

사양관리를 위한 젖소 목장 시설 통합 네트워크 시스템

김지홍 · 이수영 · 김용준* · 한병성 · 김동원**

전북대학교 전자정보공학부

Integrated Network System of Milk Cow Stock-Farming Facilities for Stockbreeding Management

Kim, J. H., Yi, S. Y., Kim, Y. J.*, Han, B. S. and Kim, D. W.**

Div. of Electronics and Information Engineering, Chonbuk National University

Summary

This paper introduces the method to make management network about milking cow farm tasks. The object of this research was to design of biological measuring system and managing network system in a livestock farm. This auto-management system provides informations about individual cows' temperature, conductivity of milk and weight for efficient management of feeding, and milking works by a micro-processor and RS - 485 type serial COM. ports. And measured bio-data which are basic informations for remote raising management are saved to user PC by serial communication between the PLC and user PC. Milking cow farm is divided into three working place to each measurement work and feed. The first working place is milking station which has two thermometers, a conduct meter and a scale set. The second working place is feeding station, and the third place is cattle cage. These are combined by network system and the PLC which is used to drive network and sub-modules. Sub-modules have a micro-process to control the sensor and to interface with network. The PLC which drive network and control sequence has two serial communication port to be linked with user PC for sending the measured data and for receiving data. Above all, in this study tells the sequence operating method by the driving scenario of breeding milk cow for livestock auto-management using the PLC and network system.

(Key words : Auto-Management, PLC, Sub-module(unit), Network, Livestock, Measured Bio-data)

서 론

젖소의 사양 관리는 각 개체의 건강 상태에 따라 필요한 영양소별 사료의 양을 결정

하여 급이 하는 것을 말한다. 적절한 사양 관리는 우유 생산량 및 품질, 그리고 젖소의 건강 상태에 직접적인 영향을 미치므로 축산 농가의 경제성 향상에 큰 도움이 된다. 효과

본 연구는 2000년 농림기술센터 기획연구과제 (MAF102178031) 연구비에 의해 수행되었음.

* 전북대학교 수의학과(College of Veterinary Medicine, Chonbuk National University)

** 전북대학교 산업공학과(Departments of Industrial Engineering, Chonbuk National University)

적인 사양 관리를 위해서는 각 개체별 건강 상태, 체중, 과거 급이통계, 착유량, 발정 상태 등의 데이터가 반영되어야 한다. 현재 대부분의 축산 농가에서 행해지는 사양 관리는 한달에 한두번 정도의 횟수로 검정원이 각 축산 농가를 방문하여 이러한 데이터들을 계측하고, 이를 기반으로 필요 영양소별 사료량을 계산하여 축산 농가에 2~4주정도 동안 적용하도록 권고하는 오프라인 방식으로 이루어지고 있다. 그러나 이러한 방식은 수작업에 따른 검정원의 실수에 의한 오차나 번거로움 등의 문제점뿐만 아니라, 젖소의 건강 상태 변화에 시의 적절하게 대응하지 못하는 단점이 있다. 따라서 젖소의 건강 상태, 체중, 착유량 등의 데이터를 수시로 측정하고, 이를 기반으로 변화되는 건강 상태에 따른 급이량을 순시적으로 계산하는 온라인 방식의 사양 관리가 필요하다.

온라인 방식의 사양 관리를 위해서는 젖소의 건강 상태 변화를 매순간마다 감지해 낼 수 있도록 일정 주기로 생체 데이터 및 착유량 등을 계측하고, 이를 데이터베이스화할 수 있는 네트워크 계측 시스템이 필요하다. 한편 젖소에 있어서 가장 일반적인 질병중의 하나인 유방염은 체온이나 체중, 유즙의 전도도 등의 생체 데이터에 의해서 진단할 수 있다. 전술한 바와 같이 이러한 유방염은 산유량과 유즙의 품질, 그리고 이에 따른 축산 농가의 생산성에 큰 영향을 미치므로 시의 적절하게 이를 진단하고, 이에 따라 영양 사료급이량을 조절해 주어야 한다. 이러한 생체 계측은 농가 관리 효율성을 위해서 별도의 과정이 아니라, 착유 과정과 동시에 이루어지는 것이 바람직하다.

