

에너지 절감용 축사 환풍 제어시스템에 관한 연구

송제호*, 박의준**

*전북대학교 융합기술공학부(IT응용시스템공학), 스마트 그리드 연구센터

**전북대학교 IT응용시스템공학과

e-mail:songjh@jbnu.ac.kr

A Study on the livestock house ventilation control system for energy saving

Je-Ho Song*, Eui-Jun Park**

*Dept. of Convergence Technology Engineering(IT Applied System Engineering), Smart Grid Research Center, Chonbuk National University

**Dept. of IT Applied System Engineering, Chonbuk National University

요 약

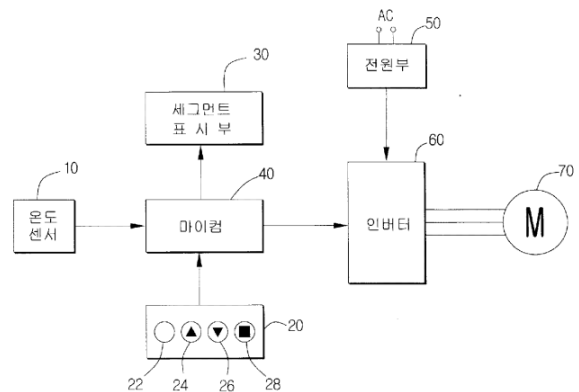
축산 농가들은 축사 내부의 동물들의 건강과 위생 상태를 위하여 적절한 환풍 시스템의 구비가 필수적이다. 지금까지는 단순한 구조의 축사 환풍 시스템을 채택해 왔다면, 최근에는 고효율, 친환경적인 환풍 시스템으로의 전환이 가속화되는 추세이다. 하지만 이러한 변화에도 불구하고 축사 환풍 시스템의 표준 모델이 존재하지 않으며, 국내 제조 회사는 영세한 실정이다. 따라서, 본 논문에서는 에너지 절감용 축사 환풍 제어시스템에 관한 연구를 제안한다.

1. 서론

축산 농가들은 축사의 동물들의 건강과 위생 상태를 위하여 환풍 시스템이 반드시 필요하다. 기존에는 이러한 환풍 시스템을 수동 형식의 단순한 구조의 시스템을 채택하였다면, 현재는 에너지의 효율 향상 및 발생하는 온실 가스 저감을 위한 고효율, 친환경적인 환풍 시스템으로의 변화가 중요시되는 추세이다.[1]

하지만 이러한 변화에도 불구하고 축사 환풍 시스템에 대한 설계는 별도의 표준 모델이 존재하지 않기 때문에 제조 회사에서 각 축사의 환경에 맞추어 설비를 구축하게 된다.

따라서 본 논문에서는 이러한 시장의 변화에 적응하여 에너지 절감용 축사 환풍 제어시스템에 관한 연구를 제안한다.



[그림 1] 축사용 환기 제어장치

2. 본론

2.1 관련 기술 현황

그림 1은 축사용 환기 제어장치를 나타낸 것이다. 가축을 키우기 위한 축사의 경우에는 가축이 배설하는 각종 오물에 의해 젖어 있는 상태로 유지되기 때문에 이러한 젖은 바닥을 건조시켜야 할 뿐만 아니라 하절기에 가축의 스트레스를 예방하기 위한 수단으로서 환기 장치가 채용되어 있다.

이러한 축사용 환기 장치는 축사의 크기에 따라 단일개 또는 다수개의 환풍기를 설치하여 외부로부터의 공기를 순환시키도록 되어 있고 그러한 환풍기의 환풍 날개는 축사의 바닥을 향하도록 설치된다.

한편, 축사용 환기 장치에서는 환풍기를 회전시키기 위한

수단으로서 3상 모터를 채용하고 있고, 사용자에 의한 운전 스위치의 스위칭 조작에 의해 전원을 인가받은 모터에서 정속 운전을 수행함에 따라 환풍기가 회전하면서 외부로부터 공기를 유입 받아 축사의 공기를 환기시키도록 하고 있다.

