

이중 RFID 리더기를 이용한 적재위치 정확성 향상 방법

최봉준, 문미경

동서대학교

Improving the Accuracy of Product Warehouse Location Using Dual RFID Readers

Bongjun Choi, Mikyeong Moon

Dongseo University

E-Mail: bongdalc@nate.com, mkmoon@dongseo.ac.kr

요 약

최근 넓은 창고에서 물품들을 좀 더 효율적으로 관리하기 위해 RFID(Radio Frequency Identification)를 이용한 창고관리시스템(Warehouse Management System)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 창고관리시스템에서 중요한 요소 중 하나는 물품의 정확한 위치 파악이다. 특히 냉동 창고에서는 물품 보관을 하는 coldroom의 안팎 온도차이로 인한 물품의 적재위치 오류는 물품의 변질을 가져오게 하므로 실시간 정확한 위치를 파악하는 것이 중요한 요소가 된다. 기존의 연구방법들에서는 coldroom 입구에 RFID리더기를 설치하여 물품이 인식될 때 단지 그곳에 적재되는 것으로 인식하였다. 그러나 이러한 방법으로는 물품이 coldroom으로 들어가다 다시 돌아 나오는 경우, 반대로 물품이 밖으로 나가다 다시 들어오는 경우 등과 같은 상황에서는 물품의 위치가 잘못된 정보를 가지게 된다.

본 논문에서는 냉동 창고관리시스템에서 2대의 RFID리더기가 설치된 지게차를 이용하여 물품의 적재위치 정확성을 높이기 위한 방법을 제안한다. 지게차에 설치된 2개의 RFID리더기는 각각 천장에 부착된 태그로부터 위치데이터와 지게차에 적재된 물품데이터를 획득한다. 2개의 리더기로부터 수집된 데이터를 분석하여 물품의 입/출고 상황정보와 물품의 이동경로정보를 실시간으로 모니터링 할 수 있다. 이를 통해 실시간 냉동 창고 적재위치 오류를 감지해냄으로써 냉동 창고관리시스템의 물품보관에 대한 효율성을 높일 수 있게 된다.

1. 서 론

현재 RFID 시스템은 산업 현장에서 다양하고 광범위하게 사용되고 있으며, 응용분야도 점차 넓어져가는 추세이다. 특히 유통 및 물류는 RFID 시스템이 가장 활발하게 적용되는 분야이다 [1]. 창고관리 영역에서는 창고의 입고에서 출고까지 전 과정은 물론 제품의 정보 및 위치 정보까지 전송이 가능하여 창고 내의 재고 파악을 실시간으로 가능하게 해준다. RFID를 이용한 창고관리 시스템은 물품정보를 빠른 속도로 읽을 수 있고 많은 양의 정보를 자동화된 시스템으로 빠르게 처리할 수 있다. 지금까지 연구 및 개발된 대부분의 창고관리시스템은 RFID리더기를 창고의 입구에 설치하여 입출고 되는 물품들의 정보를 자동 인식하여 관리한다 [2]. 그러나 이와 같은 시스템의 경우, 물품이 입구에 설치된 RFID리더기에 인식만 되고 통과하지 않는 몇 가지 예외적인 상황에 대해서 올바른 정보값을 가지지 못한다. 예를 들어, 물품이 coldroom으로 들어가다 다시 돌아

나오는 경우, 물품이 창고로 들어가지 않았지만 물품의 정보는 입고된 상태일수도 있다. 반대로 물품이 밖으로 나가다 다시 들어오는 경우, 창고를 나가지 않았지만 물품의 정보가 출고된 것으로 인식할 수 있다. 이러한 오류가 일어나는 이유는 RFID 인식이 방향성을 가지지 않기 때문이다. 즉, RFID리더기는 한자리에서 태그가 지나가는 것을 인식만 할 뿐, 태그가 오고 가는 방향은 인식하지 못하기 때문이다. 이러한 문제점으로 인해 물품의 위치정보가 잘못되게 되면 냉동창고에서는 아주 치명적일 수 있다. 냉동창고에 저장되는 대부분의 물품들은 온도에 민감하게 반응하기 때문에 잘못된 적재위치는 상품에 문제를 일으키게 할 수 있다. 현재 보통의 냉동창고는 오랜 기간 작업해 온 지게차기사가 물품의 적재방법에서 장소지정까지 직접 결정하는 방식으로 관리되고 있다. 그러나 정확한 적재위치와 상황정보를 인지하는 시스템이 만들어지면 냉동창고를 관리함에 있어 특정 한 사람에게 의존하지 않고 효율적이고 빠르게 일을 처리할 수 있게 된다. 본 논문에서

서는 물품의 적재위치 정확성을 향상 시킬 수 있는 방법으로 물품의 이동방향성을 인지하고 물품의 이동경로를 추적할 수 있는 방법에 대하여 제시한다.

