

Pallet Pool System 기반 RFID System 적용 방안에 관한 연구

김 형 도* · 서 형 주*

RFID 기술의 도입 및 이에 대한 투자는 기업이나 국가의 경쟁력 확보와 생존을 위한 필수 요건이 되고 있는 현실에서 국내에서도 많은 기업들이 RFID의 도입 및 활용 범위 확대를 신중하게 고려하고 있다. 그러나 국내의 많은 기업들도 RFID 기술 도입의 필요성과 중요성은 긍정적으로 인식하고 있지만, 도입에 따른 성공사례들이 많지 않고 RFID기술 도입에 따르는 기존업무 관행이나 비즈니스 프로세스에도 큰 변화가 예상되기 때문에 새로운 정보기술인 RFID 도입을 망설이고 있는 형편이다.

국내의 RFID와 관련한 연구는 RFID자체의 기술적인 측면이나 정부가 추진하는 RFID 관련 여러 정책 분야에서 개별기업 또는 관련 기업 간에는 활발히 진행되고 있지만 많은 기업들이 도입 확산 할 수 있는 연구는 미흡한 실정이다.

본 연구에서는 RFID 기술 도입에 관한 다양한 연구에 있어서 제조업체, 유통업체, 물류업체 등 국내 5만여 업체가 공동으로 사용하고 있는 Pallet Pool System에 RFID 기술 적용에 관하여 연구함으로써 개별기업의 차원을 넘어 많은 기업들이 RFID Pallet Pool System(RPPS)을 통하여 RFID System을 도입함으로써 공급망상에서 필요로 하는 정보를 유효하게 수집할 수 있는 방안을 제시함으로써 SCM분야의 물류체계 개선에 시너지 효과를 창출하려는데 연구의 목적이 있다.

1. RFID System Lab 테스트

국내외 대표적인 RFID 장비업체 3개사의 RFID 리더 및 안테나 와 1종류의 RFID Tag를 활용하여 RFID Tag를 부착한 파렛트 및 RFID Tag가 부착된 Case Level 상품을 RFID Tag가 부착된 파렛트에 적재하여 Unit Load(단위화물)화 하여 제조, 유통업체(매장)까지 이르는 유효한 정보 수집 및 관리 등을 위해 테스트를 수행하였다.

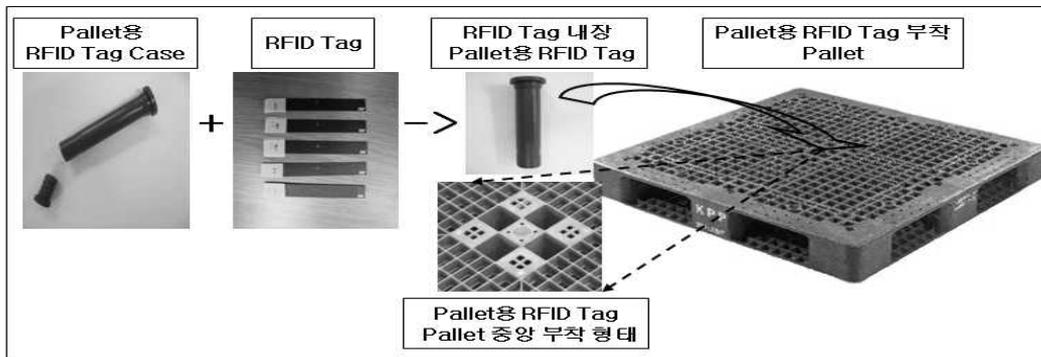
* 명지대학교 산업경영공학과

<표 1> 테스트용 RFID Tag

제품명	RFID 태그
기기형상	
동작주파수	860 ~ 960 MHz
프로토콜 지원	EPC Class 1 Gen2
동작온도/ 방수	-25°C ~ +50°C
크기/ 무게	97mm x 11mm

