

항공기 정비 분야의 모바일 워크 Mobile Work of Aircraft Maintenance Parts

송영근*·이두용*·장정환*·이창호*

Young-Keun Song* · Doo-Yong Lee* · Jung-Hwan Jang* · Chang-Ho Lee*

Abstract

본 논문에서는 항공기 정비 분야에서 paperwork와 현장-사무실의 구분된 작업에 Mobile device를 적용하여 직접적인 부품의 입/출고, 정비작업을 제외한 부분에서 인적오류 및 낭비가 발생하여 항공기의 AOG(Aircraft On Ground)가 길어짐에 따라 항공기를 사용하지 못하는 시간적 손해를 제거하여 정비 작업의 효율성을 높이는 방법을 제시하였다. QR code와 RFID, Tablet PC를 작업 대상 부품의 확인과 현장중심의 업무처리에 사용하였으며, 실시간으로 정비 진행 현황을 확인 할 수 있는 방법을 제시한 것이 본 연구의 특징이다.

Arena 10.0으로 시뮬레이션을 구현하였고, 실제 자재보관창고와 hangar의 작업자와의 인터뷰를 통해 문제점 및 연구사항을 정의하였으며, 항공기 부품 중 바퀴를 대상으로 작업시간의 변화를 비교하였다. 시뮬레이션 결과 작업시간은 바퀴 한 개당 35.31분이 감소하였으며, 필요 작업 인원도 20%가 감소하였고, 정비 현장의 paperless를 달성하였다.

Keywords : Mobile Work, Aircraft Maintenance, Real-time Data Sharing

1. 서론

Mobile Work는 스마트폰, Tablet PC와 같은 모바일 단말기를 이용하여 사무실이 아닌 현장에서 업무를 처리하는 것을 말한다. 최근 스마트폰, Tablet PC의 확산과 대중화된 무선 인터넷망으로 인하여 정비·점검과 같이 현장에서 작업하고 추후 사무실에서 작업내용을 등록하는 산업분야에서 Mobile Work의 수요가 증가하고 있으며, Smart하게 업무를 처리하는 근무방식이 확산되고 있는 실정이다.

* 인하대학교 산업공학과

본 연구에서는 이러한 Mobile Work를 자재보관창고에서 연속된 작업의 부품의 확인을 용이하게 하기 위해 따로 label을 구성하여 육안으로 확인하며, 격납고에서는 work order와 manual을 매번 출력하여 정비 업무를 처리하고 있는 상황에 적용하는 것에 초점을 맞추어 Smart하게 업무를 처리하도록 QR code와 RFID와 같은 인식기술과 Tablet PC와 같은 Mobile device를 적용하여 기존의 정비 프로세스와 작업시간, 비용 측면에서의 효과를 비교하도록 한다.

2. 항공기 정비 프로세스

항공기 정비란 "항공기, 엔진, 기타 장비품 등을 점검, 검사, 유지 수리 및 개조 작업을 실시함으로써 제반 기능이 정상적인 상태로 항상 유지되도록 품질을 관리하여 항공기를 안전한 상태로 유지하는 행위"로 정의한다.

정비 프로세스는 정비에 필요한 자재를 불출하는 프로세스와 부품의 교환·점검 프로세스로 구성되며, 정비 부품은 항상 인증된 부품들만 사용하고, 모든 정비 작업들은 정해진 manual 대로 작업을 수행하며 그 내역과 결과를 보존하도록 규정되어 있다. 항공기 정비와 관련된 모든 작업들은 작업 방법과 작업자, 작업일시와 같은 정보를 보존하기 위해 항공사들은 work order를 구성하여 해당 작업과 관련된 모든 정보를 저장하고 있다.

2.1 자재불출 프로세스

정비계획에 의해 정비작업에 필요한 부품들은 자재보관창고에서 hangar로 불출되어 정비작업이 이루어지게 된다. 우선 창고작업자는 system의 불출 목록에서 불출하고자 하는 부품이 포함된 rack을 호출하여 불출 목록의 serial number를 기억하여 rack에서 해당 serial number를 지닌 부품을 찾아 불출 지시서를 작성하여 불출하게 된다. 불출된 부품은 개별 단위로 hangar로 이동하지 않고 특정 시점의 부품을 packaging하여 불출한다.

