

군 물류 스마트화를 위한 IoT 적용 방안

하원용, 한충식

육군종합보급창

pengin0313@mnd.go.kr

Application of IoT for Smartening of Military Logistics

Won Yong Ha, Chung Sik Han

Army Consolidated Supply Depot

요 약

보급은 군 전체의 전투력에 큰 영향을 미칠 수 있으며 전시 상황에서 승리를 좌우할 수 있는 요소이기도 하다. 따라서 군은 안전 신속 정확한 보급을 위해 민간에서 빠르게 발전하고 있는 스마트 물류를 도입하고 있다. 본 논문은 군 물류 스마트화를 위한 IoT 적용 방안과 각 IoT 설비별 장단점을 서술하고 미래 군 물류의 발전 방향을 보여준다.

I. 서 론

소비자 패러다임 변화와 정보통신 및 컴퓨터 기술의 발전으로 급변하는 물류 시장환경에 대응하고자 탄생한 개념이 “스마트 물류”이다. 특히, 스마트 물류는 인공지능(AI)과 정보통신기술(ICT)이 결합하여 물류현장의 자동화와 무인화 설비를 운영한다. 이러한 설비와 기술은 모두 데이터 분석을 기본으로 두고 있어 데이터의 양과 질이 전체적인 운영 최적화에 큰 영향을 미친다.

이러한 물류체계 변화는 군 물류에서도 적용된다. 현재 군 물류는 전체적인 물품 수가 증가하고 있으나 품목 수가 급증과 이러한 물류를 빠르고 정확하게 처리하기 위해 스마트화가 진행되고 있다. 과거 인력으로 해결했던 부분을 자동화나 무인 설비로 대체하려는 시도가 돋보이고 있으며 육군 종합보급창 예하 부대인 1보급단에서는 대규모 자동화 창고를 만들어 군 물류 스마트화에 앞장서고 있다. 또한, 2, 3보급단도 2025년까지 자동화 설비 구축이 계획되어 있으며 30%가 넘는 인력 감축 효과를 기대하고 있다.

그러나 군의 이러한 노력에도 군 물류는 보안과 예산 문제로 민간 물류 기업과 비교하여 스마트화가 느리게 진행되고 있다. 또한, 군 물류는 짧게는 수개월에서 길게는 수년 단위의 중단기 계획을 세우고 제조 업체로부터 물품을 납품받아 분배해야 해야하는 점, 이윤 추구가 아닌 안전·정확·신속한 보급을 최우선 목표로 하는 점, 타 업체나 부서와의 경쟁이 없다는 점, 언제 일어날지 모르는 전시상황을 고려하여 큰 혼란을 야기할 수 있는 모험적인 신기술이나 설비를 도입하기 어려운 점이 물류 스마트화에 지연을 일으키고 있다[3, 4].

위와 같이 군 물류는 많은 제약에도 불구하고 자동화 설비에 큰 투자를 하고 있지만, 전체적인 물류 데이터 축적에는 소극적이다. 스마트 물류는 자동화 설비 구축도 매우 중요하지만, 전체 체계 구축의 기초가 되는 데이터가 반드시 있어야 한다. 따라서 스마트 물류에서 가장 기초가 되는 데이터를 축적하는 일, 즉 IoT 설비를 구축하는 것을 자동화 설비 구축과 함께 고려해야 한다. 본 논문에서는 어떠한 IoT설비가 군 물류에 필요하며 적용했을 때 장단점이 무엇인지에 대하여 2장에서 기술하고 3장에서 차후 군 물류 스마트화의 미래에 관하여서 서술한다.

II. IoT 적용 방안

IoT란 Internet of Things의 줄임말로 사물인터넷이라고도 한다. IoT는 센서와 동작 기계가 통합 플랫폼과의 정보교환을 통해 전체적인 작동체계 수성을 가능케 하는 기술로 스마트 물류에서 주로 데이터를 생성하는 역할을 한다. 따라서 IoT 설비 도입은 물류체계 내에서 어떠한 데이터가 필요하고 축적 및 분석할 것인지에 따라 달라진다[1].

현재 군 물류에서 필요한 데이터는 실시간 물품위치, 정보, 물량, 환경이 있다. 따라서 군 물류체계에서 필요한 IoT 설비는 빠른 정확한 입출고 현황을 파악할 수 있는 RFID(Radio Frequency Identification)와 창고 내에 물품의 위치를 실시간으로 정확히 알 수 있는 IPS(Indoor Positioning System), 물품의 배송 중 위치를 알 수 있는 GPS(Global Positioning System), 물품의 외부 환경을 측정하는 온·습도계가 있다. 본 논문은 이들의 군 물류 적용 방안을 서술하고 적용 시 장단점을 기술한다.

