

# 토네이도 발생, 예측할 수 있을까?

미국에서는 매년 수십 명이 토네이도로 인해 사망한다. 최첨단 기상 관측 시설과 예보 시스템을 갖춘 미국이지만 토네이도 발생 20~30분 전에야 겨우 발생 장소를 예측할 수 있을 뿐이다. 토네이도는 갑작스럽게 나타났다가 순식간에 사라져 예측하기 어렵다.



▲ 1925년 미주리주 엘링턴에서 발생한 토네이도는 350km를 이동하며 공식 사망자만 695명, 1만 5천 채의 가옥 파괴라는 엄청난 재앙을 남겼다.

이클론은 어느 순간 수직으로 벌떡 일어서게 된다. 지표면이 차등 가열돼 더 많이 뜨거워진 쪽에서 상승기류가 생긴 탓이다. 그런 상태에서 메조사이클론의 아랫부분이 고속 하강기류의 영향으로 지표면까지 늘어지면 토네이도가 된다. 전체 높이 10km 이상 되는 메조사이클론 중에서 통상 지표면에서 1km 정도까지가 토네이도다.

토네이도는 한마디로 격렬하게 회전하는 공기 기둥이다. 갈때기 또는 파이프 모양으로 지표면과 공중의 두꺼운 구름층 사이에서 나타나는 게 보통이다. 토네이도는 보통 초속 50m 정도의 강풍을 동반하는데, 초속 130m가 넘는 경우도 있다. 시속 40km가 넘는 이동 속도는 100m 거리를 7~8초에 휩쓸고 지나간다.

미 해양대기국(NOAA) 산하 국립폭풍연구소에 따르면 토네이도의 지름은 보통 80m, 큰 것은 3km나 된다. 1925년 3월, 미주리주 엘링턴에서 발생한 토네이도는 350km를 이동하며 공식 사망자만 695명, 1만 5천 채의 가옥 파괴라는 엄청난 재앙을 남겼지만 대부분은 몇 km 이동한 뒤 사라진다.

토네이도가 생성되는 메커니즘은 아직도 완전하게 밝혀지지 않았다. 경험적으로 볼 때 뇌우(thunderstorm), 즉 천둥·번개·폭우를 동반한 거대한 폭풍우 속에서 만들어지는 경우가 많다. 거대한 뇌우 구름 속에 회전하는 공기 덩어리인 메조사이클론(mesocyclone)이 존재할 경우 20% 정도가 토네이도로 발전하는 것으로 알려져 있다.

상층의 강한 바람과 하층의 약한 바람이 만나면 두 바람 사이에서 메조사이클론이 만들어지는데, 이 메조사

토네이도는 미국에서 연 1200회 정도 발생한다. 하루 평균 세 차례가 넘는다. 미국에서 토네이도가 빈발하는 것은 기후와 지형 탓이다. 로키산맥을 넘어 북서쪽에서 들어오는 차고 건조한 공기와 남동쪽 멕시코만에서 불어온 따뜻하고 습한 공기가 대평원에서 충돌하면서 토네이도가 만들어지기에 좋은 조건이 형성된다는 게 NOAA의 설명이다.

그런데 얼마전 토네이도가 형성되기 전 미리 예측할 수 있는 기술이 개발돼 예보의 정확도를 높이는 것은 물론 인적·경제적 피해를 줄이는데 도움이 될 전망이다.

‘동아시아인스’에 따르면 브라이언 엘빙 오클라호마주립대 기계우주공학과 교수팀은 지난 5월 토네이도 형성 시 발생하는 소리를 분석해, 먼 거리에서도 토네이도 발생을 미리 예측할 수 있는 기술을 개발했다고 발표했다.

토네이도가 발생할 때에는 0.5~20Hz(헤르츠)·1Hz는 1초에 1회 진동의 초저주파가 방출된다. 연구진은 초저주파를 감지하는 마이크를 통해 50~900km 떨어진 곳에서 토네이도의 형성을 확인하는 데 성공했다.

## 가든그로브 비타민 전문점

# Organic Vitamins

- 500종류 정도의 비타민과 원료구비
- 비타민 원료 : 아사이, 마퀴, 블루베리, 고지베리베리, 아로니아, 그라비올라, 크랜베리, 비타민나무, 여주농축액, 차콜, 콜라겐, 블랙커런트, 모링가, 로알제리원액, 페루산삼, 마가, 트리블러스(산삼보다 높은 사포닌 함유)



이제 비타민은 전문점에서 정확한 진단 후 복용하세요.



Tel. (714)534-4938

9972 Garden Grove Blvd #G Garden Grove, CA 92844



# 김명철 재활의학과

Diplomate, American Board of Physical Medicine & Rehabilitation

신경근육  
정밀 검사  
미국 보드전문의

### 진료과목

- 무릎·허리·목의 통증
- 오십견·디스크 장애·관절염
- 관절수술·골절수술 후의 재활
- 신경질환·골격 질환의 재활
- 중풍·척수 손상의 재활과 치료
- 스포츠(골프, 테니스, 축구 등) 후 통증·손상

### 진단검사

- 신경 근육 정밀 검사 (EMG)
- 근육, 관절, 인대등의 초음파 검사
- 센 빈센트 병원  
힐리웃 장로병원 **신경근육 정밀 검사(EMG) 실장**

**어깨·목·허리통증·손 발저림·관절염**



**Myeong C. Kim, M.D.**

- 클리블랜드 팔마병원 재활의학부동 과장, 자문의 (18년)
- 미국 재활의학, 신경 근육 검진학 미국보드 전문의
- 미국 재활의학 학회(ABPM&R),
- 미국통증치료학회(AAPM) 정회원

각종보험 & HMO



★OC 분원 OPEN!

**통증치료·물리치료·운동치료의 재활의학 정확한 진단과 검사·최선의 치료**

부ENA팍  
통증·재활병원

Tel. 714.670.8111

8111 Commonwealth Avenue, Buena Park, CA 90621

LA 올림픽 재활병원

LA 병원 15년 경력

Tel. 213.381.5454

2140 W Olympic Blvd, #210 Los Angeles, CA 90006