

태그는 리더로부터 활성화 신호를 받는 동안 데이터 신호를 내보낼 수 없다. 안테나 코일이 신호를 받는 중이기 때문에 동시에 내보낸다는 것은 불가능하다. 리더 또한 신호를 내보내는 중이기 때문에 태그의 데이터 신호를 받을 수 없다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 리더와 태그에 송신전용과 수신전용으로 안테나 코일 두 개씩 사용할 수도 있으나, 본 연구에서는 리더와 태그 모두 송·수신용 안테나를 각각 사용하지 않고, 하나의 안테나 코일을 이용하여 송·수신을 행하기 때문에, 리더와 태그 자체 내에서는 물론 리더와 태그 상호 간에도 적절한 송·수신 시간 배분이 필요하다.

리더는 일정한 주기로 활성화 신호를 보낸 후, 그 신호를 끊음과 동시에 수신모드 상태가 된다. 그러므로, 태그에서는 그림 3에서 보듯이, 활성화 신호를 감지하면 그 신호가 끊긴 후부터 리더가 수신 모드인 동안 데이터 신호를 발송해야 한다.

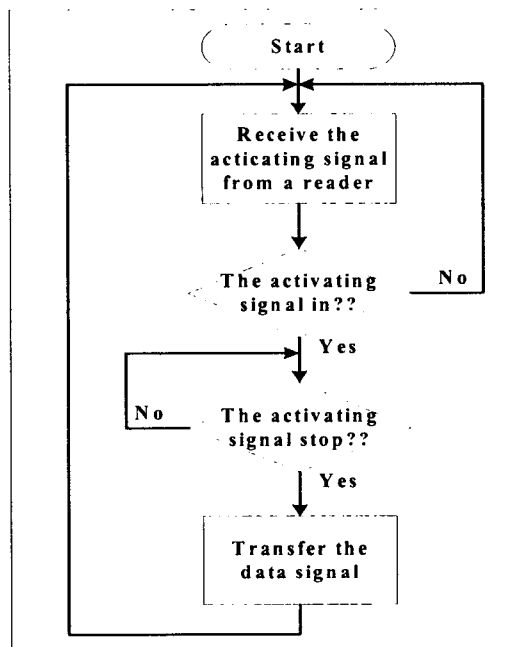


Fig. 3 Operation of a tag

다. 리더(reader)

리더는 태그로 일정 시간 활성화 신호(activating signal)를 보낸 후, 활성화 신호를 내보내지 않는 동안 태그로부터 돌아오는 데이터 신호(data signal)를 받아 복조(demodulate)하고, 컴퓨터로 개체 코드를 전송하는 역할을 한다. 리더의 구성을 그림 4에 나타내었다.

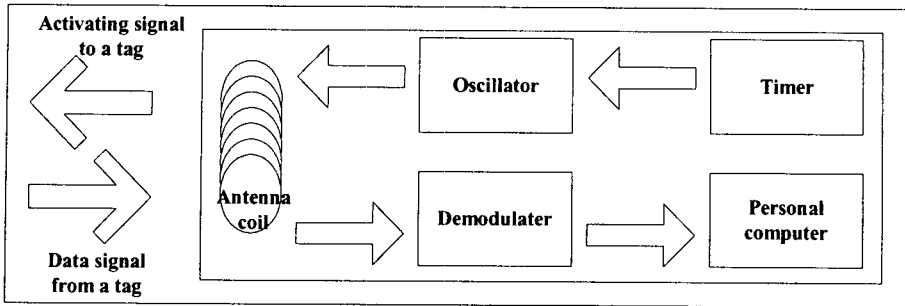


Fig. 4 Block diagram of the reader

라. 안테나 코일

안테나란 RF에서 필수적인 요소 중 하나로, 변·복조된 신호를 교류하기 위한 최종단 장비이다. 안테나는 철저히 크기와 구조에 따라 특성을 받는 구조물로서 circuit이 아니라 component 혹은 structure로 구분된다.

송신부 안테나는 특정주파수의 에너지만 공진 시켜서 대기 중에 뿌려주고, 수신부 안테나는 특정 주파수의 에너지만 받아들인데, 그 주파수의 파장과 안테나의 길이가 조화를 이룰 때 RF signal은 효과적으로 전송된다. 일반적으로, 안테나로부터 신호가 발산되기 위해서는 안테나의 길이가 파장의 반이나 1/4파장의 길이가 되어야 한다. 그러나, 본 연구에서 사용되는 125kHz의 경우 파장(wave length)은 약 2.4km정도가 되므로, 규모의 제한이 큰 본 장치에서 실제 안테나(true antenna)는 적합하지 않다.

또한, 개체 인식 장치는 전송이 30~40Cm 이내에서만 이루어 져야한다. 인식 가능 거리가 너무 짧아도 문제가 되지만, 너무 원거리까지 신호가 전송되어도 리더에 접근하지 않은 다른 개체를 접근한 개체로 인식할 수 있기 때문이다. 따라서, 본 연구에서는 특정 주파수에 공진하는 작은 루프 안테나 코일(loop antenna coil)을 사용한다.

