

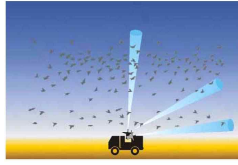


철새는 날아가고~ (El Condor Pasa) 그 철새 어디로 갔을까요??

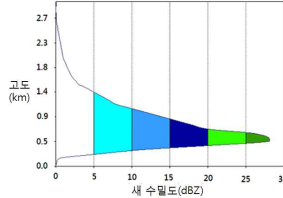
기상레이더센터

기상레이더에는 빗방울, 눈송이, 얼음덩이, 파도, 햇빛, 채프 등 여러 가지가 관측된다. 이뿐 아니라, 대기 중에 날아다니는 새, 박쥐, 심지어는 하루살이도 관측된다. 이렇게 관측되는 다양한 대상 중에서 빗방울과 눈송이만을 가려내는 것이 기상레이더센터의 중요한 일 중에 하나이다.

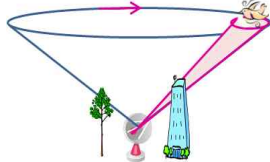
미국과 유럽에서는 기상레이더에 각종 생물들이 관측되는 점을 이용한 생태 연구가 활발히 진행되고 있으며, 최근에는 대기생태학이라는 새로운 학문으로도 발전하고 있다. 기상레이더로 분석할 수 있는 철새의 정보는 서식지, 이동 시간, 이동 고도, 개체수밀도, 그리고 고도별 속도와 방향이다.



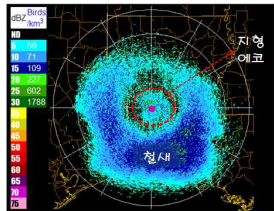
레이더 영상에서 철새 에코는 반사도의 모양과 강도로 구별한다. 대부분의 철새는 야간에 지상 약 500m 고도에 밀집하여 이동한다. 철새가 가장 밀집한 지역의 반사도는 25~30dBZ로 나타나며, 관측 고도가 높아짐에 따라 최대 밀집고도까지 반사도가 급격히 증가하다, 그 이상에서 다시 감소하게 된다.



이렇게 일정한 고도로 유지하면서 이동하는 철새는, 레이더 영상에서 레이더를 중심으로 도넛 모양으로 나타난다. 아래 레이더 영상에서 레이더 가까이 에코가 나타나고 다시 도넛 형태의 에코가 뒤따라 나타난다. 전자는 레이더 빔이 건물이나 나무에 반사되어 생긴 지형에코이고, 후자가 날아가는 철새에 의해 생긴 철새 에코이다.



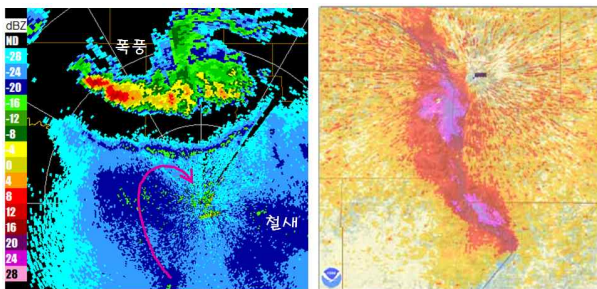
< 레이더를 이용한 철새 관측 모식도 >



< 도넛 모양의 철새 분포 영상 >

레이더 영상에서 철새를 판단하는데 철새에 관한 일반적인 정보가 유용하다. 철새는 보통 봄과 가을, 일을 후 대기가 안정해질 때 주로 이동하며, 이동 시작 후 약 2~3시간 후에 새떼 분포가 최대로 관측된다고 한다. 철새들은 강한 강수를 통과하여 날아가지 못하며, 강한 폭풍으로 인해 육지에 내려앉기도 한다. 아래 영상은 폭풍을 피해 되돌아가는 철새를 나타내고 있다. 북쪽에 강한 반사도를 나타내는 것이 강수에코이고, 남진하는 폭풍을 피해 방향을 바꾸어 이동하는 철새들이 약한 반사도로 나타나고 있다.

레이더에는 시뿐만 아니라 관측도 관측이 되는데, 아래 오른쪽은 미시시피강을 따라 관측된 하루살이 영상이다. 해가 진 후 강둑을 따라서 나타난 하루살이는 밤이 되면서 최대로 관측이 된다. 이 때는 하루살이를 잡아먹기 위해 모인 새나 박쥐 등이 같이 관측되어 강한 반사도를 나타낸다.



< 폭풍을 피해 되돌아가는 철새 영상(좌), 미시시피강 주변의 하루살이 영상(우) >

아직은 레이더 영상에서 철새 에코는 층상형 강수와 비슷한 반사도를 보이며 구별에 어려움을 주는 귀찮은 존재이다. 하지만 향후 도입되는 이중편파레이더는 강수 에코의 형태 구별뿐 아니라 철새와 같은 비강수 에코를 구별하는데도 큰 역할을 할 것이다. 게다가 최근에는 생물체의 날개짓까지 탐지하여 어떤 생물인지까지 밝혀내는 레이더 기술이 개발되어 있다.



< 생물체의 종류에 따른 날개짓 관측 >

레이더 활용에 대한 새로운 요구를 적극적으로 받아들이고, 향후 발달된 레이더 기술을 도입하면 무수히 많은 레이더가 대한민국의 대기생태 연구에 크게 기여할 것으로 생각된다. ☺

※ 참고자료
 · Doker 등, 2009: Bird Detection by Operational Weather Radar
 · Hans 등, 2008: Extracting bird migration information from C-band Doppler weather radars
 · Clemson University Radar Ornithology Lab (<http://virtual.clemson.edu/groups/birdrad/index.htm>)