로 풍속풍속은 해당지역에서 최근거리 기상관측소에서 직전 5년동안 1시간 평균풍속 일최대 값의 평균	보행자 풍속 : 보행자 행동양식 별로 평균풍속은 변경시키지 않고 초과확율을 달리하는 방법으로 정의된 풍속. 풍속은 해당지역에서 최근거리 기상관측소 직전 5년동안 1시간 평균풍속 값에 대해서 낮시간 12시간에 대한 최대 풍속의 평균을 의미한다.
• 보행자 행동양식 : 우리나라 도시 생활여건과 시민의 행동패턴에 따라 발생 다능한 행동의 종류	보행자 행동양식 : 도시에서 시민들의 행동양식은 거주지 주변에서 휴식과 산책, 주거지 주변 상업지역과 연동한 활동, 사무실 주변지역 이동 활동, 업무상 이동은 가능하지만 야외 체류는 거의 불가능한 활동, 활동하기엔 위험으로 구분할 수 있을 것으로 판단
• 보행자 행동양식 등급 : 4가지 보행자 행동양식을 등급으로 구분. 풍속은 가장 가까운 기상관측소의 직전 5년 동안 1시간 평균풍속의 평균 값으로 하고 초과확율을 다르게 적용하여 구분된 등급	보행자 행동양식 등급[3] : 4가지 행동양식에 위험을 더해 A, B, C, D, E의 5등급으로 구분하며, A등급은 가까운 기상관측소의 직전 5년 동안 1시간 평균풍속을 초과할 확률이 2.5% 미만에 해당하는 경우, B등급은 가까운 기상관측소의 직전 5년 동안 1시간 평균풍속을 초과할 확률이 2.5% 이상 5.0% 미만에 해당하는 경우, C등급은 가까운 기상관측소의 직전 5년 동안 1시간 평균풍속을 초과할 확률이 5.0% 이상 10.0% 미만에 해당하는 경우, D등급은 가까운 기상관측소의 직전 5년 동안 1시간 평균풍속을 초과할 확률이 10.0% 이상 20.0% 미만에 해당하는 경우, E등급은 평균풍속 값이 15m/s를 초과할 때를 의미하며 안전을 위한 조치가 필요한 등급
• 발주자 : 건물 건축허가권을 가진 자치단체의 장, 건물소유자 또는 사업 시행자	발주자 : 풍환경실험의 종류 선택 시 결정의 권한을 가진 자를 통칭하는 표현
• 신축건물의 외부면 : 단일 건축물의 경우 건물의 외부 면, 건물이 단지를 구성하는 경우, 단지 외곽에 존재하는 건물에 대해서 단일 건축물의 경우와 동일하게 해석	신축건물의 외부면 : 단일 건축물의 경우 건물의 최외부 면, 상층부로 올라가면서 평면의 크기가 변화하는 경우, 저층부 가장 큰 면적을 가진 평면의 외부면을 의미. 건물이 단지를 구성하는 경우, 단지 외곽에 존재하는 건물에 대해서 외부 면을 의미

• 풍공학 전문가 : 풍공학과 풍환경 분야에 전문적 식견을 가진자

• 전산유체해석 : 컴퓨터 해석프로그램을 활용하여 건물 주변 기류의 움직임을 수치적으로 계산한 후 결과를 제시하는 기법

전산유체해석 : 건축물을 실제 크기로 모델링. 하고 지표면과 하늘 부분, 좌우 경계면에 경계조건을 부여하여 가상의 거대한 풍동을 만들고 건축물 주변을 공기가 흐를 수 있는 메쉬로 만들어 공기의 흐름 속도를 수치적으로 계산한 후 결과를 제시하는 기법

• 박리류 : 건물 모서리 등에서 빠르게 흐르는 기류

• 하강류 : 수평방향으로 진앻하던 기류가 건물 면에 부딪혀 건물 면을 타고 지면을 향해서 아래쪽 방향으로 흐르는 기류

• 셋백 : 건물이 위로 올라갈수록 평면 크기가 줄어들면서 위로 올라갈수록 외곽 면이 뒤로 물러서는 느낌이 들도록 입면을 만드는 방법

• 중공화 : 건물의 중간 부분에 비워지는 공간을 만드는 방법

• 주풍향 : 전체 풍향 중에서 가장 높은 비율로 불어오는 풍향

1.6 기호의 정의

1.6 기호의 정의

T_{model} : 실험모형을 대상으로 한 신호 측정시간

T_{full} : 실제 신축건물을 대상으로 한 측정시간

L_{model} : 실험모형의 높이

L_{full} : 실제 신축건물의 높이

V_{full} : 실제 풍속

V_{model} : 풍동 실험풍속

$P(V \geq v, \alpha)$: 풍향 α 에서의 풍속 v 의 발생초과확률

$A(\alpha)$: 풍향 α 에서 풍속 발생빈도

$C(\alpha)$, $K(\alpha)$: Weibull 계수

$R(\alpha)$: 풍속비$\left(= \frac{V_2}{V_1}\right)$

V_2 : 측정점 풍속

V_1 : 기준점 풍속

2. 보행자 등급과 풍속

2.1 보행자 등급

(1) 보행자활동 등급은 A, B, C, D의 4단계로 구분하고 각 보행자활동 등급에 대한 정의는 표 2.1.1과 같다.

2. 보행자 등급과 풍속

2.1 보행자활동 등급

(1) 보행자활동 등급 A는 주거지 주변 공원산책, 가벼운 운동 등 휴식을 위한 활동이 주로 이루어지며 1시간 이상 지속되는 비교적 긴 시간 야외에 체류하는 경우를 의미한다. 보행자활동 등급 B는 주거지 주변 상업지역을 중심으로 벌어지는 활동으로 마트, 식사 등 생활을 영위하기 위해 벌어지는 일상적 활동을 의미하며 야외에서의 체류시간이 1시간 정도인 것을 의미한다. 보행자활동 등급 C는 사무실 지역 이동 간 이루어지는 활동으로 업무를 위해 이루어지는 활동을 의미하며 야외에서의 체류시간이 1시간 이내로 비교적 짧은 경우를 의미한다. 보행자활동 등급D는 실질적으로 야외활동이 불가능한 경우를 의미하고, 보행자활동 등급E는 사람이 날아가기 시작하는 단계로 보행자의 안전을 확보하기 위한 대책이 필요한 경우를 의미한다. 보행자활동 등급 구분은 E 등급을 제외하고는 야외 활동 패턴과 관련되어 있으며, 현재 이 부분에 대한 연구가 부족한 상태이기 때문에 향 후 깊이 있는 연구, 분석을 통해 보완해야 할 필요성이 있다.

