

## 집수역에 따른 배 과원의 풍해 위험도

이든해솔\*, 김대준

경희대학교 식물환경신소재공학과 생태정보실험실

### Relative Risk of Wind Damage for Pear Orchards Located in Different Watersheds

Deunhaesol Lee\*, and Daejun Kim

*Agricultural Climatology Lab, College of Life Sciences, Kyung Hee University, Yongin, Korea*

#### I. 서 언

가뭄, 고온, 집중호우, 태풍 등으로 인한 기상 및 기후 변화가 농업에 영향을 미치면서 이에 따른 사전대응 방법이 절실히 필요하다. 특히 해마다 태풍, 폭풍 등의 바람에 의한 피해가 농업 부분에 미치는 정도를 파악하고, 이를 미리 대비 할 수 있는 기준을 설정하는 것은 조기에 피해를 막는 데에 큰 도움이 될 수 있을 것이다. 하지만 현재 바람의 피해를 정량화 한 기준은 국내 기준으로 기상청의 강풍, 태풍 주의보와 경보 수준에 그친다. 본 연구에서는 한 지역에서 오랜 기간 재배되어 온 작물은 해당 지역 특유의 환경조건에 최적화 된다는 생태형에 근거하여 (Yun, 2014) 평년기간동안의 기상조건을 표준화 하여, 풍해의 기준위험(reference risk)을 설정하고 바람에 의한 재해발생위험의 가능성을 조기에 판단할 수 있는 방법을 도출하고자 하였다.

#### II. 재료 및 방법

##### 2.1 작목별 생육단계 추정

작물의 발육단계(생육단계) 추정을 위하여, 달력시간 대신 온도시간을 이용하여 ‘영농달력’을 제작하였다(Yun, 2014). 이를 위해 생물계절 추정연구 사례 및 유관기관 등의 재배시험자료로부터 해당 생육단계 도달 적산온도 기준을 설정하였으며, 평년(1981-2010)기간에 대하여, 작목별 주요 발육단계 도달일자를 도출하였다. 여기서는 배(신고) 품종을 예시로 한다.

Table 1. 수집 및 추정을 통해 조사한 생물계절 정보(배, 신고 예시)

	자발휴면	발아기	개화·전엽기	세포분열기	화아분화기	과실비대기	수확기
Tbase=5°C	70	110	280	1430	2050	3200	3340

\* Correspondence to : lmo1056@naver.com

## 2.2 기후학적 평년의 풍해 기준기상위험 산출

과거 30년의 기후특성을 수집하여 평균과 표준편차를 계산하고 이를 토대로 정규분포와 유사하게 나타낼 수 있으면, 특정기간의 기상조건이 안전인지, 위험인지 확률(z)로부터 판정할 수 있을 것이다. 임의의 지역에 대하여 특정기간의 풍속(X)가 풍해를 입을 위험확률(z)은 평년의 풍속값의 평균( $\mu$ )과 표준편차( $\sigma$ )로부터 다음과 같은 식으로 산출된다.

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \quad (1)$$

이를 위하여 1981-2010년의 평년기후(한국기후도의 시군 지점 별 기상자료)를 토대로 집수역 단위 면적가중평균에 의해 재분석된 810개 집수역 단위의 일평균풍속을 복원하였다(Kim *et al.*, 2014). 또한 전술한 영농달력 상 생육단계 도달일자를 바탕으로 1981-2010년의 각 생육단계에 해당되는 날의 일평균 풍속을 취합하여, 각 생육단계별 평균( $\mu$ )과 표준편차( $\sigma$ )를 산출하였다.

설정된 기준을 검증하기 위하여 강풍에 의한 실제 피해사례를 뉴스, 보고서, 농가 기록(블로그), 한국농촌경제연구원 농업관측센터(<http://aglook.krei.re.kr/>) 등에서 수집하였으며, 해당 피해 일자의 일평균풍속 또한 수집하였다.

