

참다래 과수나무의 바람 피해 저감을 위한 실험적 연구

강종훈* · 임대현** · 이상준†

Experimental Study for Reducing Wind Damage on Kiwi Fruit Plant

Jong Hoon Kang*, Dae Hyun Yim** and Sang Joon Lee†

Keywords : Kiwi fruit plant(참다래 과수나무), Wind damage(풍해), Wind tunnel(풍동), Wind fence(방풍펜스)

Abstract

In this study, the threshold wind speed that causes physical damage on Kiwi fruit plant was investigated through wind tunnel experiments. Total 30 samples of Kiwi fruit branches were tested. On average, the wind speeds for tearing leaves and breaking side branch from the main branch were about 20m/s and 21.7m/s, respectively. For the cases of broken branches, the average length and diameter of the branches were 587.5mm and 7.2mm, respectively. The discoloration and dehydration of Kiwi plant were also observed by photographing leaves and branches after 24 hour later of the wind damage. In addition, the shelter effect of porous wind fences which have been used at agricultural districts was examined with varying several parameters.

1. 서론

참다래(Kiwi fruit, *Actinidia deliciosa* or *Chinensis* planch)는 동남 아시아 원산의 덩굴성 낙엽과수이다. 전세계적으로 다래나무 속 식물은 모두 50여종이 분포하고 있는데 거의가 아시아 원산이며, 현재 재배되고 있는 참다래는 원래 중국다래(chinese gooseberry)로서 양자강 유역 산림에서 야생되던 것을 20세기 초에 뉴질랜드가 종자를 도입하여 개량한 것이며 과실이 뉴질랜드 국조인 키위새(Kiwi)와 비슷하다고 해서 붙여진 이름이다.

일반적으로 다른 식물의 잎은 건조하여 시들게 될 경우에 증산량이 현저히 감소되나 참다래는 잎이 매우 크기 때문에 시들어 말라 죽을 때까지 상당한 속도로 증산이 지속되는 특징이 있다. 그리고 참다래는 덩굴성 낙엽과수로서 생육이 왕성하며 가지 기부가 연하여 쉽게 탈락되어 진다. 특히 봄철(4~6월)에는 새순이 자라기 때문에 어느 정도 강한 바람(8m/s)에서도 가지가 쉽게 줄기로부터 부러지게 된다. 이렇게 바람으로 인해 결과지(結果枝)가 떨어지게 되면 수형 유지 및 안정생산이 곤란해 진다. 또한 잎은 크고 탄력성이 적기 때문에 쉽게 찢어지거나 조기 낙엽 및 잎의 훼손으로 저장양분이 부족하게 되어 격년 결과 및 과실상태 불량에 초래하게 된다. 이러한 이유로 일부 농가에서는 참다래 농장 주위에 방풍림을 조성하거나 대형 비닐하우스 속에서 참다래를 재배하기도 한다.

본 연구에서는 먼저 풍동실험을 통하여 참다래 과수나무 가지에 물리적인 피해를 주는 한계 풍속을 조사하였다. 이를 위해 총 30개의 참다래 나뭇가지를 이용하여 참다래 잎이 떨어지게 되는 풍속과 가지가 줄기로부터 부러질 때의 풍속을

측정하였다. 그리고 나무 가지의 물리적인 특성과 참다래 과수나무 가지에 물리적 피해를 주는 한계 풍속과의 상관관계를 알아보기 위하여 실험에 사용된 참다래 과수나무 가지의 길이와 직경을 측정하였다. 풍해(風害)의 영향을 알아보기 위하여 실험 종료 후 24시간이 경과한 참다래의 가지와 잎을 촬영하여 갈변과 탈수 현상도 관찰하였다. 그리고 현재 농장에서 사용하고 있는 방풍펜스의 방풍효과(shelter effect)를 여러 가지 파라미터(parameter)를 변화시키면서 살펴보았다.