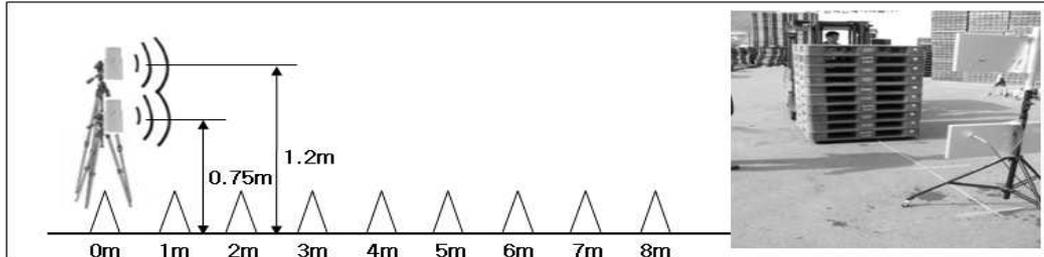
<표 2> 테스트용 고정형 RFID 리더

장비업체	A사	B사	C사
사용OS	Embedded Linux	Embedded Linux	Linux
인증현황	MIC/ TTA	MIC, TTA 규격 준수	FCC Park 15
동작주파수	910 ~ 914 MHz	910 ~ 914 MHz	910 ~ 914 MHz
프로토콜 지원	ISO18000-6C EPC Class 1 Gen2	ISO18000-6C EPC Class 1 Gen2	ISO18000-6C EPC Class 1 Gen2
RF출력/ 동작방식	30 dBm 이하/ FHSS	30 dBm 이하/ FHSS	30dbm 이하 / FHSS
네트워크 I/F	LAN, UART(RS-232/485) USB, WLAN/CDMA(옵션)	10/100 Base-T Ethernet(RJ 45 C onnector) GPIO(4input 8output DB25Connector)	RS-232 (DB-9 F), LAN TCP/IP (RJ-45)
안테나 I/F	Reverse TNC (Tx/Rx-2x4 Port)	4 Transmit & Receive, Application 별 특수 안테나 지원, Near Field Coupling and Far Field coupling antenna 지원 가능	4 ports; mono static topology; circular or linear polarization, reverse polarity TNC
동작온도	-20°C ~ +75°C	-20°C ~ +50°C	-20°C ~ +50°C
특징	~ 9 m(+4 WEIRP 출력 시)	초당 최대 650개 Tag인식(태그 및 안테나에 종속적임) Session anti-collision algorithm 지원	Max 4 watts EIRP with Alien Antenna
크기	350 x 235 x 60 mm	330 x 227 x 55mm	203 x 210 x 457mm



[그림 1] RFID Tag부착 파렛트

1.1 RFID Tag 파렛트 인식 측정 테스트



[그림 2] RFID Tag 파렛트 인식거리 측정

- 테스트 목적 : 적정 안테나 수 및 RFID Tag 파렛트 적정 인식 거리 측정
- 테스트 조건 1 : 안테나 1대 정면 기준
 - 안테나 높이 0.75m
 - RFID Tag 파렛트 10단 적재(높이 1.5m)
 - 지게차에 적재상태로 측정
 - 1m단위로 1m에서 8m까지 측정

<표 3> 안테나 1대 RFID Tag 파렛트 거리별 인식결과

(인식 수량 / 총 태그 수량)

거리 \ 장비명	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m
A사	10/10	9/10	9/10	5/10	4/10	3/10	1/10	0/10
B사	10/10	10/10	9/10	4/10	0/10	0/10	0/10	0/10
C사	10/10	10/10	10/10	10/10	6/10	6/10	2/10	2/10

- 테스트 조건 2 : 안테나 2대 정면 기준
 - 안테나 높이 0.75m, 1.2m
 - RFID Tag 파렛트 10단 적재(높이 1.5m)
 - 지게차에 적재상태로 측정
 - 1m단위로 1m에서 8m까지 측정

<표 4> 안테나 2대 RFID Tag 파렛트 거리별 인식결과

(인식 수량 / 총 태그 수량)

거리 \ 장비명	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m
A사	10/10	10/10	9/10	9/10	6/10	3/10	3/10	2/10
B사	10/10	10/10	10/10	9/10	5/10	2/10	0/10	0/10
C사	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	8/10	4/10	2/10