II. 문제 제기

본 장에서는 냉동창고 입구에 RFID리더기를 설치할 수 있는 유형을 3가지로 구분하고 여러 가지 시나리오 별, 각 유형에 따른 적재위치 조회 결과를 비교한다.

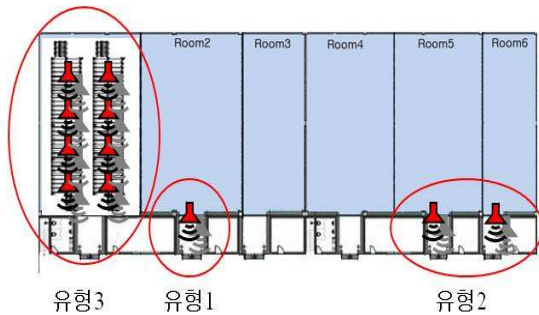


그림 1 RFID리더기 설치 유형

- 유형 1: cold room 입구가 하나이고 입구에만 RFID리더기가 설치되어 있다.
- 유형 2: cold room 입구, 출구가 따로 있으며, 각각의 출입구에 RFID리더기가 설치되어 있다.
- 유형 3: cold room의 내부 선반에 각각 RFID리더기가 설치되어 있다.

- 시나리오 1: 물품이 cold room 1호 10-A선반에 적재되었을 시
- 시나리오 2: 물품이 cold room 1호에서 빠져나와 복도에 있는 경우
- 시나리오 3: 물품이 잘못된 적재장소인 cold room 2호에 적재되었을 시
- 시나리오 4: 입고하려던 물품이 cold room 1호 리더기에 읽히고 바로 나간 경우 (실제 입고되지 않은 경우)
- 시나리오 5: cold room 1호에 적재되어 있던 물품이 cold room 1호 리더기에 읽히고 나가지 않은 경우 (실제 출고되지 않은 경우)

다음 표 1은 시나리오 별, 실시간 적재위치를 조회하였을 경우 cold room 별 얻을 수 있는 결과를 비교한 것이다. cold room 유형 3인 경우, 실시간 적재 위치 조회 시, 가장 정확하고 구체적인 정보를 제공해준다. cold room 유형 2인 경우 유형 3보다는 구체적이지 못하지만, 실시간 정확한 정보를 제공해 줄 수 있다. 그러나 cold room 유형 1인 경우 물품이 적재되어 RFID 리더기에 한번 인식이 되면 다음 번 다른 cold room에서 다시 인식되기 전까지 계속 이전 cold room에 적재되어 있는 것으로 처리된다. 그러므로 물품 출고를 위해 cold room에서 빠져 나와 임의의 장소에 머무르게 되면 unknown으로 알려주지 못하고 여전히 그 방에 있는 것으로 잘못 알려주는 문제점이 발생함을 확인할 수 있다. 또한 시나리오 4와 5의 경우처럼 실제 입출고 되려다가 취소된 경우, 모두 잘못된 정보를 가지게 된다.

표 1 cold room 유형 별 적재위치 조회 결과 비교

	시나리오 1	시나리오 2	시나리오 3	시나리오 4	시나리오 5
유형 1	cold room 1호	cold room 1호	적재물품위치오류 현재적재위치 cold room 2호	cold room 1호	cold room 1호
유형 2	cold room 1호	unknown	적재물품위치오류 현재적재위치 cold room 2호	cold room 1호	unknown
유형 3	cold room 1호 10-A선반	unknown	적재물품위치오류 현재적재위치 cold room 2호	cold room 1호	unknown

일반적으로 보통의 창고라면 입구가 2개일 수 있겠지만 냉동창고의 특성상 낮은 온도유지와 출입문 설치 비용 문제로 인해 출입구 문을 구분해서 만든다는 것은 불가능하다. 또한 유형 3의 구성을 위해서는 선반마다 RFID리더기를 배치해야 하는

데, 이를 경우 높은 설치 비용 뿐만 아니라 지게차 운행에 불편함을 주게 된다. 그러므로 현실적으로 RFID 리더기의 추가 없이 유형 1에서 오차값을 해결해 줄 수 있는 방법을 찾을 필요가 있다.

III. 이중 RFID리더기를 이용한 물품 적재 방법

본 장에서는 앞 절에서 기술한 문제들을 해결하기 위한 방법으로 2개의 RFID리더기가 설치된 지게차를 소개하고 이를 이용한 적재위치 인식 방법을 제시한다. 그림 2에서 보는 바와 같이 위치태그는 지게차가 다니는 길의 천정과 창고의 입구의 천정에 설치한다. 냉동창고의 경우 입구가 이중으로 되어 있기 때문에, 바깥문 입구 천정에 **OutDoor_Tag**를 부착하고 내부 문 입구 천정에 **InDoor_Tag**를 부착한다. 2개의 RFID리더기가 설치된 지게차는 각각 위치태그와 물품태그를 인식한다.

