

제 1 장 체감온도

제공기간: 5.15.~10.15. / 일 2회 생산(6시, 18시)

체감온도 기준의 폭염특보 운영에 따라, 여름철 습도의 영향을 고려한 체감온도와 겨울철 바람의 영향을 고려한 체감온도는 기상청 날씨누리 첫 화면 날씨정보와 함께 제공합니다.

1. 정의

- 습도와 일사량의 영향이 반영된 온열지수(WBGT)를 기반으로, 대상과 환경에 따라 차별화된 폭염 예방정보를 제공하는 맞춤형 지수
- 습도 50%를 기준으로 습도가 10% 증가 혹은 감소함에 따라 체감하는 온도가 약 1°C 증가 혹은 감소함

2. 온열질환이란?

- 온열질환이란 열에 노출로 인해 발생하는 다양한 종류의 질환을 의미하며, 국제 질병사인분류(ICD) 질병코드에 의해 다음과 같이 분류됨

<표 1> 온열질환 종류

ICD-10	온열질환 종류
T670	열사병 및 일사병(Heatstroke and sunstroke)
T671	열실신(Heat syncope)
T672	열경련(Heat cramp)
T673	탈수성 열탈진(Heat exhaustion, anhydrotic)
T674	염분상실에 의한 열탈진(Heat exhaustion due to salt depletion)
T675	상세불명의 열탈진(Heat exhaustion, unspecified)
T676	일과성 열피로 열성 부종(Heat fatigue, transient)
T677	열성 부종(Heat edema)
T678	기타 열 및 빛의 영향(Other effects of heat and light)
T679	상세불명의 열 및 빛의 영향 (Effect of heat and light, unspecified)

- 열사병 및 일사병

- 땀이 나지 않아 피부가 건조해지고 40도를 넘는 고열이 발생하는 온열질환.
- 심하면 의식을 잃을 수 있어 신속한 조치를 취해야 함

- 열탈진

- 40도 이하의 체온으로 땀을 많이 흘리며 힘이 없고 극심한 무력감과 피로를 느낄 수 있는 온열질환.
- 창백해지거나 근육 경련이 일어남

- ⊙ 열실신
 - 어지러우며 일시적으로 의식을 잃는 온열질환
- ⊙ 열경련
 - 어깨, 팔, 다리, 복부, 손가락 등에서 근육 경련이 일어나는 온열질환
- ⊙ 열성부종(열부종)
 - 손, 발, 발목 등이 붓는 온열질환
- ⊙ 열발진
 - 목, 가슴 상부, 사타구니, 팔, 다리 안쪽 등에서 여러 개의 붉은 뾰루지 또는 물집이 생겨나는 온열질환

3. 세분화 서비스 대상

- ⊙ 노인: 일반환경에서 노년의 사람이 서있는 상태 가정
- ⊙ 어린이: 어린이의 야외활동이 많은 운동장(모래 바닥)의 지상 1m~1.5m의 환경 상정
- ⊙ 취약거주환경: 창문이 없거나 작아 환기가 안 되고 바람이 거의 없는 쪽방, 강한 햇볕 아래 직접적 영향을 받는 옥탑방 환경
- ⊙ 농촌: 농작업을 하는 야외 노지로 그늘이 없고 바람이 드는 환경
- ⊙ 비닐하우스: 농작물 수확을 위해 지어진 백색의 비닐하우스로 통풍 및 환기가 되지 않는 환경
- ⊙ 실외작업장(도로): 햇볕이 내리쬐는 포장된 도로 위에서 작업하는 환경
- ⊙ 실외작업장(건설현장): 작업자 주변에 철근이나 구조물 등이 설치된 건설현장에서 작업하는 환경
- ⊙ 실외작업장(조선소): 햇볕이 내리쬐는 철판 바닥 위에서 작업하는 환경

4. 산출방법

$$\text{체감온도} = -0.2442 + 0.55399 Tw + 0.45535 Ta - 0.0022 Tw^2 + 0.00278 Tw Ta + \text{대상별·환경별 가중치} + 3.5$$

$$* Tw = Ta ATAN[0.151977(RH + 8.313659)^{1/2}] + ATAN(Ta + RH) - ATAN(RH - 1.67633) + 0.00391838 RH^{3/2} ATAN(0.023101 RH) - 4.686035$$

(Ta:기온, Tw:습구온도(Stull의 추정식 이용), RH:상대습도)

- 종관기상관측소(ASOS)와 각 취약지점에서 관측된 체감온도의 시간별 차이값을 바탕으로 각 취약지점의 보정치를 계산하여 세분화된 체감온도를 산출함
- 단, 취약계층 중 노인의 경우는 일반인의 체감온도에서 매우위험 단계의 기준 값을 조정함에 따라 별도의 보정치가 없음

◎ 시간대에 따른 대상·환경별 가중치

<표 2> 시간대에 따른 대상·환경별 가중치

시간대	어린이	취약 거주환경	농촌	비닐하우스	실외작업장		
					도로	건설현장	조선소
3	0.0	1.0	0.0	0	0.3	1.2	0
6	0.0	0.0	0.0	0	0.5	1.0	0
9	2.9	0.7	0.1	2.3	1.2	1.3	1.7
12	2.5	1.7	0.5	4.0	1.4	1.6	2.2
15	1.2	0.9	1.1	4.0	1.3	1.2	1.0
18	-0.9	0.3	0.6	2.1	0.9	0.7	0
21	0.0	5.0	0.0	1.0	0.5	1.4	0
24	0.0	2.5	0.0	0.5	0.3	1.2	0

5. 단계별 지수범위 및 대응요령

- ⊙ 체감온도는 '-', '관심', '주의', '경고', '위험'의 다섯 단계로 이루어져 있으며 각 지수 단계에 따른 세부적인 행동 요령을 제시함
- ⊙ 노인, 어린이, 취약거주환경의 단계별 대응요령

<표 3> 노인, 어린이, 취약거주환경 단계별 대응요령

단계	지수범위	대응요령
위험	37 이상	<ul style="list-style-type: none"> • 독거노인 등은 온열질환 발생 가능성이 매우 높으니 안부전화 등 수시로 상태 점검 • 온열질환 발생 가능성이 매우 높으니 지자체는 취약계층을 무더위쉼터로 이동 지원 • 온열질환 발생 가능성이 매우 높으니 외출을 자제하고, 실내 또는 시원한 곳에서 쉬기 • 온열질환 발생 가능성이 매우 높으니 열사병 증상(구토, 고열 등) 나타나면 119에 신고
경고	34 이상 37 미만	<ul style="list-style-type: none"> • 온열질환 발생 가능성이 높으니 냉방장치를 틀거나, 더위를 피할 수 있는 곳에서 쉬기 • 독거노인 등은 온열질환 발생 가능성이 매우 높으니 안부전화 등 상태 점검 • 영유아·노약자는 온열질환 발생 가능성이 높으니 외출을 자제하고 휴식 취하기 • 온열질환 발생 가능성이 높으니 지자체는 취약계층을 무더위쉼터로 이동 지원 • 수분과 염분을 섭취하고 현기증, 메스꺼움 등을 느끼면 주변에 도움 요청 • 온열질환 발생 가능성이 높으니 열사병 증상(구토, 고열 등) 나타나면 119에 신고
주의	31 이상 34 미만	<ul style="list-style-type: none"> • 영유아·노약자는 온열질환에 걸리기 쉬우니 건강관리에 유의 • 차량 안 온도가 높아지면 질식할 수 있으니 어린이·노약자를 혼자 차에 두지 않기 • 독거노인, 신체가 약한 사람 등은 온열질환에 걸리기 쉬우니 안부전화 등으로 상태 점검 • 온열질환에 걸리기 쉬우니 무더위쉼터와 같은 더위를 피할 수 있는 곳에서 쉬기
관심	29 이상 31 미만	<ul style="list-style-type: none"> • 온열질환에 취약한 영유아·노약자는 30분 간격으로 쉬면서 야외 활동 • 온열질환에 취약한 영유아·노약자가 야외 활동을 할 때 불편해하는지 관찰 • 온열질환에 취약한 영유아·노약자는 야외 활동 시간을 줄이고, 수시로 상태 확인
-	29 미만	<ul style="list-style-type: none"> • 관심 단계에 도달하지 않은 상태

◎ 농촌(노지), 비닐하우스에서의 단계별 대응요령

<표 4> 농촌, 비닐하우스 단계별 대응요령

단계	지수범위	대응요령
위험	38 이상	• 온열질환 발생 가능성이 매우 높으니 한낮에는 모든 작업을 멈추고 충분히 쉬기
경고	35 이상 38 미만	• 온열질환에 걸리기 쉬우니 아침·저녁에만 일하고, 충분한 휴식 취하기
주의	33 이상 35 미만	• 온열질환에 걸리기 쉬우니 수시로 수분 섭취, 장시간 농작업·나홀로작업 자제
관심	31 이상 33 미만	• 온열질환에 대비하여 통기성이 좋은 작업복 착용, 수분 섭취, 그늘에서 쉬기
-	31 미만	• 관심 단계에 도달하지 않은 상태

◎ 실외 작업 환경(도로, 건설현장, 조선소)에서의 지수단계별 대응요령

<표 5> 실외작업환경 단계별 대응요령

단계	지수범위	대응요령
위험	38 이상	<ul style="list-style-type: none"> • 시원하고 깨끗한 물과 쉴 수 있는 그늘 준비(한 시간마다 15분 이상 휴식) • 온열질환이 발생할 가능성이 매우 높으니 급하지 않은 옥외 작업은 자제 • 오후 2시~5시는 재난/안전 긴급조치 외 옥외작업 중지, 작업 시에도 충분한 휴식 부여 • 옥외에서 작업할 때는 아이스 조끼, 아이스 팩 등 보냉 장구 사용을 권장 • 열사병 등의 온열질환에 취약한 사람에게는 옥외작업을 제한함 • 더위도 안전모·안전대 등 개인 보호 장구 착용에 소홀하지 않도록 유의 • 수면 부족 등으로 집중력이 저하되어 생기는 떨어짐·넘어짐 등 안전사고에 유의
경고	35 이상 38 미만	<ul style="list-style-type: none"> • 작업자들끼리 짝지어 온열질환 증상 나타나는지 확인하고 휴식, 신고 등 필요한 조치하기 • 오후 2시~5시는 불가피한 경우 제외하고 옥외작업 중지, 작업 시에도 충분한 휴식 부여 • 옥외에서 작업할 때는 아이스 조끼, 아이스 팩 등 보냉 장구 사용을 권장 • 열사병 등의 온열질환에 취약한 사람에게는 옥외작업을 제한함 • 더위도 안전모·안전대 등 개인 보호 장구 착용에 소홀하지 않도록 유의 • 수면 부족 등으로 집중력이 저하되어 생기는 떨어짐·넘어짐 등 안전사고에 유의
주의	33 이상 35 미만	<ul style="list-style-type: none"> • 시원하고 깨끗한 물과 쉴 수 있는 그늘 준비(한 시간마다 10분 이상 휴식) • 오후 2시~5시는 옥외작업을 줄이거나 작업 시간대 조정 등으로 옥외작업 자제 • 옥외에서 작업할 때는 아이스 조끼, 아이스 팩 등 보냉 장구 사용을 권장 • 열사병 등의 온열질환에 취약한 사람에게는 휴식시간 추가 배정 • 작업자들끼리 짝지어 온열질환 증상 나타나는지 확인하고 휴식, 신고 등 필요한 조치하기
관심	31 이상 33 미만	<ul style="list-style-type: none"> • 시원하고 깨끗한 물을 마련하여 충분히 물을 마실 수 있게 하고, 쉴 수 있는 그늘 준비 • 온열질환에 약한 근로자를 미리 확인, 긴급 연락망 준비·점검
-	31 미만	<ul style="list-style-type: none"> • 관심 단계에 도달하지 않은 상태

※ 대응요령은 다양한 현장 여건에 따라 차이가 발생할 수 있음

- 실외작업은 **육체노동강도(대사율 수준)에 따라** 가벼운 작업, 보통작업, 힘든 작업으로 구분할 수 있으며, 실외현장에서 이루어지는 작업이 어느 정도 노동강도가 크며, 근로자의 고온순화 여부에 따라 지수단계가 달라짐
- **온열질환 취약자란**, 고령층, 온열질환 과거력이 있는 근로자, 비만, 당뇨 및 정신질환 등 기존질환이 있는 경우, 탈수 유발 약물 복용자, 당일 컨디션 불량자(예: 전날 음주, 수면부족, 탈수상태, 아침식사 거름 등)를 말함
- 고온순화란, 고온에 익숙하게 하여 고온환경에 적응시키는 것으로, 순화 여부가 온열질환의 발생 리스크에 크게 영향을 미침(고온에 대한 순화가 안되어 있으면 온열질환 발생 리스크가 높음)

<표 6> 실외작업에 따른 노동 강도 구분

<p align="center">가벼운 작업</p>	<p>편안하게 앉은 자세(sitting at ease)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 가벼운 손 작업(글쓰기, 키보드작업, 그림그리기, 바느질) • 손 및 팔 작업(작은 도구사용하기, 가벼운 자재 조립 또는 분류) • 팔과 다리 작업(보통 상태에서의 차량 운전, 발 스위치나 페달 조작) <p>선 자세(standing)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 드릴, 밀링작업(작은 부품), 작은 전기선 감기 • 힘이 적게 드는 도구 사용 • 조금 걷기(속도 3.5km/h이하)
<p align="center">보통 작업</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 지속되는 손과 팔의 작업(못박기) • 팔과 다리의 작업(대형트럭, 트랙터 및 건설차량의 오프로드 운전) • 팔과 몸통 작업(압축공기용 해머작업) • 가벼운 카트나 손수레를 밀거나 당기기 • 3.5~5.5km/h의 속도로 걷기
<p align="center">힘든 작업</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 힘든 팔과 몸통 작업(삽질, 큰 망치질, 톱질) • 5.5~7km/h의 속도로 걷기 • 짐이 무거운 카트나 손수레를 밀거나 당기기 • 콘크리트 블록 쌓기 • 비연속적인 힘든 조립작업
<p align="center">매우 힘든 작업</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 도끼질 • 힘들게 삽질하거나 땅파기 • 사다리, 램프, 계단을 수직으로 오르기 • 7km/h 보다 빠르게 걸거나 달리기

