

# RFID 태그 응답 신호의 심볼 검출 방식 연구

\*조병창, \*임세빈, \*\*이유신, \*최형진

\*성균관대학교 hjchoi@ece.skku.ac.kr

\*\*Product System Group, Samsung Thales Co., LTD., yous.lee@samsung.com

## A Study on the Symbol Detection for the RFID Tag Answer Signal

\*Byoung-Chang Cho, \*Se-Bin Im, \*\*You-Shin LEE, \*Hyung-Jin Choi

\*SungKyunKwan Univ.

\*\*Product System Group, Samsung Thales Co., LTD.

### 요 약

본 논문에서는 RFID(Radio Frequency IDentification)시스템을 위한 수신 신호 동기 및 심볼 검출 결합 방식에 대한 알고리즘을 제안한다. 일반적인 무선 통신 시스템에서는 송·수신 단간의 oscillator 부정합에 의해 주파수 옵셋이 발생하지만 RFID 시스템에서는 IC(Integrated Circuit)의 태그 응답 신호가 리더기 신호와 커플링되어 생성되므로 주파수 옵셋이 발생하지 않는다[1]. 다만, 태그 칩 내의 신호 생성 과정과 신호의 전송 과정에서 시간에 독립적인 고정 위상 옵셋이 발생할 수 있다. 따라서 태그로부터 전송되는 신호는 진폭이 일정하게 유지되지 못한다. 또한 잡음이나 심볼 구간의 변화로 인해 신호가 왜곡될 수 있으므로 정확한 동기를 통한 심볼 검출 알고리즘에 대한 연구가 요구된다. 기본적인 RFID 태그응답 신호의 심볼 검출 방식으로 peak 지점을 이용한 심볼 검출 방식이 있다. 그러나 peak 지점을 이용한 심볼 검출 방식은 수신 신호의 왜곡이 발생할 경우 신호의 검출 성능이 현저하게 열화되는 단점이 있다. 따라서 본 논문에서는 peak 지점을 이용한 심볼 검출 방식의 단점을 보완할 수 있는 기술기 기반의 심볼 검출 방식을 제안한다. 모의 실험 결과를 통하여 peak 지점을 이용한 심볼 검출 방식보다 제안된 기술기 기반의 심볼 검출 방식이 잡음과 심볼의 주기 변화에 대해 강인한 특성을 보이는 것을 확인할 수 있다.

### I. 서론

RFID(Radio Frequency IDentification)는 각 주파수 대역별 RF 신호를 사용하여 개체들을 식별하는 '비 접촉 또는 무선 주파수 인식 기술'로써 유비쿼터스 센서 네트워크(USN : Ubiquitous Sensor Network)의 핵심이 되는 기술 분야이다. 무선주파수 시스템으로써 반도체 칩(태그)과 안테나, 리더기로 구성되며, 물체나 동물 또는 사람 등을 식별하기 위한 RFID는 전자기 스펙트럼 부분의 무선 주파수 내에 전자기 또는 정전기 커플링 사용을 통합시킨 기술이다[2]. 반도체 칩에는 태그가 부착된 상품의 정보가 저장되어 있고, 안테나는 이러한 정보를 무선으로 수 m ~ 수십 m 까지 전송시키며, 리더기는 이 신호를 받아 상품 정보를 해독한다. 따라서, 태그가 달린 모든 상품은 언제 어디서나 자동적으로 확인 또는 추적이 가능하다. RFID 태그는 기존 바코드를 대체하고 유비쿼터스를 실현하는 핵심 소재이며, 상품의 저장, 전송, 추적 등 유통, 물류분야, 전자도서관, 전자지불, 보안 등 다방면에 광범위하게 적용될 것이다.

그러나 태그응답 신호는 전송 시간과 태그의 동작 과정에서 발생한 고정 위상 옵셋의 영향을 받기 때문에 수신 신호는 심볼의 주기가 일정하지 않고 변화하는 특징을 나타낸다. 또한 신호의 크기가 증가하거나 또는 감소하는 진폭 역시 일정하게 유지되지 않는다. 따라서 정확한 심볼 검출 방식과 동기 알고리즘의 연구가 필요하다.

본 논문에서는 EPCglobal Class 1b 규격에 속하는 BFSK(Binary Frequency Shift Keying)변조 방식 기반의 태그응답 신호를 고려하였으며 BER(Bit Error Rate) 성능을 비교하여 제안된 기술기 기반의 심볼 검출 방식이 peak 지점을 이용한 심볼 검출 방식보다 잡음과 심볼 주기 변화에 강인한 특성을 갖는 것을 확인한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 BFSK 변조 방식 기반의 RFID 시스템 및 태그응답 신호의 특징을 분석한다. 3 장에서는 두 가지 심볼 검출 방식에 대해 설명하고, 4 장에서는 모의 실험을 통한 분석을 수행하며, 5 장에서는 결론을 도출한다.

### II. RFID 시스템 및 응답 신호의 특징

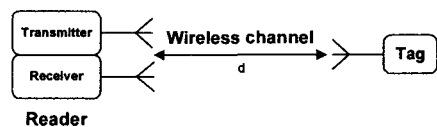


그림 1. RFID 시스템

그림 1은 RFID 시스템을 블록도로 나타낸 것이다[3]. 그림에서와 같이 RFID 시스템은 크게 리더기와 태그, 그리고 무선 channel로 구성된다.