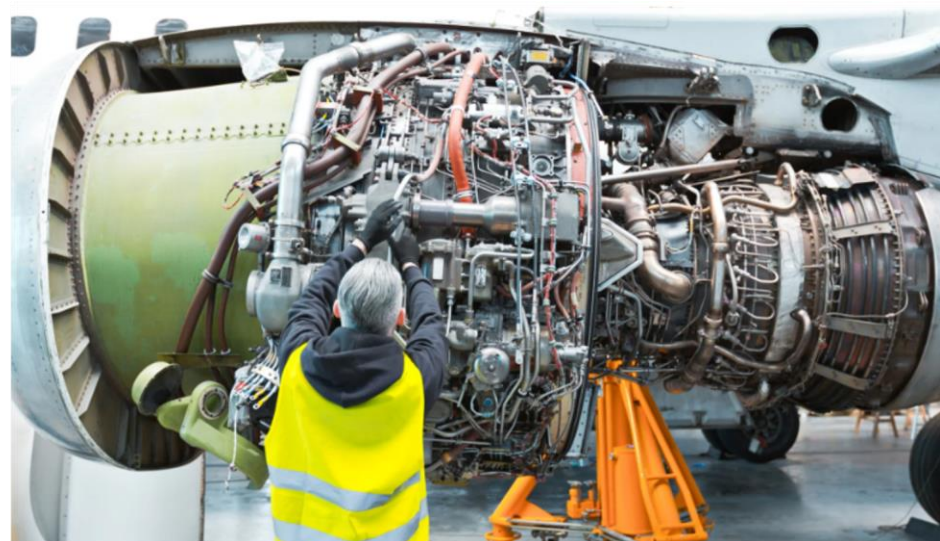


MRO 개념



I 소개

- 항공 운송은 1903년 첫 비행이 시작된 이후 빠른 발전을 가져와 민간 교통 수단으로서 중요한 역할을 하게 되면서 항공기의 안전운항을 위한 항공기 정비도 발전하게 되었음
- 항공기 정비란 “항공기가 설계된 고유의 신뢰성 및 안전성을 유지하기 위한 시스템 성능을 확인하는 행위”를 의미함. (J. Hessburg, H.A. Kinnison)
: 보급, 조절, 교환, 환원, 재생 등 항공기 및 항공기 시스템이 필요로 하는 일련의 정비행위 포함
- 항공기 정비(Maintenance Repair & Overhaul) 사업은 항공기가 제작사에서 항공사에 인도된 후 수행되는 항공기 기체, 엔진, 부품 등에 대한 제반 정비 사업 행위를 말함.
- 1990년대 이전까지만 해도 항공기 기체 정비는 일부 소형 항공사를 제외하고 운영 항공사별로 자체적으로 수행해 왔고, 엔진 및 부품 작업은 해당 제작사에 위탁하여 외주 정비를 수행하는 형태가 일반적임.
- 1990년대 들어서 루프트한자, 에어프랑스 등 일부 대형항공사에서 자체의 정비시설 능력에 비하여 정비 물량의 부족으로 재정적 압박을 받게 되었고, 이에 따라 자체의 정비시설을 활용한 항공기 정비 전문 업체로 적극 진출하면서 항공기 정비(MRO) 사업의 외형이 확대됨.
- 이에 따라 항공기 정비 사업자간 또는 항공기 정비 사업자와 항공사간의 다양한 제휴가 활발하게 이루어지고 있음.

I 소개

- 항공기 정비 사업자는 기체정비, 엔진정비, 부품정비 등 분야별 또는 전체 분야에 대한 전문 사업자로 이루어지고 있음.
 - 주요 항공기 정비 사업자로는 항공기 기체 정비 분야에 LHT(Lufthansa Technik), SRT(SR Technics), AFIKLM 등
 - 엔진 분야는 GE Engine 서비스, Pratt & Whitney, LHT, UNITED 서비스 등
 - 부품 분야는 BF Goodrich, Honeywell 등

- 아시아 지역에는 홍콩의 HAECO와 싱가포르의 ST Aerospace 등의 사업자가 오랜 역사와 비교적 높은 시장 점유율을 나타내고 있음.
 - 중국 내에는 AMECO, GAMCO, TAECO, STAECO, STARCO 등 항공기 정비 전문사업자들이 풍부한 노동력과 저임금을 바탕으로 항공기 기체, 엔진, 부품 등 전 정비 분야에 대해 빠르게 시장을 잠식하고 있고 높은 성장률을 지속하고 있음.