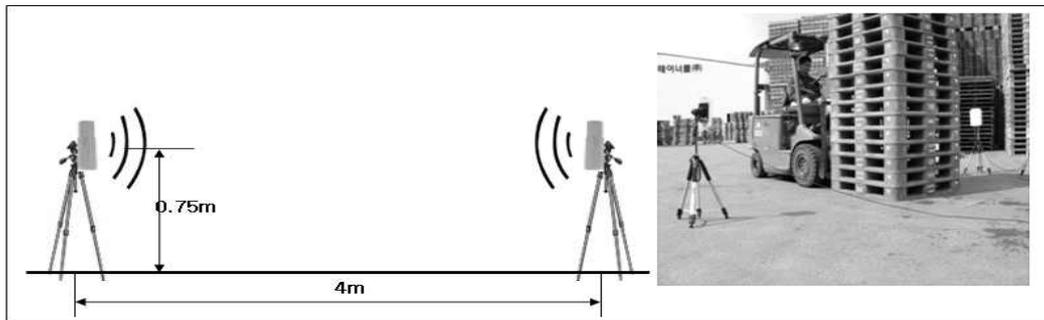
- 테스트 목적 : 바닥과 RFID Tag 파렛트 적정 인식 높이 측정
- 테스트 조건 : 안테나 2대 정면 기준
 - 안테나 높이 0.7m, 1.2m
 - RFID Tag 파렛트 10단 적재(높이 1.5m)
 - 지게차에 적재상태로 측정
 - 안테나와 정면 2m거리에서 측정
 - 바닥과 파렛트간의 높이 0Cm, 10Cm, 20Cm로 측정

<표 5> 안테나 2대 RFID Tag 파렛트 높이별 인식결과
(인식 수량 / 총 태그 수량)

높이 \ 장비명	0cm	10cm	20cm
A사	10/10	10/10	10/10
B사	9/10	10/10	10/10
C사	10/10	10/10	10/10

일반적인 Pallet관리 단위인 10단 적재 상태로 RFID Tag 파렛트 인식 측정 테스트 결과 Pallet에 부착된 RFID Tag를 인식하기 위해서는 적정 인식 거리 2m, 적정 안테나 수는 2대가 필요하며 바닥과의 적정 인식 높이 10Cm이며 테스트에 사용된 장비의 성능은 C사, A사, B사 제품 순이었다. 이결과는 게이트 형태로 RFID System을 설치 RFID Tag의 인식률을 측정하는 테스트에서 기본 설치기준으로 정하였다.

1.2 RFID Tag 파렛트가 게이트 통과 시 인식률 측정



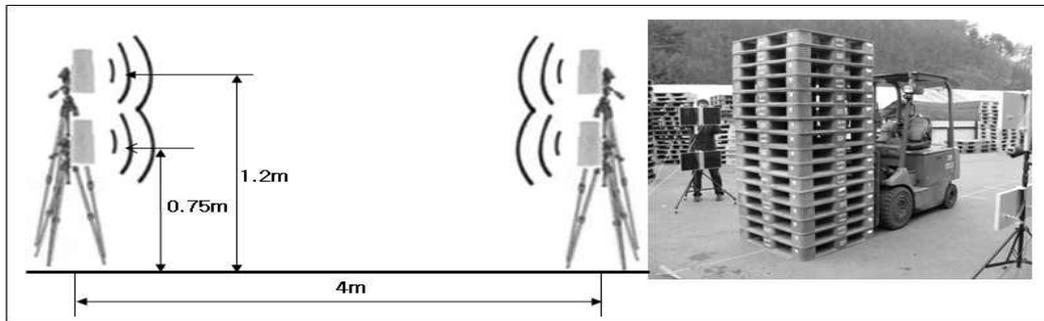
[그림 3] 안테나 2대 게이트 통과시 인식률 측정

- 테스트 목적 : 적정 안테나 수 및 게이트 통과속도 측정
- 테스트 조건 1 : 안테나 2대를 1대씩 마주보도록 설치
 - 마주보는 폭 4m

안테나 높이 0.75m
 게이트 통과 속도 5km/h, 10km/h
 RFID Tag 파렛트 16단 적재(높이 2.4m)
 지게차에 적재상태로 측정