2. 실험장치와 기법

본 실험은 시험부 크기가 $6.75^L \times 0.72^W \times 0.6^H m^3$ 이고, 유속 10m/s에서 난류강도가 0.08% 이하인 폐쇄형 저난류 아음속 풍동에서 수행하였다. 실험에 사용된 참다래 과수나무 가지는 풍동 바닥 아래쪽에 360° 회전이 가능한 홀더를 이용하여 고정하였다. 참다래 나뭇잎과 가지가 떨어지는 장면은 디지털 비디오 카메라를 이용하여 기록하였다. 가지가 떨어지는 순간의 속도를 확인하기 위해 본 실험에서는 비디오 카메라 정면에 마노미터에서 나오는 속도신호를 표시하는 LED 장치를 풍동시험부 유리창에 부착하여 비디오 카메라에 풍속도 동시에 기록되게 하였다.

그리고 8가지 다른 종류의 방풍망의 방풍성능을 알아보기 위하여 피도튜브(pitot tube)를 이용하여 방풍펜스 후방에서의

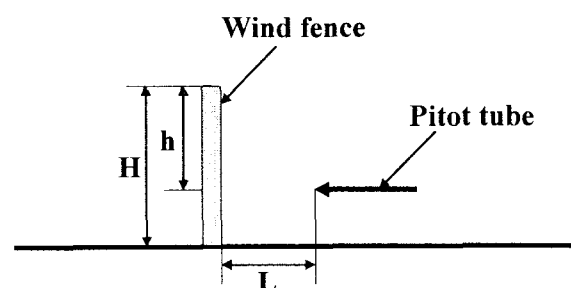


Fig. 1 Schematics of wind fence experiment

*, **회원, 포항공과대학교 대학원 기계공학과

† 회원, 포항공과대학교 기계공학과

E-mail : sjlee@postech.ac.kr

TEL : (054)279-2169 FAX : (054)279-3199

속도분포를 측정하였다. 실험 set-up과 주요 변수를 Fig.1에 나타내었다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 2은 참다래 과수나무의 잎과 가지에 물리적 피해를 주는 한계풍속을 나타낸 그래프를 보여주고 있다. 결과에서 보듯이 잎이 찢어지는 평균 풍속은 약 20m/s이고, 나뭇가지가 부러지는 평균 풍속은 약 21.7m/s였다. 그러나 실험에 사용된 참다래 나뭇가지가 모두 똑같지 않기 때문에 물리적 피해에 대한 원인을 정확히 분석하기 힘들다. 이러한 이유로 본 연구에서는 참다래 가지의 물리적 특성과 가지가 부러지는 피해와의 관계를 알아보기 위하여 나뭇가지가 부러진 경우와 부러지지 않은 경우를 구분하여 실험에 사용된 참다래 과수나무 가지의 길이와 직경을 측정하여 Fig. 3에 나타내었다. 결과에서 보듯이 나뭇가지가 부러진 경우 가지의 평균 길이와 직경이 약 587.5mm와 7.2mm이었으며, 부러지지 않은 경우에는 각각 약 410mm와 6.2mm였다. 이상의 결과로부터 참다래나무 가지가 물리적 손상을 입게 되는 것은 나뭇가지의 직경보다 그 길이에 보다 크게 영향을 받는다고 생각되어진다.

풍해의 영향을 알아보기 위하여 실험 종료 후 24시간이 경과한 참다래 나무의 가지와 잎을 촬영하여 갈변과 탈수 현상을 관찰하였다. 이 결과 나뭇잎이 찢어진 경우 탈수 현상과 갈변현상이 심각한 것으로 나타났다. 이것은 잎맥과 물관의 파손으로 인하여 수분이 원활히 이동하지 못하기 때문인 것으로 생각된다.

현재 참다래 농장에서 사용되고 있는 8가지 방풍망을 대상으로 방풍망으로부터 떨어진 거리에 따른 방풍성능을 살펴 본 결과 Case 6(9x27)의 방풍망이 가장 우수한 방풍성능을 보였다. Fig. 4에서 보듯이 피토타브로부터 거리가 멀수록 방풍성능이 선형적으로 증가하는 것이 아니라 Case6의 경우 L=2200mm 거리에서 약 38%의 유속 감소를 보여 이 구간에서 방풍효과가 상대적으로 우수함을 알 수 있다.

