

# RFID 시스템에서 역산란 신호의 검파 기법

박동찬, 김석찬  
부산대학교 전자공학과  
sckim@pusan.ac.kr

## The detection technique of backscattered signal in RFID systems

Dong Chan Park and Suk Chan Kim  
Department of Electronics Engineering, Pusan National University

### 요 약

이 논문에서는 RFID(Radio-frequency identification) 시스템에서 역산란 신호의 검파에 대하여 연구한다. 수동형 태그는 리더에서 공급된 에너지를 역산란(backscatter)하여 자신의 고유한 인식번호를 전송한다. 역산란되어 리더로 수신되는 신호의 세기는 매우 작으므로 우수한 성능을 가지는 검파기법이 필요하다. 여기서는 역산란 신호의 검파 기법으로 최소거리 검파(Minimum distance detection)와 최대우도 수열 검파(Maximum-likelihood sequence detection)에 대하여 설명하고 그 성능을 분석한다.

### I. 서 론

RFID를 물류시스템에 적용하기 위한 여러 시범사업이 실시되어, 그 가능성을 테스트하고 있다. 그러나 현재까지는 기술적 완성도가 실제로 적용되기에는 충분하지 못하여 해결해야 할 과제들이 많이 남아있다. 유통·물류산업에서 RFID 시스템의 테스트 결과를 살펴보면 인식률, 인식거리, 안정성, 가격 등 대부분의 평가항목이 만족스러운 결과를 나타내지 못하고 있다. 이것은 타 기기에 간섭을 주지 않기 위해 송신전력을 제한하고 있으므로 태그에서 반사되어 리더로 수신되는 신호의 세기가 매우 약하기 때문이다. 현재 이를 극복하기 위해 다방면의 연구가 실시되고 있으며, 특히 태그 방면의 연구가 활발히 진행되어 Metal on Tag 등의 제품이 출시되고 있지만, 태그의 크기를 증가시키고 비용을 높이는 문제점이 있다.

태그의 개선보다는 리더와 태그간의 통신이나 신호처리 기술연구를 통한 성능향상에 초점을 맞추는 것이 바람직하다. 즉, 현재 무선통신에 적용되고 있는 통신 및 신호처리 기술을 응용하여 RFID에 도입한다면 현재의 기술적 문제들이 어느 정도 해결 될 것으로 예상된다. 이러한 맥락에서 이 논문에서는 RFID 시스템에서의 신호 검파기법에 관해 연구한다. 특히 900 MHz 대역 RFID 표준안을 위한 역산란 신호의 검파 기법들에 대해 설명하고 그 성능을 분석한 후, 문제점 및 연구 방향을 제시한다.

### II. 본 론

그림 1은 수동형 태그를 사용하는 RFID 시스템에서 태그에서 리더로의 통신방식을 보여준다. 리더는 연속파(Continuous wave; CW)를 송신하여 태그에 에너지를 공급하고, 태그는 이 에너지를 역산란하여 자신의 인식번호를 리더에게 전송한다. 태그에 공급된 CW 에너지의 일부는 태그 내부의 IC를 구동하는데 사용되고, 나머지 에너지가 역산란된다<sup>[1]</sup>. 이러한 태그의 낮은 송신 에너지와 리더와 태그간의 거리에 따른 신호의 감쇄로 인해 리더에 수신되는 신호의 세기는 매우 작다.

리더의 CW와 태그의 역산란 신호가 겹치지 않기 위해서는 태그의 기저대역 신호가 DC에서 낮은 스펙트럼을 가져야 한다. UHF대역의 RFID 표준안인 ISO/IEC JTC 18000-6C에서는 태그의 데이터 부호로 FM0와 Miller를 사용한다<sup>[2]</sup>. 이 부호들은 낮은 DC 스펙트럼을 가지고 좁은 대역폭을 차지하므로 역산란을 이용하는 RFID 시스템에 적합하다. 그림 2는 Miller 부호와 NRZ 부호의 스펙트럼을 보여준다. 그림 3은 데이터에 따른 Miller 부호의 신호파형이다. 인접한 두 데이터가 모두 0인 경우에 위상이 반전되고, 데이터 1의 경우는 파형의 가운데서 위상 반전이 일어난다. 따라서 이전의 신호파형과 현재의 데이터값에 의해 신호파형이 결정된다. 이러한 신호파형의 대응규칙은 그림 4와 같은 상태로 설명할 수 있다. 두 부호의 검파방식은 크게 다르지 않으므로 이 논문에서는 Miller부호의 검파에 대해서만 고려한다.

태그로부터 역산란된 후 경로 감쇄를 거쳐 리더에 수신되는 신호의 세기는 매우 작으므로 우수한 성능을 가지는 검파기법이 필요하다. 일반적으로 검파기는 상관기와 판정기로 구성된다. Miller 부호는 두 개의 기저 신호파형을 가지므로 그