표 2.1.1 보행자활동 등급 정의

보행자활동 등급	보행자활동 등급의 정의
A	주거지 주변 공원 휴식, 산책, 운동, 야외 체류시간이 1시간 이상으로 비교적 긴 시간동안 야외 체류
B	주거지 주변 상업지역 활동, 야외 체류시간이 1시간 정도
C	사무실지역 이동 활동, 1시간 이내의 비교적 짧은 시간 야외 체류
D	업무상 이동은 가능하지만 야외체류 거의 불가능

(2) 보행자안전 등급은 E의 1단계로 구분하고 등급에 대한 정의는 표 2.1.2와 같다.

(2) 보행자활동 등급과 구분하여 안전등급을 정의해줌. 등급에 대한 기호의 혼선을 방지하기 위해 활동등급 다음의 문자로 표기. 안전등급 E는 사람이 서있을 수 없는 상태를 말함. 이 부분 또한 연구가 부족한 상태이기 때문에 향 후 깊이 있는 연구, 분석을 통해 보완해야 할 필요성이 있다.

표 2.1.2 보행자안전 등급 정의

보행자안전 등급	보행자안전 등급의 정의
E	위험

(3) 보행자활동이 이루어지는 시간대역은 오전 8:00에서 저녁 8:00까지 12시간으로 한다.

(3) 보행자활동이 하루 24시간 동안 이루어지는 것은 아니기 때문에 실질적으로 보행자활동이 이루어지는 시간대역을 정의해주는 것이다.

2.2 보행자 풍속과 초과확율

2.2.1 보행자 풍속

(1) 보행자 풍속은 1시간 평균풍속을 사용한다. 단, 우리나라 도시에서 보행자 풍속에 대한 정보가 수집되어 있고 수집된 풍속정보를 근거로 보행자 행동에 대한 초과확률이 제시되어 있거나 사용되고 있는 해외기준 등이 존재하는 경우 10분 평균풍속을 활용할 수 있다.

2.2 보행자 풍속과 초과확율

2.2.1 보행자 풍속

(1) 보행자 평가를 위한 풍속은 1시간 평균풍속을 사용하고 단위는 m/s 이다. 우리나라 도시에서 보행자 풍속에 대한 정보가 충분하지 않은 상태에서, 유럽기준인 NEN 8100을 참고하여 정립하였기 때문에 1시간 평균풍속이 기본이 되었지만, 만약 우리나라 도시에서 정보가 수집, 분석되어 있거나 참고할 수 있는 해외 기준 등이 존재하는 경우 10분 평균풍속을 적용하여 보행자 등급을 판단할 수 있다.

(2) 보행자 풍속은 해당 지역에서 최근거리 기상관측소에서 측정된 값으로 직전 5개년 동안 낮시간의 1시간 평균풍속의 일최대 풍속의 평균값으로 한다.

(2) Melbourne(1978)[1),2)]의 연구결과는 1시간 평균풍속으로 8m/s의 풍속이 1년에 1회 이내로 발생할 경우, 편안하게 받아들일 수 있고, 11.5m/s의 풍속이 1년에 1회 이

상 발생할 경우, 활동할 수 없으며 위험해질 수 있다는 것, 그 사이에 해당하는 값은 참아낼 수 있다는 것을 보여주고 있다. 본 기준에서 보행자 풍속으로 최근거리 기상관측소의 값을 사용한 것은 국내에는 이런 값에 대한 연구결과가 전혀 없는 상황이어서 풍속 특정하기 어려운 상황이었고, 풍속은 도시별로 달라질 수 있다는 점, 또한 한반도는 계절풍과 태풍의 영향을 받는 지역이어서 해안가와 내력에 따라 지역별로 풍속 편차가 많이 발생할 수 있다는 점 등을 고려한 결과이다. 하루 중 보행자 활동 시간은 오전 8:00에서 저녁 8:00까지 12시간으로 하고, 이 시간 동안 일최대풍속의 5년 평균값을 각 지역의 보행자풍속으로 한다.

2.2.2 보행자 풍속 초과확율

(1) 보행자활동 등급 별 보행자 풍속 초과확율은 표 2.2.1과 같다. 표 2.2.1과 병행하여 유럽, 미국, 일본 등에서 적용되고 있는 보행자 풍속과 초과확률을 적용할 수 있다.

2.2.2 보행자 풍속 초과확율[3),6),7)]

(1) Melbourne(1975, 1978)의 연구에 의해 보행자 활동 풍속 별로 쾌적성을 판단할 수 있는 초과확율을 결정할 수 있다. 그렇지만, 보행자활동 풍속과 가스트 값에 대한 연구가 부족한 상황에서 수식에 의해서만 초과확율을 정하는 것도 적합한 방법은 아니라고 볼 수 있다. 본 기준에서는 최근에 완성된 기준에 해당하는 네델란드 NEN 8100[3)] 에서 적용하고 있는 등급별 풍속과 초과확율을 적용하였다. 이 부분은 향 후 심도 있는 연구, 분석을 진행하여 보행자 활동 등급, 보행자 안전 등급과 함께 반드시 교정할 필요성이 있다.

표 2.2.1의 적용을 기본으로 하지만, 우리나라 도시 보행자풍속에 대한 충분한 정보가 축적될 때까지 유럽, 미국, 일본 등에서 적용되고 있는 보행자 풍속 기준을 적용하여 판단할 수 있도록 폭을 넓혀준 의미가 있다. 국내에서 많이 사용되는 Murakami

기준의 경우, 도시를 대표하는 가스트계수를 적시하지 않았으며, 2.0~3.5 사이에서 적합한 값을 사용하도록 권장하고 있다. 실제 측정결과[7]를 보면, 변동폭이 크지만, 10분 평균풍속이 1m/s 보다 작을 때 가스트 계수가 큰 값을 나타내고 이후 풍속이 높아지면서 작아지는 경향을 보인다는 것과 10분 평균풍속 4m/s에서, 건물이 건립되는 중에 2.41, 건물이 건립된 후 2.47의 값을 갖는 다는 것을 나타내고 있다. 이 부분에 대해서 차후에 정교한 연구가 진행되어서 보완될 필요성이 있으며, 우리나라 도시 지역에서 근거있는 연구자료가 만들어지기 전까지 2.5를 사용할 것을 권장한다.