<표 7> 체감온도-불쾌지수 비교표

온도(°C)		28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
습도(%)															
50	체감온도	28.1	29.1	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0	35.0	35.9	36.9	37.9	38.9	39.9	40.9
	불쾌지수	75.7	77.0	78.3	79.6	80.9	82.2	83.5	84.8	86.1	87.4	88.7	90.0	91.4	92.7
55	체감온도	28.5	29.5	30.5	31.5	32.5	33.5	34.5	35.5	36.5	37.5	38.5	39.5	40.5	41.5
	불쾌지수	76.4	77.7	79.1	80.4	81.8	83.1	84.5	85.8	87.2	88.6	89.9	91.3	92.6	94.0
60	체감온도	28.9	29.9	30.9	31.9	32.9	34.0	35.0	36.0	37.0	38.0	39.0	40.0	41.0	42.0
	불쾌지수	77.0	78.4	79.8	81.2	82.6	84.1	85.5	86.9	88.3	89.7	91.1	92.5	93.9	95.3
65	체감온도	29.4	30.4	31.4	32.4	33.4	34.4	35.4	36.4	37.4	38.5	39.5	40.5	41.5	42.5
	불쾌지수	77.7	79.2	80.6	82.1	83.5	85.0	86.4	87.9	89.3	90.8	92.2	93.7	95.1	96.6
70	체감온도	29.8	30.8	31.8	32.8	33.8	34.8	35.9	36.9	37.9	38.9	40.0	41.0	42.0	43.0
	불쾌지수	78.4	79.9	81.4	82.9	84.4	85.9	87.4	88.9	90.4	91.9	93.4	94.9	96.4	97.9
75	체감온도	30.2	31.2	32.2	33.2	34.2	35.3	36.3	37.3	38.3	39.4	40.4	41.4	42.5	43.5
	불쾌지수	79.0	80.6	82.2	83.7	85.3	86.8	88.4	89.9	91.5	93.0	94.6	96.1	97.7	99.2
80	체감온도	30.5	31.6	32.6	33.6	34.6	35.7	36.7	37.7	38.8	39.8	40.9	41.9	42.9	44.0
	불쾌지수	79.7	81.3	82.9	84.5	86.1	87.7	89.3	90.9	92.5	94.1	95.7	97.3	98.9	100.5
85	체감온도	30.9	31.9	33.0	34.0	35.0	36.1	37.1	38.2	39.2	40.2	41.3	42.3	43.4	44.4
	불쾌지수	80.4	82.0	83.7	85.3	87.0	88.6	90.3	91.9	93.6	95.3	96.9	98.6	100.2	
90	체감온도	31.3	32.3	33.4	34.4	35.4	36.5	37.5	38.6	39.6	40.7	41.7	42.8	43.8	44.9
	불쾌지수	81.1	82.8	84.5	86.2	87.9	89.6	91.3	93.0	94.7	96.4	98.1	99.8	101.5	
95	체감온도	31.6	32.7	33.7	34.8	35.8	36.9	37.9	39.0	40.0	41.1	42.1	43.2	44.2	45.3
	불쾌지수	81.7	83.5	85.2	87.0	88.7	90.5	92.2	94.0	95.7	97.5	99.2	101.0		
100	체감온도	32.0	33.1	34.1	35.1	36.2	37.2	38.3	39.4	40.4	41.5	42.5	43.6	44.6	45.7
	불쾌지수	82.4	84.2	86.0	87.8	89.6	91.4	93.2	95.0	96.8	98.6	100.4			

- 체감온도가 약 28도 이상일 때, 불쾌지수는 75이상(높음 단계)
- 체감온도가 약 32도 이상일 때, 불쾌지수는 80이상(매우높음 단계)

제 2 장 자외선지수

제공기간: 연중 / 일 2회 생산(6시, 18시)

1. 정의

- ⊙ 자외선지수는 태양고도가 최대인 남중시간 때 지표에 도달하는 자외선의 복사량을 지수로 환산한 것임
- ⊙ 지상으로부터 약 13~15km 사이의 대기인 성층권의 오존은 태양광선 중 인체에 해로운 자외선(UV)으로부터 지구상의 생명체를 보호하는 얇은 보호막 역할을 함. 그러나 1980년대에 들어서 과학자들은 성층권 오존이 감소되고 있다는 증거를 포착하였음. 오존의 감소는 지표면에 도달하는 해로운 자외선을 증가시킴

2. 산출방법

맑은 날씨의 자외선 값에 날씨예보를 통한 구름보정 값을 적용하여 산출 수치자료(기압, 하늘상태, 강수량, 강수형태 등)와 기상관측자료(오존 값 등) 이용

3. 단계별 설명 및 주의사항

<표 7> 자외선 단계별 설명 및 주의사항

단계	지수범위	설명 및 주의사항
위험	11 이상	<ul style="list-style-type: none"> • 햇볕에 노출 시 수십 분 이내에도 피부화상을 입을 수 있어 가장 위험함 • 가능한 실내에 머물러야 함 • 외출 시 긴소매 옷, 모자, 선글라스 이용. 자외선차단제를 정기적으로 발라야 함
매우 높음	8 이상 10 이하	<ul style="list-style-type: none"> • 햇볕에 노출 시 수십 분 이내에도 피부 화상을 입을 수 있어 매우 위험함 • 오전 10시부터 오후3시까지 외출을 피하고 실내나 그늘에 머물러야 함 • 외출 시 긴소매 옷, 모자, 선글라스 이용. 자외선차단제를 정기적으로 발라야 함
높음	6 이상 7 이하	<ul style="list-style-type: none"> • 햇볕에 노출 시 1~2시간 내에도 피부 화상을 입을 수 있어 위험함 • 한낮에는 그늘에 머물러야 함 • 외출 시 긴 소매 옷, 모자, 선글라스 이용. 자외선차단제를 정기적으로 발라야 함
보통	3 이상 5 이하	<ul style="list-style-type: none"> • 2~3시간 내에도 햇볕에 노출 시에 피부 화상을 입을 수 있음 • 모자, 선글라스 이용. 자외선 차단제를 발라야 함
낮음	2 이하	<ul style="list-style-type: none"> • 햇볕 노출에 대한 보호조치가 필요하지 않음 • 그러나 햇볕에 민감한 피부를 가진 분은 자외선 차단제를 발라야 함

- 자외선 노출시간에 따른 피부 화상은 개인에 따라 차이가 있을 수 있습니다.
- 햇볕에 민감한 피부를 가진 분은 위에서 제시된 보호조치보다 강한 보호조치가 필요합니다.
- 자외선지수는 WMO/WHO 등 국제기구 등에서 제안하는 "Global Solar UV Index"의 가이드라인을 활용하였습니다.

4. 자외선을 차단해야 하는 이유?

- ⊙ 적절한 자외선 노출은 비타민D의 합성을 위해 필요합니다. 하지만 과도하게 자외선에 노출이 되었을 경우에는 각종 기미와 같은 색소 질환이나 피부암 발생을 유발할 수 있기 때문에 자외선 차단을 꼭 해주시는 것이 필요합니다.
- ⊙ 자외선에 과도하게 노출되지 않도록 예방하는 것이 일단 최선책입니다.

5. 자외선 대처법

- ⊙ 오전 10시~오후 3시 사이에는 자외선 조사량이 최대가 되므로, 자외선노출을 피하도록 합니다.
- ⊙ 챙이 넓은 모자나 헐렁한 셔츠, 긴바지, 선글라스 등을 착용하여 직사광선에 노출되지 않도록 합니다.
- ⊙ 자외선 차단제를 바르되, 옷에 가려지지 않는 모든 피부에 바른다.
미국 암 학회에서는 자외선차단지수(SPF)가 15 이상인 것을 권하고 있습니다. 효과를 보려면 2시간마다 덧발라야 하며, 피부에 흡착되는 시간을 고려하여 햇볕에 노출되기 최소 30분전에 발라야 합니다.
- ⊙ 흐린 날씨에도 화상을 입을 수 있고, 겨울 스키장이나 눈이 많이 내리는 날에 자외선 반사가 많으며, 유리창으로도 일부 자외선이 통과되고, 햇빛은 30cm 정도 두께의 물도 통과한다는 점을 기억해야 합니다.
- ⊙ 인공적인 자외선이 나오는 태양등과 선탠실은 피하는 것이 좋습니다.
- ⊙ 평소 자외선 지수를 관심있게 점검해보는 것이 좋습니다. 해당 지역에 내려진 그날의 자외선 지수를 확인하여, 지수가 높은 날은 외출을 삼가거나 보호를 강화합니다.
- ⊙ 자외선 노출 후 발적, 붉게 되는 현상과 통증이 있게 되는 경우에는 자가 치료가 어느 정도 가능합니다. 찬 우유나 차가운 물로 냉찜질을 해주시는 것이 중요하고 그것보다 심해서 수포가 생긴 경우에는 전문의를 방문하여 치료를 받으시는 것이 좋습니다.

6. 자외선에 대해

- ⊙ 자외선의 종류 및 영향
 - 자외선은 크게 파장에 따라 자외선 A(UV-A), 자외선 B(UV-B), 자외선 C(UV-C)로 구분
 - 우리의 일상생활과 연관시켜 보면 자외선A의 경우 진피까지 침투하여, 피부 노화, 주름에 영향을 주고, 장기간 노출 시 광노화 및 피부암 발생과도 연관성이 있음
 - 자외선 B의 경우 표피/상피까지 침투하여 일광화상 및 피부암 발생, 광노화 현상, 색소침착 등 해로운 작용이 있지만 비타민 D를 만드는 긍정적인 작용도 있음.
자외선B의 경우는 대부분 유리창에 의해 차단
 - 자외선 C는 오존층에 의해 차단되므로 지표면에는 도달하지 않음. 일상생활에서는 식기소독기 등에 소독용으로 이용

〈그림. 자외선의 종류와 효과〉



[그림 1] 자외선의 종류와 효과

◎ 자외선 복사량 월별관측 값

- 자외선A의 월별 복사량은 5~6월에 최대이며, 연중 최소값과 최대값은 3배의 차이가 나타남
- 자외선B의 월별 복사량은 7~8월에 최대이며, 연중 최소값과 최대값은 5배의 차이가 나타남

7. 자외선 차단제의 올바른 사용법

- ◎ 자외선차단제에 함유된 자외선차단 성분이 충분한 기능을 발휘하기 위해서는 최소한 30분 정도의 시간이 필요. 따라서 외출하거나 해변에서 수영하기 30분전에는 자외선차단제를 발라주어야 함
- ◎ 자외선차단제는 사계절 내내 사용하는 것이 좋음. 흐린 날이라고 방심해서는 안되며, 자외선차단지수인 SPF는 15-30 이상인 것을 사용
- ◎ 자외선 차단제 겉면에 표시된 SPF(자외선B 차단지수)와 PA(자외선 A 차단등급)를 확인
SPF는 자외선B 차단효과를, PA는 자외선 A에 대한 차단효과를 표시하는 방법. SPF는 숫자가 높을수록 PA는 + 표시가 많을수록 차단효과가 뛰어남. 장시간 야외활동 시에는 SPF 30 이상 PA +++이상인 제품이 좋음
- ◎ 대부분의 자외선차단제는 땀이 나거나 물로 씻은 후, 수영 후에는 다시 발라 주어야 함. 보통 자외선차단제를 바르고 2-4시간 정도 지난 후에는 효과가 떨어지므로 시간이 경과 하면 다시 한 번 발라주는 것이 좋음. 내수성(water resistant)이 우수한 자외선차단제를 사용
- ◎ 자외선은 모래, 물, 눈 등에 의해 잘 반사되므로 파라솔, 양산, 그늘 밑이라고 안심해서는 안 됨.
- ◎ 충분히 많은 양을 발라 주어야 함. 조사에 따르면 바르는 양이 권장량보다 많게는 1/2에서 1/4정도 밖에 바르지 않는다고 함



[그림 2] 자외선 차단제 사용법 1



[그림 3] 자외선 차단제 사용법 2



[그림 4] 자외선 차단제 사용법 3



[그림 5] 자외선 차단제 사용법 4

8. 관련정보 사이트

- 국가건강정보포털: <http://health.cdc.go.kr/health/Main.do>
- Surface Ultraviolet Radiation(논문): <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3137/ao.460108>
- TUV Radiation Model:
<https://www2.acom.ucar.edu/modeling/tropospheric-ultraviolet-and-visible-tuv-radiation-model>

제 3 장 동파가능지수

제공기간: 11월~다음해 3월/ 일 8회 생산(3시간 간격)

1. 정의

- ⊙ 동파가능지수란 기온을 이용하여, 겨울철 한파로 인해 발생하는 수도관 및 계량기의 동파발생가능성을 나타낸 지수임
- ⊙ 서울상수도사업본부 및 서울시 수도자제사업부에서 사용하고 있는 수도관 동파 기준에 근거하여 개발되었으며, 한파로 인한 가정용, 공업용 수도관 및 계량기의 동파 가능성을 예측, 방지대책을 세우거나 계량기 설계와 관련된 내구성을 측정하는데 활용될 수 있음
- ⊙ 동파란 동절기에 수도계량기가 얼어터지거나 숫자판 유리가 파손되어 지침을 판독할 수 없는 상태를 말함

2. 산출방법

기온을 이용하여 지수를 심각, 경계, 주의, 낮음의 4단계로 분류

3. 단계별 대응요령

<표 8> 동파가능지수 단계별 대응요령

단계	기상조건	대응요령
매우 높음	기온 -15°C 미만	<ul style="list-style-type: none"> • 보온조치를 하더라도 외출, 야간 등 단기간 수돗물을 사용하지 않는 경우에도 욕조에 수돗물을 실처럼 가늘게 흐르도록 해줄 것
높음	기온 -15°C 이상 -10°C 미만	<ul style="list-style-type: none"> • 보온조치를 하더라도 장기간 집을 비울 때는 욕조의 수돗물을 실처럼 가늘게 흐르도록 해줄 것
보통	기온 -10°C 이상 -5°C 미만	<ul style="list-style-type: none"> • 수도계량기, 노출 수도관, 화장실 및 보일러 등 보온조치 재점검
낮음	기온 -5°C 이상	<ul style="list-style-type: none"> • 수도계량기 보호통(함) 내부에 헨옷 등 보온재를 채우고 • 뚜껑을 비닐 등으로 덮거나 부착하여 외부의 찬 공기를 차단 • 노출 수도관, 화장실 및 보일러 등은 보온재 등으로 노출 • 부위를 감싸 외부 찬 공기로부터 보호

4. 동파대처법

I·아리수·U
상수도사업본부

계량기 동파신고 국민핫라인 120
북부수도사업소 3146-3200

수도계량기 동파 예방법

채우기

수도계량기 보호통 내부에 보온재 등을 채워 넣어주세요

틀기

혹한시에는 수도꼭지를 조금 틀어주세요

녹이기

계량기가 얼었을 때는 따뜻한 물수건을 사용해 녹여주세요

국내 최초 상수도분야 ISO 22000 국제인증 획득

아리수 깨끗한 환경을 꿈다, 수도물밖 건강을 담다
더 깨끗해지고 더욱 안전해진 서울의 수도물 아리수

※ 매년 동파계량기 교체 및 예방에 대한 많은 예산 투입은 상수도 요금 인상으로 인하여 되고 있습니다.

[그림 6] 동파 예방법

수도계량기 동파(凍破)예방 안내

계량기 보호통(함) 내부로 외부의 찬공기가 들어가지 않도록 내·외부 틈새를 밀봉하고, 과거에 계량기가 동파된 적이 있거나 동파가 우려되면 혹은 시 수도꼭지를 조금 열어 놓아 수돗물을 적게 흐르게 하여 받아서 사용하면 대부분 동파는 예방됩니다.



계량기 동파예방 방법

▶ 지하에 설치되어 있는 경우

- ① 보호통 내부 스티로폴 보온재가 파손된 경우에 한옷 등을 넣어 비닐로 감싼다.
- ② 보호통 뚜껑을 찬공기가 들어가지 않도록 넓은 덮개로 덮는다.

▶ 벽체에 설치되어 있는 경우

- ① 보호함 내부 수도관 관통구 틈새를 밀폐한다.
- ② 보호함 내부를 한옷 등의 보온재로 채운다.
- ③ 보호함 외부 테두리 틈새를 밀폐한다.
- ④ 보호함으로 찬공기가 들어가지 않도록 비닐카바 또는 접착테이프를 붙인다.