<표 6> 안테나 2대 게이트 통과 속도별 인식률

장비	횟수		1회	2회	3회	4회	5회
	속도						
A사	5Km/h		16/16	16/16	15/16	15/16	14/16
	10Km/h		16/16	15/16	15/16	16/16	15/16
B사	5Km/h		14/16	14/16	14/16	13/16	13/16
	10Km/h		13/16	14/16	14/16	13/16	14/16
C사	5Km/h		16/16	16/16	16/16	16/16	16/16
	10Km/h		16/16	16/16	16/16	16/16	16/16



[그림 4] 안테나 4대 게이트 통과시 인식률 측정

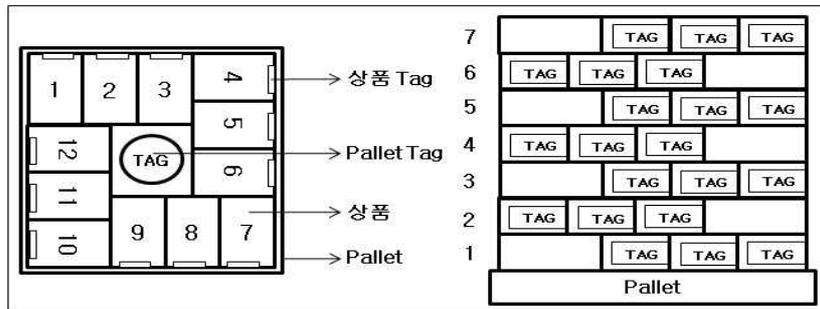
테스트 조건 2 : 안테나 4대를 2대씩 마주보도록 설치
 마주보는 폭 4m
 안테나 높이 0.75m, 1.2m
 게이트 통과 속도 5km/h, 10km/h
 RFID Tag 파렛트 16단 적재(높이 2.4m)
 지게차에 적재상태로 측정

<표 7> 안테나 4대 게이트 통과 속도별 인식률

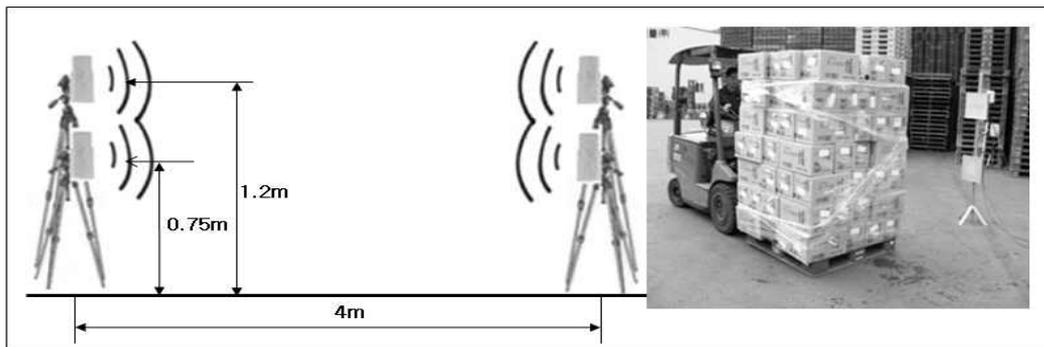
장비	횟수		1회	2회	3회	4회	5회
	속도						
A사	5Km/h		16/16	16/16	16/16	16/16	16/16
	10Km/h		16/16	16/16	16/16	16/16	16/16
B사	5Km/h		16/16	16/16	16/16	16/16	16/16
	10Km/h		16/16	16/16	16/16	16/16	16/16
C사	5Km/h		16/16	16/16	16/16	16/16	16/16
	10Km/h		16/16	16/16	16/16	16/16	16/16

지게차로 Pallet를 Pallet Pool System 제공 업체 Pallet관리 단위인 16단 적재상태로 인식 측정 테스트 결과 Pallet에 부착된 RFID Tag를 인식하기 위해서는 적정 안테나 수는 4대를 2대씩 마주보도록 설치가 필요하며 통과속도는 10Km/h이며 테스트에 사용된 장비의 성능은 C사, A사, B사 제품 순이었다. 이결과는 현장에서 RFID System을 설치 RFID Tag의 인식률을 측정할 때에 기본 설치기준으로 정하였다.