(2) 보행자안전 등급 별 보행자 풍속 초과확율은 표 2.2.2와 같다. 보행자활동 등급 E는 안전대책이 필요한 등급으로 1시간 평균풍속 15m/s로 고정되고 초과확율은 1년 1회에 해당하는 0.023%로 한다.

(2) (1)항에서 언급하고 있는 해외 기준의 적용과 별개로 보행자 안전과 관련해서 표 2.2.2가 적용되어야 한다는 것을 의미하는 것. 1년 1회 초과확율 0.023%는 1/(12시간×365일)로 계산된 것을 의미한다.

2.2.3 보행자풍속 초과확율 초과시 대책

(1) 풍동실험 또는 전산유체해석 결과에 의해 표 2.2.1의 보행자활동 등급별 보행자활동 풍속 초과확율을 초과하는 측정점은 빌딩풍 저감을 위한, 지속성이 유지될 수 있는 대책이 마련되어야 한다.

2.2.3 보행자풍속 초과확율 초과시 대책

(1) 등급별 초과확율을 넘는 지역은 일시적인 빌딩풍 저감이 아닌 지속성 있는 대책이 마련되어야 한다는 것을 의미한다.

(2) 풍동실험 또는 전산유체해석 결과에 의해 표 2.2.2의 보행자 활동안전 E에 해당하는 측정점은 보행자 활동등급 D 이하로 내려서 보행자의 안전을 담보하기 위한 지속성 있는 대책이 마련되어야 한다.

(2) 풍동실험 또는 전산유체해석 결과에 의해 표 2.2.2의 보행자 활동등급 E에 해당하는 측정점은 보행자 등급 D 이하로 내려서 보행자의 안전을 확보할 수 있도록 지속성 있는 대책이 마련되어야 한다.

(3) 제1항, 제2항에도 불구하고 신축건물이 존재하지 않는 상태에서 보행자 활동 등급별

(3) 신축건물이 들어섬으로써 주변 모든 측정점이 보행자 풍속 등급을 만족되어야 한다

풍속을 초과하는 측정점의 경우, 더 악화되지 않는 것을 목표로 한다.

는 것을 의미하는 것은 아니며, 신축건물에 의해서 기존 풍환경이 더 나빠지지 않도록 하는 것에 있다.

표 2.2.1 보행자활동 등급별 초과확율의 정의

보행자활동 등급	보행자 풍속	보행자활동 풍속 초과확율(%)
A	5 m/s	2.5 미만
B		2.5 이상 - 5.0 미만
C		5.0 이상 - 10.0 미만
D		10.0 이상 - 20.0 미만

표 2.2.2 보행자안전 등급별 초과확율의 정의

보행자안전 등급	보행자 풍속	보행자활동 풍속 초과확율(%)
E	1시간 평균풍속 15 m/s	0.023

3. 빌딩풍 풍속 측정

3.1 빌딩풍 풍속 측정개요

(1) 빌딩풍 풍속 측정은 신축 건축물 주변의 지표 부근에서 발생할 수 있는 빌딩풍의 영향 판단을 주요 목적으로 한다.

(2) 빌딩풍의 영향은 보행자 안전과 주변 건축물 손상의 관점으로 구분할 수 있으며, 본 기준에서는 보행자 안전에 관한 사항에 중점을 둔다.

(3) 빌딩풍 영향평가를 위한 대상지점의 풍속초과확률을 평가하기 위한 주요가이드를 제시하는 것을 주요 내용으로 한다.

3.2 빌딩풍 풍속 측정방법

(1) 빌딩풍 풍속 측정방법은 풍동실험에 의한 방법과 CFD해석기법에 의한 방법이 있다.

(2) 빌딩풍 풍속 측정은 풍동실험에 의한 보행자풍속 측정을 기본으로 하고 “CFD해석기법을 활용한 풍환경평가 가이드라인”에 따른 전산유체해석 결과는 풍동실험에 의한 보행자 풍속측정 결과를 보완하기 위한 목적으로 수행하는 것으로 한다.

3. 빌딩풍 풍속 측정

3.1 빌딩풍 풍속 측정개요

(1) 도시에서 신축 건축물은 주변 지역 기류 흐름에 영향을 주기 때문에, 신축 건물 발주자가 자기 부지 내 영역뿐만 아니라 주변 지역 기류흐름 변화까지 포함하여 판단한다.

(2) 빌딩풍의 영향은 보행자 편의성, 비산물 등에 의한 보행자 안전과 시설물 피해 최소화 등의 관점으로 살펴볼 수 있다. 모든 요소가 중요한 부분이지만 가장 중요한 요소는 보행자의 안전을 확보하는 것이기 때문에 이 요소에 가장 중점을 둔다는 의미이고, 그 다음으로 시설물의 안전을 확보하는 것이라고 볼 수 있다.

(3) 대상지점의 풍속초과확률을 평가하기 위한 모형제작, 풍속측정 등 풍동실험 주요사항과 기상실측자료와 연계한 풍속초과확률 분석에 대한 주요사항을 제시한다.

3.2 빌딩풍 풍속 측정방법

(1) 빌딩풍 풍속 측정방법은 크게 풍동실험에 의한 방법과 CFD해석기법에 의한 방법이 있을 수 있다.

(2) 풍동실험을 보완할 수 있도록 “CFD해석기법을 활용한 풍환경평가 가이드라인”에 따라 전산유체해석 결과의 적합성을 담보할 수 있는 예가 제시되어야 한다.

3.3 빌딩풍 풍속 측정 범위와 모형

(1) 대상 건축물에 의한 빌딩풍이 영향을 미치는 범위를 검토하여 빌딩풍 풍속측정의 범위를 결정한다. 다만, 풍속측정 범위는 대상건축물을 중심으로 높이의 2~3배로 한다.

(2) 대상 건축물 및 풍속측정범위를 포함할 수 있는 주변지역에 대한 풍동실험모형을 준비한다. 풍속측정범위 내 풍속에 영향을 미칠 수 있는 대지 내 지형과 건물의 요철, 수목 등은 모형에 재현한다.

3.3 빌딩풍 풍속 측정 범위와 모형

(1) 대상건물에 의한 빌딩풍 영향평가시 풍속측정범위는 빌딩풍 평가의 범위로 결정할 수 있다.