계량기 보호통(함) 보온 방법

지하에 설치되어 있는 경우



벽체에 설치되어 있는 경우



계량기 및 수도관이 얼었을 때 조치요령

- ① 헤어드라이어를 이용하거나, 미지근한 물부터 점차 따뜻한 물로 녹여야 하며, 50℃ 이상 뜨거운 물을 부으면 화상(고장)으로 교체하게 됩니다.
- ② 계량기가 얼어서 유리가 깨지면 수도사업소에 신고하셔야 합니다.

계량기 동파신고 ☎ 3146-2600 또는 국번없이 120

[그림 7] 동파 예방법2

5. 관련정보 사이트

- 서울시 상수도사업본부: <http://water.seoul.go.kr>

제 4 장 대기확산지수

제공기간: 연중 / 일 8회 생산(3시간 간격)

1. 정의

- ◎ 대기확산지수란 오염물질이 대기 중에 유입되어 존재할 경우, 대기상태(소산과 관련된 기상요소)에 의해 변화될 수 있는 가능성 예보를 말함.

2. 산출방법

혼합층높이, 환기지수, 강수유무, 역전층유무, 지표면과 상층의 바람, 대기안정도 등을 이용하여 산출

◎ 역전층

- 기온은 고도가 증가함에 따라 감소하는 분포를 보이는데, 이와는 반대로 기온이 고도가 증가함에 따라 상승하는 층을 역전층이라 하고, 역전층이 대기 중에 있으면 오염물질의 확산이 방해를 받게 됨.

◎ 대기안정도

- 역학적 평형상태에 있는 대기를 약간 흐트러지게 놓았을 때 원래의 상태로 되돌아가려고 하거나 그것을 계기로 대기의 상태가 크게 변하려고 하는 정도를 말함. 평형상태에 놓인 대기 중에 작은 요란이 발생하여 그것이 점차 발달해 갈 경우 대기는 불안정하다고 하며, 반대로 그 요란이 점차 감쇄되어 대기가 원래의 평형 상태에 가까워지면 그 대기는 안정하다고 함.

◎ 혼합층 깊이

- 대기경계층 속에서 대류에 의하여 상하의 혼합을 받는 층을 혼합층이라 하며, 그 혼합이 미치는 높이는 최고 기온이 나타나는 낮시간에 가장 높아져 대개는 이때가 최대 혼합층 깊이가 됨.

◎ 환기지수

- 혼합층 깊이내의 평균풍속 × 혼합층 깊이

3. 단계별 대응요령

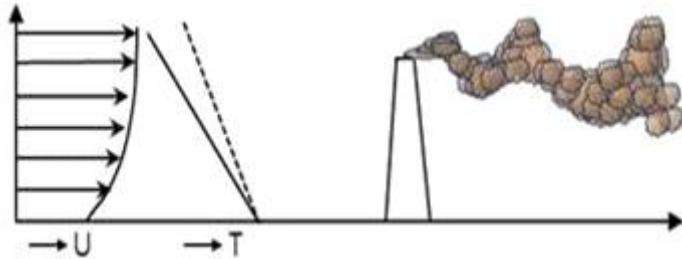
<표 9> 단계별 대응요령

단계	임계값을 갖는 기상요소의 계수	대응요령
낮음	7	기상조건에 의해 대기변화 가능성이 낮음
보통	6	기상조건에 의해 대기변화 가능성이 보통
높음	3~5	기상조건에 의해 대기변화 가능성이 높음
매우 높음	0~2	기상조건에 의해 대기변화 가능성이 매우높음

4. 풍속과 기온에 따른 오염물질 확산 형태

◎ 환상형(looping, 파상형): 불안전 상태

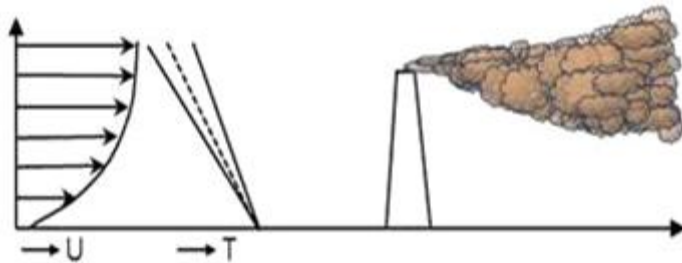
- 대기가 매우 불안정해지는 과단열적 상태에서 나타나는 연기형태로 청명하고 바람이 약한 한낮, 주로 태양복사열이 강한 여름철에 발생
- 상하층의 공기의 혼합이 왕성하여 대기오염물질을 잘 확산시키므로 전반적인 오염도는 적으나 국지적이고, 일시적으로 다른 연기형태에 비해 일시적으로 지상에서 최대착지농도가 가장 높은 농도를 보이는 것이 특징



[그림 8] 환상형 이미지

◎ 원추형(coning, 추형): 중립

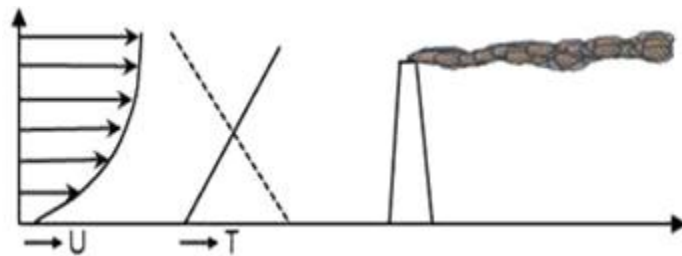
- 대기상태가 중립조건일 때 나타나는 연기형태로 바람이 다소 강하고, 구름이 많이 낀 밤중에 주로 관찰되며 확산방정식(가우시안 분포)에 의하여 오염물질의 확산을 추정할 수 있음



[그림 9] 원추형 이미지

◎ 부채형(fanning): 접지역전

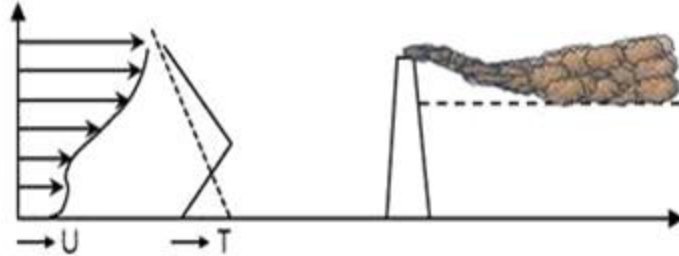
- 대기상태가 굴뚝 위의 상당한 높이까지 강한기온역전(접지역전, 지표역전)이 형성되며 나타나는 연기형태로 쾌청한 날의 밤에서 새벽사이에 주로 발생
- 수직 운동의 억제로 풍하측의 오염물 농도를 예측하기가 어려우며 굴뚝이 높은 경우 오염은 지표면에 도달하지 않지만 굴뚝이 주위의 지형에 비하여 낮을 경우 그 지형에서의 오염은 매우 심각함



[그림 10] 부채형 이미지

◎ 지붕형(lofting, 처마형): 역전

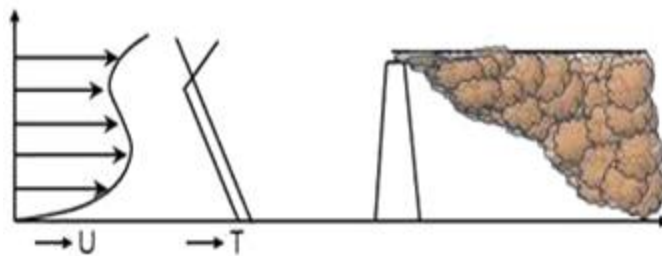
- 대기상태가 굴뚝의 높이보다 낮게 역전층이 형성되어 있고, 상층은 불안정상태일 때 발생하는 연기형태이며 쾌청하고 바람이 약한 초저녁부터 이른 아침에 걸쳐 발생
- 높은 굴뚝에서 배출되는 연기는 상층으로 확산되므로 지표부근에서의 오염농도는 다른 형태에 비해 적음



[그림 11] 지붕형 이미지

◎ 훈증형(fumigation): 역전

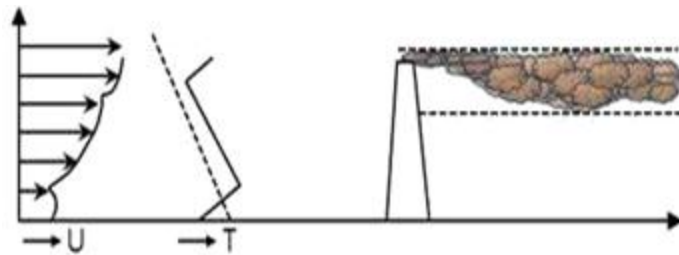
- 지붕형과 반대의 형태로 대기상태가 일출 후 지표가 태양열을 받아 가열되어 굴뚝 하단 일정 높이까지 불안전 대기층이고, 굴뚝높이 위쪽은 역전층이 형성되어 있을때 발생하는 연기형태로 지표면을 향하여 확산함으로 지표의 오염도는 최대치에 달하지만, 지속시간이 짧아 길어야 30분정도 관찰



[그림 12] 훈증형 이미지

◎ 구속형(trapping): 역전

- 상층은 침강역전이 하층은 복사역전이 형성되어 굴뚝의 배출지점 상하로 역전층이 형성 되었을 때 발생하는 연기형태로 지표면의 오염도는 낮으나 확산이 되지 않음



[그림 13] 구속형 이미지

5. 상황별 대처법

⊙ 대기오염도가 높고 대기확산지수가 낮을 때

- 이른 아침, 특히 겨울철 아침에는 '역전층'이 형성돼 공기중의 오염 물질이 공기 상층으로 잘 흩어지지 않으므로 아침 운동을 삼가야 합니다. 안개가 끼는 날에는 이런 현상이 더욱 심하기 때문에, 이런 날 아침에 운동을 한다면 미세먼지 등 각종 대기오염 물질을 고스란히 마시는 결과를 가져올 수 있습니다. 따라서 천식, 만성폐쇄성폐질환 등 호흡기 질환이 있는 사람은 물론 평소 건강한 사람이라도 겨울철 아침 운동은 피하는 것이 좋겠습니다.

⊙ 대기오염도가 높고 대기확산지수도 높을 때

- 대기확산지수가 높으면 오염물질의 확산이 활발하여 지표의 오염물질 농도는 희석 됩니다. 그러나 대기확산지수가 높아도 아침, 저녁으로는 대류현상이 약하기 때문에 이때는 마스크를 착용하고, 실외 운동도 자제해야 합니다.

⊙ 대기오염도가 낮을 때

- 시골처럼 공기가 깨끗한 곳이라면 대기확산지수에 크게 영향을 받지 않아도 됩니다. 다만, 천식이나 만성폐쇄성폐질환 등 호흡기 질환이 있는 사람은 겨울철 아침 운동은 피하는 것이 좋습니다.

6. 관련정보 사이트

- 에어코리아: <http://www.airkorea.or.kr>

제 5 장 식중독지수

제공기간: 연중 / 일 2회 생산(6시 , 18시)

1. 정의

◎ 최근 5년(10년~14년) 동안의 세균성, 바이러스성 식중독 발생 유무를 기반으로 기상에 따른 식중독 발생 확률 예측

* 식중독지수는 기상청, 식약처, 국민건강보험공단, 국립환경과학원이 공동으로 개발한 지수입니다.

2. 산출방법

기상과 환경에 따른 식중독 발생 위험도를 세균성, 바이러스성 식중독으로 나누어 계산하고 이를 과거 월별 세균성, 바이러스성 발생 비율에 따라 계산한 후 확률로 변환하여 최종 식중독지수 산출

• 식중독 발생 확률 산출식

$$P_{food} = w_1 * \text{세균성 발생 확률의 상위 백분위값} + w_2 * \text{바이러스성 발생확률의 상위 백분위값}$$

$$\text{세균성 발생확률} = \frac{e^{-4.9994 - 0.0597 * \text{기온} + 0.0897 * \text{최저기온} + 0.0036 * \text{미세먼지} + 0.0028 * \text{뉴스} + \text{지역효과} + \text{월효과}}}{1 + e^{-4.9994 - 0.0597 * \text{기온} + 0.0897 * \text{최저기온} + 0.0036 * \text{미세먼지} + 0.0028 * \text{뉴스} + \text{지역효과} + \text{월효과}}}$$

$$\text{바이러스성 발생확률} = \frac{e^{-9.6152 - 0.0949 * \text{기온} + 0.0791 * \text{최저기온} + 0.0114 * \text{습도} + 0.0045 * \text{미세먼지} + \text{지역효과} + \text{월효과}}}{1 + e^{-9.6152 - 0.0949 * \text{기온} + 0.0791 * \text{최저기온} + 0.0114 * \text{습도} + 0.0045 * \text{미세먼지} + \text{지역효과} + \text{월효과}}}$$

w_1 : 월별 (세균성 식중독 발생비율 / 전체 식중독 발생비율) w_2 : 월별 (바이러스성 식중독 발생비율 / 전체 식중독 발생비율)

• (영향인자)기상변수 및 환경변수 4개와 비기상변수 1개로 구분

① 기상 및 환경변수 : 기온(일최저기온, 일평균기온), 습도, 미세먼지
 (세균성) 일평균기온 ↓, 일최저기온 ↑, 미세먼지 ↑, 뉴스 ↑
 (바이러스성) 일평균기온 ↓, 일최저기온 ↑, 일평균습도 ↓, 미세먼지 ↑

② 비기상변수 : 뉴스

③ 지역·월효과 : 과거 5년(10~14년)간 지역·월별 세균성, 바이러스성 식중독 발생 비율을 상수화

[그림 14] 식중독 산출식

3. 단계별 설명 및 주의사항

<표 10> 식중독지수 단계별 설명 및 주의사항

단계	지수범위	설명 및 주의사항
위험	86 이상	<ul style="list-style-type: none"> • 식중독 발생가능성이 매우 높으므로 식중독 예방에 각별한 경계가 요망됨 • 설사, 구토 등 식중독 의심 증상이 있으면 의료기관을 방문하여 의사 지시에 따름 • 식중독 의심 환자는 식품 조리 참여에 즉시 중단하여야 함 • 식중독 발생가능성이 매우 높으므로 식중독 예방에 각별한 경계가 요망됨 • 설사, 구토 등 식중독 의심 증상이 있으면 의료기관을 방문하여 의사 지시에 따름 • 식중독 의심 환자는 식품 조리 참여에 즉시 중단하여야 함
경고	71 이상 86 미만	<ul style="list-style-type: none"> • 식중독 발생가능성이 높으므로 식중독 예방에 경계가 요망됨 • 조리도구는 세척, 소독 등을 거쳐 세균오염을 방지하고 유통 기한, 보관방법 등을 확인하여 음식물 조리, 보관에 각별히 주의하여야 함
주의	55 이상 71 미만	<ul style="list-style-type: none"> • 식중독 발생가능성이 중간 단계이므로 식중독예방에 주의가 요망됨 • 조리음식은 중심부까지 75°C(어패류 85°C)로 1분 이상 완전히 익히고 외부로 운반할 때에는 가급적 아이스박스 등을 이용하여 10°C이하에서 보관 및 운반
관심	55 미만	<ul style="list-style-type: none"> • 식중독 발생 가능성은 낮으나 식중독 예방에 지속적인 관심이 요망됨 • 화장실 사용 후, 귀가 후, 조리 전에 손 씻기를 생활화

* 식중독지수 단계와 상관없이, 겨울에는 집단식중독 발생가능성이 있으므로 요식업종사자는 화장실 이용시 손씻기 요망

4. 식중독이란?

