

# 효율적인 RFID 태그의 인식을 위한 Group Separation 충돌 방지 알고리즘 개발

\*이현수, 고영은, 방성일  
단국대학교 전자컴퓨터공학과  
e-mail : yellowjac80@nate.com

## Group Separation Anti-collision Algorithm for RFID Tag Recognition

\*Hyun-Soo Lee, Young-Eun Ko, Sung-Il Bang  
School of Electronics and Computer Engineering  
Dankook University

### Abstract

In this paper, we propose Group Separation(GS) algorithm for RFID tag recognition. In GS algorithm, reader calculates tag ID by collision point, stores memory with the collision table. And reader classifies according to total number of tag ID's 1, requests each group. If tag comes into collision with the other tag, reader searches tag ID in collision table. As a result, we observe that transmitted data rate, the recognition time is decreased.

### I. 서론

RFID는 하나의 리더와 다수의 태그를 이용하여 사물의 정보 및 주변 상황 정보를 감지하는 자동 인식 기술로서 제약없이 다양한 환경에 적용이 가능하다. 리더는 RFID 태그에 부여된 고유 번호(ID)를 이용하여 태그를 식별하고, 태그를 부착한 물체의 위치 및 상태를 파악한다. 그러므로 영역 내에 존재하는 태그들을 식별하는 기술 개발이 선행되어야 한다[1].

본 논문에서는 효율적인 RFID 태그 인식을 위한 Group Separation(GS) 충돌 방지 알고리즘을 제안하였다. 이 알고리즘은 태그 ID의 총 1의 개수에 따라 식별 초기에 식별 그룹을 세분화함으로써 태그 식별을 위한 경우의 수를 감소시키고, 또한 충돌 지점에 따른 예상 태그 ID의 테이블을 메모리에 구성하여 태그를 인식하는 과정에서의 반복 횟수를 감소시켰다.

### II. 기존 충돌방지 알고리즘

RFID 표준인 ISO/IEC 18000-6 type-Bdml 트리 기반 충돌방지 알고리즘은 4가지 방식이 있다. 4가지 방식 모두 각각의 식별 알고리즘에 따라 단계별로 태그 ID를 호출하고, 검출된 태그 ID를 비활성화 시키는 과정을 반복하여 모든 태그 ID를 식별한다.

기본 이진 검색 알고리즘은 전송받은 태그 ID들 중 충돌이 발생한 비트를 하나씩 '0'으로 변환하고 이하의 ID를 차례로 호출하여 태그를 인식한다. 그러나 이 알고리즘은 태그가 리더에게 모든 ID 비트를 전송기 때문에 ID 길이가 길어지면 태그인식을 위한 전송 데이터 량이 증가한다. 이와 같은 단점을 보완하기 위한 알고리즘이 동적 이진 검색 알고리즘이다[1,2].

동적 이진 검색 알고리즘은 기본적인 태그 ID 검출 방법은 기본 이진 알고리즘과 동일하나 리더가 호출 명령 외에 충돌이 발생한 비트의 위치를 저장한 VB (Valid Bit)를 추가 전송함으로써 전송 데이터 량을 감소시킬 수 있다[2].

슬롯 이진 트리 알고리즘은 인식 영역 내의 태그 ID의 상위 비트부터 '0'과 '1' 그룹으로 나누어 요청하면서 태그 ID를 검출하는 방식으로 그룹에 따라 한 비트씩 검출하므로 태그를 인식하기 위한 반복횟수와 전송 데이터 량이 가장 적지만 그룹 구별에 따라 불필요한 검색 과정을 가져올 수 있다[2].

비트별 이진 트리 알고리즘은 리더의 요청 메시지에 따라 태그가 자신의 ID를 한 비트씩 전송하는 방식

으로 충돌이 발생하지 않은 비트는 메모리에 저장하고, 충돌이 발생하면 '0', '1' 중 하나를 선택하여 태그 ID의 길이만큼 반복하여 인식한다[2].

### III. Group Separation(GS) 알고리즘 설계 및 성능 평가

본 논문에서 제안한 GS 알고리즘은 초기 그룹 선별과 간단한 가산과정을 통해 태그를 인식하기 위한 반복횟수와 전송 데이터량을 감소시키는 방식으로 동작 과정은 그림 1과 같다.