'Wind Microclimate Guidelines for Developments in the City of London (CoL)'은 '주변 300m 이내에 주변 건물의 평균높이보다 큰 허가/미래계획 건물은 풍환경 평가에 반영되어야 한다.'라고 제시하고 있다. 일본 건축센터 '건축물 풍동실험 가이드북'에서는 풍환경 실험 시 주변건축물, 시가지 등의 재현범위를 '대상건축물을 중심으로 반경 5블럭, 5개의 도로범위 내 또는 건축물 높이의 2～3배 이내로 제시하였다. 단, 주변지역, 특히 풍상층에 고층 건축물 등 풍환경에 영향이 큰 건물이 있는 경우 재현범위를 확대할 필요가 있다.

따라서 연구논문, 가이드 등 문헌자료와 CFD 사전해석결과 등을 참고하여 빌딩풍 영향범위를 검토하고 풍속측정 범위를 결정할 수 있다.

(2) 풍속측정범위 내 지형의 변화는 지표면의 풍속변화를 발생시키므로 실험모형에 반영할 필요가 있다. 지형의 재현으로 인해 주변모형의 높이와 풍동실험동 바닥의 높이 차가 발생할 경우 실험에 영향을 미칠 수 있으므로, 바닥차가 발생한 부분에 테이퍼를 붙여 급격한 기류의 영향을 최소화하여야 한다. 이 때 테이퍼의 경사는 30°이하가 바람직하다.

지상의 풍속평가 지점에 영향을 미치지 않는 범위 내에서는 건물 모형의 요철을 실험모형에 반영할 필요는 없으나, 발코니, 출입구, 공중정원 등 풍속평가가 이루어지는 위치에 대해서는 재현 가능한 정도까지

모형에 반영하는 것이 바람직하다.
주변 지역의 건물, 시가지역의 모형은 적어도 윤곽 정도는 정확하게 재현되어야 한다. 그리고 주변 지역 외측의 건축물은 체적을 고려하여 블록형태로 치환하여 재현이 가능하다. 그러나 주변 지역 외측이라도 대형건축물 등 풍환경에 큰 영향을 미치는 건축물 및 시설물은 윤곽이 정확히 반영되도록 모형을 제작하여야 한다.
건설 대상지와 주변지역 내의 수목 등은 정확히 재현될 필요가 있다. 수목의 윤곽, 통풍성 등을 고려하여 모형 내에 재현하여야 한다. 또한, 방풍대책을 위한 방풍 스크린 등도 실험모형에 반영되어야 한다.

(3) 모형의 축소율은 사용하는 풍동 측정부의 형상, 턴테이블 크기, 모형 재현범위, 폐쇄율, 벽면효과, 풍동기류의 상사조건 등을 고려하면서 결정한다.

(3) 풍속측정 범위가 풍동 내 턴테이블 내에 재현될 수 있어야 한다. 풍속측정 범위 재현 시 풍동벽면 근처는 기류성상이 달라지는 벽면효과가 나타나므로 풍동기류 성상이 변화하지 않는 범위내에 재현하도록 해야 한다.
풍속측정 센서는 일반적으로 1mm~수 mm 정도의 크기이므로 축적률이 너무 적을 경우 센서설치가 불가능해진다. 또한 풍환경 실험은 사람의 키 높이 부근의 바람을 측정하므로 센서설치와 측정높이의 적정성을 검토하여 축적률을 설정한다.
실험모형에 의해 풍동 단면 폐쇄율이 높아질 경우 풍동내 기류흐름이 변화하여 풍속측정에 오차가 발생할 수 있다. 일반적으로 폐쇄율 5.7% 이하인 경우 명확한 영향이 나타나지 않는 다고 보고되고 있으므로, 폐쇄율이 5%가 넘지 않도록 하는 것이 바람직하다. 그러나 부득이 폐쇄율이 높을 경우 실험의 목적을 검토하여 유효한 결과를 도출할 수 있는지 검토하여 실험을 수행하여야 한다.

3.4 빌딩풍 풍속 측정

3.4.1 풍동 기류조건

풍속측정 대상지의 풍상측 지표면 조도 등을 평가하여 풍동실험동 내에 “풍동실험 신뢰성 향상 가이드라인”에서 제시하는 풍동기류를 재현하여야 한다.

3.4.2 실험 풍속과 풍향

(1) 실험풍속은 측정항목, 평가방법, 풍동실험 상사조건, 측정장비의 성능 등을 고려하여 결정한다.

(2) 실험풍향은 기상데이터와의 조합을 고려하여 최소 16개 풍향 이상으로 한다.

3.4.3 측정 항목

(1) 각 측정점에서 1시간 평균풍속 측정을 기본으로 한다.

3.4 빌딩풍 풍속 측정

3.4.1 풍동 기류조건

평균풍속 고도분포, 난류강도, 풍속 파워스펙트럼 등이 “풍동실험 신뢰성 향상 가이드라인”에서 제시되는 풍동기류 적합성 조건에 만족하여야 한다.

3.4.2 실험 풍속과 풍향

(1)일반적으로 평균풍속을 측정하는 경우에는 실험풍속이 측정장비에 주로 좌우되어 5~15m/s의 범위에서 결정되는 경우가 많다. 그러나 변동풍속 또는 최대순간풍속을 측정하는 경우에는 평가시간과 앙상블 회수 등을 고려하여 적정한 측정시간을 확보하기 위해 실험풍속이 결정되기도 한다. 그러나 실험풍속이 과도하게 낮을 경우 측정장비의 성능에 따라 측정 노이즈, 정밀도 등이 문제될 수 있으며, 너무 고풍속일 경우 측정가능 범위를 초과할 수 있으므로 이를 고려하여 적정한 실험풍속을 결정하여야 한다.

(2) 일반적으로 기상대에서 제공하는 풍향-풍속데이터를 사용하여 풍환경 평가를 실시하게 되므로, 풍환경 실험에서 풍속측정은 주로 16개 풍향에 대해 실시한다. 단, 풍향에 따른 영향이 클 것으로 예상되는 경우 충분한 기상데이터를 확보하여 조밀한 풍향에 대해 풍속을 측정하여 풍환경을 평가한다.

3.4.3 측정 항목

(1) 일반적으로 사용되는 보행자 풍환경 평가기준의 풍속은 1시간 평균풍속에 근거한 값이기 때문에 각 측정점에서 1시간 평균풍속을 산정할 수 있는 평균풍속 측정을

3.4.4 풍속측정 및 측정높이

(1) 각 풍속 측정점을 기준으로 모든 방향에서 평균풍속의 최대값을 측정하여야 한다.

(2) 풍속 측정은 기본적으로 보행자풍속의 기준높이에서 수행하며, 발코니, 옥상정원 등 측정높이를 달리해야 될 경우 검토를 통해 높이를 정할 수 있다.