- ⊙ "음식물 섭취에 따른 건강 장애" 중의 하나로서, 식품위생법에서는 "식품의 섭취로 인하여 인체에 유해한 미생물 또는 유독물질에 의하여 발생하였거나 발생한 것으로 판단되는 감염성 또는 독소형 질환"이라고 정의함
- ⊙ 식중독사고의 70% 이상을 차지하고 있는 세균성 식중독은 식품의 취급과정에서 적절한 방지 대책과 세심한 주의를 기울이면 충분히 예방이 가능함
- ⊙ 주요 세균성 식중독의 원인 및 증상

<표 11> 식중독 원인 및 증상

병원체		잠복기	증상	2차 감염
바실러스 세레우스	a. 구토독소	1~6시간	• 구토, 일부 설사, 간혹 발열	X
	b. 설사독소	6~24시간	• 설사, 복통, 일부 구토, 간혹 발열	X
캠필로박터균		2~7일	• 설사(가끔 혈변), 복통, 발열	X
클로스트리디움 퍼프린젠스		8~24시간	• 설사, 복통, 간혹 구토와 열	X
장출혈성대장균(EHEC)		2~6일	• 수양성 설사(자주 혈변), 복통(가끔 심함), 발열은 거의 없음	X
장독소성대장균(ETEC)		6~48시간	• 점액성 설사, 복통, 오심 간혹 구토·발열	X
장병원성대장균(EPEC)		일정치 않음	• 수양성 설사(자주 혈변), 복통, 발열	X
장침입성대장균(EIEC)		일정치 않음	• 수양성 설사(자주 혈변), 복통, 발열	X
살모넬라균		12~36시간	• 설사, 발열 및 복통은 흔함	O
황색포도상구균		1~6시간(2~4시간)	• 심한 구토, 설사	X
장염비브리오균		4~30시간	• 설사, 복통, 구토, 발열	X
여시니아 엔테로콜리티카		1~10일(통상4~6일)	• 설사, 복통(가끔 심함)	X
리스테리아 노사이토제네스		1~6주	• 건강인: 감기와 유사 증상 임산부: 유산, 사산 면역력 저하자: 수막염, 패혈증	X
클로스트리디움 보툴리눔		12~36시간	• 구토, 복부경련, 설사, 근무력증, 착시현상, 신경장애, 호흡곤란	X

* 식중독은 일반적으로 구토, 설사, 복통, 발열 등의 증상을 나타내며 원인 물질에 따라 잠복기와 증상의 정도가 다르게 나타남

◎ 바이러스성 식중독의 원인 및 증상

<표 12> 바이러스성 식중독의 원인 및 증상

병원체	잠복기	증상		전파기전	2차감염
		구토	열		
아스트로바이러스	1~4일	가끔	가끔	식품, 물, 대변-구강전파	○
장관 아데노바이러스	7~8일	통상적	통상적	물, 대변-구강전파	○
노로바이러스	24~48시간	통상적	드물거나 미약	식품, 물, 접촉감염 대변-구강전파	○
로타바이러스 A군	1~3일	통상적	통상적	물, 비말감염, 병원감염, 대변-구강전파	○

◎ 세균과 바이러스의 차이

<표 13> 세균과 바이러스의 차이

분류	세균	바이러스	비고
특성	균에 의한 것 또는 균이 생산하는 독소에 의하여 식중독 발병	크기가 작은 DNA 또는 RNA가 단백질 외피에 둘러싸여 있음	
증식	온도, 습도, 영양성분 등이 적정 하면 자체 증식 가능	자체증식이 불가능하며 반드시 숙주가 존재하여야 증식 가능	
발병량	일정량(수백~수백만)이상의 균이 존재하여야 발병 가능	미량(10~100) 개체로도 발병 가능	
증상	설사, 구토, 복통, 메스꺼움, 발열, 두통 등	메스꺼움, 구토, 설사, 두통, 발열 등	증상은 유사함
치료	항생제등을 사용하여 치료 가능하며 일부 균은 백신이 개발되었음	일반적 치료법이나 백신이 없음	
2차감염	2차 감염되는 경우는 거의 없음	대부분 2차 감염됨	

5. 식중독 대처법

◎ 식중독 예방 3대 요령



[그림 15] 식중독 예방 캠페인 이미지

- 손씻기: 손은 비누를 사용하여 손가락 사이사이, 손등까지 골고루 흐르는 물로 20초 이상 씻기
- 익혀먹기: 음식물은 중심부 온도가 74℃, 1분 이상 조리하여 속까지 충분히 익혀 먹기
- 끓여먹기: 물은 끓여서 마시기

6. 5대 위생수칙

실천하면 식중독 제로, 방심하면 식중독 바로

5대 위생수칙 체크(✓)해!

- 1 개인위생관리 체크**
 - ☑️ **3GO 예방**
 ① 개인위생장비GO - 위생모쓰GO - 마스크착GO - 위생화신GO
 ② 손 위생 철저 (흐르는 물에 비누로 30초 이상 손 씻기)
 ① 세수하기 ② 비누하기 ③ 손등 닦이기 ④ 손가락 닦기 ⑤ 손바닥 닦기 ⑥ 헹구기
- 2 식재료 검수·보관 체크**
 - ☑️ **검수**
 신선한 재료 장량 구입, 유통기한 등 표시사항 확인, 포장 및 포장상태, 시범상자서 등 확인
 - ☑️ **보관**
 검수된 식재료는 바로 전처리 또는 식품별 전용용기에 담아 냉장·냉동 구분 보관
 - ☑️ **채소·과일 소독·세척**
 염소소독(100ppm, 5분간 침지) → 흐르는 물에 3회 이상 세척
- 3 온도·시간 체크**
 - ☑️ **육류**(중심온도 75℃, 1분 이상, 어패류(중심온도 85℃, 1분 이상))
 - ☑️ **다운 음식**은 60℃이상, 찬 음식은 5℃이하
 - ☑️ **주가적 적정온도 유지**
- 4 교차오염 예방 체크**
 - ☑️ **구분 사용**
 채소용, 육류용, 어패류용, 한계용, 가공식품용
 칼, 도구는 채소용·육류·어패류·한계용용 가공식품용으로 구분 사용
 - ☑️ **세척 소독**
 조리기구와 식기는 사용 후에 지화산염소독기, 열탕 등으로 세척·소독
- 5 조리실 위생 체크**
 - ☑️ **소독 세척**
 조리 공간 내 시설·기구 사용 후 항상 소독·세척
 - ☑️ **청결**
 식재료 보관 창고·바닥, 벽, 선반 등은 청결히 관리

식중독 예방 3대 요령
 손씻기 · 익히기 · 끓이기

자세한 식중독 예방정보는 식품안전나라(www.foodsafetykorea.go.kr)에서 제공하세요. 식중독 신고 / 문의 - 군 - 구 보건소

[그림 16] 5대 위생수칙

7. 관련정보 사이트

- 식약처: <https://www.mfds.go.kr>
- 대한의학회: <http://www.kams.or.kr>

제 6 장 천식·폐질환가능지수

제공기간: 연중 / 일 2회 생산(6시, 18시)

1. 정의

- ⊙ 기상조건(최저기온, 일교차, 현지기압, 상대습도)에 따른 천식·폐질환 발생 가능정도를 지수화한 것임

2. 단계별 대응요령

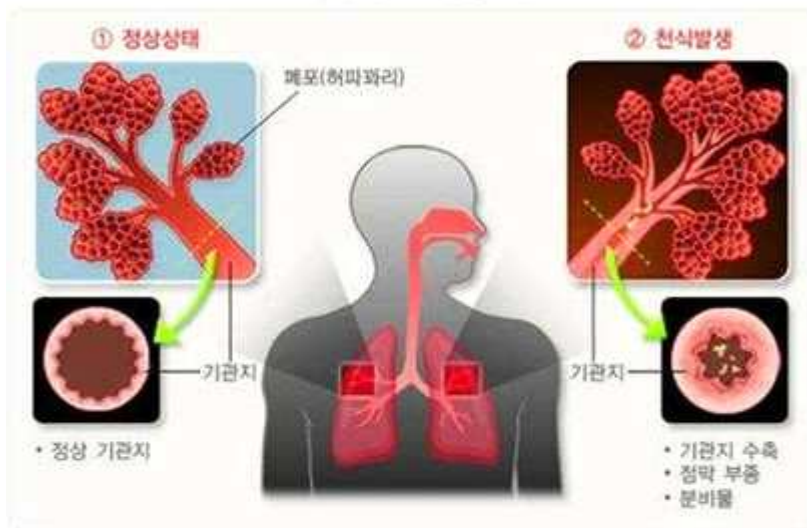
<표 14> 천식·폐질환가능지수 단계별 대응요령

단계	대응요령
매우높음	청결한 환경 유지에 각별히 신경 쓰기. 천식환자들은 각별한 주의 요망
높음	실내 청결하게 하고 자주 환기시키기. 대기오염이 증가하는 시기에는 창문과 문을 닫아 외부 노출을 줄이고 공기청정기 사용하기
보통	규칙적인 생활습관 유지하기. 만성천식·폐질환 환자들은 주의 요망
낮음	평소 건강관리에 유의하기

3. 천식이란?

- ⊙ 천식은 기도의 만성 염증성 알레르기 질환으로 원인물질에 노출되면 기도과민반응이 일어나 기관지가 좁아지고 예민해져서 반복적인 천명(쌉쌉거리는 소리), 호흡 곤란, 가슴 답답함, 기침 등의 증상을 일으킴

<그림. 천식의 발생기전>



[그림 17] 천식의 발생기전

◎ 위험인자

- 천식을 일으키거나 증상을 악화시키는 유발인자에는 천식을 발생시키는 원인이 되는 '원인인자'와 천식의 증상을 악화시키는 '악화인자'가 있음
- 천식환자는 개인마다 다르며, 자신의 천식유발인자가 무엇인지 발견하고 그 자극인자를 제거하거나 피하는 것이 천식을 예방하는 중요한 방법임

<표 15> 천식 위험인자

원인인자	악화인자
집먼지진드기, 꽃가루, 곰팡이, 애완동물, 바퀴벌레, 음식물, 직업, 운동, 비만	기후변화, 대기오염, 담배연기/화학물질/강한 냄새, 상기도 감염(감기), 신체적 활동/운동, 약물, 식품첨가물, 스트레스

4. 폐질환이란?

- ◎ 기도(氣道)가 좁아져 숨쉬기 힘들어지는 병으로 심하면 호흡곤란으로 사망할 수 있음. 담배나 대기오염이 주원인으로 알려져 있음

◎ 만성폐쇄성폐질환(COPD)이란

- 만성폐쇄성폐질환(Chronic Obstructive Pulmonary Disease: COPD)이란 유해 한 입자(담배가 대표적)나 가스의 흡입에 의해 발생하는 폐의 비정상적인 염증반응과 함께 완전히 가역적이지 않으며 점차 진행되는 기류제한을 특징으로 하는 호흡기 질환

◎ 위험인자

- 대개 장기간 독성가스나 입자에 노출되어 발생하는데, 마치 우리 피부의 심한 흉터가 사라지지 않는 것처럼 기관지와 폐포 구조의 영구적인 변화를 초래하여 약물치료로 호전되지 않으며 영구적인 폐기능의 저하를 유발
- 일상생활에서 독성 물질을 지속적으로 흡입하기란 쉽지 않지만, 담배를 피우는 사람의 경우 약 4,000여 종의 독성 화학 물질을 흡입하게 됨으로써 기관지와 폐의 손상이 유발됨
- 그렇기 때문에 전체 만성폐쇄성폐질환 환자의 약 80~90%가 흡연에 의해 발생하는 것으로 추정되고 있음. 그러나 최근에는 흡연 이외에 여러 숙주요인들과 환경요인들의 복잡한 상호작용이 만성폐쇄성폐질환을 발생시킨다고 추정되고 있음

◎ 만성폐쇄성폐질환의 위험인자

<표 16> 만성폐쇄성폐질환의 위험인자

숙주인자	노출
유전자	흡연 / 직업성분진과 화학물질
기도과민성	실내외 대기오염 / 호흡기 감염
폐성장	사회 경제적 상태

◎ 주요증상

<표 17> 주요증상

만성기침	간헐적이거나 매일, 때로 하루종일 :야간에만 있는 경우는 드물다.
만성객담	만성 객담 배출
호흡곤란	진행성 (점차 악화) 지속적 (매일 존재) 증상표현 "숨이차다", "가슴이 답답하다", 혹은 "숨이 가쁘다" 운동시 악화 호흡 감염 중에 악화
위험인자 노출 과거력	흡연, 직업적인 먼지 및 화학물질, 요리 및 난방 연료에서 발생하는 연기

※ 위 지표의 일부가 존재하면 만성폐쇄질환을 고려하고 폐활량 측정법을 시행한다. 이 지표는 그 자체로 진단이 이루어지는 것은 아니지만 여러 가지 주요 지표가 존재한다는 것은 만성폐쇄질환 진단의 가능성을 높인다. 폐활량 측정법은 만성폐쇄질환 확진에 필요하다. <출처 : 국가건강정보포털>

5. 천식·폐질환과 날씨의 관계

- ◎ 높은 기온은 오존농도를 높여 천식과 같은 알레르기성 호흡기질환에 영향을 줌. (오존은 질소산화물과 같은 대기오염 물질이 자외선과 반응하여 생성되는 2차 오염물질로, 호흡기를 자극함)
- ◎ 봄철 황사로 인해 미세먼지 농도가 증가하게 되면 기도에 직접적인 자극을 줄 수도 있고 기존의 염증을 악화시켜 천식이 나빠질 수 있음. 일부 환자들은 자작나무, 풀, 두드러기쭉과 같은 흡입성 알레르겐(알레르기성 질환의 원인이 되는 항원)이 증가하는 계절에 증상이 악화될 수 있음. 또한 장마철, 주거환경이 습해지면 곰팡이 포자와 같은 실내 항원이 증가하고, 습하고 따뜻한 환경에서 잘 번식하는 집먼지 진드기에 대한 노출이 증가하게 되는데 일부 환자들은 이런 환경에서 증상이 악화되기도 함
- ◎ 대부분 천식은 기도 감염에 의하여 악화되기 때문에, 기도 감염의 주요원인인 바이러스 감염의 발생이 증가하게 되는 겨울철과 일교차가 큰 계절에 천식이 악화될 가능성이 큼
- ◎ 만성 폐쇄성 폐질환(COPD)은 계절적으로 겨울에 많이 발생하게 되는데, 기온이 낮아지면 폐기능이 떨어지고 면역 반응이 억제되어 각종 급성 호흡기 감염증의 발생위험이 높아지기 때문임. 만성 폐질환을 앓고 있는 사람들은 찬 공기를 마시게 되면 기도가 좁아지는 기관지 수축 현상이 나타나 기종이나 천식증세가 나타날 수 있음

6. 천식환자 대처법

◎ 천식

- 황사나 흡입성 알레르겐이 증가하는 시기에는 가급적 외출을 삼가고 외출 시에는 마스크 착용하기 또한 창문과 문을 닫아 노출을 줄이고 가능하다면 공기청정기 사용하기
- 약물치료는 지속성 천식을 치료하는 흡입 스테로이드 제제와 함께, 필요시 속효성 흡입 베타2 항진제와 같은 증상 완화제 사용하기
- 천명음, 기침, 호흡곤란 등의 증상이 더욱 자주 발생하기 시작하고, 특히 밤에 이러한 증상으로 충분한 수면을 취할 수 없고, 속효성 증상 완화 흡입제를 더 자주 사용해야 한다면 천식이 악화되고 있는 것이므로 의사의 진찰을 받는 것이 필요함

