

LabVIEW를 이용한 축사관리 자동화시스템

김태수* · 전중창**

*위덕대학교 · **진주산업대학교

Automatic system for management of a stall by LabVIEW

Tae-Soo Kim* · Joong-Chang Chun**

*Uiduk University · **Jinju National University

E-mail : tskim@uu.ac.kr

요 약

본 논문에서 제안하는 시스템은 사용자가 단순히 버튼 만 클릭하면 자동으로 축사의 배설물을 청소하며 작업을 마무리 하게 된다. 만약 온도가 상승하여 위험한 경우가 발생시에는 열 감지 센서가 작동하여 환풍기를 돌리고, 또한 지붕에 물을 분사시켜서 온도를 낮추어 폐사하는 것을 막을 수 있다. 이 시스템은 소수의 입력으로 다양한 크기의 축사를 관리 감독 할 수 있는 특징을 갖는다. 본 연구의 기술은 LabVIEW 소프트웨어 기술과 온도센서 및 전자소자인 스위치를 이용하여 모니터링시스템과 인터페이스 하는 기술이다. 축사의 축소화된 모델을 제작하여 직접 구현하여 문제점들을 보완하는데 주안점을 두었다. 또한 CCD 카메라를 설치하여 원격지에서 직접 축사 현장을 감시하면서 작업을 할 수 있도록 화상 모니터링시스템도 구축하였다.

키워드

원격제어 시스템, LabVIEW, CCD 카메라, 모니터링시스템

1. 서 론

최근에 농촌의 청년들이 대도시로 진출하여 농촌에는 대부분 노년층이 대부분이다. 또한 힘이 부족한 이들 노년층에게 있어서 가축에게 사료를 주는 일보다는 오히려 축사의 배설물을 치우는 일이 힘겨운 일이며 자동화를 필요로 하는 부분이라고 본다. 따라서 본 연구는 축사의 오물을 자동으로 청소하며 혹한기에 급격한 온도변화에 따른 빠른 대응으로 가축들의 폐사를 줄일 수 있도록 설계하고 시작품을 제작하는데 그 목적을 두었다. 또한 LabVIEW는 C언어 등 다른 언어를 사용하는 것에 비하여 프로그램의 개발시간을 단축시킬 수 있고 신호의 측정 및 제어가 편리하기 때문에 최근에 LabVIEW의 응용이 급증하고 있다.[1],[2] 따라서 LabVIEW를 이용하여 축사의 관리를 위한 자동화시스템을 구축하게 되었다.

본 논문에서 제안하는 시스템은 사용자가 단순히 버튼 만 클릭하면 자동으로 축사의 배설물을 청소하며 작업을 마무리 하게 된다. 만약 온도나

습도가 상승하여 가축들이 위험한 경우가 발생 하는 경우에는 열 감지 온도센서 및 습도센서가 작동하여 환풍기를 돌리고, 또한 지붕에 물을 분사시켜서 온도를 낮추어 폐사하는 것을 막을 수 있다.[3],[4]

본 논문에서 제안하는 시스템은 소수의 입력으로 다양한 크기의 축사를 관리 감독 할 수 있는 특징을 갖는다. 본 연구의 기술은 LabVIEW 소프트웨어 기술과 온도센서 및 전자소자인 스위치를 이용하여 모니터링시스템과 인터페이스 하는 기술이다. 그리고 카메라로부터 입력되는 화상데이터를 화면에 나타내어 현장을 감시하면서 시스템을 제어하게 된다.

본 논문에서는 실제의 축사가 아닌 축사의 축소화된 모델을 제작하여 문제점들을 보완하는데 주안점을 두었다. 또한 CCD 카메라를 설치하여 원격지에서 직접 축사 현장을 감시하면서 작업할 수 있도록 화상 모니터링시스템도 구축하였다. 모니터에서 관리할 경우에 키보드를 사용하지 않고 간편하게 취급할 수 있도록 하기 위하여 터치스

크린 방식을 사용하였으며 진행 상황을 쉽게 판단할 수 있도록 화면을 구성하였다.

II. 측사 관리시스템

2.1 측사관리시스템 구성

라인벨트 및 라인벨트 이동 방향을 표시한 제1 기계 정면도를 그림 1에 나타낸다.