본 연구에서는 젖소 각 개체별 착유와 동시에 건강 진단에 필요한 체온, 유즙 전도도 및 체중 생체 데이터를 계측하고, 이를 통신 네트워크를 통해 중앙관리 PLC (Programmable Logic Controller)에 전송하여 데이터베이스화

함으로써 효율적인 사양 관리를 도모할 수 있는 네트워크 관리 시스템 개발을 목적으로 하고 있다. 사양 관리의 결과는 결국 사료 급이 관리가 되므로 본 네트워크 관리 시스템은 자동 급이 제어 기능도 갖추고 있다. 본 연구의 구성은 다음과 같다. 다음 장에서 먼저 본 통합 관리 네트워크 시스템의 논리적 작업 흐름과 네트워크 구조 및 중앙 관리용 PLC, 네트워크 노드로서 각 하부 생체 계측 시스템에 대해서 설명하고, 급이 관리를 위한 제어 시스템에 대해 서술한다. 그리고 다음 장에서 본 네트워크 관리 시스템을 현장에 적용한 실험 결과에 대해서 기술하고 다음 장에서 마지막으로 결론을 맺는다.

재료 및 방법

1. PLC 통합 네트워크 자동화 시스템

본 연구의 사양관리를 위한 젖소 목장 자동화 시스템은 젖소 각 개체 인식장치를 매개로 하여 체중 계측기, 체온 계측기, 유즙 전도도 계측기, 발정 진단기등 각 생체 계측 기기가 네트워크 통합 운영되는 형태이다. 각 계측 센서는 이들을 제어하기 위한 마이크로 프로세서를 통해 PLC와 생체 정보 데이터를 교환한다. 각 계측 센서 제어 마이크로프로

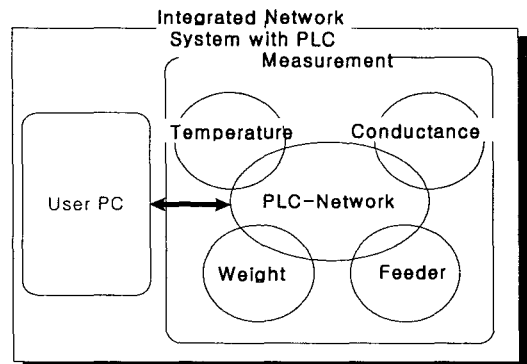


Fig. 1. Structure of a network management system.

센서 및 급이 자동화 기기 등의 구동장치들은 모두 다단 직렬 통신에 의해 PLC에 연결되어 정보를 전송하거나 명령을 받게 되고, PLC는 보다 상위의 주 컴퓨터에 연결되어 개체관리, 급이관리, 번식관리, 착유관리, 건강관리 시스템으로부터 관리 데이터를 받게 된다.

착유시 각각의 계측장비는 계측대상인 젖소의 특성을 그 고유한 값으로 인식하고 저장하여 각 개체 소의 유효하고 유용한 정보를 얻고자 하는 것이 목적이므로 계측에 앞서 계측대상 젖소에게 할당된 고유번호를 확인하고 계측된 정보들이 해당 고유번호를 소유한 젖소의 것임을 기록하여 각각의 젖소와 그 해당 고유번호에 계측정보를 데이터베이스로 구축한다. 마찬가지로, 급이시 급이 데이터는 급이 대상이 되는 젖소의 고유번호와 해당 정보를 연관지어 구축함으로써 급이 할 젖소의 고유번호가 감식되면 데이터를 찾아 그에 해당하는 사료의 종류와 양을 자동으로 급이 하도록 한다.

이러한 데이터베이스의 구조는 각각의 하부장치와 PLC의 네트워크를 통한 작업 명령을 지시하는 시점을 위해 주요하고 좋은 통신제어 알고리즘을 제공하게 되는데 먼저 계측장비가 갖추어진 착유실로 젖소가 입장을 하기 위해 입구를 통과할 때 고유번호를 감식할 수 있고 감식된 신호는 계측장비들이 작동할 수 있는 시작 신호를 제공한다. 착유와 계측이 끝나게 되면 젖소는 출구를 통해 퇴장하게 되는데 이때 출구쪽 고유번호 감식장치가 계측장비로 작업의 끝을 알리는 신호를 제공하고 더불어 계측된 정보를 기록하도록 하는 명령 신호를 주게 된다. 또한 급이 때에도 급이실 입구에 구성된 고유번호 감식장치가 고유번호를 읽고 해당하는 정보를 찾도록 명령을 하게 된다.

2. 생체 계측 및 시설 제어

가. 생체 계측 시스템

(1) 체중 계측장치의 통합 시스템을 위한 회로 및 제어를 개발, 체중을 측정하는 센서 부분과 Indicator를 이용하여 PIC 계열의 마이크로프로세서를 이용한 정보를 네트워크에 연결하는 Interface 제어기가 설치되었다.