◎ 폐질환

- 금연하기
- 주기적으로 검사 받기
- 실내 청결하게 하고, 호흡 방해 요인 제거하기
- 가벼운 운동으로 건강 유지하기
- 호흡곤란이 생길 때는 즉시 병원 진료 받기
- 증상이 호전되더라도 지속적으로 치료 받기

7. 천식·폐질환가능지수 개발

◎ 천식·폐질환가능지수는 본래 천식가능지수와 폐질환가능지수로 구분되어 있었으나, 2012년 보건기상지수 개선사업을 수행하면서 실질적으로 천식과 만성폐질환은 구분이 어렵기 때문에 하나의 지수로 통합하는 것이 타당하다는 전문가의 자문을 받아 통합지수로 개발되었음

◎ 분석 자료

- 지수는 전국 16개 지역(춘천, 강릉, 서울, 인천, 수원, 청주, 대전, 대구, 전주, 울산, 마산, 광주, 부산, 목포, 제주, 서귀포)의 외래환자 자료를 건강보험심사평가원으로부터 제공받아서 기상 자료와의 지역별 회귀분석을 통해 개발되었음
- 천식과 폐질환 환자수 산출을 위한 질병코드는 아래 표와 같음

<표 18> 천식 및 폐질환 환자수 산출을 위한 표준질병코드

질병군	해당 표준질병코드
천식	J45: 천식, J46: 천식 지속 상태
폐질환	J44: 만성폐쇄성 폐질환

◎ 기상요소와 천식·폐질환 환자수에 대한 회귀분석 결과

- 최종적으로 선택된 기상요소와 천식·폐질환 환자수에 대한 회귀분석 결과는 아래 표와 같음
- 천식·폐질환가능지수는 일교차(°C), 일최저기온(°C), 상대습도(%), 현지기압(hPa)의 4가지 변수가 선정되었음
- 표에 나타나듯이 선택된 모든 변수가 회귀분석 결과의 유의성을 만족하는 것은 아니지만, 의료계의 자문 결과 의학적으로 의미 있다고 판단되는 인자는 모형에 포함

<표 19> 기상요소와 천식·폐질환 환자수 회귀분석 결과

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr> t	Standardized Estimate	Variance Inflation
Intercept	1	-32328	7236.29	-4.47	<.0001	0	0
일최저기온	1	-38.904	4.92947	-7.89	<.0001	-0.3736	2.44778
일교차	1	68.3998	14.7292	4.64	<.0001	0.16769	1.42445
현지기압	1	36.6891	7.11257	5.16	<.0001	0.24925	2.55036
상대습도	1	2.13608	3.11514	0.69	0.4931	0.02909	1.9663

◎ 기상요소별 등급화 및 가중치 부여

- 선택된 각각의 기상요소는 분석기간의 일별 자료에 대한 빈도분석을 통하여 등급화를 실시
- 기상요소가 질환 발생에 미치는 영향력에 따라 상위 5%를 '매우 높음', 5~25%까지를 '높음', 25~60%는 '보통', 60~100%를 '낮음'으로 하는 4등급으로 구분하였고, 각각의 등급에 4, 3, 2, 1점을 부여

<표 20> 천식·폐질환가능지수 산출을 위한 각 기상요소의 등급 및 점수부여

값분포	일교차			상대습도			최저기온			현지기압		
	빈도	등급	점수	빈도	등급	점수	빈도	등급	점수	빈도	등급	점수
높음 ▲ ▼ 낮음	0-5	매우 높음	4	61-100	낮음	1	61-100	낮음	1	0-5	매우 높음	4
	6-25	높음	3	26-60	보통	2	26-60	보통	2	6-25	높음	3
	26-60	보통	2	6-25	높음	3	6-25	높음	2	26-60	보통	2
	61-100	낮음	1	0-5	매우 높음	4	0-5	매우 높음	4	61-100	낮음	1

<표 21> 기상요소의 등급별 경계값

구분	점수	춘천	강릉	서울	인천	수원	청주	대전	대구	전주	울산	마산	광주	부산	목포	제주	서귀포
최저 기온	4	-12.4 미만	-5.2	-8.1	-7.1	-9.0	-8.2	-7.7	-4.8	-6.6	-3.9	-3.1	-4.8	-2.9	-3.3	-1.7	-1.9
	3	-2.8 미만	1.8	0.6	1.0	-1.1	-0.6	-0.5	1.6	0.1	2.5	3.5	1.4	4.7	2.3	6.5	7.8
	2	10.7 미만	13.3	13.5	13.5	12.2	12.6	12.6	13.8	12.8	13.8	14.9	13.7	15.1	14.0	16.0	17.0
	1	10.7 이상															
일교차	4	17.8 이상	12.8	12.5	11.7	15.1	16.0	15.8	15.5	16.4	15.1	12.5	15.6	11.2	12.1	10.4	9.9
	3	14.0 이상	9.8	9.9	9.2	11.7	12.4	12.3	12.0	12.9	11.5	10.0	11.9	9.0	9.4	7.4	8.0
	2	10.1 이상	7.2	7.3	6.8	8.4	8.7	8.6	8.7	9.1	8.4	7.5	8.2	6.8	6.7	5.0	5.9
	1	10.1 미만															
현지 기압	4	1019.2 이상	1023.7	1017.9	1020.2	1024.7	1021.7	1020.2	1020.7	1022.1	1022.7	1024.5	1019.6	1018.1	1023.7	1025.6	1020.5
	3	1012.9 이상	1017.6	1011.9	1014.1	1018.5	1015.6	1014.1	1014.7	1016.2	1016.8	1018.0	1013.8	1012.5	1017.9	1019.8	1015.0
	2	1004.8 이상	1010.1	1003.5	1005.7	1009.9	1007.2	1005.8	1007.0	1007.6	1009.6	1010.4	1005.5	1005.4	1009.4	1011.2	1007.5
	1	1004.8 미만															
상대 습도	4	43.9 미만	26.1	37.4	42.3	42.1	39.6	40.9	30.3	44.8	31.3	31.6	44.6	30.1	55.9	45.6	44.4
	3	59.3 미만	41.8	50.0	55.6	56.9	53.4	55.9	44.5	58.1	49.1	47.3	58.1	46.9	67.1	56.5	56.5
	2	74.0 미만	67.5	65.9	71.9	72.0	67.6	69.9	62.5	69.9	70.0	68.4	71.3	69.3	79.4	69.0	71.9
	1	74.0 이상															

- 기상요소가 질환에 미치는 영향은 지역에 따라 다를 것으로 예상되어 각 지역별로 가중치를 산출하였음. 지역별 가중치 산출은 기상요소와 천식·폐질환 환자수와의 표준화 회귀계수를 이용하여 가중치로 환산. 16개 지역별로 산출된 기상요소의 가중치(%)는 다음 표와 같음

<표 22> 전국 16개 지역의 천식·폐질환 가능지수 가중치 산출값(단위: %)

변수	춘천	강릉	서울	인천	수원	청주	대전	대구	전주	울산	마산	광주	부산	목포	제주	서귀포
최저기온	48.4	20.6	44.3	34.9	43.0	38.3	40.4	54.3	47.2	61.8	46.5	39.1	46.0	56.4	44.8	51.9
일교차	24.3	11.7	20.2	17.1	25.6	26.3	24.9	17.7	23.1	13.4	21.3	18.9	12.0	4.4	5.4	9.6
기압	18.8	46.4	31.5	43.3	31.0	33.0	30.3	23.9	26.5	21.6	25.2	34.1	31.4	23.4	44.1	4.1
습도	8.5	21.3	4.0	4.7	0.4	2.4	4.4	4.1	3.2	3.2	7.0	7.9	10.6	15.8	5.7	34.4

8. 산출방법

$$ALI = a_1Temp_min + a_2Temp_dif + a_3rh + a_4lp$$

(*CI*:천식·폐질환가능지수, *Temp_min*:최저기온 등급값(1~4), *Temp_dif*: 일교차 등급값(1~4),
rh:상대습도 등급값(1~4), *lp*:현재기압 등급값(1~4), *a_i*:요소별 가중치)

[그림 18] 천식폐질환가능지수 산출식

위 식을 통해 계산된 ALI값은 아래의 기준에 따라 아래 표와 같이 4단계로 분류됨

<표 23> 천식·폐질환가능지수 산출을 위한 지수값 분류기준

Level	등급	백분율	천식·폐질환가능지수(ALI)
1등급	매우 높음	0-5	$ALI \geq 3.0525$
2등급	높음	6-15	$2.6452 \leq ALI < 3.0525$
3등급	보통	16-60	$1.5354 \leq ALI < 2.6452$
4등급	낮음	61-100	$1 \leq ALI < 1.5354$

9. 관련정보 사이트

- 아토피·천식 예방관리(질병관리본부 주관): <http://www.cdc.go.kr/contents.es?mid=a20303020400>
- 대한의학회: <http://www.kams.or.kr>
- 국가건강정보포털: <http://health.cdc.go.kr/health/Main.do>
- 천식과 만성폐쇄성폐질환의 차이: <https://www.youtube.com/watch?v=JLSRVkHTJ1Y>

제 7 장 뇌졸중가능지수

제공기간: 연중 / 일 2회 생산(6시, 18시)

1. 정의

- ◎ 기상조건(최저기온, 일교차, 현지기압, 상대습도)에 따른 뇌졸중 발생 가능정도를 지수화한 것임

2. 단계별 대응요령

<표 24> 단계별 대응요령

단계	대응요령
매우높음	<ul style="list-style-type: none"> • 꾸준한 혈압, 혈당, 콜레스테롤 수치를 측정하고 정상 수준으로 유지하도록 함 • 급격한 날씨 변화에 노출되지 않도록 외출 및 환기에 주의하기 • 고혈압 뇌졸중 기왕력 환자들은 각별한 주의 요망
높음	<ul style="list-style-type: none"> • 혈압측정을 꾸준히 하면서 정상 혈압이 유지되도록 함 • 건강에 더욱 관심을 가지고 추운 곳으로 외출할 경우 보온 유지하기 • 특히 온도가 낮은 새벽이나 밤 시간을 피해 외출함
보통	<ul style="list-style-type: none"> • 평소 건강관리에 유의하고 규칙적인 운동과 함께 식습관 조절하기 • 뇌졸중 환자들은 외출 시 갑작스럽게 체온이 변하지 않도록 보온에 유념함
낮음	<ul style="list-style-type: none"> • 평소 건강관리에 유의하여 음식 섭취를 조절하고 가벼운 운동을 하도록 함

3. 뇌졸중이란?

- ◎ 일반적으로 중풍이라고 알고 있는 뇌졸중은 뇌혈관질환에 의해 나타나는 증상으로 뇌혈관이 터지거나(뇌출혈) 막혀서(뇌경색) 뇌로 산소와 영양소 공급이 부족하게 되어 국소 뇌조직 대사에 이상을 일으키게 되어 결국 그에 따른 뇌의 부분적인 기능 이상으로 증상이 나타남
- ◎ 뇌의 일부 신경세포가 기능을 할 수 없다면 그 부분에 의해 조절되는 신체의 일부가 기능을 할 수 없음. 따라서 운동장애, 감각장애, 언어장애, 시야(또는 시각)장애, 보행장애, 심한 두통 등의 증상을 초래할 수 있음
- ◎ 뇌졸중의 증상 정도는 경미할 수도 있고 심할 수도 있으며, 일시적으로 나타난 후 곧 회복될 수도 있고 영구적으로 후유증이 남을 수도 있음
- ◎ 뇌졸중은 2가지 형태가 있는데 뇌에 혈액을 공급하는 혈관이 막혀서 발생하는 '허혈성 뇌졸중'과 뇌로 가는 혈관이 터지면서 출혈이 발생하는 '출혈성 뇌졸중'이 있음. 그리고 잠깐 동안 혈류 공급이 중단되어 발생하는 '일과성 허혈 발작', 소위 '작은 뇌졸중'이 있음

◎ 뇌졸중의 증상

- 뇌는 부위에 따라 각 영역에 혈액을 공급하는 혈관이 구분되어 있으며, 각자 담당하는 기능이 다르기 때문에 어느 혈관이 문제를 일으켰는지, 손상된 뇌의 위치와 범위가 어떠한지에 따라 매우 다양한 증상을 나타낼 수 있음
- 뇌의 일부 신경세포가 기능을 할 수 없다면 그 부분에 의해 조절되는 신체의 일부가 기능을 할 수 없음. 따라서 운동장애, 감각장애, 언어장애, 시야 (또는 시각)장애, 보행 장애, 심한 두통 등의 증상을 초래할 수 있음
- 뇌졸중의 증상 정도는 경미할 수도 있고 심할 수도 있으며, 일시적으로 나타난 후 곧 회복될 수도 있고 영구적으로 후유증이 남을 수도 있음



[그림 19] 뇌졸중의 정의 및 증상

4. 뇌졸중과 날씨의 관계

- ⊙ 혹서는 심혈관계 및 뇌혈관계에 영향을 미쳐 간접적인 피해를 일으킴. 반면 외부 기온이 낮아지면 혈관이 수축되어 혈압은 높아지고 체내 혈액의 점성은 증가하여 마찰력이 커져 혈액의 흐름이 둔화되어 혈전이 생성될 위험이 높아지고 혈관이 막히거나 터지는 원인이 되어 고혈압과 함께 뇌졸중을 일으키기는 원인으로 작용함

5. 뇌졸중 대처법

- ⊙ 추운 날씨 속에서 뇌졸중을 예방하기 위해서는 평소 자기건강에 관심을 가지고 꾸준히 혈압, 혈당, 콜레스테롤 수치를 측정하고 음식조절과 운동을 하는 것이 중요함.
- ⊙ 겨울철에는 이른 새벽에 운동하기보다 기온이 최고점에 도달하는 오후 1~2시경에 운동하기
- ⊙ 뇌졸중 증상이 나타나면 곧바로 119 구조대에 연락하거나 신속히 병원 응급실로 가기
- ⊙ 환자가 욕실, 화장실, 시끄러운 장소 등에서 쓰러진 경우, 머리 부분을 움직이지 않도록 하고 조용한 방으로 옮기기
- ⊙ 환자를 눕힐 때는 어깨 밑에 베개나 포갠 타월을 고이고, 머리를 뒤로 젖혀서 기도를 확보해야 함(머리 밑을 고이면 목이 막혀 호흡곤란 증상이 나타남.) 만약 환자가 코를 골고 있다면 아직 기도가 좁아 그런 것이니 어깨 밑에 타월 등을 더 넣어 머리를 젖히도록 해야 함
- ⊙ 뇌졸중의 경우, 삼킴으로 인한 문제가 빈번하게 일어나므로 환자에게 음식물이나 약(청심환 등)을 먹이면 안 됨
- ⊙ 환자의 입속을 보고 토한 것이 있다면 끌어내고, 토한 경우엔 토한 것이 기도로 들어가서 목이 막히거나 폐렴을 일으키는 일이 없도록 얼굴을 옆으로 돌려놓기
- ⊙ 벨트, 셔츠 등 환자의 몸을 죄는 것은 모두 헐렁하게 하고 의치 빼놓기

