

변량제어 비료살포기 개발

강성준
전북대학교 기계시스템공학부
e-mail : sjkang@jbnu.ac.kr

Development of fertilizer distributer with variable volume control

Sung-Jun Kang
*Dept. of Mechanical System Engineering, Chonbuk National University

요 약

본 논문에서는 로드셀을 이용한 Weighting 시스템 개발 및 비료량 조절시스템 개발을 통하여 주어진 경작면적에 주어진 양의 비료를 균일하게 살포할 수 있는 친환경 변량제어 비료살포기를 개발하고자 하였다

1. 서론

국내의 농촌 현실을 살펴보면, 농업인구의 감소와 경작자의 고령화로 인해 직접 농사를 짓지 않고 영농법인에 의해 경작하는 형태가 증가하는 추세로서, 이에 따라 단위경작 면적이 최소 필지단위 이상이어서 농기계의 대형화나 어느정도의 자동화 농기계가 요구되고 있는 실정이다.

우리 농촌에서의 비료살포는 보편적으로 비료를 충분히 뿌려주는 작업으로, 다양한 성분 분포와 균일하지 않는 토양특성상 과다 살포되고 있는 실정이다. 더구나, 이들 과잉성분에 의한 토양 및 환경오염이 지속되고 있어 최근에는 미국, 유럽, 일본등 선진국에서 적용되고 있는 친환경, 정밀살포농업을 도입하여 우리나라 실정에 맞는 여러 연구 및 개발이 이루어지고 있다.[2],[3]

정밀농업을 하기 위해서는 토양정보 지도구축(GIS) 및 위성정보(GPS)시스템 등 S/W뿐만 아니라, 실질적으로 비료량을 적정하게 조절하고 균일하게 살포할 수 있는 비료살포기 즉, 변량제어 비료살포기의 개발이 필요하다.

그래서 본 과제에서는 로드셀을 이용한 Weighting 시스템 개발 및 비료량 조절시스템 개발을 통하여 주어진 경작면적에 주어진 양의 비료를 균일하게 살

포할수 있는 친환경 변량제어 비료살포기를 개발하고자 하였다

2. 변량제어 비료살포기 개발

2.1 국내,외 관련기술현황

국내 농업인구의 감소와 영농 규모확대가 진행되는 중에 기계의 대형화나 고 능률화에 의해 한사람당의 작업량의 증가가 불가결하게 되고 또 한편 경작포기에 의한 농지의 감소에 의한 수량의 불안정화, pH의 저하 등의 토양 황폐현상이 생기기 시작하고 있어 변량제어 비료살포기에 대한 수요는 매우 커지고 있다고 보여진다.

국내에서도 정밀살포를 위한 연구로 농업공학연구소를 중심으로 GPS를 이용한 기초수준의 연구와 토양센서 개발을 위한 연구가 수행중이나[1],[2] 실용적으로 사용되기에는 기술적 경제적 문제점이 있고 정밀살포를 위한 기계장치의 개발이 요구되나 아직까지는 국내에서 제품화 개발되어 실제 농업현장에서의 적용은 아직 안되어 있는 실정이다.

선진 각국의 기술개발동향을 살펴보면, 미국에서는 이미 1980년대 초반에 포장내 변이를 확인하고 농자재의 변량 투입 가능성을 확인하였으며 곧이어 1985년에 비료의 성분과 양을 조절하며 살포할 수 있는 비료살포기가 등장하였다. 이러한 기반에서 1996년

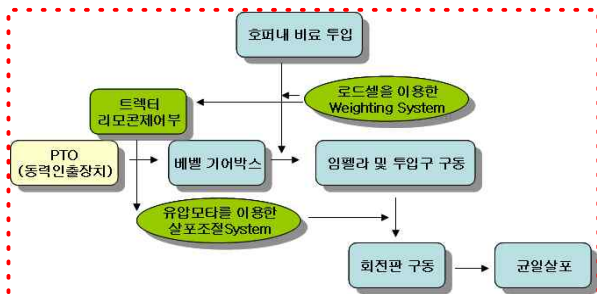
미네소타에서는 이미 60-80%의 농가에서 정밀농업을 채택하기를 원하고 있었으며, 실제 9%의 농가에서 정밀농업을 채택하고 있었다.

또 유럽의 정밀농업은 미국과 다르게 매우 다양한 분야에서 발전하고 있으며 기술수준은 거의 비슷하며, 영국에서는 1998년에는 변량형 비료살포기가 등장하였다. 1998년 영국의 한 조사기관의 조사결과에 의하면 현재 영국농민의 15%가 정밀농업기술을 사용하고 있으며 20%가 2-3년 이내에 정밀농업채택을 희망하고 있는 것으로 나타났다.

유럽과 미국은 농용작업차량과 부착작업기에 대한 ISO 표준과 정밀농업에 대한 신 규정을 활발히 제정중이다. 국내업체는 이에 대한 대비가 미흡한 실정으로 향후 환경기준에 따른 농산물의 수출입규제와 관련 기계제품의 수출입에 많은 제약이 따를 것으로 예상되며 변량제어 방식의 비료살포기 및 핵심 부품의 중소기업 자체개발은 지역전략산업인 기계산업 발전에 크게 기여하리라 본다.