(2) 체온 측정장치는 AD590 온도 측정 센서를 이용하였으며 전도계는 상용화되어 있는 전도계를 이용하여 계측하도록 한다. 특히 이들 센서는 제작된 유즙컵에 동봉되며, 유즙 온도 센서와 상용의 전도계를 부착하여 PIC 계열의 마이크로프로세서를 이용하여 제어를 개발했다. 유즙컵은 착유 라인과 직접 연결함으로서 착유시에 별도의 과정이 없이 직접 유즙의 온도와 전도도를 측정할 수 있도록 설계되어 착유중에 착유라인 중간에 부착하여 사용한다. 전도도와 온도의 미세조정(calibration)을 통하여 정확한 측정 데이터를 획득할 수 있도록 되어 있다.

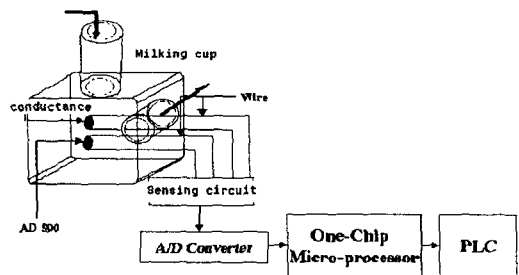


Fig. 2. Diagram of system for measuring individual cow's temperature and conductivity of milk while milking.

나. 통합관리 운영을 위한 네트워크와 시스템

실제 목장에서 활용을 위한 알고리즘에 맞추어 프로그램된 PLC와 하부장치들을 목장에 설치하여 네트워크를 이루었다. 이를 위해 각 장치들을 연결하는 연결라인은 전원을 공급하는 전원라인과 데이터를 교환하는 신호라인으로 구성되어진다. 또한 라인들은 각

장치들로 분기되어 연결되는 분기점을 갖게 되는데 이 분기점에 연결단자를 제작하여 부착하였다. 전원은 센서를 위해 -15V와 15V, 마이크로프로세서를 구동하기 위한 5V 그리고 접지로 이루어져 있으며 총 4개의 라인으로 형성한다. 네트워크 형성은 PLC와 하부 장치들을 통합 구성하기 위해 직렬통신 모듈을 부착한다. 데이터 선은 양쪽의 그라운드와 동일한 시점에서의 송수신할 때 잡음이 발생하면 신호가 약해져 신호를 정확히 판단하지 못한다. 직렬 통신 모듈은 전송거리가 짧아 선로 상에 발생하는 잡음 및 전송선로에 의한 전압강하를 막아야 한다. 또한 일대일 통신의 단점을 보완해서 1:N 혹은 N:M으로 다중통신이 가능하게 만들어야 한다. 이를 위해 직렬통신의 단점을 보완하면서도 전기적인 간섭에 더욱 강한, 전송거리가 약 1.2킬로 정도까지 보장되는 RS-485 방식을 이용하였기 때문에 A상과 B상으로 연결되는 두 선을 이용한다.

본 연구의 가장 큰 목표는 모든 하부 장치를 순서에 맞게 작동하도록 하여 사양관리에 필요한 생체 데이터를 획득하고 하부 장치를 운영하는 것이며 이와 같은 작업을 수행하기 위하여 PLC는 많은 조건문으로 형성된 프로그램을 수행한다. 또한 PLC는 하부장치들과 네트워크 형성을 위한 통신포트와 관리자 PC와 연결을 위한 통신포트를 위해 2개의 통신 가능 포트가 형성되어 있다. 통신방법은 각각의 하부장치를 이루는 모듈들은 PLC의 명령을 받고 PLC 자신의 작동 결과를 알림으로서 PLC가 수행할 일들을 판단하고 해당 수행 명령을 내보내고 그 결과를 받게 된다. 데이터를 주고받는 방법은 통신포트상의 송수신 버퍼상의 데이터를 읽거나 보내는 방식이다. 즉 PLC는 하부기기를 호출하는 명령을 통신포트를 이용하여 네트워크에 놓게되고 하부장치들이 작업을 수행한 결과를 네트워크를 이용하여 통신포트에 놓여진 것을 가져다 해

석하여 이용하게 되는 Polling방식을 채택하였다.

PLC 운용 중에 하부장치와의 통신을 위한 방법 즉 프로토콜은 하부장치에 각각의 장치 아이디를 부여하고 이 아이디를 이용하여 주고받은 데이터가 어떤 장치를 위한 것인지 그리고 어떤 장치로부터 수신된 것인지를 인식하게 하였고 본 장치아이디는 통신을 통한 데이터를 송수신시에 데이터의 출처와 지시 명령의 대상을 가리키도록 하여 장치아이디+데이터 혹은 장치아이디+명령의 형태로 사용되도록 한다. 예를 들어 전도계에 읽혀진 데이터를 수신하고 싶으면

(1) 전도계를 호출하고(M1C1000N)

(2) 호출된 전도계는 자신의 데이터를 보내 준다(S1C10000.0N).