6. 뇌졸중가능지수 개발

◎ 분석자료

- 지수는 전국 16개 지역(춘천, 강릉, 서울, 인천, 수원, 청주, 대전, 대구, 전주, 울산, 마산, 광주, 부산, 목포, 제주, 서귀포)의 사망자 자료를 통계청으로부터 제공받아서 기상자료와의 지역별 회귀분석을 통해 개발되었음
- 뇌졸중 사망자수 산출을 위한 질병코드는 아래 표와 같음

<표 25> 뇌졸중 환자수 산출을 위한 표준질병코드

질병군	해당 표준질병코드
뇌졸중	I60: 거미막밑 출혈, I61: 뇌내 출혈, I62: 기타 비와상성 머리내 출혈, I63: 뇌경색증

◎ 기상요소와 뇌졸중 환자수에 대한 회귀분석 결과

- 최종적으로 선택된 기상요소와 뇌졸중 환자수에 대한 회귀분석 결과는 아래 표와 같음
- 뇌졸중가능지수는 일교차(°C), 일최저기온(°C), 상대습도(%), 현지기압(hPa)의 4가지 변수가 선정되었음
- 표에 나타나듯이 선택된 모든 변수가 회귀분석 결과의 유의성을 만족하는 것은 아니지만, 의료계의 자문 결과 의학적으로 의미 있다고 판단되는 인자는 모형에 포함

<표 26> 기상요소와 뇌졸중 환자수 회귀분석 결과

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr> t	Standardized Estimate	Variance Inflation
Intercept	1	-5020.9	1330.45	-3.77	0.0002	0	0
일최저기온	1	-11.696	0.90633	-12.9	<.0001	-0.544	2.44778
일교차	1	0.93381	2.70809	0.34	0.7303	0.01109	1.42445
현지기압	1	7.27126	1.30771	5.56	<.0001	0.23927	2.55036
상대습도	1	1.11177	0.57274	1.94	0.0526	0.07334	1.9663

◎ 기상요소별 등급화 및 가중치 부여

- 선택된 각각의 기상요소는 분석기간의 일별 자료에 대한 빈도분석을 통하여 등급화를 실시
- 기상요소가 질환 발생에 미치는 영향력에 따라 상위 5%를 '매우높음', 5~25%까지를 '높음', 25~60%는 '보통', 60~100%를 '낮음'으로 하는 4등급으로 구분하였고, 각각의 등급에 4,3,2,1점을 부여

<표 27> 뇌졸중가능지수 산출을 위한 각 기상요소의 등급 및 점수부여

값분포	일교차			상대습도			최저기온			현지기압		
	빈도	등급	점수	빈도	등급	점수	빈도	등급	점수	빈도	등급	점수
높음 ▲ ▼	0-5	매우높음	4	0-5	매우높음	4	61-100	낮음	1	0-5	매우높음	4
	6-25	높음	3	6-25	높음	3	26-60	보통	2	6-25	높음	3
	26-60	보통	2	26-60	보통	2	6-25	높음	3	26-60	보통	2
낮음	61-100	낮음	1	61-100	낮음	1	0-5	매우높음	4	61-100	낮음	1

<표 28> 기상요소의 등급별 경계값

구분	점수	춘천	강릉	서울	인천	수원	청주	대전	대구	전주	울산	마산	광주	부산	목포	제주	서귀포
최저온	4	-12.4 미만	-5.2	-8.1	-7.1	-9.0	-8.2	-7.7	-4.8	-6.6	-3.9	-3.1	-4.8	-2.9	-3.3	-1.7	-1.9
	3	-2.8 미만	1.8	0.6	1.0	-1.1	-0.6	-0.5	1.6	0.1	2.5	3.5	1.4	4.7	2.3	6.5	7.8
	2	10.7 미만	13.3	13.5	13.5	12.2	12.6	12.6	13.8	12.8	13.8	14.9	13.7	15.1	14.0	16.0	17.0
일교차	1	10.7 이상															
	4	17.8 이상	12.8	12.5	11.7	15.1	16.0	15.8	15.5	16.4	15.1	12.5	15.6	11.2	12.1	10.4	9.9
	3	14.0 이상	9.8	9.9	9.2	11.7	12.4	12.3	12.0	12.9	11.5	10.0	11.9	9.0	9.4	7.4	8.0
	2	10.1 이상	7.2	7.3	6.8	8.4	8.7	8.6	8.7	9.1	8.4	7.5	8.2	6.8	6.7	5.0	5.9
	1	10.1 미만															
현지 기압	4	1019.2 이상	1023.7	1017.9	1020.2	1024.7	1021.7	1020.2	1020.7	1022.1	1022.7	1024.5	1019.6	1018.1	1023.7	1025.6	1020.5
	3	1012.9 이상	1017.6	1011.9	1014.1	1018.5	1015.6	1014.1	1014.7	1016.2	1016.8	1018.0	1013.8	1012.5	1017.9	1019.8	1015.0
	2	1004.8 이상	1010.1	1003.5	1005.7	1009.9	1007.2	1005.8	1007.0	1007.6	1009.6	1010.4	1005.5	1005.4	1009.4	1011.2	1007.5
	1	1004.8 미만															
상대 습도	4	89.8 이상	90.8	86.5	90.4	89.6	86.0	88.0	84.6	86.5	88.3	87.3	89.1	89.9	94.5	86.4	90.6
	3	78.8 이상	76.9	72.4	78.8	78.1	73.4	75.1	69.0	75.0	76.0	75.4	76.5	77.0	84.3	75.1	79.5
	2	66.4 이상	52.3	57.3	63.1	63.9	59.9	62.5	52.8	63.5	59.5	57.5	64.1	58.0	72.8	62.0	62.6
	1	66.4 미만															

- 기상요소가 질환에 미치는 영향은 지역에 따라 다를 것으로 예상되어 각 지역별로 가중치를 산출하였음
- 지역별 가중치 산출은 기상요소와 뇌졸중 사망자수와의 표준화 회귀계수를 이용하여 가중치로 환산
- 16개 지역별로 산출된 기상요소의 가중치(%)는 다음 표와 같음

<표 29> 전국 16개 지역의 뇌졸중가능지수 가중치 산출값(단위: %)

변수	춘천	강릉	서울	인천	수원	청주	대전	대구	전주	울산	마산	광주	부산	목포	제주	서귀포
최저기온	66.7	48.7	62.7	61.2	68.7	61.6	62.4	66.5	56.1	69.6	66.4	63.9	61.1	57.7	54.9	93.3
일교차	0.4	11.5	1.2	1.8	1.9	1.4	2.7	2.8	1.2	4.8	6.3	5.6	10.2	9.5	11.4	0.4
기압	13.8	22.1	27.6	26.7	23.2	23.6	23.5	19.4	23.6	19.7	21.4	24.4	28.6	28.9	25.2	1.2
습도	19.1	17.7	8.5	10.3	6.2	13.4	11.4	11.3	19.1	5.9	5.9	6.1	0.1	3.9	8.5	5.1

7. 산출방법

$$TI = a_1Temp_min + a_2Temp_dif + a_3rh + a_4lp$$

(TI : 뇌졸중가능지수, $Temp_min$: 최저기온 등급값(1~4), $Temp_dif$: 일교차 등급값(1~4),
 rh : 상대습도 등급값(1~4) , lp : 현재기압 등급값(1~4) , a_i : 요소별 가중치

[그림 20] 뇌졸중가능지수 산출식

위 식을 통해 계산된 TI값은 아래의 기준에 따라 아래 표와 같이 4단계로 분류됨

<표 30> 뇌졸중가능지수 산출을 위한 지수값 분류기준

Level	등급	백분율	뇌졸중가능지수(TI)
1등급	매우 높음	0-5	$TI \geq 3.213$
2등급	높음	6-15	$2.7731 \leq TI < 3.213$
3등급	보통	16-60	$1.3877 \leq TI < 2.7731$
4등급	낮음	61-100	$1 \leq TI < 1.3877$

8. 관련정보 사이트

- 대한의학회: <http://www.kams.or.kr>
- 국가건강정보포털: <http://health.cdc.go.kr/health/Main.do>
- 대한뇌졸중학회: <https://www.stroke.or.kr:4454/>

제 8 장 감기가능지수

제공기간: 9월~다음해 4월 / 일 2회 생산(6시, 18시)

1. 정의

- ⊙ 기상조건(최저기온, 일교차, 현지기압, 상대습도)에 따른 감기 발생 가능정도를 지수화한 것임
- ⊙ 감기환자수와 주요 기상요소의 객관성 있는 통계분석을 통해 감기가능지수 개발

2. 단계별 대응요령

<표 31> 감기가능지수 대응요령

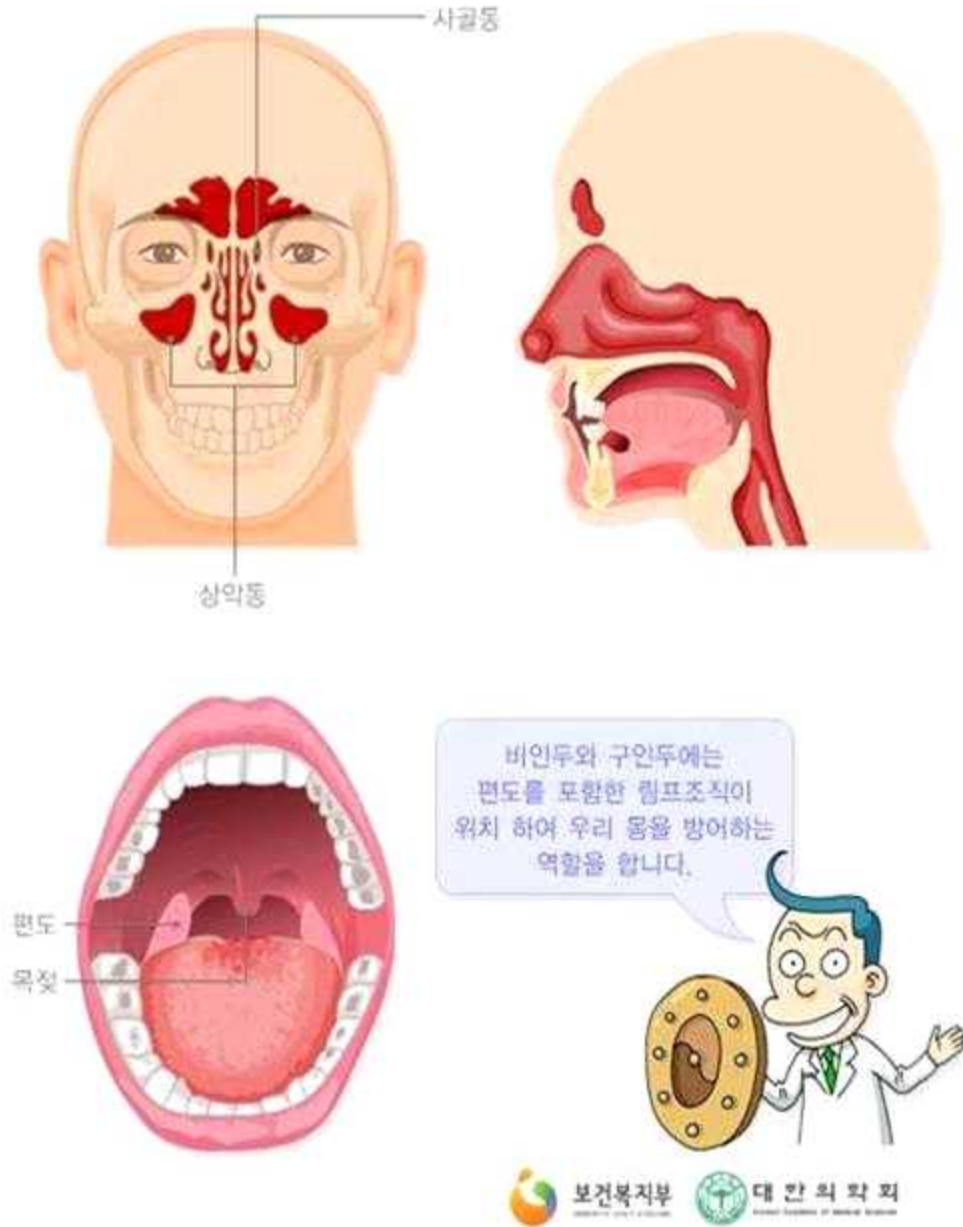
단계	대응요령
매우높음	<ul style="list-style-type: none">• 가급적 외출을 자제하고 과로하지 말기• 외출시 마스크, 목도리 등을 착용하여 몸을 따뜻하게 하고 체온 유지하기• 머리카락이나 몸이 물에 젖어있을 경우 몸을 충분히 말린 후 외출하기
높음	<ul style="list-style-type: none">• 충분한 수면 취하고, 과로하지 말기• 체온을 유지하고 실내 적절한 온습도 유지하기
보통	<ul style="list-style-type: none">• 규칙적인 생활습관 유지하기• 수분을 적절히 섭취하고, 외출 후 손과 발을 씻음
낮음	<ul style="list-style-type: none">• 평소 건강관리 유의하기

3. 감기란?

- 감기는 다양한 종류의 바이러스에 의해 유발되는 양성 경과를 가지는 질병군으로 재채기, 코막힘, 콧물, 인후통, 기침, 미열, 두통, 전신 무력감 등의 증상이 동반되는 가벼운 상기도 바이러스성 질환을 말함.