(3) 실험모형의 영향을 받지 않는 위치에서 측정된 풍속의 기준이 되는 기준풍속을 측정한다.

3.4.5 측정 위치 및 측정점의 수

(1) 보행자 및 거주자가 이용할 수 있는 공간과 빌딩풍의 영향이 클 것으로 예상되는 위치를 검토하여 풍속측정 위치를 결정한다. 풍속측정에 포함되어야할 위치는 표 3.4.1과 같으며, 이외 빌딩풍의 영향으로 쾌적성 및 안전성이 저하될 것으로 예상되는 위치도 추가하여 결정한다.

기본으로 한다.

3.4.4 풍속측정 및 측정높이

(1) 풍동실험 모형의 접근류가 모형내로 인입되면 실험모형에 의해 변화되며, 이로 인해 각각 측정점에서의 기류의 방향이 달라지게 된다. 따라서, 풍속측정 시 각 지점에서 기류방향에 영향을 받지 않는 무지향 풍속 측정이 필요하다. 가급적 지향성이 없는 측정기기를 사용하는 것이 바람직하며, 측정기기에 지향성이 있는 경우 보정 등을 통해 최대풍속이 측정될 수 있도록 해야 한다.

(3) 기준풍속은 풍속측정 범위 내에 발생하는 대표풍속이며, 기준풍속으로 풍속측정 지점의 풍속비를 산정한다. 그리고 기준풍속과 기상데이터로부터 풍속측정 지점의 풍속초과확률을 산정하게 되므로, 기준풍속은 모형에 의해 영향을 받지 않는 위치에서 측정하여야 한다.

3.4.5 측정 위치 및 측정점의 수

(1) 'Wind Microclimate Guidelines for Developments in the City of London(CoL)'에서는 풍환경 평가에 포함되어야 할 지점으로 'Critical Pedestrian-level location'을 제시하고 있다.

- 건물 출입구, 보도, 좌석공간, 승하차구역, 버스정류장, 장애인주차구역, 대기 장소, 테라스, 발코니 등 이외 자주 사용되는 구역
- 자전거 도로, 교차로 등

표 5.4.1. 풍속측정에 포함되어야할 위치

구분	풍속측정위치
거주 및 보행공간	건물 출입구, 보도, 좌석공간, 승하차구역, 버스정류장, 장애인주차구역, 대기 장소, 야외 편의시설, 테라스, 발코니 등 이외 자주 사용되는 구역
교통공간	자전거 도로, 교차로 등
빌딩풍 예상구간	건물 모서리의 박리류 및 하강류, 인접건물 사이 곡간풍, 필로티 풍, 건물정면 역류, 건물군 사이의 가로풍 등 풍속증가가 예상되는 위치

- 그 외 풍공학전문가가 필요하다고 검토한 지점

캐나다 Burlington 시 풍환경평가 가이드라인에서는 아래와 같이 풍환경 평가지점을 제시하고 있다. 풍속측정점 위치는 시청 담당자의 승인을 받도록 하고 있다.

- 건물 주변 최대 10m 이내 보행로
- 모든 보행자 이동동선 및 모임장소, 야외 편의시설

또한, 건물 배치, 형상 등으로 빌딩풍 영향이 클 것으로 예상되는 위치에 대해서도 풍속평가가 필요하므로 공간용도와 빌딩풍 발생을 고려하여 풍속측정점을 선정하여야 한다.

(2) 측정 지점의 수는 최소 50곳 이상의 지점으로 한다.

(2) 적정한 풍환경 및 빌딩풍 영향을 평가하기 위하여 최소한의 풍속 측정점 개수를 설치할 필요가 있다. 캐나다 Mississauga시의 Pedestrian Wind Comfort and Safety Studies에서는 일반적으로 대상 개발계획 주변의 풍환경을 적정하게 평가할 수 있도록 최소 50개소의 위치에 풍속측정 센서를 설치하도록 제시하고 있다.

3.5 데이터 측정 조건

(1) 빌딩풍 영향평가 기준에서 사용되는 평균풍속산정에 적합한 풍속측정시간을 확보하여야 한다. 또한, 변동 및 순간풍속을 산정할 경우 적정한 개수의 풍속측정 샘플이 확보될 수 있도록 측정시간을 확보하여야 한다.

3.5 데이터 측정 조건

(1) 풍동실험에서의 풍속측정시간은 모형과 풍속의 상사비에 의해 결정되며, 아래식과 같다.

$$\frac{T_{model}}{T_{full}} = \frac{L_{model}}{L_{full}} \cdot \frac{V_{full}}{V_{model}} \qquad \text{식 3.5.1}$$

여기서, T : 시간
L : 길이
V : 풍속
첨자 $model$: 실험시
$full$: 실스케일

풍환경평가 기준은 주로 일1시간평균풍속을 사용하므로 풍환경 실험에서도 평균풍속의 측정이 필요하다. 풍동실험은 축소모형과 실험풍속을 사용하므로, 시간스케일에 따라 실제의 1시간은 실험레벨에서 수십초에 해당된다.

평균풍속 측정이 목적인 경우 필요한 풍속측정 시간은 15초~40초 정도이며, 이 경우 안정적인 평균풍속을 구할 수 있다. 그러나 풍동실험시 충분한 풍속샘플을 확보하여 평균풍속의 수렴성을 검토하는 것이 바람직하다.

또한, 변동풍속, 순간최대풍속 등의 평가가 필요한 경우에는 적정한 풍속측정 샘플이 측정될 수 있도록 풍속측정시간을 설정하여야 한다.

(2) 평균풍속 측정의 경우 데이터 샘플링 간격은 실제시간으로 1초에 상당하는 데이터가 얻어지도록 샘플링간격을 결정한다. 이외 변동풍속, 순간최대풍속을 평가하는 경우에는 이에 적합한 풍속평가가 가능한 데이터를 얻을 수 있도록 샘플링간격을 설정하여야 한다.

(2) 평균풍속 측정의 경우 실제시간 1초 정도의 샘플링 간격으로 데이터를 측정하더라도 측정시간 내에서 유효한 평균풍속의 측정이 가능하다.

기상청 등 실측 데이터를 사용하여 순간최대풍속 등과 비교 검토하는 경우에는 1초보다 더 조밀한 샘플링 간격이 필요하므로, 실측된 풍속의 평균화 시간, 샘플링 간격 등을 고려하여 풍환경 실험의 샘플링 간격을 설정하는 것이 필요하다.

