

국내 자탈형 콤바인을 이용한 파이썬 기반 벼 수확량 지도 작성

신소영, 최용, 최덕규, 이춘구, 최일수, 유승화, 우제근, 류희석, 이상희
농촌진흥청 국립농업과학원
e-mail:syshin118@korea.kr

Python-based Rice Yield Mapping using Domestic Head-Feeding Combine

So-Young Shin, Yong Choi, Duck-Kyu Choi, Chun-Gu Lee, Il-Su Choi, Seung-Hwa Yu,
Jae-Keun Woo, Hee-Suk Ryu, Sang-Hee Lee
National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration, Korea

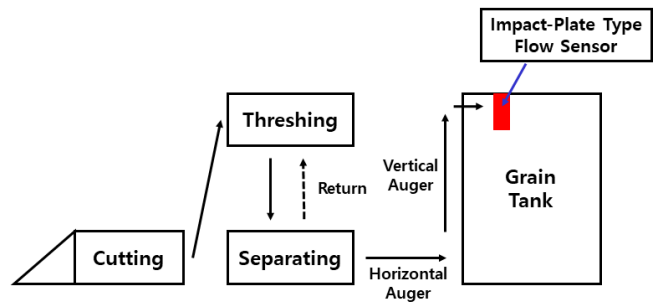
요약

본 논문에서는 실시간으로 측정되는 포장내 벼 수확량을 가시화하는 수확량 지도 작성을 목적으로 한다. 자탈형 콤바인 곡물탱크 내부에 충격판식 유량센서를 설치하여 곡물이 내부에 투입되며 발생하는 충격량을 분석하여 수확량을 측정하고 동시에 콤바인에 설치된 GPS 센서를 통해 콤바인의 주행경로를 추적하고 저장하였다. GPS를 통해 얻어진 위치데이터에 콤바인 내부로 유입되는 벼 수확량 데이터를 매치시켜 구역별 수확량 정보를 저장하여 파이썬 기반 수확량 지도를 작성하였다. 작성된 지도는 1m 간격으로 포장내 수확량 데이터를 저장하였고 색인을 통하여 구역별 수확량을 나타내어 가시성을 향상 시켰다. 본 연구를 통하여 실질적인 구간별 이익을 수치화하여 농업인에게 제공 할 수 있을 것으로 기대되며, 토양, 수분, 방제맵과 연계하여 수확량 예측지 보정을 위한 기초 자료로 활용 할 수 있을 것으로 기대 된다.

1. 서론

세계적으로 정밀농업의 중요성이 높아지고 있으며 미래세대 위한 지속가능한 농업을 실현하기 위해서도 수확량 모니터링 시스템은 중요한 연구 분야이다. 수확량 모니터링 시스템의 개발은 미국에서부터 시작되어 정밀농업 기술 중 가장 활발하게 이용 되어지고 있는 기술이다. 그러나, 미국, 유럽 등에서 사용하는 수확량 측정시스템은 보통형 콤바인을 대상으로 개발되어 국내의 자탈형 콤바인에는 적용하기 어렵다. 수확량 맵핑은 경작지의 가변성을 관리하고 개선할 수 있는 정보를 포함하고 있어 정밀농업을 촉진할 수 있으며, 포장내 수확량 변이정보를 수집하는 것은 차년도 포장관리 계획을 위한 기초정보로 활용 할 수 있다. 또한, 기상, 지형, 토양, 수분 등 환경 데이터와 포장 내 실제 수확량 데이터 결합을 통해 필드 내 수확량 변동성을 추정할 수 있도록 기초데이터를 제공 할 수 있다. 포장에서 실제 수확 작업을 시행하며 얻어지는 구간별 수확량을 가시화하여 기존 연구의 예측치 검증에 할 수 있으며, 토양, 수분, 방제 맵과 연계하여 수확량의 예측치를 향상 시키기 위한 자료로도 수확량 모니터링 시스템과 맵핑 연구가 필요하다.

자탈형 콤바인 곡물탱크 내부에 충격판식 유량센서를 설치하여 곡물이 내부에 투입되며 발생하는 충격량을 분석하여 수확량을 측정하였다.

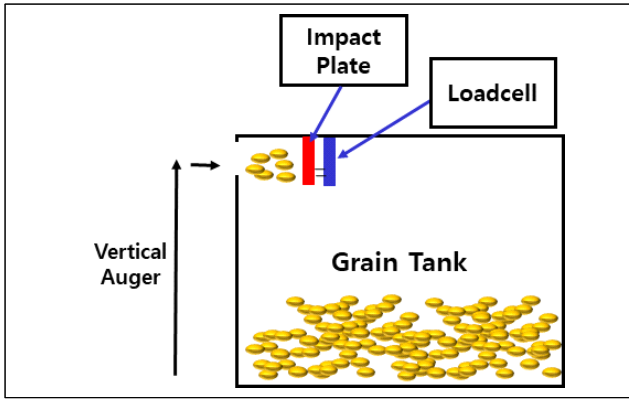


[그림 1] 수확량 모니터링 시스템 개념도

충격판식 유량센서는 충격판과 로드셀로 구성하였다. 설치된 충격판의 가로, 세로 길이와 두께는 각각 100, 90, 1.5mm 로 제작되었다. 곡물탱크 내부 수직이송오거의 확산부 전면에 충격판이 위치하도록 유량센서를 설치하였다.