이때 다른 하부 장치들은 자신을 부르는 명령인지 아닌지를 판별하고 자신이 아니면 아무런 데이터나 신호를 보내지 않으므로 전도계로부터의 송신 데이터와 충돌하는 것을 피하게 된다. 이와 같은 통신 방식을 이용한 순서제어 방식의 통합관리 방법은, PLC는 하부장치에 명령을 보내고 지시된 장치가 수행 조건 환경에서 그 조건에 해당하는 작업을 수행하고 그 결과를 수신하게 된다.

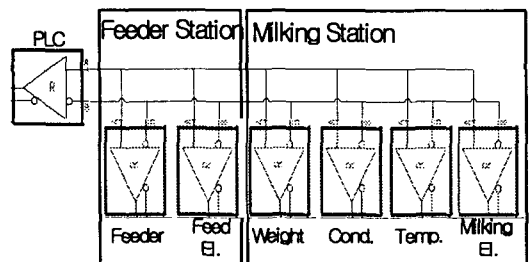


Fig. 3. Structure of network system.

전체적인 목장 관리를 위한 프로그램을 작성하기 위한 젖소 사육과 착유의 과정은, 작업장은 착유실과 급이실로 나뉘며 착유실 안에서는 착유시 유즙의 온도와 전도도 그리고

체중을 측정하며 우형계를 이용 체중을 측정하여 젖소의 건강상태를 점검하게 되고 급이실에서는 입장한 소에 대한 관리 계획에 맞는 사료와 양을 적용하여 종류에 따른 사료를 정해진 양에 따라 급이한다. 착유실 입구와 출구에는 출입한 젖소를 인식하기 위해 소에 부착한 인식표를 읽을 수 있는 인식장치를 설치하고 급이실에도 같은 장치를 설치하게 된다. 각 장치들에 통합 네트워크의 배치를 통한 이점과 효율성을 최대한 살려 PLC의 운용은 조건문과 반복문을 이용하여 각 작업을 확인하고 실행하도록 하면, 착유할 때에는 온도, 전도도 그리고 체중을 측정하도록 하는데 온도 측정, 측정된 온도가 착유된 유즙의 온도인가를 판별하기 위해 유즙의 온도가 30℃ 이상이 되어야만 유효한 데이터로 인식하고 기록하고 전도도 측정, 전도도는 내용물이 없다면 "0" 이기 때문에 "0.0" 이상이면 유효 데이터로 인정하도록 한다. 체중 측정, 젖소가 우형계에 오를 때와 내려갈 때에는 데이터가 유효하지 않으므로 유효 데이터를 위해 특정 무게 이상만 유효한 값으로 인정하게 하였다. 급이 할 때에는 급이실에 소가 들어왔는지를 감지하고 감지된 소의 고유번호와 가지고 있는 데이터를 비교하여 데이터에서 지시하는 양과 종류의 사료를 급이 한다. 끝으로 PC와 연결은 PLC와 파일을 교류하기 위해 COM1 직렬포트를 이용하

여 RS-232 방식으로 연결하며 PC에서 호출할 때 그에 상응하는 응답을 하도록 하였다.

이상의 방법을 이용하여 프로그래밍 조건에 따른 흐름도를 작성하면 프로그램 흐름도 Fig 5. 를 만들 수 있다. 초기화 과정을 지나 선택제어문을 이용하여 소의 각 작업장으로의 이동을 살피고 각각의 작업을 지시하고 필요한 데이터를 획득할 수 있도록 하였다. 각 작업장 입구의 인식장치는 소의 아이디를 읽고 작업을 시작할 것을 지시하게 되도록 네트워크에 통합되어 PLC의 운용을 위한 조건문의 조건으로 이용된다.

하부장치를 네트워크에 통합하는 과정을 살펴보면, 체중계에 부착된 인디케이터를 바로 네트워크에 연결할 수는 없다. PLC에서 수신한 명령을 해석하고 송신할 데이터를 통신규격에 맞게 번역해줄 인터페이스를 필요로 하기 때문에 직렬통신이 가능하고 연산과 프로그래밍이 가능한 소형 마이크로프로세서를 이용한다. 기개발된 전도계와 온도계는 이들을 통합하여 유즙의 전도도와 온도를 동시에 측정할 수 있도록 통합하기 위해 투명 아크릴로 제작된 유즙통과 여기에 장착된 전도도 및 온도 센서, 그리고 이들 센서로부터 온도 및 전도도 데이터를 처리하기 위한 인터페이스 보드로 이루어져 있다.

생체 데이터 획득 실험의 결과를 네트워크 구동 PLC 모니터상에 표시하므로써 실시간으로 사용자가 확인할 수 있도록 하였다.