RFID는 원거리 태그(Tag) 리더 체계로 보통 10cm 이상의 거리에서 정보를 송수신 받을 수 있는 장치이다. RFID의 태그는 그 자체에서 RF 신호 송신이 가능하며 별도의 전원 공급 장치가 필요한 능동형과 리더기의 신호를 반사하여 전원 공급 없이 작동되는 수동형 태그가 있다. 또한, 인식 거리에 따라 구분되는 저주파와 고주파, 극초단파, 마이크로파가 있는데 주파수가 높을수록 인식 거리가 멀어진다. 이러한 특징을 가지고 있는 RFID는 두 가지 형태로 군 물류에 적용될 수 있다. 첫 번째로 물품 납품 단계에서 RFID 태그를 부착하여 입·출고 시간을 단축하고 정확한 물품 수량과 정보를 빠르게 습득하는 것이다. 대부분의 군 물품은 파레트에 실려 많은 수량이 배송되므로 1m 이상의 인식 거리를 가지는 고주파 리더기와 값이 낮고 극한 환경에서도 정보가 변형되지 않는 수동형 태그를 사용하는 것이 바람직 하다. 하지만, 각 물품의 태그장착을 제조공장에서부터 부착해야 하므로 각 제조사가 태그 제조 장비를 갖추고 있어야 하며 이에 따른 초기 구축 비용이 크대[2]. 두 번째 적용 방법은 극초단파를 사용한 능동형 태그를 파레트 하부에 부착하여 창고 내에서 움직임 제어와 위치 추적에 사용하는 것이다. 그러나 극초단파를 사용한 능동형 태그는 단가가 고주파 수

동형 태그와 비교하면 20배 이상 높으며 일정 기간이 지나면 배터리 교체 혹은 충전해야 한다. 또한, 능동형 태그는 크기가 상대적으로 크며 고장이 잦아서 이 장치를 관리 수리하는 엔지니어가 항상 상주해야 하는 단점이 있다.

IPS는 창고 내 물품 위치를 1% 미만의 오차 안의 범위에서 파악할 수 있는 장치로 창고 곳곳에 설치된 비컨(Beacon)을 이용해서 태그를 인식하여 위치를 파악한다. IPS는 빛, RF, 초음파 등을 사용하여 수신 방향과 각도를 계산하여 정확한 위치를 찾아낸다. 군 물류 창고에는 상대적으로 크고 무거운 물품이 많으며 재질 또한 금속이 많다. 따라서 빛이나 초음파 등을 이용한 IPS는 적절치 않아서 WiFi를 이용한 IPS를 구축해야 한다. IPS 설치하는 물품의 위치를 파악할 수 있을 뿐만 아니라 실시간 추적도 가능하여 물품의 이동동선도 파악할 수 있다. 또한, 무기와 배터리 등 위험성이 높은 물품에 부착하여 보안을 높일 수 있다. IPS 태그는 직접 신호를 보내야 하는 발신기가 포함되어 있어야 해서 별도의 전원 공급장치가 필요한 단점이 있어 각 물품에 부착하기보다는 파레트 하부에 부착하는 것이 바람직하다.

GPS는 중궤도를 도는 20개 이상의 위성이 발신하는 마이크로파를 받아 수신기의 위치를 알아내는 체계이다. GPS의 주요 역할은 창고를 벗어나는 물품의 위치를 파악할 수 있고 배송되는 과정을 실시간으로 추적할 수 있다. GPS도입은 따로 배송에 이용되는 차량이나 기차, 항공기를 추적할 필요없이 통제실에서 물품의 위치를 파악할 수 있으며 출도착 시간과 배송 동선을 파악하여 차후 배송노선 최적화와 도착시간 예측의 데이터로 활용되며 물품이 도난되는 것을 방지하는 역할도 한다[5]. GPS는 IP와 같이 별도의 전원 공급장치가 필요하므로 파레트 하부에 부착하여 활용하는 것이 바람직 하며 해당 파레트는 반드시 회수되어야 한다.