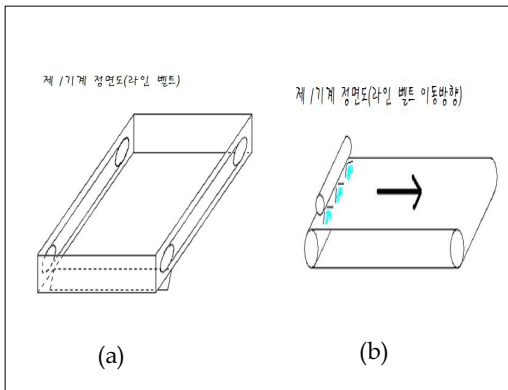


그림 1. 제1 기계 정면도 (a)라인벨트, (b)라인벨트 이동방향

그림 1에 시스템의 기본이 되는 라인벨트의 도면 및 이동방향을 나타냈다. 라인벨트는 360도 회전이 가능하지만 본 시스템에서는 왕복운동만 필요하다. 그림 2에는 측사의 자동제어 시스템의 전체 모형을 나타낸다.

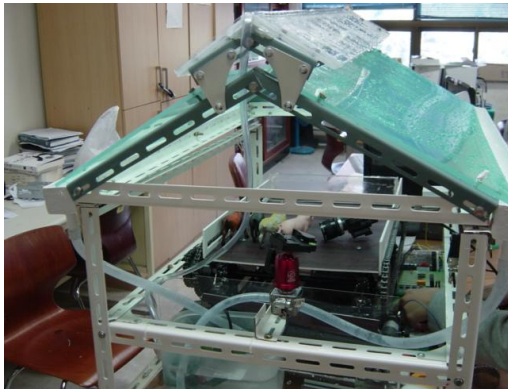


그림 2. 측사의 자동제어 시스템 전체 모형

다음의 그림 3은 모터작동을 위한 설계 화면을 나타낸다. 설계 화면에서는 시작 버튼과 인터럽트 버튼을 준비하였고, 온도 및 습도를 설정할 수 있도록 하였으며 온도계를 두어 온도를 시각적으로 볼 수 있도록 하였고 진행 상태를 알 수 있도록 그래프를 두었다.

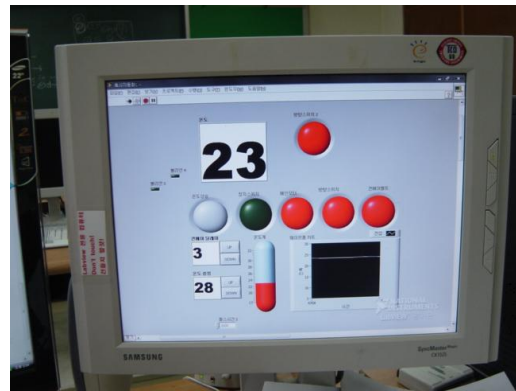


그림 3. 모터작동을 위한 설계 화면

그림 3에서 또 하나의 특징으로 화면에서 버튼은 키보드로부터 동작할 수 있도록 함과 동시에 사용상의 편리성을 도모하기 위하여 터치스크린을 설치하였다.

그림 4는 기계 제어부의 블록다이어그램을 나타낸다.

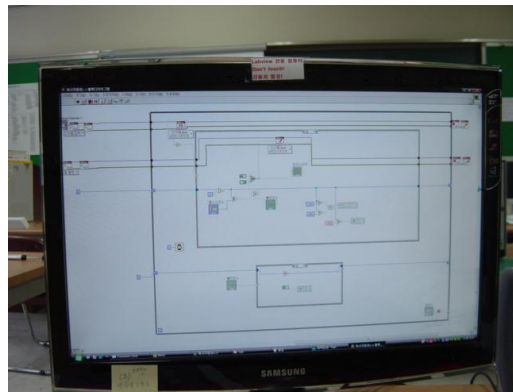


그림 4. 기계 제어부의 블록다이어그램

2.2 Cooling 및 환기를 위한 온·습도센서

측사의 환경요인 가운데 가축의 생산성에 가장 큰 영향을 주는 것이 온도이다. 측사의 온도를 적정하게 유지시켜 주기 위해서는 측사를 지을 때 내부의 벽이나 지붕에 단열을 강화하는 것이지만 계절에 따라 지붕을 햇볕이 잘 들도록 하기 위하여 투명재질을 사용하기도 한다. 즉, 저온기에는 직사광선이 비치는 시간을 길게 하고 고온기에는 직사광선이 측사 내를 비치는 면적이 2분의 1범위 내외가 되도록 차광을 실시하게 된다. 본 시스템에서 온도의 한계 범위를 설정하기 위하여 한우의 적온 영역과 생산 환경 임계온도를 다음 표에 나타낸다.

표 1. 한우의 적온 영역과 생산 환경 입계온도

구분	적온영역 (°C)	생산환경 입계온도(°C)		비고
		저온	고온	
송아지	13-25	5	30	
육성우	4-20	-10	30	
비육우	10-20	-10	30	
번식우	0-20	-10	30	

표 1에 나타낸 바와 같이 적온영역 온도와 생산환경 입계온도와와의 중간영역인 27(°C)가 안정생산권으로 잡고 있다.[5] 따라서 본 시스템에서는 30(°C)에서 경보와 함께 지붕위에 물을 분사시키며 27(°C)가 되면 물분사가 정지되도록 설정하였다.