실 험 방 법

네트워크 운용을 위한 가장 기초적인 하부장치와 PLC간의 통신실험을 위해 명령을 지시하고 응답하는 과정은, 전체 네트워크에 부착되어 있는 각 하부장치들을 각각 호출하여 응답하는 방법으로 어떠한 운영 알고리즘도 적용하지 않고 순수하게 호출(Table 1)과 응답을 되풀이하도록 하여 하부장치들에 작동

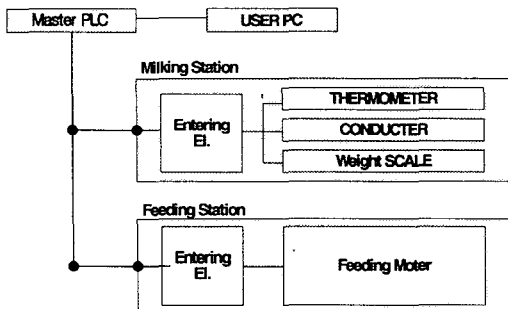


Fig. 4. Process flow chart for managing milking and feeding station.

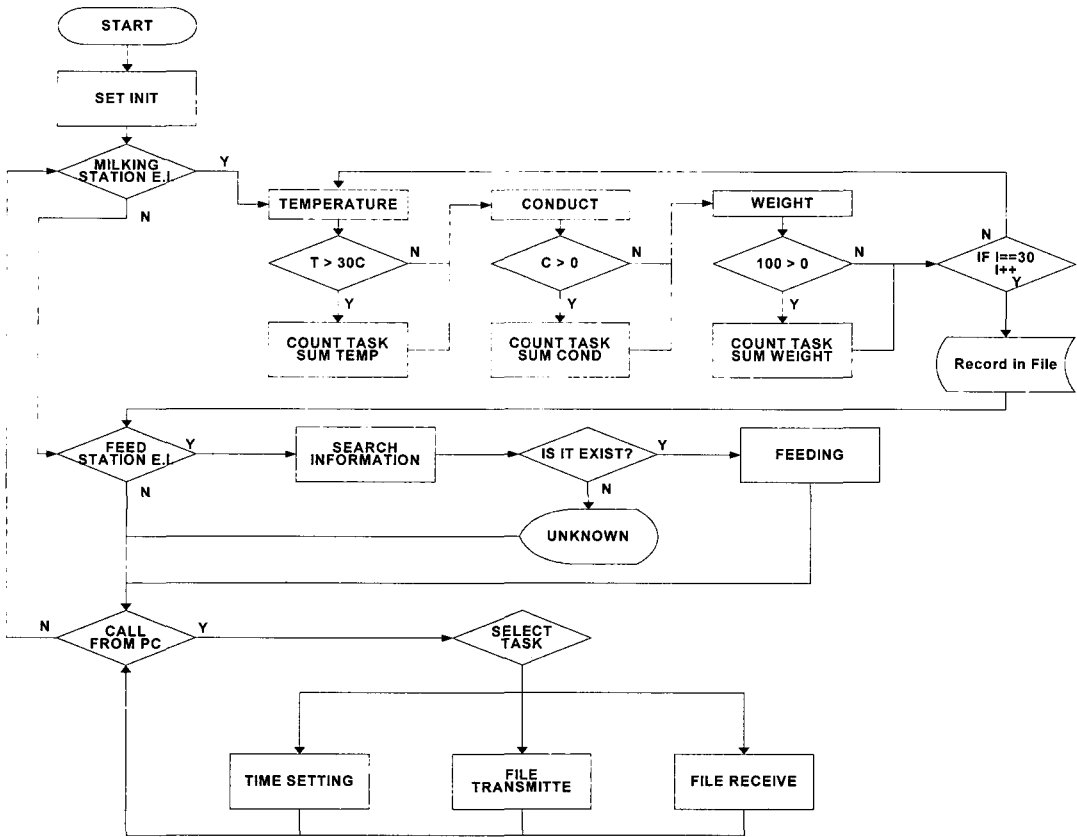


Fig. 5. PLC's working flow chart.

Table 1. Network protocol

| String command | Meaning |
|----------------|----------------------------|
| M1I1000N | Check entrance and cow ID |
| M1I0000N | Check exit and cow ID |
| M1T1000N | Data of thermometer 1. |
| M1T2000N | Data of thermometer 2. |
| M1C1000N | Data of conduction |
| M1KW000N | Data of weight |
| M1I1000N | Check enter ID in feeder |
| M1F0000N | How much feed to this ID ? |
| M1R1000N | Lookout Estrus |

상태와 네트워크 동작 상태를 점검하고 통신 네트워크 연결을 확인한다.