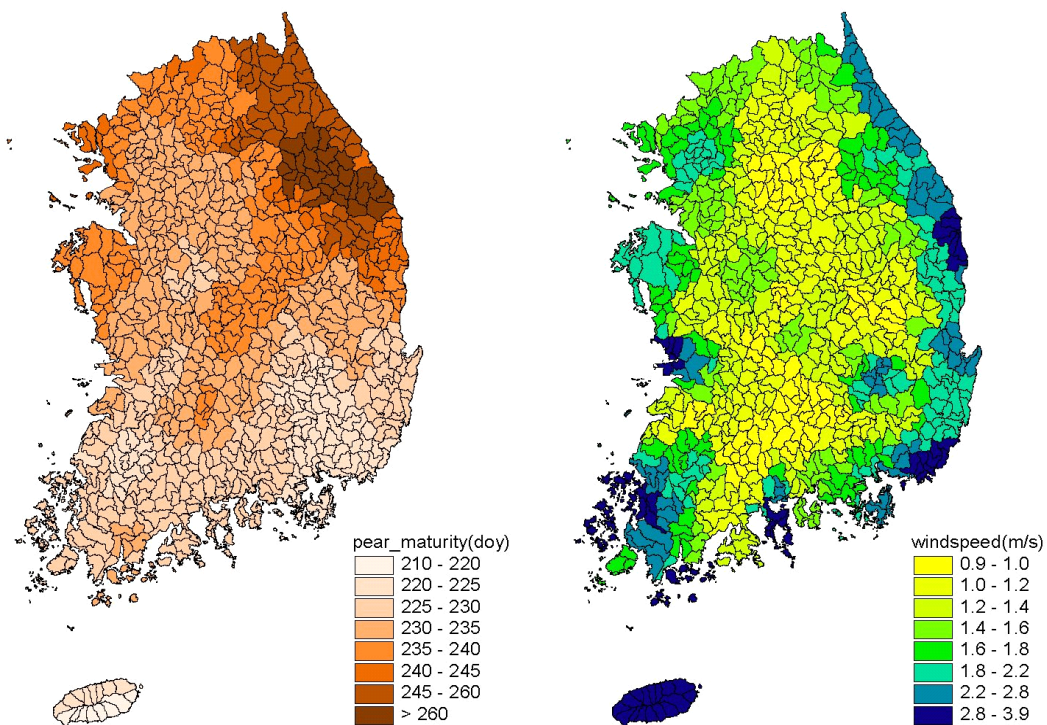


Fig. 1. 배(신고) 작목의 Tbase 5°C 기준 영농달력(수확기)분포도(좌)와 성숙기의 일평균풍속 평균 값.

### III. 결과 및 고찰

Fig. 1의 좌측은 평년기간(1981-2010) 동안 배(신고) 품종의 생육단계를 온도시간을 이용하여 추정한 영농달력 중 일부(수확기)이다. 적산온도를 기반으로 제작되기 때문에 상대적으로 따뜻한 기후를 가지는 남부지역이 수확기가 빠르며, 강원도 산간지역은 수확기가 늦게 오는 것을 확인 할 수 있다. 이 영농달력은 실제 작목이 재배되고 있는 것과는 상관없이 전국 집수역 단계로 제작한 것임을 미리 밝혀둔다.

Fig. 1의 우측은 전국 810개의 각각의 온도시간 별로 산출된 생육기간동안의 일평균풍속을 수집하여, 평균 한 것이다. 각각의 집수역 별 수집된 풍속의 날 수는 생육기간에 따라 각각 다르다. 상대적으로 내륙지방이 풍속이 약하고, 해안지방과 제주도 지역에서 평균이 높음을 확인 할 수 있다. 서언에서 밝힌대로 오랜기간 동안 작목이 재배되어 각각의 환경에 잘 적응을 하였다면, 유전적 성격이 같은 품종이라 할지라도, 내륙지역에 비해 해안지역에서 재배되는 품종이 바람에 더 강하다는 것을 유추 할 수 있다.