### 3. 결과 및 고찰

그림 5는 ASK변조 방식에 의해 태그에서 변조된 신호이다. 임의로 개체 코드 12비트를 "110001010110"으로 정하였다.

그림 6은 리더와의 송수신 시간 배분을 위해 태그에 첨가된 스위칭 회로로써, 리더로부터 활성화 신호가 들어오면 스위칭 칩인 4066을 닫아 태그는 신호를 전송하지 않고, 활성화 신호가 끊어지자마자 4066을 열어, 커패시터 C가 방전되는 시간 동안만 신호를 전송하게 된다.

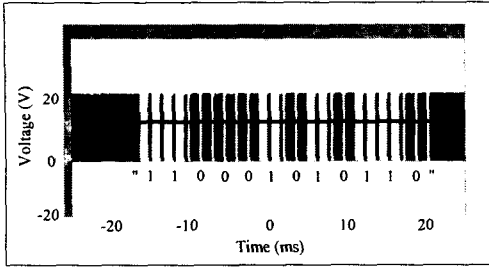


Fig. 5 Result of the modulating circuit

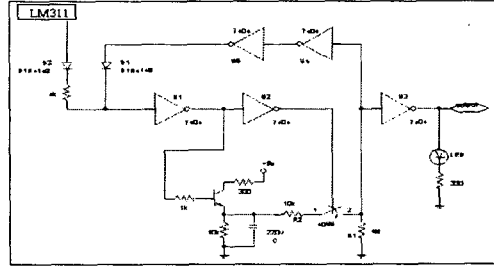


Fig. 6 Schematic of switching circuit

그림 7은, 리더와 태그간의 상호 송수신에 의한 태그의 코드 인식을 보여준다. 리더로부터 활성화 신호가 끊어지면 태그는 커패시터(ch(1))가 방전되는 시간 동안만 개체 코드 신호를 전송(ch(2))하고, 리더는 코드를 인식한다(Tag code).

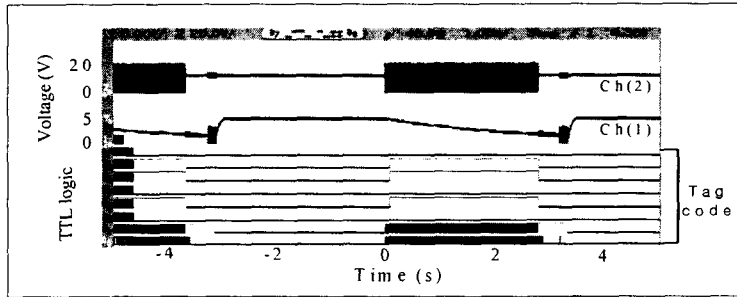


Fig. 7 Identification of a tag code

Ch(1) : switching capacitor voltage level

Ch(2) : data signal of a tag

Tag code : decoded code of the tag by the reader

리더의 디코더 칩은 PT2272로써, 12비트의 데이터 코드 중 상위 6비트는 어드레스 매칭에 사용하고, 어드레스가 매칭 되면 하위 6비트를 병렬로 출력한다. 앞서 임의로 정한 12비트 코드 "110001010110"중 하위 6비트인 "010110"이 D2부터 D7까지 출력되고 있음을 알 수 있다.

앞서 설명한 바와 같이, 어드레스 매칭이 되었을 때만, 데이터를 출력하고, 매칭이 되지 않으면 어떤 데이터도 출력하지 않는다. 이의 검증을 위해 100회의 반복 실험을 수행한 결과 100회 모두 정확히 인식하였다.

그림 8과 같이 장치를 구성하여 리더와 태그의 안테나 코일의 감은 횟수를 각각 5단계로 변경하여 최대 인식된 거리를 그림 9에 나타내었다. 그림 9에서 보는 바와 같이 리더 코일을 20번 태그 코일을 40번 감았을 때, 최대 37cm의 인식 거리를 보였다.