본 연구에서 실험에 필요한 모든 장치를 실제 목장(전북 완주군 소재)에 설치하고 원칩 마이크로프로세서로 제작된 체중계 인터페이스 모듈과 온도·전도도 계측 모듈 그리고 급이장치의 동작을 실험하였다(Fig. 6). 또한 이 동작 실험을 통해 RS-485 방식의 네트워크 통신이 제공하는 긴 송수신 거리와 부논리에 의한 잡음 손실 보완에 장점을 확인하고 PLC를 통해 명령을 주고받는 것을 PC와의 모니터링을 통해 실제 동작을 확인하였다.

이와 같이 각 하부 장치에 동작 실험은 각 개체를 PLC를 통해 각각 호출함으로써 동작과 프로토콜에 효율성을 확인 할 수 있었다. 몇 마리를 활용한 실험을 통해 생체계측 장비의 유용성은 확인할 수 있었다. 또한 착유와 동시에 체중을 측정하고 전도도와 온도를

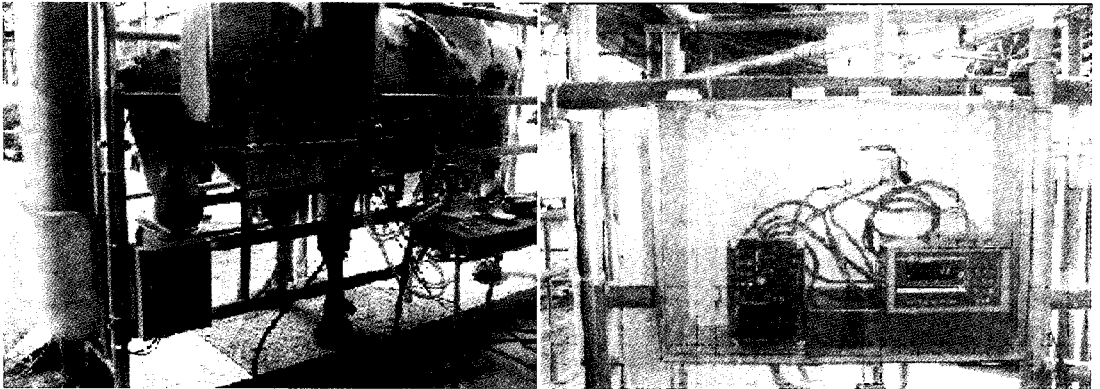


Fig 6. Unit set temperature-conduct meter & indicator-interface module.

측정하는 방법은 사람이 직접 측정하는 기존 수동 방법에 비해 사양관리를 위한 적절하고 매우 유용한 데이터를 다량으로 제공하며 보다 빠르고 측정 빈도가 높으므로 신뢰성이 있음을 확인하였다.

합리적이고 심도있는 실험과 개발과 본 연구의 실험에서 제시한 알고리즘과 방법을 증명하기 위해 가상의 젖소 개체인식기(Fig. 7)를 만들어 무작위적으로 4자리로 이루어진 HEX 코드형식의 고유번호를 제공함으로써 소가 출입한 것과 동일한 과정을 형성하였다. 앞에서 설명한 PLC 운영순서와 조건에

따른 프로그램은 Table 1과 같은 명령과 수신데이터를 주고 받게 된다.

호출된 하부장치들은 측정 데이터와 필요한 작업을 수행하게 되고 그 결과 데이터들이 PLC에 전송되어 기록되게 된다. 본 연구가 목표로 하는 것은 사양관리를 위한 계측정보를 사용자와 관리자에게 제공해야 하는데 이것을 위해 기록된 데이터를 사용자 PC를 통하여 수신하고 필요한 정보를 전송할 수 있는 가능성을 보이기 위해 사용자 PC환경에서 구동할 수 있도록 제작된 프로그램에 의해 데이터 교환이 수행되는데 데이터 전송과 수신 그

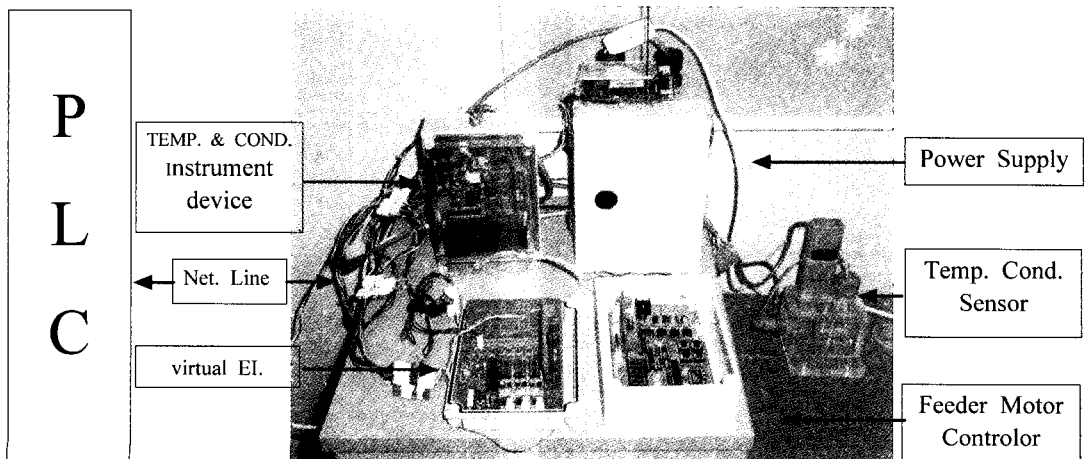


Fig 7. Virtual network system for auto-management.