불출 프로세스에서 발생하는 문제점으로는 작업자가 20자 이상의 숫자와 문자로 구성된 serial number를 기억하여 해당 부품을 찾는 과정에서 시간의 낭비가 발생하며 잘못된 부품을 불출하는 문제가 발생할 수 있다.

2.2 정비작업 프로세스

항공기의 정비 작업은 work order의 내용에 따라 점검 또는 문제가 발생한 부품의 교체 작업이 이루어지며, 작업자는 부품 제조사에서 발행한 manual을 참고하여 정해진 방법대로 작업을 실시하며 manual은 항상 최신으로 업데이트를 유지해야 한다. 정비 작업 후 작업자는 작업내용을 문서화한 work order에 서명한 후 현장 사무실에 위

치한 컴퓨터를 통해 system의 work order에도 동일한 서명 및 작업내용 등록 작업을 실시하도록 되어있다.

정비작업 프로세스에서는 작업자가 work order와 manual을 매번 출력하여 작업에 투입되고 작업을 마치면 작업 내용을 work order와 system상의 work order에 입력하는 중복 작업이 발생하며, 작업자가 현장 사무실에서 work order를 처리하기 전까지 정비 진행 현황을 확인할 수 없는 문제가 발생한다.

3. Mobile Work 방안

3.1 인식기술 적용

앞서 분석한 불출 프로세스에서 부품의 serial number, 부품의 출고정보 확인 부분에 RFID와 QR code를 적용하였다.

<표 1>인식기술 적용방안

세부 프로세스	적용방안
Serial number 확인	창고 출입 gate에 설치된 RFID reader를 통해 불출 예정이 아닌 RFID tag의 이동이 인식될때 경보
부품의 출고정보 확인	작업자는 불출하고자 하는 목록을 선택하고 해당 부품이 보관중인 창고의 저장 위치를 파악하여 작업자의 PC를 이용하여 부품의 Good Issue를 시스템에 등록하고 부품을 창고에서 불출
출고 프로세스	불출된 부품은 RFID 리더가 설치된 창고의 출고 Gate를 통과하면서 출고 정보를 사내 시스템에 전송하고 출고 모니터에 디스플레이되면 작업자는 디스플레이된 정보와 Binning Label의 QR Code에서 읽은 S/N 및 수량 등을 확인하고 부품을 출고

3.2 Mobile device 적용

Mobile device를 적용하여 정비 프로세스의 work order와 manual을 tablet PC에서 처리가 가능하게 구성하며, 정비작업의 승인여부도 tablet PC를 통해 처리하도록 구성하였다.

<표 2> Mobile device 적용방안

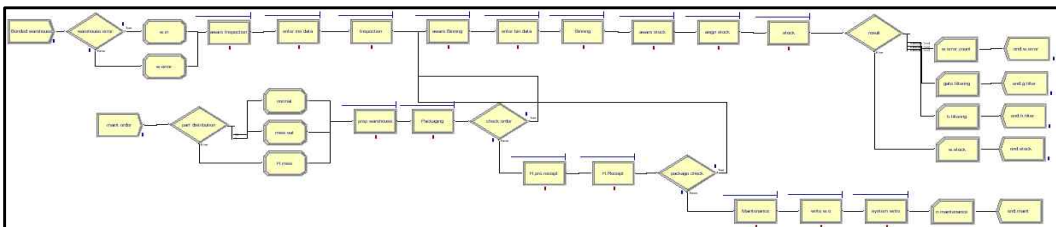
세부 프로세스	적용방안
work order 및 manual	작업자는 부품 포장에 부착된 QR code 또는 RFID reader 모듈을 통해 부품의 serial number를 인식하여 해당 부품을 사용하는 W/O를 tablet PC에서 확인 및 입력할 수 있도록 구성
현장 작업 지원	현장에서 작업내용을 입력하고 사내 system에 저장하는 기능을 통해 작업을 마친 W/O를 현장 사무실에 비치하고 정비 마스터, 정비 검수자가 작업을 마친 W/O에 대해 확인하고 검사하는 작업 역시 사무실에서 W/O를 수령하여 들고 다니면서 인증
작업자 승인	무자격자가 작업한 후 서류에 자격자가 서명하는 부적절한 행동을 제거하기 위해 사내 system에 로그인 한 정보로 W/O의 작업내용을 체크/확인하도록 구성

4. 시뮬레이션 결과

시뮬레이션으로 인식기술과 mobile device 적용 시 개선효과 검증단계로 적용 전/후의 각 프로세스 세부작업의 시간을 정의하였으며, 2010.01.01 ~ 2010.12.31의 A항공사의 타이어 교체작업에 대해 시뮬레이션을 실시하여 인식기술과 mobile device를 적용한 시나리오에 대한 결과를 분석하였다.

