

# 기계화 작업을 위한 트랙터 부착형 양파 줄기절단장치 개발

홍순중, 백이, 김동억, 강동현  
한국농수산대학교 교양공통과  
e-mail:paekyee@naver.com

## Development of Tractor-Attached onion Stem Cutting device for mechanized work

Soon-Jung Hong, Yee Paek, Dong-Eok Kim, Dong-Hyeon Kang  
Department of Liberal Arts, Korea National University of Agriculture and Fisheries, Jeonju,  
Republic of Korea

### 요약

양파는 일반적으로 농가에서 벼 수확 후 이모작으로 소득을 증대시키는 중요한 작물로써 양파 재배면적은 ('14) 24천ha → ('17) 20 → ('19) 22 → ('21) 19으로 '20년 양파 생산 기계화율은 63.6%로 조사되었다. 박효백에 의하면 전국 양파 재배에서 이랑 폭 1,400~2,000 mm, 8구에서 12구까지 다양하게 재배를 하며, 관리기를 이용하여 비닐 멀칭하는 재배 방법으로 보고하였다. 윤여두 등<sup>1)</sup>에 의하면 대부분이 평두둑 재배 형태로 대부분 이랑 폭이 1,800~2,100 mm으로 재배하는 것으로 보고되었다. 최용 등<sup>2)</sup>에 의하면 비닐 멀칭 제거 작업에서 수확 전 제거는 도복으로 인하여 작업이 쉽지 않아 인력으로 수확 후 비닐을 제거하고 양파 수확은 후작으로 벼를 재배하므로 품종과 지역의 재배형태에 따라서 다소 차이는 있는 것으로 보고되었다. 양파재배의 기계화작업은 경운정지, 방제, 휴림 피복 등을 제외하고는 대부분 인력에 의존하고 있는 실정이다. 양파의 재배면적과 농가소득 향상에서 중요한 작물이다. 이처럼 중요한 위치를 차지하고 있는 양파의 안정적 생산 공급을 위하여 양파 재배농가의 노동력 부족문제를 해결하기 위해 양파 수확작업에 기계화작업 및 생산비 절감에 대한 기초자료로 활용하고자 하였다. 본 연구에서는 양파의 안정적 생산 공급을 위하여 양파 수확작업에 기계화작업을 위해 기초자료를 조사한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다. 전국 양파 재배면적은 17,655ha로 경남이 6,402ha, 경북 4,536ha, 전남 3,887h, 충남 3,249ha, 제주 1,238ha 순으로 나타났다. 양파 줄기절단은 대부분 인력에 의한 양파 줄기를 자르며 약 7cm정도를 절단하는 작업으로 많은 인력이 소요되는 것으로 나타났으며 PTO축을 750rpm에 고정하고 엔진의 회전수를 2000rpm에서는 줄기절단이 양호하였으며 송풍에 의하여 양쪽의 양파줄기도 모두 절단되는 것으로 나타났다. 향후, 기계수확을 할 때 양파의 파손이 일어나기 때문에 작업폭 변경이 필요한 것으로 나타났으며 양파수확에 대한 정밀기계화가 필요한 것으로 사료된다.

### 사사

본 연구는 농림축산식품부 기술사업화 지원사업 (세부과제번호: 122035-02 )의 지원으로 수행되었음.

## 1. 서론

양파는 외떡잎식물 백합목 백합과에 속하는 작물로서 우리나라 양파 재배 역사는 1908년 한국중앙농회보(3권 6호)에 서울 독도 원예모범장의 양파 경종성적(耕種成績)에 수록되어 있는 것으로 보고되고 있다. 현재 전남, 경남지역 농가에서는 벼 수확 후 이모작으로 소득을 증대시키는 중요한 작물로써 양파 재배면적은('14) 24천ha → ('17) 20 → ('19) 22 → ('21) 19으로 '20년 양파 생산 기계화율은 63.6%로 조사되었다(2019 농업기계 이용실태 조사, 농촌진흥청). 박효백에 의하면 전국 양파 재배에서 이랑 폭 1,400~2,000 mm, 8구에서 12구까지 다양하게 재배를 하며, 관리기를 이용하여 비닐 멀칭하는 재배 방법으로 보고하였다. 윤여두 등<sup>3)</sup>에 의하면 대부분

이 평두둑 재배 형태로 대부분 이랑폭이 1,800~2,100 mm으로 재배하는 것으로 보고되었다. 최용 등<sup>4)</sup>에 의하면 비닐 멀칭 제거 작업에서 수확 전 제거는 도복으로 인하여 작업이 쉽지 않아 인력으로 수확 후 비닐을 제거하고 양파 수확은 후작으로 벼를 재배하므로 품종과 지역의 재배형태에 따라서 다소 차이는 있는 것으로 보고되었다. 양파재배의 기계화작업은 경운정지, 방제, 휴림 피복 등을 제외하고는 대부분 인력에 의존하고 있는 실정이다. 본 연구에서는 양파의 안정적 생산 공급을 위하여 양파 재배농가의 노동력 부족 문제를 해결하기 위해 양파 줄기절단작업에 기계화작업 및 생산비 절감에 대한 기초자료로 활용하고자 하였다.