다음은 온도 이상으로 축사 관리를 위해 중요시되는 것이 습도를 적절하게 유지시켜 주는 것이다. 습도가 제거되지 않으면 여름철에 더위를 심하게 타고 겨울에는 추위에 시달리며 결로가 일어나 바닥은 질어지고 가축도 매우 지저분해지게 된다. 일반적으로 가축의 성장에 적합한 습도는 60-80%이다. 따라서 상대습도가 80% 이상 되면 환기팬이 돌아가 습도를 낮추도록 설정하였다. 이 경우 팬이 돌아가면 가축에 유해가스인 암모니아(NH₃), 유화수소, 메탄(CH₄), 이산화탄소(CO₂) 등이 함께 배출될 수 있다.[6]

III. CCD 카메라를 이용한 모니터링시스템

3.1 스텝모터 및 컨트롤러

현장의 주의 환경을 관측하면서 안전하게 기계를 동작시키기 위하여 관리시스템에 부가하여 CCD 카메라에 의한 모니터링시스템을 구축하였다. 여기서 사용하는 CCD 카메라는 SONY사의 XC-55를 사용하였으며 화상 데이터의 Grabber는 Metro2 MC/4 보드를 사용하였다. 그림 5은 듀얼 모니터로 좌측에 두 대의 카메라로부터 전송되는 화상을 나타낸다.

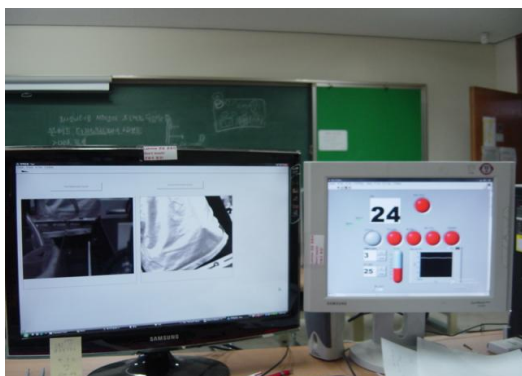


그림 5. 듀얼 모니터

카메라의 회전을 위해서 스텝모터를 사용하였다. 스텝모터의 컨트롤러로는 EMC-S11모델로 입력전원이 DC 24V, 최대 출력주파수 10Khz, 출력 펄스 형태는 CW/CCW Pulse -2 Pulse로 센서에 의해 정지 기능을 갖는다. 또한 스텝모터는 설정 거리에 따른 왕복 주행기능과 주행 반복기능으로 One step 이동이 가능하고 데이터의 저장도 가능한 기능을 가지고 있다. 그리고 드라이버는 SPDU-A8 모델로 과전류 및 과열, 재생, 쇼트 발생시 내부보호 회로를 내포하고 있고 회전 분해능이 모터 1회전 당 200, 400, 800, 1600 펄스를 분해능을 가진다.

이러한 사양을 갖는 스텝모터의 컨트롤러 구성도를 그림 6에 나타낸다.



그림 6. 스텝모터의 컨트롤러

3.2 카메라 및 모니터링시스템

카메라는 제1 기계의 동작을 모니터링하기 위하여 우측 지붕 밑에 설치하였다. 그림 7에 카메라의 설치도를 나타낸다.



그림 7. 카메라 설치도

그림 7에 나타낸 바와 같이 제1 기계의 동작을 감시하기 위하여 좌우로 움직이면서 상황을 파악

하도록 스텝모터를 이용하여 작동하도록 하였다. 그리고 정면에 보이는 카메라가 제2 기계의 동작을 감시하기 위한 것이다. 제2 기계의 동작은 고정된 장소에서 한 방향으로만 움직이기 때문에 카메라를 좌우로 움직임이 없이 고정된 위치에서 모니터링을 하도록 설치되어 있다.

IV. 동작 실험 및 고찰

4.1 LabVIEW에 의한 관리 자동화시스템

시스템을 전압 5V 출력의 NI사의 NI USB-6009 의 8 Input, 14-bit Multifunction I/O를 사용하였다.