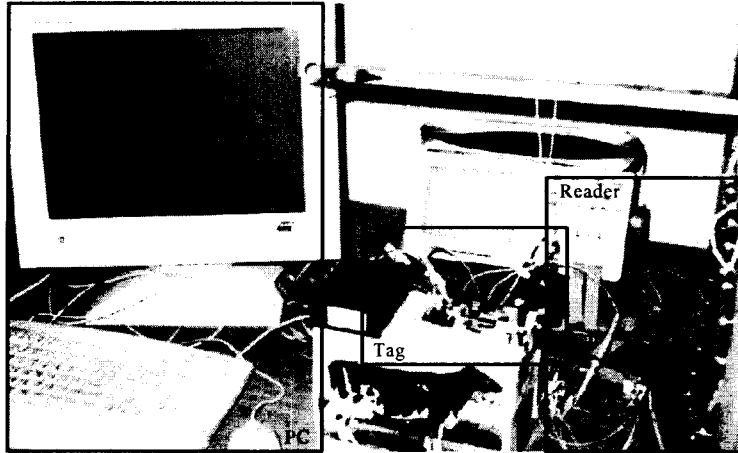


Fig. 8 Identification at the PC

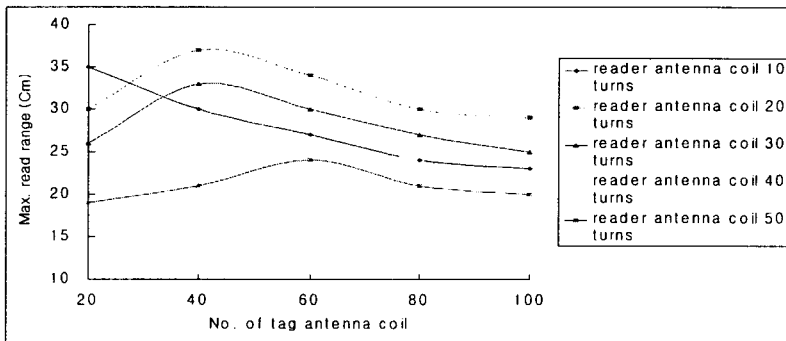


Fig. 9 Read range when the capacitor doesn't exist

유·무전지 여부를 떠나 인식 거리만으로 비교할 때, 이 인식 거리는 축산 농가에 보급되어 있는 외국산 장치들의 인식 거리와 비슷하고 최근에 국내 기업에서 개발된 장치보다는 약 1.8배 정도의 긴 인식 거리이다. 따라서, 본 장치는 개체 인식 장치로써 실용성이 있는 것으로 판단된다. 본 장치가 상용화된다면, 수입으로 인한 각종 문제의 해결은 물론이고, 보다 국내 현실에 적합한 장치를 저렴한 가격으로 농가에 보급할 수 있게 되어, 축산 농가를 고된 노동에서 해방시킬 뿐만 아니라 국내 축산 농가가 국제 경쟁력을 가지는 데 크게 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

#### 4. 요약 및 결론

가축 사양관리 시스템의 전자 개체 인식장치를 ISO 표준인 125kHz대 RFID 기술을 응용하여 유전지 태그와 리더를 개발하였다. 최대 인식거리는 37cm였으며, 인식율은 100회 반복시험에서 100%의 인식율을 보였다. 본 연구에서 개발된 유전지 태그에 건전지를 사용할 경우 수명은 2~3개월 정도로 예상된다. 젖소의 평균 수명을 6~7년으로 볼 때, 너무 짧은 것으로 판단된다. 따라서, 추후 태그의 수명 연장을 위해 저전력 소자 및 무전지 태그에 관한 연구

가 계속 되어야 할 것으로 판단된다. 또한 메모리와 디코딩 회로를 추가하여 개체 코드 비트 수를 늘린다면, 태그에 그 개체의 출생 국가 및 지역, 생년월일, 목장 등의 정보를 할당이 가능해지므로, 보다 효율적인 사양 관리가 가능해 질뿐만 아니라 전염병 발생 시 경로 추적 및 출하 후 병적 추적 또한 가능해 질 것으로 판단된다.

본 장치가 상용화된다면, 수입에 의한 문제점 해결은 물론 국내 현실에 적합한 장치를 보다 낮은 가격으로 농가에 보급할 수 있게 되어, 국내 축산 농가의 국제 경쟁력 확보에 크게 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

## 5. 참고 문헌

1. 김동균. 1987. 환경과 관리요인이 젖소의 생산성에 미치는 영향, 축산진흥. p.11-12.
2. 한병성, 박경국, 정길도, 김동원, 김용준, 김명순. 1999. 가축의 사양관리 자동화를 위한 전자 개체인식장치의 신호전송에 관한 연구, 한국농업기계학회지. Vol.24(1) pp.75-80.
3. 한병성, 정길도, 최명호, 김용준, 김명순, 강복원. 1996. 젖소의 사양관리 자동화를 위한 전자개체인식장치 개발 I. 송수신부 회로설계 및 제작. 한국임상수의학회지. 제13권 2호. pp 171-175.
4. Artmann, R. 1999. Electronic Identification Systems: State of the Art and Their Further Development. Computers and Electronics in Agriculture 24: 5-26.
5. Boylestad, R. and L. Nashelsky. 1996. Electronic Devices and Circuit Theory. Prentice-Hall, Inc.
6. Cheng, D. K. 1989. Field and Wave Electromagnetics. Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
7. Kampers, F. W. H., W. Rossing and W. J. Eradus. 1999. The ISO Standard for Radio frequency Identification of Animals. Computers and Electronics in Agriculture 24: 22-43.
8. Ulrich, L. Rohde, P. David and Newkirk. 2000. RF/Microwave Circuit Design for Wireless Applications. John Wiley & Sons, Inc.