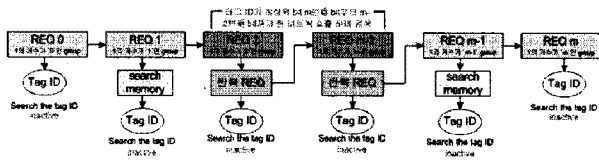


그림 1. Group Separation 알고리즘의 동작

GS 알고리즘은 태그 ID의 1의 개수에 따라 그룹을 나누어 검색한다. 검색 초기에 식별 그룹을 세분화하였으므로 각 그룹의 호출에 응답 가능한 태그 ID의 개수는 크게 줄어들 뿐만 아니라 간단한 연산과정으로 쉽게 예상이 가능하다. 리더는 검색 이전에 각 그룹에서 발생 가능한 충돌 지점과 그에 따른 태그 ID를 산출하여 테이블로 구성하여 메모리에 저장한다. 이후 그룹을 차례로 호출하고, 응답한 태그 ID 간에 충돌이 발생하면, 메모리의 충돌 테이블에서 충돌 지점에 따른 태그 ID를 검색한다. 검색된 태그 ID는 비활성화시키고, 다음 그룹에 대한 검색을 한다. 또한 충돌 테이블에서 검색이 불가능한 경우에는 충돌 테이블과 일치하는 태그 ID를 인식할 수 있을 때까지 응답한 태그의 상위 비트부터 한 비트씩 호출하면서 검색한다.

태그 ID 비트가  $m$ 비트인 태그  $N$ 개를 사용하는 경우, 검색을 위한 평균 반복횟수,  $R_m(N)$ 과 평균 총 전송 비트 수,  $B_m(N)$ 은 식(1)과 (2)와 같다.

$$R_m(N) = \frac{N}{2} + \frac{(m+1)}{2} + (m-3) \sum_{i=1}^{m-3} 2^{i-1} \quad m > 2 \quad (1)$$

$$B_m(N) = \frac{mN}{2} + (2^{m-1} - m - 1)(m - 1) \quad m > 3 \quad (2)$$

여기서  $R(1)=1, R(2)=3, B_m(N)=m \times N(m \leq 3)$  이다.

본 논문에서 제안한 GS 알고리즘의 성능을 평가하기 위하여 태그 수에 따른 검색 반복횟수와 전송한 총 비트수를 기존 제안된 알고리즘들과 비교하였다. 태그 ID 비트는 8비트이고, 사용하는 태그의 개수가 1~256개에 대해 분석하였고, 알고리즘은 모든 태그를 인식할 수 있다고 가정하였다.

기존 알고리즘과 GS 알고리즘의 태그 수에 따른 반복횟수와 전송 데이터 량은 그림 2, 그림 3과 같다.

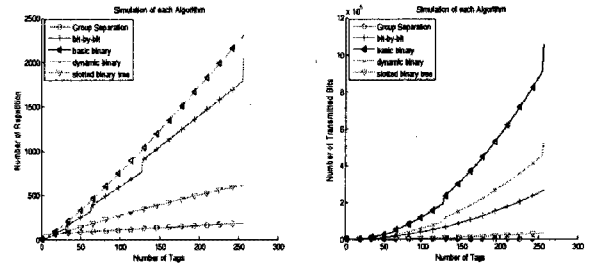


그림 2 반복횟수      그림 3 총 전송 데이터 량

기존의 알고리즘과 비교하면 제안한 알고리즘의 반복횟수가 기본 이진 검색 알고리즘보다 최대 80.2% 개선되었고, 슬롯 이진 트리 알고리즘 보다 최대 20.4% 개선되었다. 태그를 인식하기 위한 총 전송 데이터 량은 제안한 GS 알고리즘이 기본 이진 검색 알고리즘보다 최대 1/140배 감소되었으며 기존 알고리즘 중에서 전송 데이터 량이 가장 적은 슬롯 이진 트리 알고리즘 보다는 최대 1/4.5배 감소되었다.

### IV. 결론

본 논문에서 제안한 GS 알고리즘은 초기 그룹 구분과 간단한 연산과정을 통해 태그 식별을 위한 반복횟수 및 전송 데이터량을 크게 감소시킴으로써 태그 인식 시간의 단축 및 에너지 소모량을 줄일 수 있으므로 시스템의 성능향상에 크게 기여할 것으로 사료된다.

### Acknowledgement

본 연구는 서울시 산학연 협력사업(10544)에 의하여 수행되었음.

### 참고문헌

[1] EPCglobal, "EPC Radio-Frequency Identity Protocols Generation 2UHF RFID Tag(Class 1) : Protocol for Communications at 860 MHz- 960MHz," Working Draft Version 1.0.4, February, 2004.  
 [2] ISO/IEC JTC 1/SC 32/WG 4, "Information Technology automatic identification and data capture techniques-Radio frequency identification for item management - Part 6 : Parameter for air interference communications at 860MHz to 960MHz," ISO/IEC FDIS 18000-6, November 2003.