2. 수확량 측정

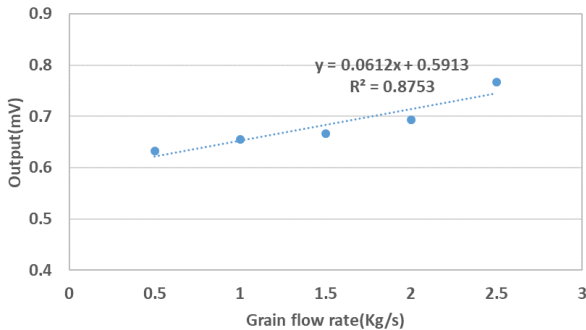
2.1 충격판 방식을 적용한 수확량 측정



[그림 2] 곡물탱크 내 설치된 충격판식 유량센서

2.2 유량센서 측도설정

충격판식 유량센서의 로드셀 출력값을 통해 유량센서의 측도를 설정하였다. 곡물 유량에 따른 유량센서의 출력값을 회귀분석하였다.

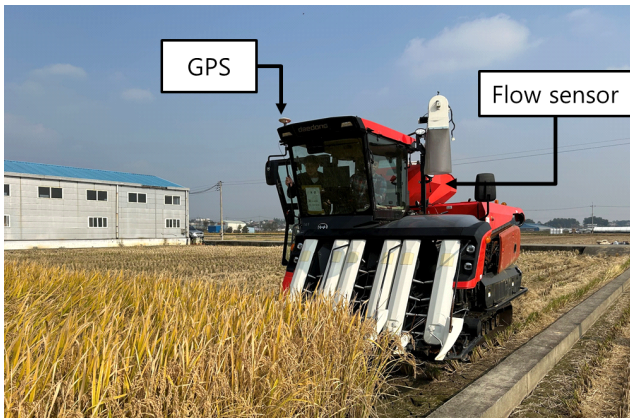


[그림 3] 유량센서 출력과 곡물 유량 사이의 관계

3. 파이썬 기반 수확량 지도 작성

3.1 수확량 맵핑 시스템

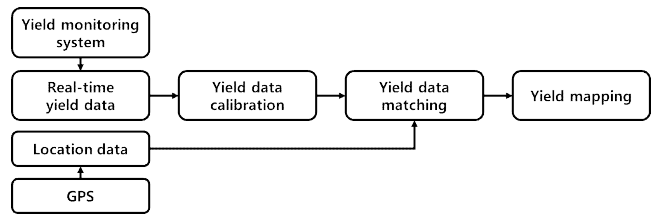
콤바인 캐빈 상단에 설치된 GPS 센서를 통해 콤바인의 주행을 추적하여 위치데이터를 저장한다. 콤바인의 주행궤적의 정확도를 높이기 위해 RTK-GPS를 적용하여 위치 오차를 약 3cm 로 위치데이터를 수집할 수 있었다.



[그림 4] 국내 자탈형 콤바인 및 수확량 모니터링 시스템

GPS 센서는 Sino社의 AT340 안테나와 LTE 기지국 방식의

RTK-GPS 방식을 적용하였다.



[그림 5] 수확량 맵핑 개념도

3.2 수확량 지도 작성

수확량 지도 작성은 파이썬 언어로 개발되었다. 콤바인이 진행하면서 연속적으로 수신되는 데이터를 통해 거리를 계산한다. 수확량 모니터링 시스템을 통해 얻어진 수확량 데이터와 콤바인의 위치데이터를 매치시켜 1m 단위로 수확량 데이터를 저장하였다. 연속된 두 점을 이용하여 거리를 계산하고, 연속적으로 수집되는 위치 데이터를 계산하여 구역 내의 수확량 데이터를 적산하여 수확량 데이터를 결정하였다. 수확량 값의 크기에 따라 색인을 통해 가시성을 향상시켰다.

4. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서는 국내 자탈형 콤바인에 적용 가능한 충격판식 유량센서를 활용하여 실시간 수확량 측정하고 동시에 콤바인의 주행궤적을 GPS 센서를 통해 습득하였다. 센서를 통해 얻어진 수확량 데이터와 콤바인의 위치데이터를 매칭시켜 포장내 수확량 지도를 작성하였다.

유량센서는 포장 내 수량변이를 계측할 수 있으나 품종, 수분 등 작물의 상태와 포장상태에 따라 발생하는 오차를 보정하기 위한 추가적인 연구가 필요하며 선회시 발생하는 맵핑 오차를 보정하기 위한 추가적인 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 이상희, 김태형, 최용, 장성혁, “벼 수확량 모니터링을 위한 충격판식 유량센서 개발”, 산학기술학회논문지, 제 23 권 9호, pp. 304-311, 11월, 2022년.
- [2] Lee, CK, M. Iida, T. Kaho and M. Umeda, “Development of Impact Type Yield sensor for Head Feeding Combine”, Journal of the Japanese Society of Agriculture Machinery, 제 62권 4호, pp. 81-88, 2000년.
- [3] 이충근, 최용, 전현중, 김학진, 류찬석, 이상봉, “자탈형 콤바인용 벼 무게 측정 시스템 개발”, 한국농업기계학회지, 제 32권 5호, 2007년.

사사

본 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(과제번호:PJ016192)의 지원으로 수행되었음.