1.3 RFID Tag 부착 Unit Load 인식 테스트



[그림 5] RFID Tag 부착 Case Level Unit Load 적재 방식



[그림 6] RFID Tag 부착 Case Level Unit Load Tag 인식률 측정

- 테스트 목적 : RFID Tag 부착 Unit Load 태그 인식률 측정 테스트
- 테스트 조건 1 : -테스트 결과 1, 테스트 결과 2를 적용 게이트 상황 구성
 - 은박지로 포장된 상품이 들어있는 종이박스 84개에 Tag부착
 - [그림 5]와 같이 적재 작업 후 지게차 게이트 통과 인식률 측정

<표 8> RFID Tag 부착 Unit Load 지게차 이동 Tag 인식률

(인식 수량 / 총 태그 수량)

장비	구분	횟수					비고
		1회	2회	3회	4회	5회	
A사	상품	68/84	69/84	68/84	64/84	69/84	상품Tag : 84개
	파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	
B사	상품	58/84	56/84	58/84	55/84	57/84	파렛트Tag : 1개
	파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	
C사	상품	70/84	68/84	69/84	70/84	69/84	
	파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	

테스트 조건 2 : 테스트 결과 1, 테스트 결과 2를 적용 게이트 상황 구성
 은박지로 포장된 상품이 들어있는 종이박스 84개에 Tag부착
 [그림 5]같이 적재 작업 후 지게차로 게이트 중앙 이동 후
 지게차 만 이동 후 인식률 측정

<표 9> RFID Tag 부착 Unit Load Tag 인식률

(인식 수량 / 총 태그 수량)

장비	구분	횟수					비고
		1회	2회	3회	4회	5회	
A사	상품	84/84	84/84	84/84	84/84	84/84	상품Tag : 84개
	파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	
B사	상품	84/84	84/84	84/84	84/84	84/84	파렛트Tag : 1개
	파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	
C사	상품	84/84	84/84	84/84	84/84	84/84	
	파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	

2. RFID System 현장 인식률 측정

RFID System의 Lab 테스트 결과물을 현장에 적용하기 전에 정보를 수집하는 현장의 상황에 맞게 RFID System을 적용하기위하여 RFID System을 설치 후 RFID Tag 인식률을 측정하고 그 결과물에 따라 RFID System을 수정 및 보완을 실시하였다.

2.1 PPS 제공 물류업체 물류센터 RFID Tag Pallet 인식률 측정

- 테스트 장소 : PPS 제공 물류업체 물류센터 당진/아산/음성/증평/청원/화성
- 테스트 목적 : RFID System이 구축된 지점에서 현장 운영되는 프로세스에 RFID Tag가 부착된 파렛트 인식률을 측정한다.
- 테스트 방법 : 입고·출고시 통과하게 되는 게이트에 설치된 RFID 입/출고 게이트

에서의 파렛트 인식률을 측정한다. 파렛트는 지게차로 한번에 이동되는 기준인 16매를 기준으로 한다. 10회 실시 총 160매를 측정한다.



[그림 7] RFID Tag Pallet 인식률 측정 (입·출고게이트)

<표 10> Tag 미검수 상태에서의 인식률 측정 결과(화성)

(인식 수량 / 총 태그 수량)

거점		측정 내역										계	인식률	판정	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
화성	입고	15/16	15/16	14/16	15/16	15/16							75/80	93.8%	X
	출고														-

입고 16매씩 5회까지 80매를 인식 측정하여 6개가 인식되지 않는 결과가 발생하였다. 원인을 분석한 결과 인식 거리에 따라 인식률이 떨어지는 Tag가 납품되어 사용되었음을 발견하여 인식거리 4m 를 기준으로 160개의 Tag를 검수하여 약 8.8%에 해당하는 14개의 인식불량태그를 교체 후 측정을 재 실시하였다.