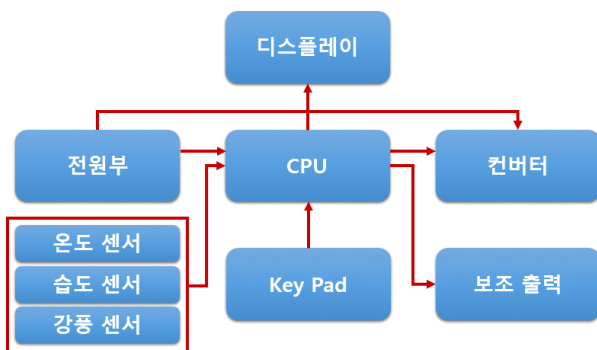
그러나, 이러한 축사용 환기 장치에서는 외부의 온도 조건이나 사계절 상태와는 무관하게 운전 스위치의 스위칭 조작만으로 3상 모터를 회전 구동시킬 수 있도록 되어 있기 때문에 불필요한 전력이 소비될 뿐 아니라, 최적의 환기 기능 달성이 어렵다는 문제점이 존재한다. 또한, 전력의 공급 조절 없이 정속 운전을 하게 되어 전력 효율이 저하된다는 문제점도 존재한다.

따라서, 본 발명은 상기한 사정을 감안하여 이루어진 것으로서, 전압/주파수 제어용 인버터를 사용하여 환풍기용 모터를 회전 제어함으로 저전력의 공급으로 원하는 풍량의 환기가 이루어질 수 있도록 하는 축사용 환기 제어장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

이러한 목적을 달성하기 위해 축사 내부의 온도를 감지하는 온도 감지 수단과, 축사의 환기를 위한 설정 온도를 지정하는 키입력수단, 축사 내부의 현재 온도와, 설정 온도의 지정 상태를 표시하는 표시 수단, 상기 온도 감지 수단에 의해 감지되는 축사 내부의 온도가 상기 설정 온도와 편차가 발생하면, 그 편차를 감소시키기 위한 환풍 동작을 제어하는 제어 수단, 상기 제어 수단에 의해 제어되어 전압/주파수 조절에 의해 저전력으로 큰 풍량이 발생되도록 구동되는 인버터 수단 및, 상기 인버터 수단의 구동에 의해 전압/주파수가 조정되어 저전력에서 큰 풍량으로 환풍기를 회전시키는 환풍 모터로 구성되어 있다.

2.2 에너지 절감용 축사 환풍 제어시스템 설계 및 개발

그림 2에 에너지 절감용 축사 환풍 제어시스템에 대한 그림을 나타내었다.



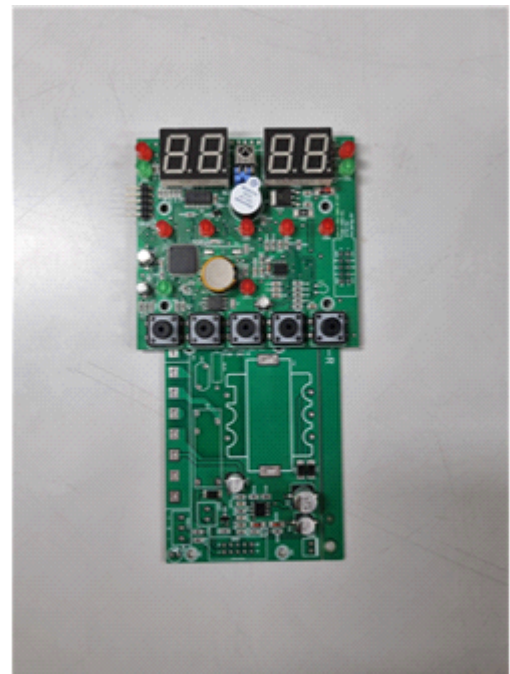
[그림 2] 에너지 절감용 축사 환풍 제어시스템의 블록도

온도 센서, 습도 센서, 강풍 센서와 같은 센서부와 키 패드로부터 데이터를 입력받으면 제어부에서 이를 처리하여 컨버

터와 보조 출력으로 전달하며, 디스플레이에 정보를 표시할 수 있도록 하였다.

