

ISO/IEC 18000-6 Type B RFID 시스템을 위한 미약 태그신호 검출

김완진, 김형남
부산대학교 전자공학과
hnkim@pusan.ac.kr

Detection of a weak tag signal for the ISO/IEC 18000-6 Type B RFID System

Wan-Jin Kim, Hyoung-Nam Kim
Department of Electronics Engineering, Pusan National University

요 약

UHF RFID 시스템에서는 동일 채널 및 인접 채널에서 사용되는 전자기기와의 간섭을 최소화하기 위해 리더에서의 출력 전력을 엄격하게 제한하고 있다. 이러한 제약으로 인해, 태그에서 후방산란 되는 신호는 매우 낮은 전력을 가지는 미약 신호가 되어 잡음에 의한 영향이 크게 나타나게 된다. 또한 표준에 정의된 응답신호의 높은 허용오차로 인해 비트 타이밍 문제가 야기되어 미약 태그신호 신호 복원을 어렵게 만든다. 본 논문에서는 잡음 환경 하에서 미약신호를 효율적으로 검출하기 위해 상관기를 사용하는 방법을 제시하고, 비트 타이밍 에러로 인해 발생하는 신호복구문제를 해결하기 위해 비트 간격 추정 방법을 제안한다. 시뮬레이션을 통하여 제안된 방법이 낮은 SNR 에서도 우수한 성능을 가지고 있음을 보인다.

1. 서론

900 MHz RFID (Radio Frequency Identification) 시스템에서 수동형 태그는 리더에서 전송된 신호로부터 에너지를 공급받고, 공급받은 에너지를 안테나에 연결된 부하저항을 이용해 선택적으로 반사하는 후방산란 (backscatter) 방법을 이용하여 자신의 데이터를 리더로 전송한다 [1]. 수동형 태그는 리더로부터 전력을 공급받아 동작하므로 전력소비에 민감하며, 내부 메모리나 연산능력에 제한을 받게 된다 [2]. 또한 FCC (Federal Communication Commission)의 Part 15.247 규정은 리더의 방사전력을 엄격히 제한하고 있어서, 후방산란 되는 태그의 응답 신호는 매우 미약한 신호가 된다 [3]. 리더로 입사되는 태그의 신호 전력 약화는 잡음 환경 하에서 신호의 검출을 어렵게 만든다.

ISO/IEC 18000-6 Type B 표준에 정의된 비트 타이밍에 대한 높은 허용오차 (tolerance)는 리더의 성능을 저하시키는 또 다른 장애 요소이다 [4]. 수신 신호의 정확한 비트 간격이 알려지지 않은 경우 비트 타이밍 문제로 인하여 데이터 획득에 필요한 시간이 증가하므로 리더의 성능이 저하된다. 게다가 다중 태그 환경에서는 동시에 다수의 태그가 응답하므로, 응답신호가 매우 복잡한 형태로 나타나며, 리더는 충돌 신호와 잡음으로 인해 훼손된 신호를 구분하지 못한다. 이러한 경우에 충돌방지가 이루어지더라도 리더가 태그를 인식하지 못하므로 false alarm 이 발생하게 된다.

본 논문에서는 잡음과 비트 타이밍 에러로 인해 발생하는 미약 태그 신호 검출의 문제점을 해결하고 RFID 시스템의 성능을 향상 시키기 위해 상관기 (correlator)와 비트 간격 추정기 (bit-duration estimator)를

이 논문은 교육인적자원부 지방연구중심대학육성사업 (차세대 물류 IT 기술연구사업단)의 지원에 의하여 연구되었음.

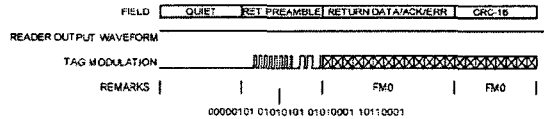


그림 1. GROUP_SELECT 명령에 대한 응답 신호의 구성.

표 1. Return link parameters

Data Rate	Trlb	Tolerance
40 kbps	25 μ s	+/- 15%

사용하는 방법을 제시한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 절에서는 잡음 환경 하에서 미약 신호와 높은 허용오차에 따른 수신 신호의 검출에 대해 살펴보고, 3 절에서는 제안된 방법을 소개한다. 4 절에서는 제안된 방법의 시뮬레이션 결과를 제시·분석하고, 마지막 5 절에서는 결론을 맺는다.

II. 미약 신호 검출 문제

그림 1 에서 보는 바와 같이 태그 응답은 Quiet, Return preamble, Data fields, 그리고 CRC (Cyclic Redundancy Code) -16 으로 구성되며, Data fields 와 CRC-16 은 FM0 를 이용하여 코딩된다. 한 비트를 전송하는 데 필요한 시간인 Trlb (Return Link Bit Time)는 표 1 에 정의되어 있다 [4]. 일반적으로 이상적인 채널 환경에서는 태그로부터 후방산란 되어 들어오는 신호가 왜곡되지 않으므로 태그 응답의 검출과 데이터 추출이 용이하다. 하지만 잡음이 존재하는 채널 환경에서는 다양한 잡음에 의한 신호 왜곡이 발생하므로 태그로부터의 응답 신호가 훼손되는 문