<표 11> Tag 검수 상태에서의 인식률 측정 결과

(인식 수량 / 총 태그 수량)

거점		측정 내역										계	인식률	판정	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
화성	입고	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	160/160	100%	0
	출고	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	160/160	100%	0
당진	입고	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	160/160	100%	0
	출고	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	160/160	100%	0
아산	입고	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	160/160	100%	0
	출고	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	160/160	100%	0
무성	입고	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	160/160	100%	0
	출고	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	160/160	100%	0
김평	입고	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	160/160	100%	0
	출고	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	160/160	100%	0
청원	입고	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	160/160	100%	0
	출고	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	160/160	100%	0

2.2 제조업체 Case Level 상품 및 Pallet의 RFID Tag 인식률 측정

- 테스트 장소 : 액체류(간장) 제조업체 생산 공장(이천)
- 테스트 목적 : 현장 운영되는 프로세스에서 Unit Load 작업을 할 때 Case Level 상품 RFID Tag 인식률 측정 및 RFID Tag Pallet 인식률 측정
창고동 입출고 시 Unit Load 상태 RFID Tag Pallet 인식률 측정
- 테스트 방법 1 : 정보 Unit Load 작업

생산라인에서 부착되어진 Case Level Tag를 상품 Unit Load작업 시 40 Case가 1 Unit로 하여 40개의 Case Level Tag와 1개의 RFID Tag Pallet에 대하여 10회 실시하여 상품 400 Case, Unit Load에 사용된 파렛트 10매에 대하여 인식률 측정한다.

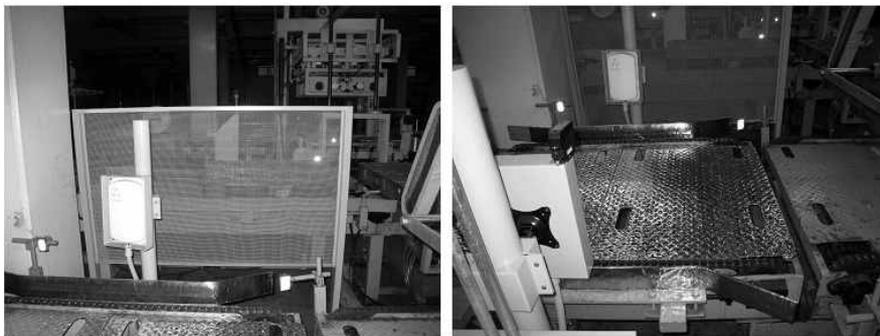
- 테스트 결과 :

<표 12> Unit Load시 Tag 인식률 측정 결과(전파차단막 없음)

(인식 수량 / 총 태그 수량)

상품	측정 내역										계	인식률
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
간장	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	400/400	100%
파렛트	1/1	1/1	2/1	3/1	2/1	1/1	1/1	4/1	1/1	2/1	18/10	180%
비고	* 40개의 상품 Case와 1개의 파렛트를 Unit Load시키기 위해서는 파렛트 위에 40개의 상품Case가 적재 완료 될때까지 동일 RFID Tag Pallet가 1개만 인식이 되어야함											

RFID Tag Pallet가 2개 이상 중복되어 인식되던 사항에 대해 원인 분석한 결과 주변의 RFID Tag Pallet를 인식 한 것이었다. 이를 해결하기 위하여 [그림 8]과 같이 전파 차폐제를 사용한 차폐막을 설치하여 Tag 인식률 측정을 재실시하여 <표 13>과 같은 결과를 얻었다.



[그림 8] Unit Load화 장소 전파 차폐막 설치

<표 13> Unit Load시 Tag 인식률 측정 결과(전파차단막 설치)

(인식 수량 / 총 태그 수량)

상품	측정 내역											인식률	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	계		
간장	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	400/400	100%
파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	10/10	100%
비고	* 정보 Unit Load를 위해 Unit Load 실시장소에 다른 Tag정보를 수집하지 안기위해 전파차단막 설치												

- 테스트 방법 2 : 창고동 Unit Load 상태 RFID Tag Pallet 입출고 인식률 측정
Unit Load된 상태로 창고동 10회 입고 시 1번으로 10번 Unit Load 상태의 RFID Tag Pallet 100매의 인식률을 측정한다. 출고도 동일 방법으로 인식률을 측정한다.