에너지 절감용 축사 환풍 제어시스템의 연구 개발 목표 및 범위는 다음과 같다. 우선, 강풍 시, 과부하 시, 무부하 시 각각에 따른 제어기 동작 시간과 안정화를 설계하고자 하였다. 각각의 경우에 따라 제어기 동작 시간의 원활한 기능이 설정될 수 있고, 정보와 함께 제어시스템과 인터페이스로 구성하였다.[2-5]

따라서 강풍 시, 과부하 시, 무부하 시 동작되는 제어기의 회로 설계와 PCB 설계를 진행하였으며 이에 따라 제작된 제어부의 PCB를 그림 3에 나타내었다.



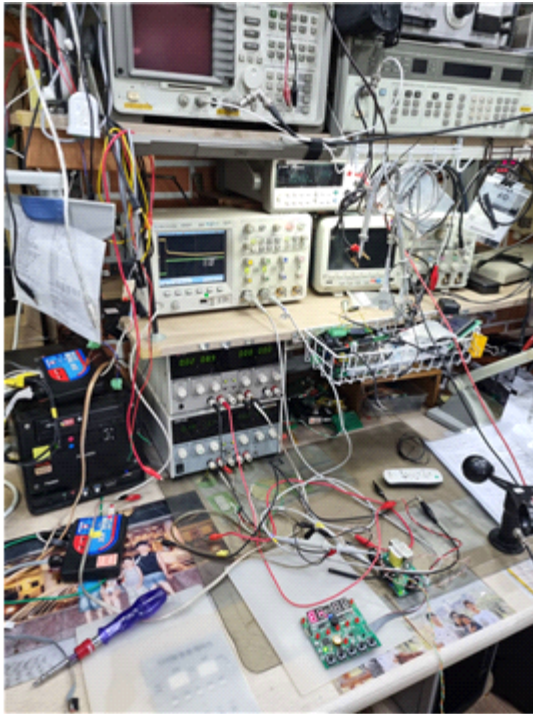
[그림 3] 축사 환풍 제어시스템 제어부 PCB

상기한 연구 개발 목표에 따라 설정한 정량적 목표와, 연구 개발 결과 최종치를 표 1에 나타내었다.

[표 1] 정량적 목표 및 최종치

기술 개발 항목	단위	개발 목표치	최종치
1. 강풍 시 제어기 동작 시간	sec	1	0.816
2. 과부하 시 제어기 동작 시간	sec	1	0.908
3. 무부하 시 제어기 동작 시간	sec	10	1.04
4. 디스플레이 동작	unit	안정적 동작	안정적 동작

공인 기관의 시험성적서를 발급 받기 위한 성능 시험을 시행하였으며, 이에 대한 사진을 그림 4로 나타내었다.



[그림 4] 에너지 절감용 축사 환풍 제어시스템 테스트 사진

본 논문은 교육부와 한국연구재단의 재원으로 지원을 받아 수행된 사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINC+) 육성사업의 연구결과입니다.

3. 결론

축사에는 축사 내부의 동물들의 최적의 환경을 위하여 온도, 습도, 위생 상태 등을 쾌적하게 관리하기 위한 환풍 시스템이 반드시 필요하다. 이러한 환풍 시스템은 기존의 수동 형식의 단순한 방식에서 고효율, 친환경적인 시스템으로 변화가 대두되는 추세이다.

따라서, 본 논문에서는 온도, 습도, 위생 상태 등을 쾌적하게 관리하여 가축들의 최적의 생육 환경을 제공하고, 강풍 시 자동으로 제어되어 가축들의 안전을 보장할 수 있는 에너지 절감용 축사 환풍 제어시스템을 설계 및 개발하였다.

참고문헌

- [1] 김태욱, “기업 현황 자료”, (주)서진이엔지, 2019
- [2] 이지홍, “마이크로프로세서응용실험”, 인터비전, 2008
- [3] 김상진, 송병근, 오세준, “최신 자동제어”, 북스힐, 2012
- [4] Norman S. Nise, “제어시스템공학”, 홍릉과학출판사, 2015
- [5] 김대성, “생생 자동제어 기초”, 성안당, 2010