리고 시간 맞춤 기능을 가지고 있다.

결과 및 고찰

실험에 의한 결과를 볼 수 있도록 파일로 저장된 지시와 응답을 확인한 표가 Table 2 이다. 표의 상단은 젖소가 착유를 위해 착유실에 들어온 것을 가상한 것이다. 무작위로 제공된 가상 아이디 245C가 착유실 입구에서 인식이 되자 들어온 소의 아이디를 기록하고 온도와 전도도 그리고 체중을 측정하고 급이실에는 고유번호 3365의 소가 들어왔으나 고유번호 3365인 소의 정보가 제공되어지지 않았기 때문에 알지 못하는 젖소임을 표시하고 있다. 무작위로 소의 아이디를 생성하여 송출하기 때문에 실험에 앞서 고유번호 3365인 젖소의 급이 데이터를 만들지 않았기 때문이다. 표의 하단은 출구로 나가는 소의 고유번호를 표시하고 측정 데이터를 기록하고 있다. 상단과는 다르게 하단에서는 아이디 245C라는 젖소가 착유장을 나가는 것이 인식장치에 의해 확인되며 들어올 때와 마찬가지로 고유번호인식장치는 고유번호를 감식하고 들어왔던 젖소의 고유번호와 일치한 고유번호인 245C이기 때문에 지금까지 계속한 데이터를 유효한 범위에서 고유번호, 체중, 체온, 전도도가 기록되고 있다. 입구에는 고유번호가 감식되지 않았으므로 0000으로 표시하게 되고 또한 미리 만들어진 급이 정보를 바탕으로 아이디 1010인 소가 들어오자 아이디와 함께 "001010 ; This cow is been feeding" 이라는 메시지가 나오는 것을 볼 수 있다. 급이가 되는 동작은 급이 제어기가 제어하고 있는 호퍼모터 접속단에 붙어 있는 LED를 통하여 확인할 수 있다. 급이 데이터는 고유번호 1010인 젖소에게 4가지의 사료를 순서대로 1초, 5초, 7초, 3초 동안 급이 하도록 하는 명령을 수행하도록 하는데 급이량은 호퍼모터가 구동하는 시간에 비례하기

Table 2. Drive management network

| |
|-----------------------------------|
| Sent string : M1I1000N |
| RX = S 1 I I 0 0 2 4 5 C N |
| Sent string : M1I0000N |
| RX = S 1 I I 0 0 0 0 0 0 N |
| I:00245C O : |
| Sent string : M1T1000N |
| RX = S 1 T 1 0 0 1 9 . 0 N |
| Received_str = 19.000000 |
| Sent string : M1T2000N |
| RX = S 1 T 2 0 0 1 9 . 2 N |
| Received_str = 19.200001 |
| Sum of temp = 19.100000 |
| Sent string : M1C1000N |
| RX = S 1 C 1 0 0 0 0 0 9 N |
| Received_str = 9.000000 |
| Sent string : M1KW000N |
| RX = S 1 K W 5 5 . 5 N |
| Received_str = 55.500000 |
| Sent string : M1I1000N |
| RX = S 1 I 1 0 0 1 6 7 E N |
| 00167E ; This cow is unknown..., |
| Sent string : M1R1000N |
| RX = S 1 R 1 0 0 0 0 N |
| Sent string : M1I1000N |
| RX = S 1 I 1 0 0 0 0 0 0 N |
| Sent string : M1I0000N |
| RX = S 1 I 2 0 0 2 4 5 C N |
| I : 00245C O : 00245C |
| ID : 00245C weight : 55.500000 |
| temp : 19.100000 cond : 0.047273 |
| Sent string : M1I1000N |
| RX = S 1 I 1 0 0 1 0 1 0 N |
| 001010 ; This cow is been feeding |
| Sent string : M1R1000N |
| RX = S 1 R 1 0 0 F C 9 9 N |

때문에 모터를 구동하는 시간으로 사료의 종류에 따른 급이량을 조절하게 되는 것이다.