## 2. 재료 및 방법

본 연구에서는 양파 줄기절단작업을 위해 농용트랙터 부착용 작업기를 개발하였다. 경유를 연료로 사용하는 디젤 47마력으로 동력전달은 기관, 클러치, 변속기어, 차동장치, 최종 구동장치 및 바퀴로 전달되며 유압펌프, 유압실린더, PTO를 통하여 작업기를 작동하도록 하였다. 그림 1은 줄기절단장치의 구성도이며 그림 2는 트랙터부착형 양파줄기절단장치를 나타내었다. 표 1은 줄기절단장치의 사양을 나타내었다.

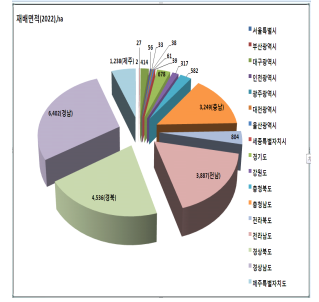
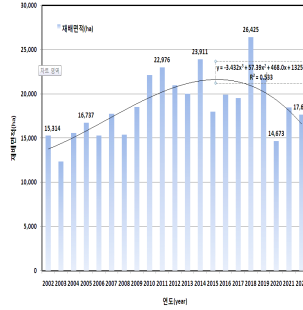


그림 3. 양파 재배면적

그림 4. 지역별 재배면적

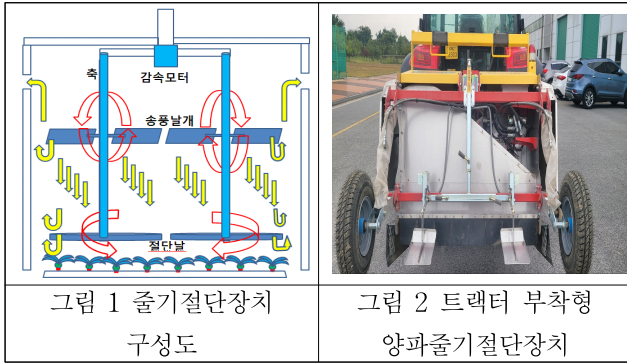


그림 1 줄기절단장치 구성도

그림 2 트랙터 부착형 양파줄기절단장치

Table 1 Type and specifications

Item	Specifications
기체크기(길이×폭×높이,mm)	1670×1780×1230
중량(kg)	340
마력(HP)	35이상
절단길이(cm)	3~20

그림 5는 엔진 회전수 변화에 따른 줄기 절단을 하는 전경이다. PTO축을 540rpm에 고정하고 엔진의 회전수를 1600rpm, 180rpm, 2000rpm으로 조절하면서 줄기절단하는 모습으로 1600rpm에서는 전혀 줄기를 절단하지 못하였으며 1800rpm에서는 중앙부위만 일부 줄기를 절단하였다. 2000rpm에서는 줄기절단이 중앙부위는 되었으나 양쪽 부위는 전혀 줄기를 절단하지 못하였다. 또한 송풍에 의하여 양쪽의 양파줄기는 바깥으로 나갔으며 먼지를 인한 작업자가 작업을 하기가 어려웠다.



(a)PTO 540 (b)PTO 540 (엔진 RPM 1800) (c)PTO 540 (엔진 RPM 2000)

그림 5. 회전수 변화에 따른 줄기 절단

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 양파재배 현황 조사

그림 3은 양파재배면적을 연도별로 나타낸 것이다. 2002년 15,314ha, 2006년 15,315ha, 2012년 20,965ha, 2018년 26,425ha 및 2022년 전국 양파 재배면적은 17,655ha로 조사되었다. 연도별 상관관계는  $y = -3.432x^3 + 57.39x^2 + 468x + 13257$ 이며  $R^2=0.533$ 으로 나타났다. 양파재배면적은 연도별 감소하는 경향이 있으나 기후변화 등의 영향에 따라 변화 할 것으로 사료된다. 그림 4는 2022년 시도별 양파 재배면적을 나타내고 있다. 전국의 양파 재배면적은 17,655ha이고 경남(6,402ha), 경북(4,536ha), 전남(3,887ha), 충남(3,249ha), 제주(1,238ha) 순으로 나타났다.(통계청(<http://kostat.go.kr>) 및 국가통계포털(<http://kosis.kr>))