4. 결론

본 연구에서는 풍동실험을 통하여 참다래 과수나무 가지에 물리적인 피해를 주는 한계 풍속을 조사하였다. 이를 위해 총 30개의 키위나무 가지를 이용하여 실험을 수행한 결과 나뭇잎이 떨어지는 경우 평균 풍속은 약 20m/s였고, 가지가 줄기로부터 부러질 때의 평균 풍속은 21.7m/s였다. 그리고 가지가 부러진 경우, 가지의 평균 길이와 직경은 각각 약 587.5mm와

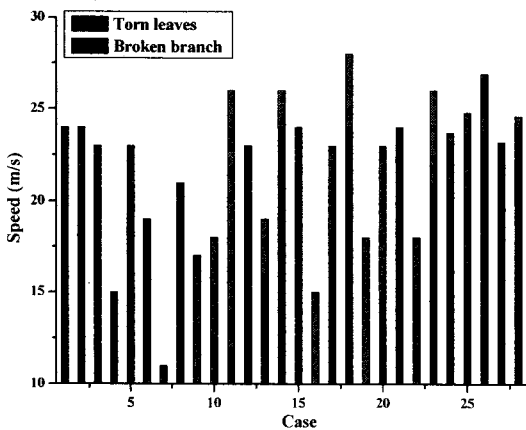
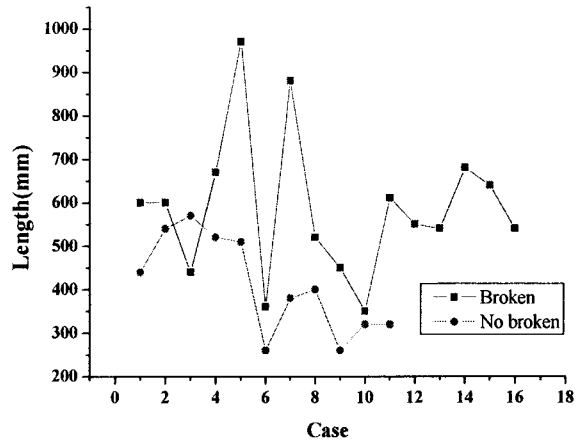
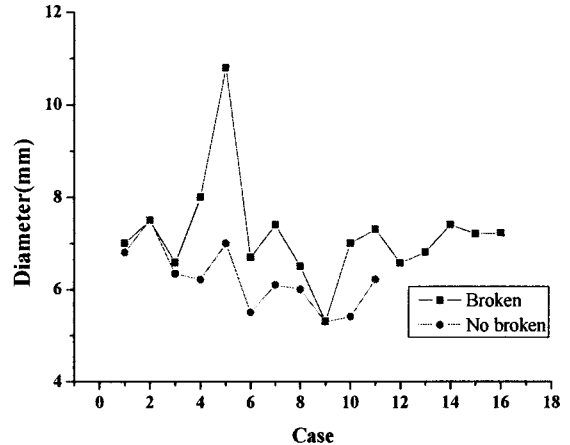


Fig. 2 Threshold speed for physical damage on branches of Kiwi plant



(a) branch length



(b) branch diameter

Fig. 3 Comparisons of length and diameter of branches

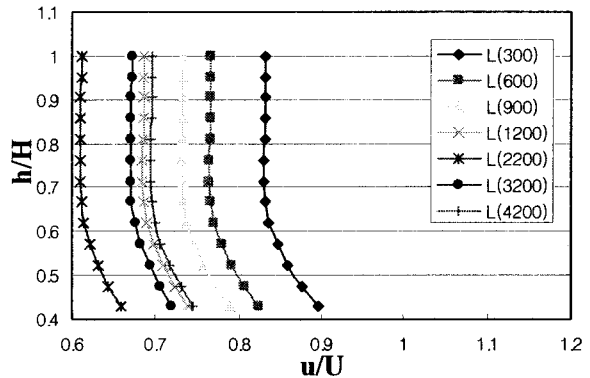


Fig. 4 Velocity reduction of Case 6 wind fence

7.2mm이었으며, 나뭇가지 직경보다 길이의 영향이 큰 것으로 나타났다. 방풍망의 방풍성능을 살펴본 결과 Case 6이 방풍성능이 가장 우수하였다.

후기

본 연구는 한국참다래유통사업단의 과제지원으로 수행되었으며 이에 감사 드립니다.

참고문헌

[1] Lee, S.J., Park, C.W., 2000, "The Shelter Effect of Porous Wind Fences on Coal Piles in POSCO Open Storage Yard," J. Wind Eng. & Industrial Aero., Vol.84, pp.101-118.