위에서 살펴본 바와같이 선진 각국들은 일찌감치 정밀농업에 대한 관심과 연구가 활발히 진행되고 있어 그 특히 또한 많이 출원되고 있는 실정이다.

2.2 기술개발 목표



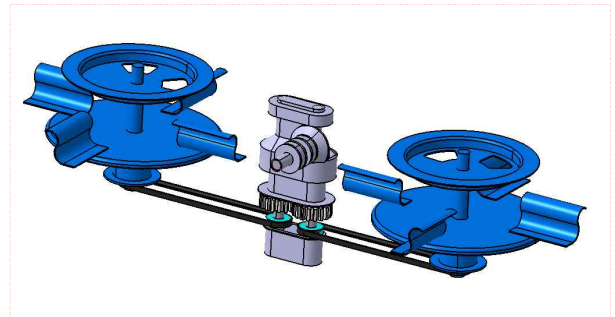
[그림 1] 변량제어 비료살포기의 시스템 블록 구성도

비료살포기의 작동과정을 살펴보면, 트랙터등의 PTO(동력인출장치)로부터 구동력을 받아 베벨기어를 이용한 기어박스를 통해 회전판 및 임펠라를 구동시켜 호퍼로부터 공급되는 비료를 살포하는 과정을 겪게된다. 회전판위에 공급하는 비료의 양을 통상적으로는 수동레버를 작동하여 공급량을 조절하고 있는 실정이다.

본 과제에서는 호퍼의 하단부에 부착되어 있는 가 로드셀을 이용한 Weighting 시스템 개발을 통해 실시간 무게 신호를 로드셀로부터 받고 트랙터의 운전 속도등을 실시간으로 측정하여 주어진 경작면적에 주어진 비료의 양을 실시간으로 계산하여 균일하게

도포할수 있도록 제어시스템을 구축하여 동작하도록 변량제어 비료살포기를 개발하고자 하였다.

2.3 핵심 기술개발내용



[그림 2] 기어박스 설계도

비료를 넓은 면적에 뿌려주기 위한 2개의 회전판을 구동하기 위한 기어박스 설계는 트랙터의 PTO로부터 유니버설 조인트를 이용하여 동력을 전달받아 위 그림과 같이 동력축이 베벨기어를 구동하고 하단부에 두 개의 평기어를 부착하여 브이벨트를 이용하여 회전판을 구동하게 하였다.

통상적으로 기존의 방법은 베벨기어만을 이용하여 구동하였는데 이의 문제점으로는 기어의 백래쉬로 인해 급작스런 동력의 변화에 기어가 따라가지 못하는 단점이 있어 그 충격을 벨트로 완화하고자 하였으며, 이의 구동방식은 이미 특허를 출원하여 기술을 보호하도록 하였다.

비료시비과정을 보면 주어진 경작면적에 토양성분에 따른 적절한 비료를 선택하고 테이블화 되어있는 표준자료를 이용하여 경작지에 소요되는 비료의 양을 결정하여 리모콘 관벨에 입력을 하게 된다.

호퍼의 하단부에 부착되어 있는 로드셀은 경작지의 요철에 관계없이 정확하게 호퍼에 남아있는 비료의 양을 실시간으로 잴수 있도록 상하 가속도를 보정할수 있는 로드셀을 사용하도록 하였다.

상기 로드셀로부터의 출력신호는 제어판넬에 입력되어 실시간으로 호퍼에 남아있는 비료의 양을 기억하고 단위면적당 균일하게 비료를 살포할수 있도록 그 출력신호를 비료조절시스템의 서보모터로 보내 호퍼 출입구를 조절하게 된다.

3. 결론

본 논문에서는 과다시비에 의한 토양 및 환경오염이 지속되고 있어 주어진 경작면적에 가장 바람직한

비료량을 주어 균일하게 경작지에 살포할수 있도록 친환경, 정밀살포농업을 위한 비료살포기의 개발이 요구되는 실정이어서, 정량계량을 위해 로드셀을 이용한 Weighting 시스템 개발 및 회전판 구동을 위한 기어박스 개발을 통하여 효율적인 변량제어 비료살포기를 개발하였다. 또 개발 요소 품목인 동력전달방식 및 원격조정기술은 기존의 트랙터용 작업기인 비료살포기, 주행형 동력분무기, 상토제조기, 곡물 이송기, 비닐수거기 등 타작업기에도 적용 가능성에 응용되어질 수 있다.

참고문헌

- [1] 김창근, “다목적비료살포기의 비료낙하장치”, 특허공보10-20070114868, 2009.
- [2] 권기원, “정량배출구조를 갖는 유기질 비료살포기”, 특허공보 10-20080093360, 2009.
- [3] 이재용, “트랙터용 비료살포기”, 특허공보 20-20040036176, 2005