#### 3.2 동력취출축(PTO) 540에서 회전수 변화에 따른 줄기절단

#### 3.3 동력취출축(PTO) 750에서 회전수 변화에 따른 줄기절단

그림 6은 엔진 회전수 변화에 따른 줄기 절단을 하는 전경이다. PTO축을 750rpm에 고정하고 엔진의 회전수를 1600rpm, 180rpm, 2000rpm으로 조절하면서 줄기를 절단하는 모습으로 1600rpm에서는 줄기의 절단이 잘되었으나 일부 미절단이 나타났다. 1800rpm에서는줄기절단이 되었으나 줄기는 절단보다 파쇄의 경향을 보였다. 2000rpm에서는 줄기절단이 양호하였으며 송풍에 의하여 양쪽의 양파줄기도 모두 절단되는 것으로 나타났다.



(a)PTO 750 (엔진 RPM 1600) (b)PTO 750 (엔진 RPM 1800) (c)PTO 750 (엔진 RPM 2000)

그림 6. 회전수 변화에 따른 줄기 절단

### 3.4 동력취출축(PTO) 1000에서 회전수 변화에 따른 줄기절단

다음 그림7은 PTO1000rpm에서 엔진의 회전수 1600rpm, 1800rpm, 2000rpm으로 변화하면서 줄기를 절단하는 모습을 나타내고 있다. 1600rpm에서는 줄기의 절단이 잘되었으나 일부 미절단이 나타났다. 1800rpm에서는 줄기절단이 되었으나 줄기는 절단보다 파쇄의 경향을 보였다. 2000rpm에서는 줄기절단이 양호하였으며 송풍에 의하여 양쪽의 양파줄기도 모두 절단되는 것으로 나타났다. 절단은 모두 양호하였으나 비닐이 벗겨지고 먼지의 발생으로 인하여 민원소지가 생길 염려가 있다.



(a)PTO 1000 (엔진 RPM 1600) (b)PTO 1000 (엔진 RPM 1800) (c)PTO 1000 (엔진 RPM 2000)

그림 7. 회전수 변화에 따른 줄기 절단

## 4. 결론

본 연구에서는 양파의 안정적 생산 공급을 위하여 양파 수확작업에 기계화작업을 위해 기초자료를 조사한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다. 전국 양파 재배면적은 17,655ha로 경남이 6,402ha, 경북 4,536ha, 전남 3,887h, 충남 3,249ha, 제주 1,238ha 순으로 나타났다. 양파 줄기절단은 대부분 인력에 의한 양파 줄기를 자르며 약 7cm정도를 절단하는 작업으로 많은 인력이 소요되는 것으로 나타났으며 기계수확을 할 때 양파의 파손이 일어나기 때문에 작업폭 변경이 필요한 것으로 나타났다. PTO축을 750rpm에 고정하고 엔진의 회전수를 2000rpm에서는 줄기절단이 양호하였으며 송풍에 의하여 양쪽의 양파줄기도 모두 절단되는 것으로 나

타났다. 향후 양파줄기절단에 대한 기계화가 필요한 것으로 사료된다.

### 참고문헌

- [1] 농림축산식품부. 2019. 2019 농림축산식품부 주요통계.
- MAFRA, Agriculture, the major statistics in agriculture, food and tatal affairs, Sejong, South Korea, 2017.
- [2] 통계청. 농림어업조사 보도자료. 통계청.
- [3] 농촌진흥청. 2019. 2019 농업과학기술 경제성 분석 기준자료집.
- [5] Park, H. B. 2014. A Study on the production modes and sales practice of hamyang onion, Gyeongnam National University Of Science And Technology : 28-36.
- [6] 윤여두. 1998. 마늘·양파 겸용 수확기 개발연구보고서. 농림부 : 25-35.
- [7] 농촌진흥청. 2014. 농업기계 이용실태 및 농작업 기계화율 조사연구.
- [8] 최 용. 2006. 자주식 양파수집기 개발. 농림부 : 30-37.

### 사사

본 연구는 농림축산식품부 기술사업화 지원사업 (세부과제번호: 122035-02 )의 지원으로 수행되었음.