온·습도계는 온도와 습도를 실시간으로 알 수 있는 장치로 현대 기술로 1cm이하의 크기로 제조할 수 있다. 온·습도계는 물품의 변질이 발생했을 때 원인 분석과 이를 방지하기 위한 최적의 환경을 알아내는 데이터를 생성에 활용한다. 특히, 식자재나 배터리 등 온도와 습도에 민감한 물품의 물류처리에 활용된다. 온·습도계는 실시간으로 치수를 측정하여 데이터를 저장 및 수신해야 하므로 물품에 각각 부착하기에는 비용적인 측면에서 바람직하지 않다. 따라서 파레트에 설치해야 하는데 파레트 바닥에 설치되면 온·습도에 왜곡이 일어날 가능성이 높다. 이런 왜곡을 방지하기 위하여 파레트 측면에 각각 설치하여 측정값에 신뢰를 높여야 한다.

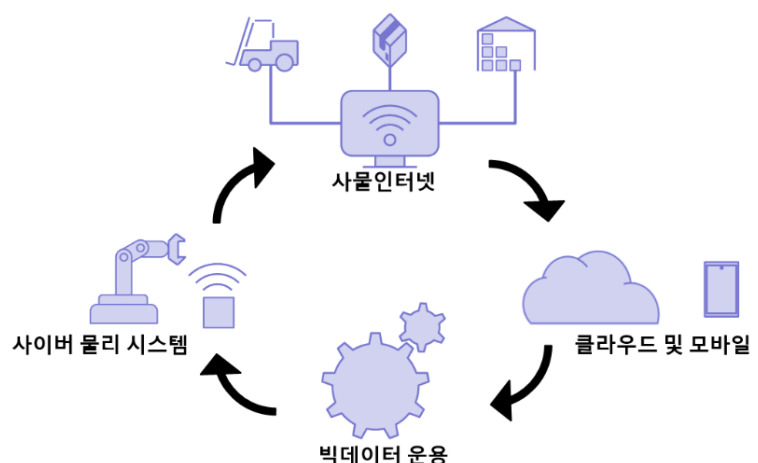
III. IoT와 군 물류의 미래

군 물류에 적용할 수 있는 IoT는 위에 설명한 RFID와 IPS, GPS, 온·습도계 이외에도 물류 취급 장비에 에너지 소비와 무게 측정 센서 등 무궁무진하다. 하지만 본 논문에서 위 네 가지만 언급한 이유는 이 IoT장비들이 만들어내는 데이터가 물류 최적화에 가장 중요한 창고 물품 위치 최적화와 스케줄링, 미래 주문량 예측 등을 가능케 하기 때문이다.

미래 대비 보급지원 역량 강화를 위해 한단계 더 발전시키기 위해서는 IoT 이외에 클라우드 및 모바일, BDA(Big Data Application), CPS(Cyber Physical System) 등 소위 물류 4.0의 기술이 모두 도입되어야 한다. 이를 위해 첫번째 단계인 데이터 기반을 구축하는 IoT에 대하여 먼저 알아보았다 [6]. 여기서 데이터는 단지 정확한 수불실적이나 물품의 정보만이 아닌 초단위의 물품 및 물류취급장비의 위치정보, 외부 환경정보, 실시간 재고량 등이 포함된다. 이러한 데이터는 <그림1>과 같이 신 물류 기술들의 기초가 되며 이런 기술들을 통한 상호 유기적인 데이터의 순환이 발생하며 새로운 데이터를 생산하여 스스로 발전하게 만드는 진정한 스마트 물류가 된다.

참 고 문 헌

- [1] Acero, R., Torralba, M., Perez-Moya, R., Pozo, J. "Innovation in Logistics: Advanced Pooling and Robotization," Applied Science, Vol.10, No.106
- [2] Fraga-Lamas, P., Fernandez-Carames, T.M., Suarez-Albela, M., Castedo, L., Gonzalez-Lopez, M., "A Review on Internet of Things for Defense and Public Safety," Sensors, Vol.16, No.1644
- [3] Hopkins, J., Hawking, P. "Big Data Analytics and IoT in Logistics: A Case Study," The International Journal of Logistics Management, Vol.29, No.2, 575-591, 2018
- [4] Pawelczyk, M.M. "Contemporary Challenges in Military Logistics Support," Security and Defence Quarterly, Vol.3, 3-17, 2018
- [5] Winkelhause, S., Grosse, E.H. "Logistics 4.0: a systematic review towards a new logistics system," International Journal of Production Research, Vol.58, No.2, 18-43, 2020
- [6] 계중읍, 박판준, 김원태, 임채덕 "사이버물리시스템(CPS)과 사물인터넷(IoT)기술의 군사적 활용방안 및 추진전략," 전자통신동향분석, 30(4), 92-101, 2015



<그림1> 물류 4.0 기술의 데이터 순환 구조