3.6 초과확율의 계산

(1) 실측된 풍속데이터는 실측 위치의 지형, 지표면 조도 등 풍속측정 조건을 일정한 조건으로 보정하고, 평가기준에서 사용하는 평균화 시간으로 변환하여 균질화 한다.

3.6 초과확율의 계산

(1) 풍환경평가 대상지점별 풍속비와 풍속 초과확률을 산정하기 위하여 대상지역에 인접한 기상데이터(관측 풍향-풍속)가 필요하다.

일반적으로 풍환경 평가를 위한 풍속초과확률 평가를 위해 최근 10년의 일별 풍향별 풍속자료를 사용하는 경우가 많다. 관

측풍속은 관측지점의 지형조건, 지표면 조도 등의 상황에 영향을 받게 되므로 동일한 기준의 지형조건과 지표면조도로 관측풍속을 보정하여야 한다.
또한, 관측된 풍속의 평균화 시간에 따라 풍속의 레벨이 달라지므로 풍환경 평가에 일반적으로 사용되는 평균풍속(일1시간 풍속 등)으로 균질화하는 것이 필요하다. 풍속의 변환은 ESDU(1993), Durst(1960), ASCE 7(2016)등에서 제시한 평균화 풍속에 따른 풍속환산계수를 사용하여 변환할 수 있다.

(2) 확률통계적인 기법을 활용하여 풍속의 초과확률을 산정한다. 여기에 사용되는 확률통계적 기법은 풍속의 발생빈도를 예측하기에 적합한 방법이어야 한다.

(2) 풍속의 발생빈도는 확률적 분포의 하나인 Weibull 분포에 의해서 잘 예측할 수 있는 것으로 알려져 있다. Weibull 분포에 의해 임의의 풍향(α) 에서의 풍속(v) 이상의 바람이 발생할 수 있는 확률, 즉 풍속 v 의 초과확률은 식 3.6.1과 같이 나타낼 수 있다.

$$P(V \geq v,\alpha) = A(\alpha) \times \exp\left[-\left(\frac{v}{C(\alpha)}\right)^{K(\alpha)}\right] \quad \text{(식 3.6.1)}$$

여기서,
$P(V \geq v,\alpha)$ = 풍향 α 에서의 풍속 v 의 발생초과확률,
$A(\alpha)$ = 풍향 α 의 발생빈도,
$C(\alpha)$, $K(\alpha)$ = Weibull 계수 이다.
풍향별 발생빈도와 Weibull 계수는 직전 1년 이상의 기간 동안의 풍향별 빈도를 산출하여 적용한다.

측정 지점에서의 풍속 v 의 풍향별 풍속 초과확률은 기준높이(Weibull 계수를 구한 높이)에서의 풍속을 V_1, 풍속의 초과확률을 구하고자 하는 지점에서의 풍속을 V_2 라고 할 경우, 풍속비를 이용하여 식 3.6.2

3.7 측정결과의 표현

(1) 풍동실험의 결과는 측정지점별 풍속비, 풍속초과확률과 평가기준과 대비한 만족여부를 다음의 경우에 대하여 표, 그래프, 그림을 이용하여 정리한다.

· 대상건축물 건설 전과후

· 빌딩풍 저감대책 적용 전과 후

(2) 이외 건설전과 후의 풍속비 변화 등 빌딩풍 영향 평가와 개선대책 수립을 위해 필요한 데이터를 표, 그래프, 그림형태로 정리한다.

와 같이 구할 수 있다.

$$P(V \geq v,\alpha) = A(\alpha) \times \exp\left[-\left(\frac{v}{R(\alpha)C(\alpha)}\right)^{K(\alpha)}\right] \quad \text{(식 3.6.2)}$$

여기서, $R(\alpha)$= 풍속비$\left(= \frac{V_2}{V_1}\right)$

풍속비는 풍동실험 또는 CFD 해석을 통해 구할 수 있다.

전체 풍향에 대한 풍속 v 의 초과확률은 식 3.6.3으로 구할 수 있다.

$$P(V \geq v) = \sum\left[A(\alpha) \times \exp\left\{-\left(\frac{v}{R(\alpha)C(\alpha)}\right)^{K(\alpha)}\right\}\right] \quad \text{(식 3.6.3)}$$

산정된 풍속측정지점별 초과확률과 빌딩풍 영향평가 기준을 비교하여 쾌적성 및 안전성을 평가한다.

3.7 측정결과의 표현

4. 빌딩풍 저감

4.1 빌딩풍 저감개요

주변의 건물보다 규모가 큰 건물이 건설될 경우 바람의 흐름은 다양한 형태로 변화하여 풍속과 난류를 증대시키는 빌딩풍으로 인해 보행자 높이의 풍환경을 악화시키게 되는데 이러한 빌딩풍을 저감하는 방안으로는 건축계획적 저감방안과 시설물에 의한 저감방안이 있다.

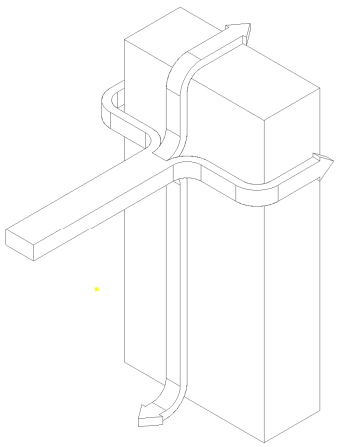

그림 4.1.1 빌딩풍의 발생

4.2 건축계획적 저감방안

(1) 빌딩의 평면에서 강한 박리류가 발생할 수 있는 예리한 사각 모서리를 갖지 않도록 한다.

4. 빌딩풍 저감

4.1 빌딩풍 저감개요

신축 건물로부터 발생하는 박리류, 하강류, 골바람, 역류 등으로 인한 풍속증대와 박리와류, 종방향 와류, 상승와류 등으로 인한 난류증대로 대표되는 빌딩풍을 저감시키기 위한 방안으로 건물의 평면과 입면을 공기역학적으로 유리하게 설계하는 건축계획적 저감방안과 방풍의 효과를 높이기 위한 시설물에 의한 저감방안이 있다.

4.2 건축계획적 저감방안

(1) 사각형 평면을 갖는 건물에서 모서리 부분이 각진 하나의 모서리로 구성되는 경우 강한 박리류가 발생할 수 있으므로 모서리를 곡면형상, 모따기 등으로 디자인함으로써 박리점의 이동을 통해 박리류의 강도 및 박리류의 발생범위를 줄일 수 있다.