시스템은 제1 기계가 작동하도록 메인 화면에서 수행 버튼을 누르면 동작하게 된다. 벨트라인이 이동을 시작하여 배설물을 낙하시키는 지점에 도착하여 제2 기계의 벨트라인에 낙하하기 시작하는 지점에 센서를 설치하여 제1 기계의 동작이 멈추어서고 1초 이후에 되돌아오게 된다. 여기서 센서로는 포토센서로 BMS 5M-TDT1-P 모델을 사용하였다. 이 모델은 직접 반사형으로 검출거리가 300mm 응답속도는 1ms 이하이고 적회선 발광다이오드 변조방식을 사용하고 있다. 제1 기계의 후진과 동시에 제2 기계의 벨트라인이 자동적으로 움직이게 되며 벨트라인 상에 적재된 배설물을 원하는 위치에 낙하시켜 모아지게 되는 시점인 3초 이후에 제2 기계가 멈추어 서게 된다. 제1 기계가 되돌아와서 출발지점에 설치된 포토센서에서 검출이 이루어지면 제1 기계의 동작도 멈추게 된다. 제1 기계가 전진하거나 후진하는 경우에 배설물의 양이 과다하거나 움직임을 방해하는 요소가 생겨서 모터에 무리가 가해지게 되는 경우에 벨트라인의 움직임은 속도가 느려지게 되며 이 경우에는 정상시에 모터가 도착하는 시각보다 2초 이상 지체되는 경우에는 제1 기계의 라인벨트가 멈추도록 하고 또한 비상등이 켜지도록 하였다. 벨트의 중간 단계에 센서를 두어 제어하는 방법도 고려되는 사항이지만 라인벨트의 초기에 적재되는 배설물의 양이 적기 때문에 라인벨트의 중간에서 후반부까지의 지점이 문제가 되기 때문에 그 정도의 시간까지는 모터가 저속으로 회전하더라도 정지 조건을 두고 설계를 하였기 때문에 문제가 되지는 않는다.

관리시스템을 전체적으로 고찰하여 볼 때 시스템 자체는 H/W 상에서의 큰 문제점은 없었으나 D 플립플롭 소자가 20회 동작하면 다운되는 경우가 종종 발생하나 LabVIEW 프로그램 상에서는 문제점이 나타나지 않았다.

4.2 카메라에 의한 모니터링

카메라는 컬러 CCD 카메라가 아닌 흑백 카메라를 사용하였다.

카메라에 의한 모니터링시스템은 중앙에 설치된 메인 CCD 카메라와 제2 기계부를 감시하기

위해 설치된 카메라로부터 촬영된 이미지 데이터가 입력되어 듀얼 모니터의 좌측 모니터에 나타내어지는데 선명도를 높이기 위하여 조명을 천정에 LED를 이용하여 밝게 하여 흑백 화상 데이터에 의한 현장의 상태 및 움직임을 충분히 모니터링 할 수 있도록 하였다. 본 시스템에서는 카메라로부터 거리가 짧기 때문에 잡음 등의 문제는 발생하지 않지만 실제로 거리가 떨어질 경우에는 잡음 등에 의한 화상의 감도 저하를 고려해야 될 것이다.

V. 결 론

본 연구에서 개발한 LabVIEW를 이용한 측사 관리 자동화시스템은 산업현장에서 주로 돈사, 우사, 계사 등에 이를 적용할 수 있으며, 대규모 측사의 경우 인건비 절감 및 가축의 폐사를 줄일 수 있다고 생각된다. 따라서 본 논문에서 사용한 자동화 시스템 구축을 위한 LabVIEW의 적용이 다른 언어를 사용하여 구현하는 것에 비하여 개발 기간을 상당히 단축할 수 있었다. 따라서 개발 비용을 줄일 수 있는 측면에서 보면 향후 여러 산업 현장에서 다양한 시스템의 개발에 지속적으로 사용될 수 있으며 아울러 LabVIEW 사용으로 생산성 향상에 기여할 수 있다고 사료된다.

추후에는 본 연구의 관리 자동화시스템을 LabVIEW 및 PDA와 무선 LAN을 이용하여 이동 중이나 임의의 장소에서 모니터링과 조작이 가능하도록 구현할 계획이다.[7]

참고문헌

- [1] 광두영, "컴퓨터 기반의 제어와 계측 LabVIEW 8.6", 도서출판 Ohm사, 2008
- [2] 한국NI교육센터, "LabVIEW BasicII NI 교육과정 교재, NI Instruments Corp., 2007. 12
- [3] Thomas L. Floyd, "Electronic Devices", Prentice Hall, 1996
- [4] New DataSheet, "http://www. datasheets4u.com", 2009
- [5] 유일재, 고은시에는 무엇보다 환경관리가 우선: 여름철 측사관리(특집), 종합출판논문지, pp. 42-47, 1997
- [6] 최홍림, 농업시설물의 환기, 대광문화사, 1989
- [7] 성동모, 윤태일, "응집공정에서 PDA를 이용한 온도 영향의 On - Line Monitoring", 수질보전, Vol. 13, No. 4, PP. 407-415, 한국물환경학회논문지