이러한 순서로 동작되는 자동화 시스템은 반복되는 작업의 결과를 기록하고 보존하게 되는데(Table 3) 온도, 전도도, 체중의 정보는 COW.DAT라는 파일로 저장하고 PLC에서 PC로 송신하며 급이정보는 계속된 생체데이터를 이용하여 사양관리 목적과 방법에 따라 정해진 방법으로 처방된 사료와 양을 사용자

Table 3. Data files from network system & temporary feed data for test

| Cow.dat | | | | | Feed.dat | |
|---------|-----------|-----------|----------|---------|----------|------|
| ID | Weight | Temp. | Cond. | Time | ID | Feed |
| 0050CB | 55.500000 | 17.700001 | 0.040000 | 0 00 04 | 000910 | 1941 |
| 005B66 | 55.500000 | 17.700001 | 0.043636 | 0 00 08 | 001011 | 2144 |
| 002EFD | 55.500000 | 17.700001 | 0.043636 | 0 00 12 | 001112 | 2347 |
| 002CC0 | 55.500000 | 17.700001 | 0.043636 | 0 00 16 | 001213 | 2550 |
| 004B9F | 55.500000 | 18.950000 | 0.040000 | 0 00 20 | 001010 | 1573 |
| 00634A | 55.500000 | 18.950000 | 0.043636 | 0 00 24 | 001415 | 2956 |
| 003331 | 55.500000 | 18.950000 | 0.047273 | 0 00 28 | 001516 | 3159 |
| 005584 | 55.500000 | 18.950000 | 0.047273 | 0 00 32 | 001617 | 3362 |
| 00245C | 55.500000 | 19.100000 | 0.047273 | 0 00 34 | 001718 | 3565 |
| | | | | | 001819 | 3768 |

PC에서 해석하고 조정하여 모터구동과 사료 양의 관계식으로 계산된 모터 구동 정보를 FEED.DAT라는 파일로 PC에서 PLC로 송신한다.

적 요

본 연구에서는 실험을 통해 PLC와 하부장 치들 사이에 RS - 485 직렬 통신방식의 네트워크를 이용한 정보 교환에 있어 잡음 손실이나 왜곡현상이 매우 낮다는 것을 보였다. 제시한 네트워크 방법과 알고리즘에 의해 동작하는 PLC의 효율과 작업 능력을 기반으로 작업장을 분화하여 필요한 작업을 배치한 방법은 매우 효과적이고 편리하며 유용한 정보를 제공하였다.

보다 정확한 정보의 축적과 높은 효율을 위해 본 실험에서 제시한 알고리즘과 운용방법을 각 목장에 활용할 때에는 사용자나 관리자의 요구에 따라 데이터를 통한 계측장비의 교정과 함께 수정이 필요하겠다. 하지만 무엇보다 PLC를 이용한 축산자동화를 통해 사양관리에 필요한 생체 계측 정보를 착유와 동시에 자동으로 다량 획득하여 데이터 전자

문서파일로 보관함으로써, 긴 시간의 지연 없이 사양관리 감독자에게 제공할 수 있는 방법적 해결에 유용성과 신속성을 보였고 사용자나 관리자가 필요한 작업을 수행할 때에 매일 반복적인 작업에 대한 보조적 역할을 하거나 착유 시설과 급이 시설에 완전한 자동화 무인화를 위한 보조적 장비로서 필요한 시설과 정보를 제공하는 것이 가능함을 확인하였다.

인 용 문 헌

1. 정길도. 1996. "젖소의 자동 체온 측정 시스템 개발", 한국임상수의학회지, vol. 13, no. 2, pp.140 - 143.
2. 한병성. 1996. "젖소의 사양관리 자동화를 위한 전자개체인식장치 개발 I. 송, 수신부 회로설계 및 제작", 한국임상수의학회지, vol. 13, no.2, pp. 171 - 176.
3. 김용준. 1998. "젖소 사양기술의 자동화를 위한 연구 II. 체온 측정 방법을 통한 질병자동 진단 시스템", 한국임상수의학회지, vol. 15, no. 2, pp. 450 - 454.
4. 김용준, 1997, "젖소 사양기술의 자동화를

- 위한 연구 1. 임신유지 여부 및 질병자동 진단 시스템 개발”, 한국임상수의학회지, vol. 14, no. 2, pp. 301-307.
5. “RS - 485/RS - 422 Transceivers datasheet” 1996 Maxim Integrated Products.
6. “Application Guidelines for TIA/EIA - 485 - A” 1998 TIA/EIA.
7. John Uffenbeck, “The 8086/8088 FAMILY Design Programming, and Interfacing”, Prentice Hall pp. 474-526.
8. 농림부, “2002년도 농림사업시행지침서 제 3권” pp. 230-236.
9. 경상대학교, “낙농 종합정보지원 시스템 개발”, 농림부, pp. 10-15.