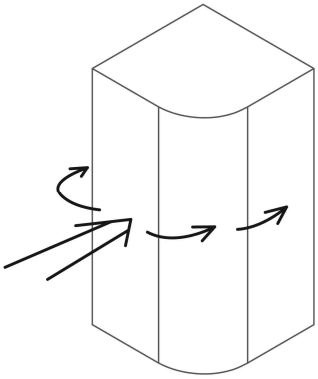

그림 4.2.1 모서리 형상변경

(2) 빌딩의 평면에서 모서리 부분이 각진 형태를 갖더라도 계단처럼 여러단계로 나뉘어지는 모서리를 갖도록 한다.

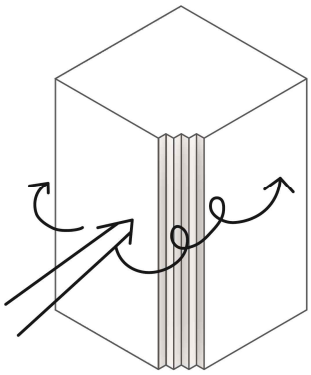

그림 4.2.2 모서리 계단형상

(3) 빌딩의 표면 요철의 정도를 높여 기류 흐름을 방해할 수 있도록 한다.

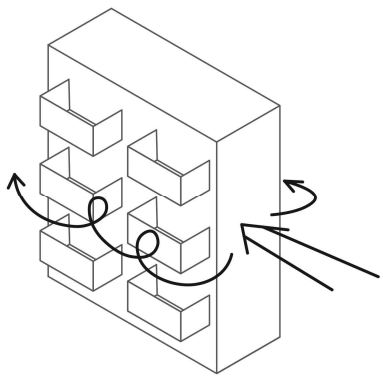

그림 4.2.3 표면 요철 형상

(2) 빌딩의 평면에서 모서리 부분을 계단처럼 여러단계로 나뉘어지는 모서리를 갖도록 하여 각 모서리에서 발생된 박리류의 상호간섭현상에 의해 박리류를 저감시킬 수 있다.

(3) 건축물 표면이 매끈하게 되어 있는 경우 기류의 흐름이 원활해져서 빌딩풍 문제를 증가시키는 방향으로 작용할 가능성이 높아지기 때문에, 건축물의 용도에 따라 달라지는 문제이지만, 건축물 표면 요철의 정도를 높이게 되면 강한 바람이 작은 난류로 변환되어 바람의 에너지가 소산 되어 주변의 바람을 약화시킬 수 있다.

(4) 고층 건축물의 경우, 고층부와 고층부보다 넓은 면적을 갖는 저층부 영역으로 구분한다.

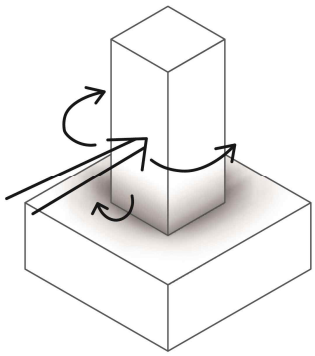

그림 4.2.3 넓은 면적 저층부 설계

(4) 빌딩 고층부와 고층부보다 넓은 면적을 갖는 저층부 즉 포디움의 설계를 통해 고층부로부터의 하강류가 보행자 영역에 도달하지 않도록 할 수 있다. 단, 포디움 옥상부분은 강한 바람의 발생 가능성이 높기 때문에 중요한 활동 영역일 경우 별도의 대책이 필요하다.

(5) 빌딩 셋백설계의 활용

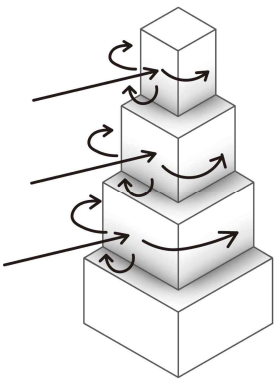

그림 4.2.4 셋백 설계

(5) 빌딩의 높이방향으로의 평면 면적의 변화를 두는 셋백설계는 공기역학적으로 박리류와 하강류의 발생을 저감시키는 효과가 있기 때문에 건물 초기 계획단계에서 일조량, 조망권 등의 규제의 적용과 함께 빌딩풍 대책의 일환으로 활용될 수 있다.

(6) 건축물의 일부층 중공화

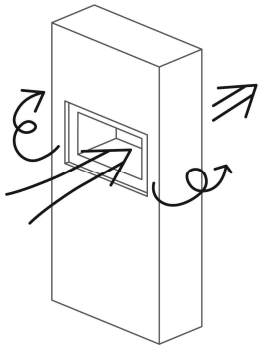

그림 4.2.5 건물의 중공화

(6) 건물의 일부층을 중공화하는 것은 건물의 모서리에서 발생한 박리류를 와해시키는 효과와 보행자 영역으로 내려가는 하강류를 감소시키기 때문에 빌딩풍의 유효한 대책이 될 수 있다.

(7) 빌딩이 신축되는 지역에 지배적인 주풍향이 존재하는 경우, 주풍향에 대해서 바람이 불어오는 방향으로 빌딩의 단변이 위치하도록 한다.

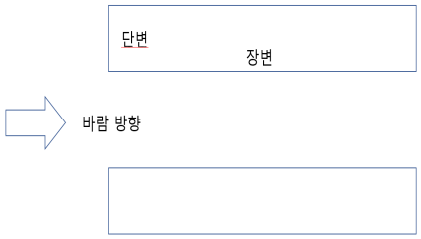

그림 4.2.6 주풍향과 단변배치

(7) 주풍향으로부터 불어온 바람으로 인해 빌딩의 단변의 모서리에서 발생한 박리류가 빌딩의 장변에 재부착하게 함으로써 건물의 박리후류영역이 발생하지 않도록 하여 보행자 환경에 유리한 풍환경을 조성할 수 있다. 주의할 점은 태풍이나 계절풍의 접근 방향과 상관없이 어떤 지형적 요인에 의해 완전하게 지배적인 풍향이 존재할 경우 유효한 대책이 될 수 있다.

(8) 빌딩 배치 형태를 주변 기존 빌딩 배치형태를 고려하여 결정한다.

(8) 건물 상호간의 배치에 따라서 각각의 건물에 의한 박리류와 하강류가 중첩하여 풍속과 난류가 증대될 수 있으므로 건물의 인동간격과 건물의 배치형태를 빌딩풍을 완화할 수 있는 방향으로 결정할 필요가 있다.