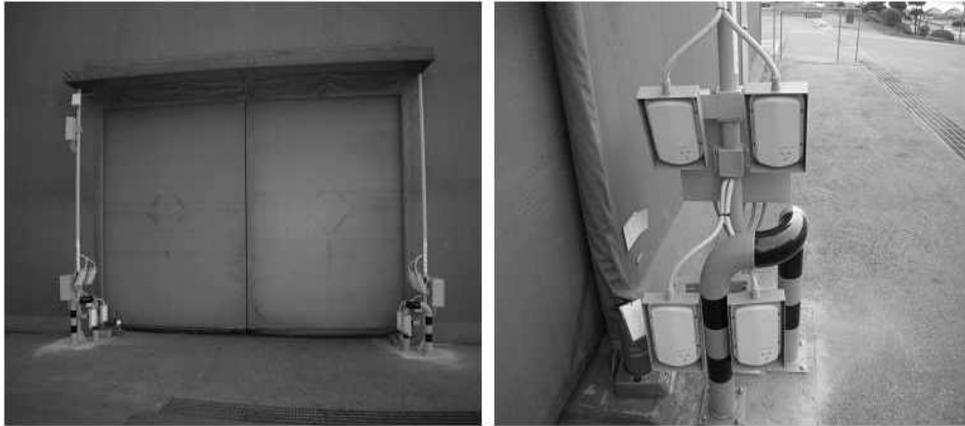


[그림 9] 입출고 Unit Load RFID Tag Pallet 인식 조정 전 안테나 위치

<표 14> 입출고 Unit Load RFID Tag Pallet 인식률 측정 결과(안테나 조정 없음)

(인식 수량 / 총 태그 수량)

구분		측정 내역										인식률	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		계
RFID Tag Pallet	입고	2/10	1/10	0/10	1/10	3/10	2/10	0/10	1/10	1/10	0/10	11/100	11%
	출고	3/10	1/10	0/10	1/10	1/10	2/10	1/10	1/10	1/10	0/10	11/100	11%
비고	* 액체상품이 담긴 제품박스를 투과하여 파렛트 Tag를 인식하기 어려운 상태이기 때문에 안테나 위치를 하단으로 집중배치 되도록 변경 필요												



[그림 10] 입출고 Unit Load RFID Tag Pallet 인식 안테나 위치 하단 조정

액체상품(간장) 40박스를 적재한 파렛트가 창고동 입/출고 게이트를 통과시 인식률이 현저히 낮아지는 원인을 분석한 후 [그림 10]과 같이 안테나의 위치를 하단에 있는 RFID Tag Pallet를 인식하기 적절한 위치로 변경하고 재 측정하였다.

<표 15> 입출고 Unit Load RFID Tag Pallet 인식률 측정 결과(안테나 하단 배치)

(인식 수량 / 총 태그 수량)

구분		측정 내역										계	인식률
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
RFID Tag Pallet	입고	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	100/100	100%
	출고	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	100/100	100%
비고	* 안테나 위치를 하단으로 집중배치												

2.3 유통업체 Case Level 상품 및 Pallet의 RFID Tag 인식률 측정

- 테스트 장소 : 유통업체 물류센터 오산, 목천 2개소
유통업체 매장 강남, 과천, 야탑 3개소
- 테스트 상품 : 종이류, 액체류, 은박포장 제품류 3종류 및 RFID Tag Pallet
- 테스트 목적 : 현장 운영되는 프로세스에서 입출고 시 Unit Load 상태
Case Level 상품 RFID Tag 및 RFID Tag Pallet 인식률 측정
- 테스트 결과 :

<표 16> Pallet 및 Case Level 상품 RFID Tag 인식률 측정(물류센터1)

(인식 수량 / 총 태그 수량)