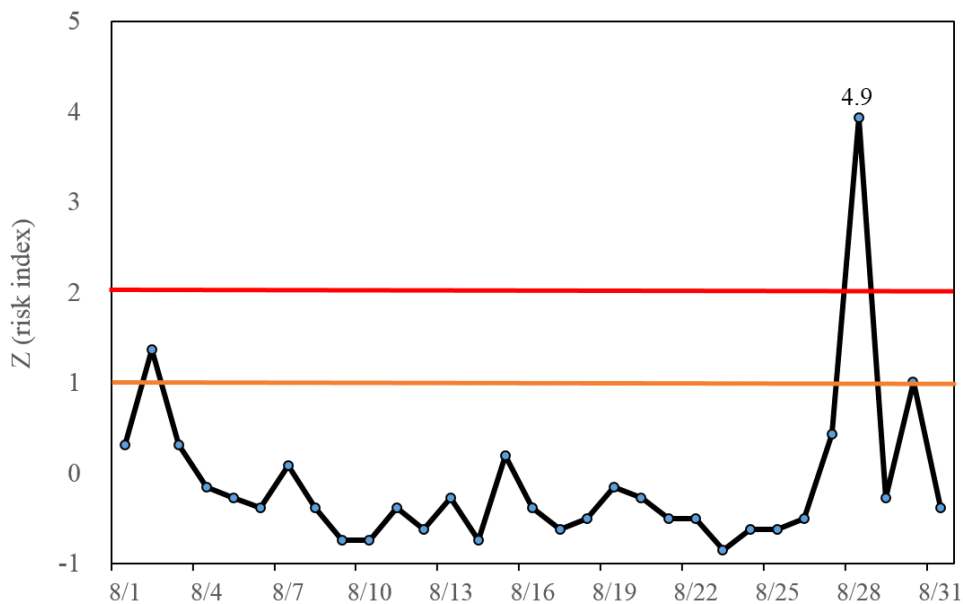


Fig. 2. 진주 지역의 2012년 8월(수확기)의 일평균풍속 기준 풍해위험지수의 변화. 해당 날짜의 풍속 값을 평년의 평균 및 표준편차와 비교한 값. 주황색 막대는 주의, 붉은색 막대는 경계단계를 나타냄.

Fig. 2는 경상남도 진주 지역의 2012년의 사례에 적용해 본 것이다. 해당 지역의 배(신고)의 수확기에 해당하는 풍속 평균값은 1.5m/s 이며, 표준편차는 0.9m/s 이었다. 수확기에 해당 되는 날의 일평균풍속 값을 진주기상대로부터 수집하여 위험지수를 산출한 결과, 8월 2일이 풍해 주의, 8월 28일에 풍해 경보단계에 해당 된다. 실제로 2012년 8월 28일에는 태풍 블라벤이 상륙한 날이었으며, 진주시 문산읍에 블라벤으로 인한 배 낙과 피해사례가 보고 된 바 있다.

Fig. 3는 Fig. 1에서 산출한 집수역 별 수확기의 일평균 풍속 평균( $\mu$ )에서 경보 발령기준으로 설정한  $+2\sigma$  에 해당되는 평균풍속 값을 그림으로 나타낸 것이다. 즉 각각의 다른 지역에서 같은 정도의 풍속을 기록하였더라도, 어떤 지역에서 풍해로부터 상대적으로 안전한 것에 반해 어떤 지역에서는 풍해로 인한 피해를 입을 확률이 있다는 것이다. 물론 본 연구에서 제시한 산출 기준을 세밀한 검증을 통해 조절할 필요는 있다. 하지만 평균과 표준편차를 이용한 위험지수 산출 방법을 통해 지역특성을 반영한 지역 간 풍해 위험의 차별화의 한 방법을 제시하며, 차후 작목, 지역 맞춤형 재해위험의 조기경보 서비스의 한 방법으로 기여할 수 있을 것으로 보인다.

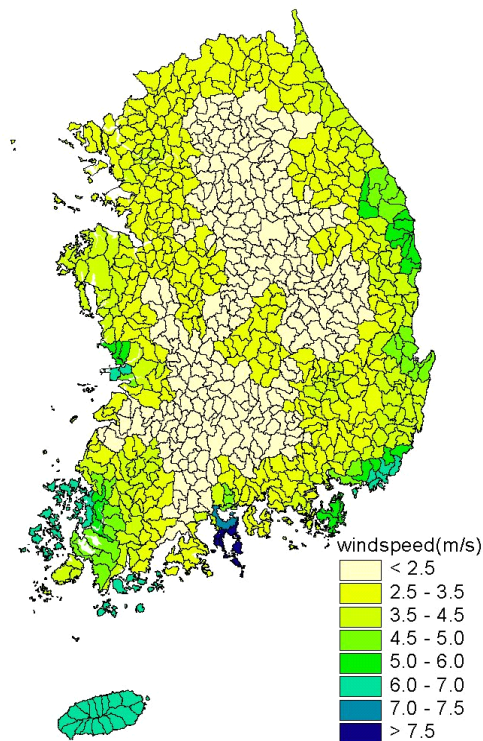


Fig. 3. 배(신고) 작목의 수확기 풍해 경보 발령 기준.

### 감사의 글

이 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ010007)에 의해 이루어진 것임.

### 인용문헌

Kim, D. J., E. Yun, D. Lee, and M. Kim, 2014: Mapping reference risk of crop weather hazards in South Korea. *Proceeding 15th Conference on Agricultural and Forest Meteorology*. Korean Society of Agricultural and Forest Meteorology. 194-197.

Yun, J. I., 2014: Agrometeorological Early Warning System: A Service Infrastructure for Climate-Smart Agriculture. *Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology* **16**(4), 403-417.  
한국농촌경제연구원 농업관측센터(<http://aglook.krei.re.kr/>)