<표 3> 세부 작업시간

대분류	세분류	세부 작업 시간
Package	prepare warehouse	S/N 선택 + rack 호출 + 하역
	Package	포장
Hangar receipt	hangar prepare receipt	S/N 찾기 + W/O와 비교
	Hangar receipt	부품 수령
Maintenance	Maintenance	Maintenance
	write W/O	W/O 작성 및 서명 + system에 W/O 입력



[그림 1] 전체 시뮬레이션 화면

각 프로세스의 세부 작업시간을 정의하여 분석한 결과 packaging, maintenance를 대상으로 RFID 및 QR code와 tablet PC를 적용하였을 시 바퀴 한 개를 교체하는 정비 작업을 수행할 시 29.59분의 작업시간이 감소하는 효과가 발생하며, 비용적인 측면에서는 1년 동안 1990개의 타이어를 정비하는 동안 516,936원의 paper work 관련 비용이 절감되었으며, 소요된 작업인원도 9918.6명에서 7960.8명으로 20%가 감소되는 것을 확인하였다.

5. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 항공기 정비 프로세스에 RFID, QR code, tablet PC를 적용한 mobile work에 관한 연구를 수행하였다.

항공기 정비 분야에서 인식기술과 tablet PC를 적용할 수 있는 프로세스를 분석하여 적용한 결과 바퀴 한 개의 교체하기 위한 작업시간이 29.59분이 감소하였으며, 바퀴에 대한 정비 작업으로 인한 연간 516,936원의 비용과 20%의 작업인원을 절감할 수 있었다. 또한 tablet PC로 정비 내역과 정비 부품의 manual을 실시간으로 관리할 수 있는 효과가 기대된다.

향후 연구로는 항공기의 운항에 RFID tag가 미치는 영향에 대한 분석이 필요하며, 무선망을 통한 승인과정의 보안 알고리즘 개발에 대한 연구가 필요할 것이다.

6 참고 문헌

- [1] 국토해양부, “운항기술기준”, 2009
- [2] 박동수, 이현후, “항공기 부품관리의 전략적 협력방안에 관한 연구”, 한국로지스틱스학회, 로지스틱스연구 Vol.14, No.2, 2006.
- [3] 이대연, “항공사의 최적 정비 조직 구축에 관한 연구 : MMC(Maintenance Control Center)를 중심으로”, 한국항공대학교 석사학위논문, 2009.08.
- [4] 조승구, “RFID 기술을 이용한 항공기 정비이력 관리방안에 관한 연구”, 국방대학교 석사학위논문, 2007.02.
- [5] FAA, “Aviation Maintenance Technician Handbook”, FAA, 2009.03.

저 자 소 개

- 송 영 근** : 인하대학교 산업공학과 공학사 취득. 현재 인하대학교 대학원 산업공학과 석사과정 중. 주요 관심분야는 SCM, RFID 관련 물류 관리 시스템 개발, EPCglobal Network 시뮬레이션 등
- 이 두 용** : 인하대학교 대학원 산업공학과 석사 취득. 현재 인하대학교 대학원 산업공학과 박사과정 중. 주요 관심분야는 RFID 관련 물류 관리 시스템 개발, 항공물류 RFID 시스템 개발, SCM, LBS 등
- 장 정 환** : 한라대학교 산업경영공학과 공학사 취득. 현재 인하대학교 대학원 산업공학과 석사과정 중. 주요 관심분야는 RFID 관련 물류 관리 시스템, 항공물류 RFID 시스템 개발 등
- 이 창 호** : 인하대학교 산업공학과 공학사, 한국과학기술원 산업공학과 공학석사, 한국과학기술원 경영과학과 공학박사 취득. 현재 인하대학교 산업공학과 교수로 재직 중. 주요 관심분야는 RFID를 활용한 항공물류 정보시스템, 인천항 물류관리, 항공산업 관련 스케줄링과 중소기업의 ERP 개발 등.
- 주 소** : 인천광역시 남구 용현동 253, 인하대학교 산업공학과