상태	상품	측정 내역										계	인식률	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Unit 상태 종이류	종이류	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	300/300	100%
	파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	10/10	100%
Unit 상태 액체류	액체류	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	200/200	100%
	파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	10/10	100%
Unit 상태 은박포장	은박포장	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	400/400	100%
	파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	10/10	100%

<표 17> Pallet 및 Case Level 상품 RFID Tag 인식률 측정(물류센터2)

(인식 수량 / 총 태그 수량)

상태	상품	측정 내역										계	인식률	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Unit 상태 종이류	종이류	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	300/300	100%
	파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	10/10	100%
Unit 상태 액체류	액체류	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	200/200	100%
	파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	10/10	100%
Unit 상태 은박포장	은박포장	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	200/200	100%
	파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	10/10	100%

<표 18> Pallet 및 Case Level 상품 RFID Tag 인식률 측정(매장)

(인식 수량 / 총 태그 수량)

거점	상태	상품	측정 내역										계	인식률
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
강남	Unit 상태 종이류	상품	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	200/200	100%
		파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	10/10	100%
과천	Unit 상태 종이류	상품	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	300/300	100%
		파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	10/10	100%
야탑	Unit 상태 종이류	상품	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	300/300	100%
		파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	10/10	100%
강남	Unit 상태 액체류	상품	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	200/200	100%
		파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	10/10	100%
과천	Unit 상태 액체류	상품	19/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	199/200	99.5%
		파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	10/10	100%
야탑	Unit 상태 액체류	상품	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	200/200	100%
		파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	10/10	100%
강남	Unit 상태 은박포장	상품	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	200/200	100%
		파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	10/10	100%
과천	Unit 상태 은박포장	상품	32/40	32/40	32/40	26/40	32/40	35/40	36/40	36/40	36/40	36/40	329/400	82.2%
		파렛트	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	10/10	100%
야탑	Unit 상태 은박포장	상품												
		파렛트												

3. 결 론

RFID Tag 적용 Lab 테스트 결과를 기반으로 현장에 RFID System을 설치하고 고정된 현장의 환경 하에서 인식률을 측정하였으며 RFID Tag의 인식률이 떨어지는 경우 그 결과물을 기반으로 원인을 분석하여 현장의 RFID System설치 방식 등을 수정하여 RFID Tag의 인식률이 100%가 되도록 조정하였다. 그러나 현장의 환경이 항상 고정적이지 않고 가변적인 환경상황이 빈번하게 발생함에 따라 측정대상이었던 RFID Tag에서 RFID Tag Pallet인식은 현장의 상황에 맞게 적절히 RFID System을 설치할 경우 100% 인식되었지만 Unit Load 상태에서 측정한 Case Level 상품 Tag인식률은 현장의 상황을 고려하여 RFID System을 적절히 설치하였다 하여도 UHF대역의 RFID Tag의 특성으로 인한 제약으로 인하여 100%의 인식률을 확보하는 것은 현재의 기술로는 쉽지 않다는 결과를 얻었다.

따라서 RFID System을 적용하기 위하여서는 UHF대역의 RFID Tag의 특성으로 인한 물류환경의 제약을 해결하기 위한 방안이 강구되어야 하며 본 연구에서는 현장 상황에 100% 인식률을 보이고 있는 RFID Tag Pallet에 RFID Tag를 부착한 Case Level 상품을 적재할 때 Pallet에 부착한 RFID Tag정보와 Case에 부착한 RFID Tag 정보를 결합하는 Information Unit Load System(IULS)이 UHF대역의 RFID Tag의 특성으로 인한 물류환경의 제약을 해결하기 위한 방안으로 제시한다. 이러한 방안을 적용한 RFID Pallet Pool System(RPPS)을 공급망상의 많은 업체들이 도입하여 공급망상에서 필요로 하는 유용한 정보를 유효하게 수집하여 공급망상의 효율성 증진과 경쟁력을 확보를 하고 이러한 변화를 통한 장기적인 개선으로 SCM분야의 물류체계 개선에 시너지 효과를 창출할 수 있을 것으로 기대되어진다.