※ 상기도 : 비강부터 후두까지의 부위

〈그림. 상기도의 구조와 위치〉



[그림 21] 상기도의 구조와 위치

◎ 감기의 발생

- 감기가 발생하는 경과는 처음 외부나 타인으로부터 바이러스가 전파되어 체내에 침입한 후 12-72시간이 경과하면 증상이 발생하기 시작. 어떠한 과정으로 증상이 발생하는지 아직까지 완전히 알려져 있지는 않음. 아마도 바이러스가 침입 후 호흡상피세포의 손상과 여러 화학 매개체 및 자율신경계통을 통해 증상이 발생하리라 여겨지고 있음

◎ 감기의 경과

- 대부분 시간이 지나면 자연적으로 치유가 되지만 상기도 정상 세균총의 증가나 다른 균으로의 변화, 분비물의 제거 감소, 부비동 개구 및 귀인두관 출구의 폐쇄 등으로 이차적인 세균 감염이 올 수 있음

◎ 감기의 종류

- 감기와 비슷한 증상으로 급성인두염, 급성후두염, 독감(인플루엔자), 급성기관지염, 급성부비동염이 있으며 일부는 서로 겹쳐지는 증상을 보이기도 함

◎ 감기의 원인

<표 32> 감기의 원인

원인	설명
바이러스	<ul style="list-style-type: none"> • 원인이 되는 바이러스 중 가장 빈도가 높은 것은 리노바이러스이고 다음으로 코로나 바이러스, 호흡기세포 융합 바이러스, 인플루엔자 바이러스, 파라인플루엔자 바이러스 등임 • 이외에도 아데노바이러스, 엔테로바이러스, 풍진바이러스, 홍역바이러스도 드물지만 원인이 됨
세균 (bacteria)	<ul style="list-style-type: none"> • 감기의 원인 중 일부는 세균에 의한 것으로 A군 사슬알균이 가장 흔한 원인으로 화농연쇄구균이 가장 많음
계절과 기후	<ul style="list-style-type: none"> • 우리나라와 같이 사계절이 뚜렷한 온대 기후에서는 감기는 주로 겨울철에 많이 발생하며, 리노바이러스에 의한 경우 봄과 가을에 환자가 급증하는데 일반적인 상식과 달리 찬 기온에 노출되는 것이 감기가 더욱 많이 걸리게 하지는 않음 • 오히려 겨울철 실내생활에 따른 감기 환자와의 접촉과 계절마다 다른 습도의 변화가 원인일 것이라 추정 • 독감의 경우에는 10월부터 이듬해 4월까지 겨울에 주로 발생하며 사람 사이에 전파가 잘 되어 전염성과 발병력이 높음
연령	<ul style="list-style-type: none"> • 사람의 일생 중 5세 미만의 소아 시절에 빈도가 가장 높음 • 수많은 질병, 사고를 겪으며 성장하여 성인이 되면 다행히도 감기에 걸릴 기회가 적어짐
환경	<ul style="list-style-type: none"> • 유아원이나 학교에서 감염된 어린이에 의해 가정에 잘 전파되므로 집안에 어린이가 있을 경우 좀 더 자주 발생. 어느 누가 먼저라 할 수 없지만 엄마, 아빠와 아기들이 연달아 감기에 걸리는 경우가 많음
기타원인	<ul style="list-style-type: none"> • 흡연이 감기를 잘 걸리게 한다고 하며, 현대인이라면 누구나 어느 정도 가지고 있는 스트레스도 원인이 될 수 있음 • 금연은 암, 심혈관계 질환의 예방뿐 아니라 감기의 예방에도 도움이 됨

◎ 감기의 증상

- 주요증상은 콧물, 코막힘, 재채기, 인후통, 기침이며, 주로 코, 인두부와 인후부등 상기도에 국한
- 인후통, 권태감과 발열이 시작된 후 하루나 이틀이 지나면 콧물, 코막힘과 기침이 발생. 후부의 동통, 건조감, 이물감도 느낄 수 있음
- 증상이 시작된 후 2-3일까지 최고로 심해진 후 1주가량 지나면 대부분 소실
- 일부 환자에게는 증상이 2주까지 지속되기도 함. 감기로 인해 인후부가 손상되고 특히 건조한 계절에 손상된 인후부가 정상으로 회복이 되지 않으면 기침, 가래, 후두부의 이물감이 3주 이상 지속되기도 함
- 흡연자의 경우 기침이 좀 더 심하고 오래 지속. 비염이 있는 경우 후비루증후군이 지속되는 경우가 있고 부비동염, 천식과 유사한 증상을 보이기도 함.
- 나이에 따라 원인 바이러스가 같을지라도 다소 차이가 있어 소아에서 바이러스성 폐렴, 후두 쿠룹, 세기관지염을 일으키는 파라인플루엔자 바이러스, 호흡기 세포 융합 바이러스는 성인에서 감기만을 일으킴

〈그림. 감기의 증상〉



[그림 22] 감기의 증상

4. 감기와 날씨와의 관계

- ⊙ 기온변화나 일교차, 건조한 날씨는 신체 항상성에 영향을 미쳐 감기를 유발함
- ⊙ 날씨가 추워짐에 따라 실내생활이 많아져 바이러스 전파 확률이 높아짐

5. 감기대처법

- ⊙ 규칙적인 생활과 운동, 올바른 식습관, 충분한 휴식을 통해 면역력 강화하기
- ⊙ 과일 자주 먹고, 따뜻한 음식과 차를 통해 체온 유지하기
- ⊙ 적절한 실내온도 유지하고 가습기 사용, 빨래 건조 등으로 습도 유지하기
- ⊙ 환기 자주 시키기
- ⊙ 외출 후, 손과 발 깨끗이 씻기
- ⊙ 기침, 재채기 시에는 입을 가리기 위해 티슈를 사용하고 사용한 티슈는 즉각 버려야 함. 티슈가 없는 경우, 안소매에 입을 대고 기침, 재채기를 하여 손의 오염 방지하기
- ⊙ 감기 걸린 사람과 접촉 후 눈, 코, 입을 직접 만지는 일 삼가기
- ⊙ 38도 이상의 열과 함께 오한, 식욕감소, 호흡곤란이 동반될 경우, 폐질환이 있는 환자에게 발열이 동반될 경우, 기침이 10일 이상 지속 시, 기침할 때 흉통이 있거나 숨참, 객혈이 있을 경우 의사의 진찰을 받는 것이 필요함

6. 감기가능지수 개발

- ⊙ 분석 자료
 - 지수는 전국 16개 지역(춘천, 강릉, 서울, 인천, 수원, 청주, 대전, 대구, 전주, 울산, 마산, 광주, 부산, 목포, 제주, 서귀포)의 외래환자 자료를 건강보험심사평가원 으로부터 제공받아서 기상 자료와의 지역별 회귀분석을 통해 개발되었음
 - 감기 환자 수 산출을 위한 질병코드는 아래 표와 같음

<표 33> 감기 환자수 산출을 위한 표준질병코드

질병군	해당 표준질병코드
감기	<ul style="list-style-type: none">• J00 : 급성 코인두염• J03 : 급성 편도염• J06 : 다발생 및 상세불명 부위의 상기도 감염• J20 : 급성 기관지염

- ⊙ 기상요소와 피부질환 환자수에 대한 회귀분석 결과
 - 최종적으로 선택된 기상요소와 감기 환자수에 대한 회귀분석 결과는 아래 표와 같음
 - 감기가능지수는 일교차(°C), 일최저기온(°C), 상대습도(%), 현지기압(hPa)의 4가지 변수가 선정되었음
 - 표에 나타나듯이 선택된 모든 변수가 회귀분석 결과의 유의성을 만족하는 것은 아니지만, 의료계의 자문 결과 의학적으로 의미 있다고 판단되는 인자는 모형에 포함

<표 34> 기상요소와 감기 환자수 회귀분석 결과

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr> t	Standardized Estimate	Variance Inflation
Intercept	1	-420791	92825	-4.53	<.0001	0	0
일최저기온	1	-471	63.234	-7.45	<.0001	-0.3606	2.44778
일교차	1	710.53	188.942	3.76	0.0002	0.13887	1.42445
현지기압	1	460.804	91.2382	5.05	<.0001	0.24956	2.55036
상대습도	1	31.4224	39.9602	0.79	0.4319	0.03412	1.9663

◎ 기상요소별 등급화 및 가중치 부여

- 선택된 각각의 기상요소는 분석기간의 일별 자료에 대한 빈도분석을 통하여 등급화를 실시
- 기상요소가 질환 발생에 미치는 영향력에 따라 상위 5%를 '매우 높음', 5~25%까지를 '높음', 25~60%는 '보통', 60~100%를 '낮음'으로 하는 4등급으로 구분하였고, 각각의 등급에 4,3,2,1점을 부여

<표 35> 감기가능지수 산출을 위한 각 기상요소의 등급 및 점수부여

값 분포	일교차			상대습도			최저기온			현지기압		
	빈도	등급	점수	빈도	등급	점수	빈도	등급	점수	빈도	등급	점수
높음 ▲	0-5	매우 높음	4	61-100	낮음	1	61-100	낮음	1	0-5	매우 높음	4
	6-25	높음	3	26-60	보통	2	26-60	보통	2	6-25	높음	3
낮음 ▼	26-60	보통	2	6-25	높음	3	6-25	높음	2	26-60	보통	2
	61-100	낮음	1	0-5	매우 높음	4	0-5	매우 높음	4	61-100	낮음	1

등급 산정을 위한 기상요소별 경계값은 아래의 표를 참조

<표 36> 기상요소의 등급별 경계값

구분	점수	춘천	강릉	서울	인천	수원	청주	대전	대구	전주	울산	마산	광주	부산	목포	제주	서귀포
최저 기온	4	-12.4 미만	-5.2	-8.1	-7.1	-9.0	-8.2	-7.7	-4.8	-6.6	-3.9	-3.1	-4.8	-2.9	-3.3	1.7	1.9
	3	-2.8 미만	1.8	0.6	1.0	-1.1	-0.6	-0.5	1.6	0.1	2.5	3.5	1.4	4.7	2.3	6.5	7.8
	2	10.7 미만	13.3	13.5	13.5	12.2	12.6	12.6	13.8	12.8	13.8	14.9	13.7	15.1	14.0	16.0	17.0
	1	10.7 이상															
일교차	4	17.8 이상	12.8	12.5	11.7	15.1	16.0	15.8	15.5	16.4	15.1	12.5	15.6	11.2	12.1	10.4	9.9
	3	14.0 이상	9.8	9.9	9.2	11.7	12.4	12.3	12.0	12.9	11.5	10.0	11.9	9.0	9.4	7.4	8.0
	2	10.1 이상	7.2	7.3	6.8	8.4	8.7	8.6	8.7	9.1	8.4	7.5	8.2	6.8	6.7	5.0	5.9
	1	10.1 미만															
현지 기압	4	1019.2 이상	1023.7	1017.9	1020.2	1024.7	1021.7	1020.2	1020.7	1022.1	1022.7	1024.5	1019.6	1018.1	1023.7	1025.6	1020.5
	3	1012.9 이상	1017.6	1011.9	1014.1	1018.5	1015.6	1014.1	1014.7	1016.2	1016.8	1018.0	1013.8	1012.5	1017.9	1019.8	1015.0
	2	1004.8 이상	1010.1	1003.5	1005.7	1009.9	1007.2	1005.8	1007.0	1007.6	1009.6	1010.4	1005.5	1005.4	1009.4	1011.2	1007.5
	1	1004.8 미만															
상대 습도	4	43.9 미만	26.1	37.4	42.3	42.1	39.6	40.9	30.3	44.8	31.3	31.6	44.6	30.1	55.9	45.6	44.4
	3	59.3 미만	41.8	50.0	55.6	56.9	53.4	55.9	44.5	58.1	49.1	47.3	58.1	46.9	67.1	56.5	56.5
	2	74.0 미만	67.5	65.9	71.9	72.0	67.6	69.9	62.5	69.9	70.0	68.4	71.3	69.3	79.4	69.0	71.9
	1	74.0 이상															

- 기상요소가 질환에 미치는 영향은 지역에 따라 다를 것으로 예상되어 각 지역별로 가중치를 산출하였음.
- 지역별 가중치 산출은 기상요소와 감기 환자수와의 표준화 회귀계수를 이용하여 가중치로 환산. 16개 지역별로 산출된 기상요소의 가중치(%)는 다음 표와 같음

<표 37> 전국 16개 지역 감기가능지수 가중치 산출값

변수	춘천	강릉	서울	인천	수원	청주	대전	대구	전주	울산	마산	광주	부산	목포	제주	서귀포
최저기온	56.6	44.1	46.0	40.9	45.0	42.8	49.4	60.0	55.5	63.3	56.2	57.4	47.6	62.9	57.6	57.9
일교차	16.1	7.9	17.7	11.2	19.7	23.4	17.9	9.4	10.3	9.8	9.3	13.3	14.0	2.8	4.7	11.7
기압	23.2	30.1	31.9	40.5	33.7	32.5	28.3	22.5	24.5	19.4	26.6	23.3	27.5	21.9	26.8	2.0
습도	4.1	17.9	4.4	7.4	1.6	1.3	4.4	8.1	9.7	7.5	7.9	6.0	10.9	12.4	10.9	28.4

7. 산출방법

$$CI = a_1Temp_min + a_2Temp_dif + a_3rh + a_4lp$$

(CI : 감기가능지수, Temp_min : 최저기온 등급값(1~4), Temp_dif : 일교차 등급값(1~4),
rh : 상대습도 등급값(1~4), lp : 현재기압 등급값(1~4), a_i : 요소별 가중치)

[그림 23] 감기가능지수 산출식

위 식을 통해 계산된 CI값은 아래의 기준에 따라 아래 표와 같이 4단계로 분류됨

<표 38> 감기가능지수 산출을 위한 지수값 분류기준

Level	등급	백분율	감기가능지수(CI)
1등급	매우 높음	0-5	CI ≥ 3.1316
2등급	높음	6-15	2.6918 ≤ CI < 3.1316
3등급	보통	16-60	1.4759 ≤ CI < 2.6918
4등급	낮음	61-100	1 ≤ CI < 1.4759

8. 관련정보 사이트

- 대한의학회: <http://www.kams.or.kr>
- 국가건강정보포털: <http://health.cdc.go.kr/health/Main.do>

제 9 장 꽃가루농도위험지수

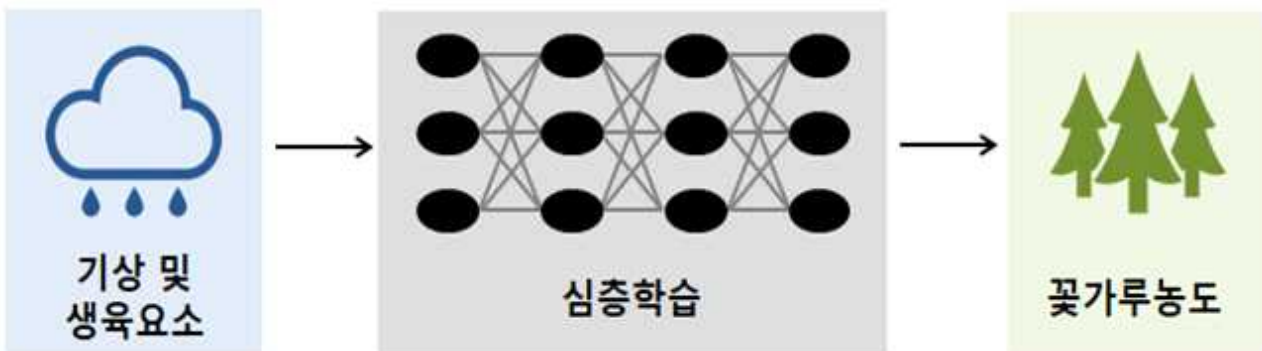
제공기간: 4~6월(소나무, 참나무), 8~10월(잡초류) / 일 2회 생산(6시, 18시)

1. 정의

- ⊙ 기상조건(평균기온, 최저기온, 최고기온, 일교차, 풍속, 강수량 등)에 따른 꽃가루 농도를 예측하여 알레르기 질환 발생 가능정도를 지수화한 것
- ⊙ 꽃가루는 참나무, 소나무, 잡초류로 구분되며, 참나무와 소나무는 4~6월, 잡초류는 8~10월에 주로 발생함
- ⊙ 꽃가루는 알레르기 질환을 유발시키고 악화시키는 주요 물질로써 알려져 있으며, 꽃가루와 연관된 질환으로는 기관지 천식, 비염, 결막염, 아토피 피부염 등이 있음

2. 산출방법

- ⊙ 참나무에 대한 꽃가루농도위험지수는 인공지능(AI, Artificial Intelligence) 심층신경망(DNN, Deep Neural Network) 기법에 의해 산출됨
 - 식물의 생육도일과 생육도일 변화량, 일 최고기온, 그리고 강수량, 상대습도, 풍속, 줄리안데이(율리우스일)가 입력변수로 사용됨
 - 5개의 은닉층(Hidden layer)과 550여개의 뉴런을 통해 입력변수들 간의 학습으로 일별 꽃가루농도위험지수가 생산됨