4.3 시설물에 의한 저감방안

4.3.1 시설물 형식

(1) 시설물은 도로변에 설치 가능한 공공시설물, 대지 경계벽, 조형물 등을 활용하도록 한다.

4.3 시설물에 의한 저감방안

4.3.1 시설물 형식

(1) 보행자의 안전을 확보하면서 편의성을 높일 수 있는 공공시설물과 다양한 민간시설물에 대하여 시설물 원래의 목적 외에 방풍의 역할도 할 수 있도록 한다. 공공시설물로는 기존에 존재하는 버스정류장과 보행자 휴식시설과 같은 시설물을 활용하는 방법이 있을 수 있고, 민간시설물로는 대지 경계벽, 차단시설, 옥외 조형물 등을 활용하여 방풍 역할을 하도록 할 수 있다.

(2) 시설물 설치 시 구조설계기준을 준수하여 설치할 필요가 있다.

(2) 설치되는 시설물이 바람에 안전하지 않은 경우 이 시설물에 의해서 위험 상황이 추

가될 수 있기 때문에 하중기준을 준수하여 설계되어야 한다.

4.3.2 시설물 설치 방법

(1) 빌딩풍 대책으로 방풍펜스를 설치할 경우 방풍펜스의 충실률은 70 ~80 % 정도가 되는 것이 적당하다.

4.3.2 시설물 설치 방법

(1) 방풍펜스의 충실률이 100 %인 경우, 펜스 풍하측 직후방의 바람은 매우 약해지겠지만, 방풍의 범위가 극히 작아지고 펜스 상부에서 박리되는 강한 바람이 발생하게 되며 펜스에 작용하는 풍하중도 크기 때문에 장점보다 단점이 더 크게 될 수 있다. 충실률이 70～80% 정도의 경우 풍하측의 바람은 적당히 약해지고 약해지는 범위가 풍하측 방향으로 비교적 길어지는 경향이 있기 때문에 방풍효과를 키울 수 있다.

(3) 방풍펜스 이외에도 넓은 범위를 커버하기 위한 방풍네트, 방풍스크린 등을 활용할 수 있다.

(3) 고정형 방풍펜스와 다르게 넓은 범위를 커버하기 위해 방풍네트와 방풍스크린 등을 활용할 수 있지만, 방풍 네트와 방풍스크린의 경우 영구시설물로 볼 수 없기 때문에 이러한 시설물을 활용하여 빌딩풍 저감대책을 수립하는 경우에는 지속성 있는 시설물의 유지관리 계획이 전제되어야 한다.

(4) 보행로에 아케이드를 설치하는 것도 빌딩풍 저감대책이 될 수 있다.

(4) 보행로에 설치되는 아케이드는 건물의 고층부를 따라 아래로 발생하는 하강류를 보행자 높이까지 전달시키지 않는다는 개념으로서 빌딩풍 저감대책이 될 수 있다. 이런 시설물의 경우, 지속성 있는 시설물 유지관리 계획과 안전을 확보하는 구조설계가 전제되어야 한다.

(5) 조형물을 공기역학적인 설계를 통해서 빌딩풍 대책으로 활용할 수 있다.

(5) 고층건물 신축 시 의무적으로 설치되는 조형물을 공기역학적인 설계를 통해서 방풍식재와 동등한 방풍효과를 가지도록 하여 빌딩풍 대책으로 활용할 수 있다.

4.4 수목에 의한 저감방안

(1) 빌딩풍의 대책으로 수목을 식재하여 방풍림을 조성하는 방법을 활용할 수 있다.

(2) 수목에 의한 방풍림으로 빌딩풍 대책을 수립하는 경우 수종, 수목 밀도 변화와 지속성에 유념해야 한다.

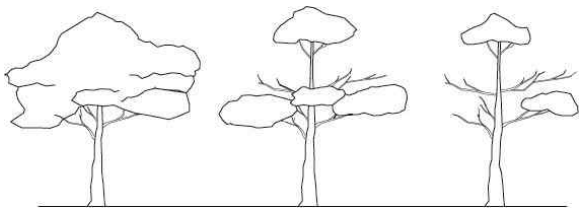

그림 4.4.1 계절에 따른 수목의 변화

4.4 수목에 의한 저감방안

(1) 방풍림은 빌딩풍의 대책으로서 가장 현실적인 안으로 활용될 수 있다. 보행자에 대한 방풍효과는 하강류를 동반하는 지역에서는 수목의 높이가 중요하고, 수평방향의 바람이 주를 이루는 지역에서는 수목의 높이보다 폭이 더 중요하게 되므로 빌딩풍의 바람의 특성을 정확하게 이해하고 방풍림 계획을 수립하여야 한다.

(2) 방풍림 효과는 방풍림의 차폐율을 변수로 분석되어야 하므로, 방풍림의 계절에 따른 변화와 시간의 경과에 따른 수목의 변화를 고려하여 방풍효과를 평가할 필요가 있으며, 방풍측면에서 수목의 유지관리가 필요하다.

참고문헌

1. W. H. Melbourne, “Criteria for environmental wind conditions”, Journal of wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 3 (1978) 241-249.

2. Michael A. Ratcliff and Jon A. Peterka, “Comparison of Pedestrian Wind Acceptability Critaria”, Journal of wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 36 (1990) 791-800.

3. Eddy Willemsen, Jacob A. Wisse, “Design for wind comfort in The Netherlands:procedures, criteria and open research issues”, Journal of wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 95 (2007) 1541-1550.

4. H. Holger Koss, “On defferences and similarities of applied wind comport criteria”, Journal of wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 94 (2006) 781-789.

5. 한국풍공학회, “엔지니어를 위한 내풍공학”, 기문당, pp.424-433, 2010.

6. S. Murakami, Y. Iwasa, Y. Morikawa, “Study on acceptable criteria for assessing wind environment at dround level based on residents’ diaries”, Journal of wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 24 (1986) 1-18.

7. M. Ohba, N. Kobayashi, S. Murakami, “Study on assessment of environmental wind conditions at ground level in built-up area”, Journal of wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 28 (1988) 129-138.

빌딩풍 저감 가이드라인

2021년 11월 30일 발행

국토교통부

관련단체 한국풍공학회
30125 세종특별자치시 새롬남로 18(새롬동, 새뜸마을 1단지) 108동1301호
☎ 070-5110-3716 E-mail : weiksamu@gmail.com
http://www.weik.or.kr/