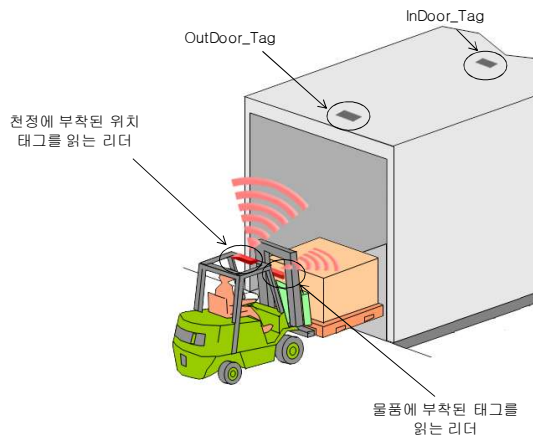


그림 2 이중 RFID리더기가 부착된 지게차와 위치태그

위치태그를 읽는 RFID리더기는 실시간으로 위치태그를 읽어 현재의 위치를 확인하고 그 값을 저장한다. 물품태그를 읽는 RFID리더기는 창고 입구와 같은 특정 위치에 부착된 위치태그가 읽혔을 때 물품태그를 인식하도록 작동한다. 물품 입출고는 다음과 같은 알고리즘으로 처리된다.

입고처리: 지게차가 들어갈 때, 위치태그 **OutDoor_Tag**를 인식하고 **InDoor_Tag**를 인식한 후, 물품태그를 읽는다. 읽혀진 물품태그 정보는 물품 태그리스트에 임시 저장된다. 다시 지게차가 나올 때, **InDoor_Tag**를 인식하고 **OutDoor_Tag**를 인식하고, 다시 물품태그를 인식한 후, 임시 저장된 물품 태그리스트와 비교한다. 이 때, 들어갈 때의 물품 태그리스트에 있던 물품이 나올 때의 물품 태그리스트에 없다면 그 물품은 입고 처리된다.

출고처리: 위와 동일한 방법으로 지게차가 나올 때, 위치태그 **InDoor_Tag**를 인식하고 **OutDoor_Tag**를 인식한 후, 물품태그를 읽는다. 이 때, 들어갈 때의 물품 태그리스트에 없던 물

품이 나올 때의 물품 태그리스트에 있다면 그 물품은 출고 처리된다.

본 방법을 사용하였을 경우, 앞 절에서 제시한 각 시나리오 별 적재위치 조회 결과는 다음과 같다.

시나리오 1: cold room 1호

시나리오 2: 가장 최근에 읽힌 복도 천정 위치태그값 (Floor2-A zone)

시나리오 3: 적재물품 위치 오류, 현재 적재위치 cold room 2호

시나리오 4: **OutDoor_Tag**인식 -> **InDoor_Tag**인식 -> 물품 인식 -> **OutDoor_Tag**인식 -> 물품 인식 -> 물품 비교순으로 처리된다. 이 경우 들어갈 때, 나올 때 물품의 변화가 없기 때문에 입고처리가 취소된다.

시나리오 5: **InDoor_Tag**인식 -> **OutDoor_Tag**인식 -> 물품 비교 -> 출고처리 -> **InDoor_Tag**인식 -> 물품 인식 -> **OutDoor_Tag**인식 -> 물품 인식 -> 물품 비교 -> 입고처리 순으로 처리된다. 이 경우 **OutDoor_Tag**를 인식하고 출고처리 되지만, 다시 들어와서 빈 지게차가 나가게 되면 그 물품이 입고처리 되기 때문에 결과적으로 출고가 취소된 것이다.

본 방법을 사용함으로써 각 시나리오 별 정확한 위치값을 가질 수 있음을 보였다. 특히 시나리오 4, 5와 같은 예외적인 상황에서도 정확히 동작함을 알 수 있다.

IV. 결론

본 논문에서는 이동하는 지게차에 2개의 RFID 리더기를 설치하고 특정 위치 천정에 RFID태그를 부착하여 적재위치의 정확성을 향상시키는 방법을 제시하였다. 지게차에 2개의 RFID리더기를 설치함에 따라 기존에는 가지지 못했던 물체의 방향성을 가질 수 있고 물품의 이동정보가 저장된다. 또한 지게차가 이동할 때 위치태그를 인식해서 지게차의 이동경로를 알 수 있고 물품의 이동경로도 추적할 수 있다. 물품의 출입 방향성과 이동정보로 인해 물품의 적재위치의 정확성은 향상될 수 있으며, 설치해야하는 RFID리더기의 수도 감소하여 설치비용도 줄일 수 있다.

IV. 참고문헌

- [1] 안재명, 이중태, 오해석 등, *EPCGlobalNetwork 기반의 RFID 기술 및 활용*, Global, 2007.
- [2] 유승화, *유비쿼터스 사회의 RFID*, 전자 신문사, 2005.