[그림 24] 꽃가루농도위험지수(참나무) 산출 모식도

- ※ 심층학습(DNN, Deep Neural Network): 다층구조 형태의 신경망을 기반으로 하는 머신러닝의 한 분야로, 다량의 데이터로부터 높은 수준의 추상화 모델을 구축하는 딥러닝 기법의 대표적인 모델. 입력층과 출력층 사이에 다중의 은닉층을 포함하여 다양한 비선형적 관계를 학습함
- ※ 생육도일 : 농작물의 종류에 따른 일평균 기온과 기본 온도와의 차이를 생육기간 전체에 대해 합한 것
- ※ 은닉층(Hidden layer) : 입력층과 출력층 사이에 존재하는 층으로, 입력층으로부터 전달되는 변수 값들의 선형 결합을 비선형 함수로 처리하는 층

- ◎ 소나무와 잡초류(한삼덩굴)에 대한 꽃가루농도위험지수는 기상변수에 대한 와이블 확률 밀도함수를 기반으로 한 다중회귀방정식에 의해 산출됨

$$E_{\text{소나무}} = \exp[-0.0303 \times DTR + 0.0101 \times RH + 17.6546 \times f(RN_{DAY}) + 311.4252 \times f(JD) + (0.53292)/2] - 1$$

※ DTR: 일교차, RH: 상대습도(%), RN_{DAY} : 일평균강수량(mm), JD: 줄리안데이(일), f(): 와이블 확률밀도함수

[그림 25] 꽃가루농도위험지수(소나무) 산출식

$$E_{\text{잡초류}} = \exp[-1.9244 + 41.5499 \times f(G_{DAY}) + 3.4128 \times f(Ta_{max}) + 84.4273 \times f(A_{DAY5}) + 4.1168 \times f(RN_{DAY}) + (1.02622)/2] \times 2046.44/100$$

※ G_{DAY} : 맑아온도조건(일 평균기온 18°C 초과) 누적일수(일), Ta_{max} : 일 최고기온(°C), A_{DAY5} : 일 최고기온 5°C 초과 누적일수(일), RN_{DAY} : 일평균강수량(mm), f(): 와이블확률밀도함수

[그림 26] 꽃가루농도위험지수(잡초류) 산출식

- ※ 와이블(Weibul) 확률밀도함수: 지수분포를 보다 일반화시켜, 여러 다양한 확률분포 형태를 모두 나타낼 수 있도록 고안된 와이블 분포의 확률밀도함수. 특히, 신뢰성 분야의 응용에서 자주 사용되는 수명분포함수
- ※ 다중회귀방정식: 변수간의 인과관계를 통계적 방법으로 추정하는 회귀분석의 일종으로, 원인이 되는 독립변수가 2개 이상인 경우를 분석 대상으로 하는 회귀방정식

3. 단계별 대응요령

<표 39> 꽃가루농도위험지수 단계별 대응요령

단계	대응요령
매우 높음	<ul style="list-style-type: none"> • 거의 모든 꽃가루 알레르기 환자에게서 증상이 나타날 수 있으므로 가급적 외출을 자제하고 실내에 머물러야 함 • 부득이하게 외출을 할 경우에는 선글라스, 마스크 등을 반드시 착용 • 창문을 닫아 꽃가루의 실내 유입을 막음 • 알레르기 환자의 경우 증상이 심해지면 전문의를 방문함
높음	<ul style="list-style-type: none"> • 대개의 꽃가루 알레르기 환자에게서 증상이 나타날 수 있으므로 가급적 야외활동을 자제해야 함 • 외출 시에는 선글라스, 마스크 등을 착용 • 창문을 닫아 꽃가루의 실내 유입을 막음
보통	<ul style="list-style-type: none"> • 약한 꽃가루 알레르기 환자에게서 증상이 나타날 수 있으므로, 알레르기 환자는 야외 활동 시 선글라스, 마스크 등을 착용하도록 주의함
낮음	<ul style="list-style-type: none"> • 꽃가루 알레르기가 심한 환자에게서 증상이 나타날 수 있음 • 평소 외출 후 손과 얼굴을 씻고, 취침 전 샤워/목욕을 하여 꽃가루가 침구류에 묻지 않도록 평소 건강관리에 유의함

4. 꽃가루 알레르기란?

- ⊙ 꽃가루가 기관지천식, 비염, 결막염 등을 일으키는 질환
- ⊙ 꽃가루 알레르기 원인
 - 꽃가루 알레르기는 꽃가루가 원인항원으로 작용하여 알레르기 질환을 일으키는 것으로 우리가 흔히 생각하는 것과는 달리 화려한 꽃이나 열매가 달리지 않고 향기도 없는 아주 평범한 나무(수목), 잔디 그리고 잡초 등이 알레르기의 주된 원인이 됨. 이러한 식물의 꽃가루는 바람에 날리기 쉽도록 작고 가벼워 수백 또는 수천 km까지 이동을 하게 됨
 - 알레르기 유발과 밀접한 관계가 있는 것은 꽃가루 입자의 크기로 대부분 직경이 작은 꽃가루가 알레르기를 일으킴. 소나무의 경우 우리나라 전 지역에서 가장 많은 수의 꽃가루 농도 분포를 보이고 있지만 알레르기를 일으키는 경우는 매우 드뭄. 반면, 관찰 농도는 낮지만 대부분의 알레르기를 일으키는 꽃가루는 수목류의 경우 자작나무, 느릅나무, 삼나무가 있으며, 잡초류의 경우 돼지풀, 환삼덩굴, 질경이가 있는데 이러한 식물들은 심각한 알레르기 질환을 일으킬 수 있음
- ⊙ 꽃가루 알레르기 증상
 - 꽃가루 알레르기로 인한 가장 일반적인 증상은 재채기, 콧물, 코 가려움증, 눈물, 눈 가려움증 등
 - 대부분의 환자에게서 이런 증세가 동시에 나타나며, 아침에 해 뜰 무렵부터 오전 9시 정도까지 증세가 가장 심함. 심한 경우 기침, 가래, 호흡곤란 같은 증세가 나타나기도 함. 그래서 주변 사람들이 감기에 걸린 것으로 오해하는 경우도 많음

5. 꽃가루 분류방법

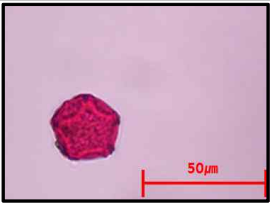
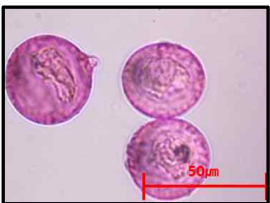


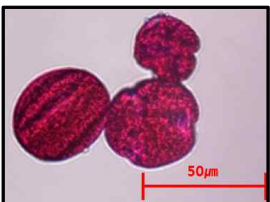

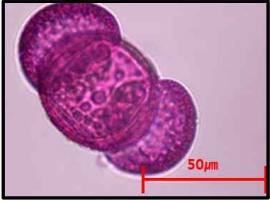
- ⊙ 꽃가루의 분류는 국립기상과학원 전문 판독 연구원이 수행하며, 다음의 6단계를 거침.
 - 채집 : 꽃가루 채집기(Burkard trap)를 통하여 7일간 꽃가루 채집
 - 절단 : 드럼에 부착된 테이프를 절단하여 일 단위로 절단
 - 프레파라트 제작 : 일 단위로 잘린 테이프에 염색약(Calberla's fuchsin)으로 염색한 뒤 커버글라스를 덮어 프레파라트 제작
 - 검경 : 광학현미경의 배율 200배로 꽃가루를 확인
 - 동정 : 어떤 종의 꽃가루인지 분류


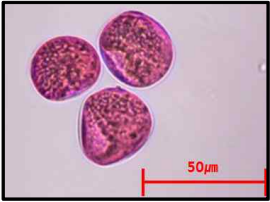
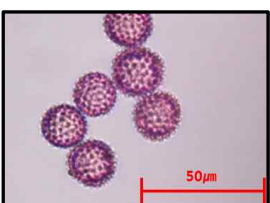




[그림 27] 꽃가루 분류과정

6. 우리나라에 분포하는 알레르기성 식물

<표 40> 알레르기성 식물별 꽃가루 특징

수목류 (Trees)	오리나무		영문명	Alder	오리나무는 자작나무와 같은 자작나무과에 속하는 낙엽교목으로 2~3월에 잎이 나기 전에 꽃이 개화함. 꽃가루의 크기는 25~27µm이며 강한 꽃가루 알레르기 반응성을 가짐.
		학명	<i>Alnus jaoonica</i> (Thunb.) Steud.		
		동정명	<i>Alnus</i> 오리나무		
	삼나무		영문명	Japanese cedar	삼나무는 상록침엽교목으로 높이가 약 40m에 이르고 내한성이 약하여 남부지방에서만 생육이 가능함. 꽃은 암수한그루로 2~4월에 개화함. 꽃가루의 크기는 39~41µm이며 강한 꽃가루 알레르기 반응성을 가짐.
		학명	<i>Cryptomeria japonica</i> (L.F.) D.Don		
		동정명	Cupressaceae 측백나무(과)		
	자작나무		영문명	Birch	자작나무는 최근 조경용으로 식재가 늘어나고 있으며 추위 및 낮은 토양 습도에도 잘 견디며 4~5월에 자갈색의 꽃이 개화함. 꽃가루의 크기는 23~25µm이며 강한 꽃가루 알레르기 반응성을 가짐.
		학명	<i>Betula platyphylla</i> var. <i>japoica</i> (Miq.) H.Hara		
동정명		<i>Betula</i> 자작나무			
개암나무		영문명	Hazelnut	개암나무는 한국, 일본, 중국이 원산으로 우리나라 각 지역의 양지바른 산록이나 산골짜기의 암석 사이에서 자라는 낙엽활엽관목으로 꽃은 3~4월에 개화함. 꽃가루의 크기는 20~23µm이며 비교적 약한 꽃가루 알레르기 반응성을 가짐.	
	학명	<i>Corylus heterothylla</i> Fisch. ex Trautv.			
	동정명	<i>Corylus</i> 개암나무			
참나무		영문명	Oak	참나무는 높이 약 20~25m 정도의 낙엽교목으로 4~5월에 꽃이 개화함. 꽃가루의 크기는 30~45µm이며 꽃가루 알레르기 주요 원인식물임. 참나무에 속하는 식물은 상수리나무, 떡갈나무, 굴참나무, 갈참나무, 신갈나무, 졸참나무 등이 있음.	
	학명	<i>Q. variabilis</i> Bl.			
	동정명	<i>Quercus</i> 참나무			
느릅나무		영문명	Elm	느릅나무는 경기 이남지역의 냇가 주변에서 흔히 자라며 꽃은 3~4월에 담자색으로 개화함. 그늘과 추위에 강한 호습성으로 조경용 및 방풍 식재용으로 사용됨. 꽃가루의 크기는 24~28µm이며 강한 알레르기 반응성을 가짐.	
	학명	<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>aponica</i> Nakai			
	동정명	Ulmaceae 느릅나무(과)			
소나무		영문명	Pine	소나무는 상록침엽수로 꽃가루에 공기주머니가 존재하여 비교적 멀리까지 날아가는 특징을 가지며 꽃은 4~6월에 개화함. 꽃가루의 크기는 45~70µm이며 약한 알레르기 반응성을 가짐.	
	학명	<i>Pinus densiflora</i> Siebold & Zucc.			
	동정명	Pinaceae 소나무(과)			

	은행나무		영문명	Ginkgo	은행나무는 국내 도시 가로수, 공원수로 많이 식재되어 있으며 꽃은 4월에 개화함. 꽃가루의 크기는 25~32 μ m이며 약한 알레르기 반응성을 가짐.
			학명	<i>Ginkgo biloba</i> L.	
			동정명	<i>Ginkgo</i> 은행나무	
잔디류 (Grasses)	잔디		영문명	Grasses	잔디는 일년초 또는 다년초이며 보리, 밀, 옥수수 등이 속하며 꽃은 4~10월에 개화함. 꽃가루의 크기는 22~100 μ m로 다양하나 25~40 μ m의 크기를 가지는 꽃가루가 알레르기를 일으키는 것으로 알려짐. 여름철 약한 꽃가루 알레르기 반응성을 가짐.
			학명	<i>Zoysia japonica</i> Steud.	
			동정명	Poaceae 잔디류(과)	
잡초류 (Weeds)	돼지풀		영문명	Ragweed	돼지풀은 높이 1m정도로 전체에 짧은 털이 있고 가지가 갈라지며 꽃은 8~9월에 황록색으로 개화함. 꽃가루의 크기는 20~22 μ m이며 가을철 강한 꽃가루 알레르기 반응성을 가짐.
			학명	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	
			동정명	Am-chen 돼지풀-명아주	
	썩		영문명	Mugwort	썩은 초원, 길가 언덕 등에 흔히 자생하는 다년생 초본으로 7~9월에 연한 홍자색의 꽃이 개화함. 꽃가루의 크기는 21~24 μ m이며 가을철 강한 알레르기 반응성을 가짐.
			학명	<i>A. vulgaris</i> L.	
			동정명	<i>Artemisia</i> 썩	
	환삼덩굴		영문명	Japanese hop	환삼덩굴은 한해살이 초본으로 들, 빈터, 개천가 등에 집단으로 군생하며 생명력이 강한 잡초임. 꽃은 8~9월에 개화함. 꽃가루의 크기는 22~26 μ m이며 가을철 강한 꽃가루 알레르기 반응성을 가짐.
			학명	<i>Humulus japonicus</i> Siebold et Zucc.	
			동정명	<i>Humulus</i> 환삼덩굴	

※ 동정명 : 전문 판독 연구원이 동정 시 사용하는 용어(기본적으로 학명 사용, 분류가 어려운 종은 과명 사용)

7. 꽃가루 알레르기와 날씨의 관계

- ⊙ 꽃가루 발생은 기온, 강수, 일조시간 등 기상요소와 밀접한 관계가 있음. 꽃가루는 기온이 높고 날씨가 맑은 날 잘 퍼지며, 호흡기 깊숙이 파고들어 알레르기를 유발할 수 있음. 기온이 20~30℃ 사이에서 가장 높은 농도를 보이며, 강한 바람보다는 약 2m/s의 약한 바람이 불 때 공중으로 높이 부양하여 멀리까지 이동함
- ⊙ 최근의 기후변화는 대기 중의 꽃가루 농도의 증가를 야기하고 있으며, 예측된 바에 의하면 평균 전 지구 온도는 2050년까지 2~3℃ 증가할 것으로 보고 있음. IPCC 보고서에 의하면 기후변화와 꽃가루 알레르기 물질 증가와는 이론적 개연성이 있다고 WHO에서 밝히고 있음

8. 꽃가루 알레르기 대처법

- ⊙ 일반인
 - 꽃가루가 많이 날리는 봄·가을철 외출을 자제하고 외출 시 마스크 사용하기
 - 외출 후 손 씻기 생활화하기
- ⊙ 꽃가루 알레르기 환자
 - (교육) 알레르기를 일으키는 원인 물질(allergen)과 알레르기를 악화시키는 요인(날씨, 미세먼지 등) 구별하기
 - (회피) 알레르기 유발 꽃가루(allergen)를 알고 피하는 게 최선이며, 외출 자제, 청소, 마스크 착용, 외출 후 샤워하기
 - (대증요법) 약물 치료로 생활 불편을 해소하거나, 알레르기 반응검사를 통해 선제적 대응하기
 - (원인치료) 병원 진료를 통해 면역요법 등의 치료하기

9. 관련정보 사이트

- 일별 꽃가루 자료: 국립기상과학원(<http://www.nims.go.kr>)