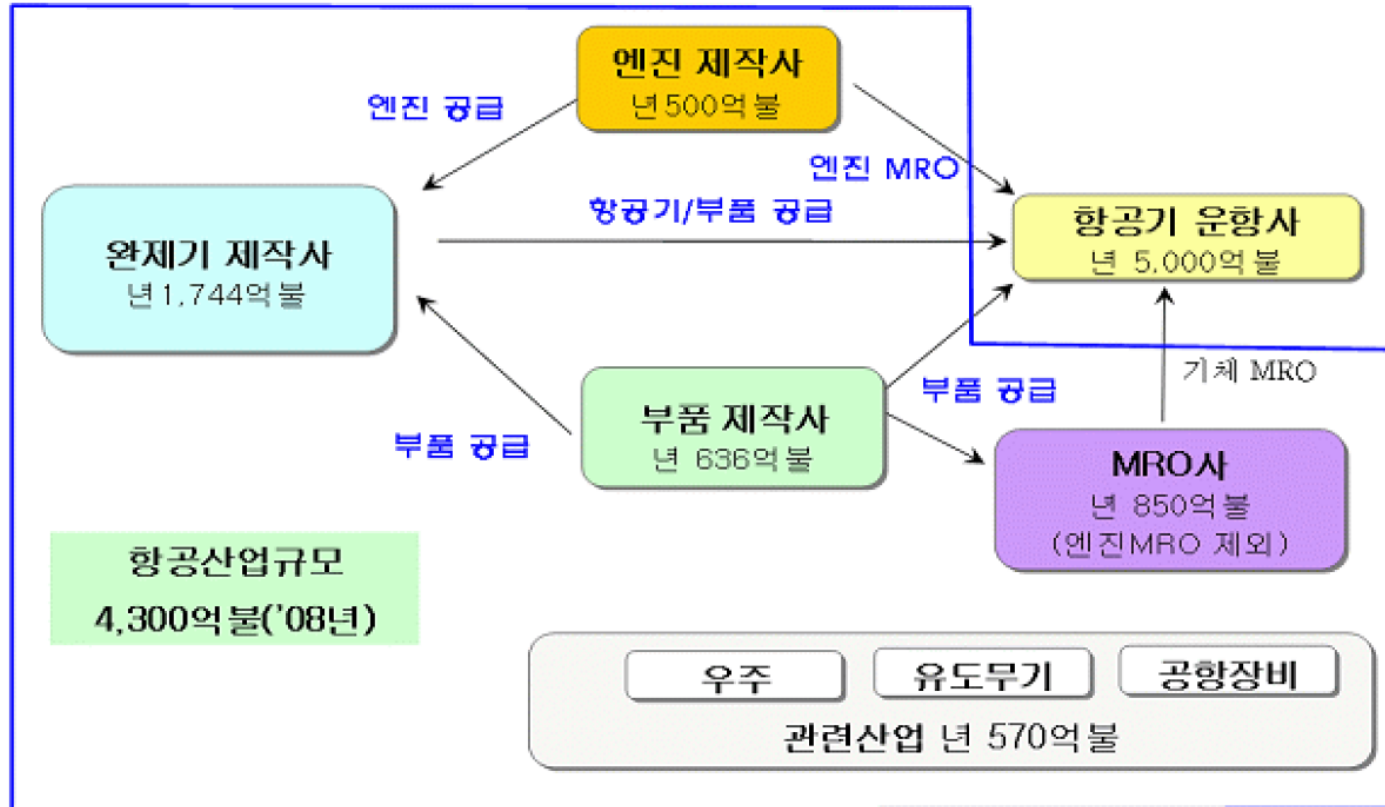
- 국내의 경우는 항공기 정비 전문사업자가 없었으나, 국내 항공사의 정비 시설의 활용도를 높이고 사업 다각화를 위해 항공기 정비 사업 시장의 진출을 모색하고 있음.

- 항공기 정비 사업의 활성화를 위해서는 항공기 정비 사업 시장에 대한 체계적이고 심층적인 분석과 산업 정책이 필요함.

II 항공 산업 및 MRO 산업 개관

1. 항공산업의 범위

- 항공산업은 항공기 제조 산업(항공기 개발 및 생산 활동), 항공 운송사업(항공기를 활용한 운송 활동), MRO 산업(항공기 정비 서비스)등을 포함.



<그림. 항공산업 범위 및 규모>

II 항공 산업 및 MRO 산업 개관

1. 항공산업의 범위



* Forecast Int'l, Teal, ASD, ICF, IATA

- ▶ 완제기 제작사 : 기체, 엔진, 부품을 제작/조립하여 항공기를 제작하는 업체 (예: Boeing, Airbus, Lockheed Martin, KAI 등)
- ▶ 부품 제작사 : 기계 부품, 전자 부품 등을 제작하여 완제기 제작사에 공급 (예: Raytheon, Thales, Spirit, 아스트, LIG넥스원 등)
- ▶ 엔진 제작사 : 엔진을 제작하여 완제기 제작사에 공급, 엔진 MRO 서비스 수행 (예: GE, Rolls-Royce, P&W, Snecma, 한화에어로스페이스 등)
- ▶ MRO(정비)사 : 기체 수리 및 정비서비스(Maintenance Repair and Overhaul) 제공 (예: STaero, Lufthansa Technik, 대한항공, KAEMS, 샤프테크닉스 등)
- ▶ 항공기 운항사 : 항공운송서비스 (여객, 화물) 제공 (예: 대한항공, 아시아나, FedEx 등)

<그림. 항공산업 범위 및 규모, 2019년 기준>

* 출처 : 제3차 항공산업발전 기본계획(2021~2030).

II 항공 산업 및 MRO 산업 개관

2. MRO 사업 분류

○ 운항정비

- 일일 점검(Overnight Maintenance) : 운항이 끝난 후 제작사의 운영기준과 일치하고 있는지 여부를 간단히 검사하는 정비활동으로, 다음 비행일정에 지장을 주지 않는 범위 내 수행
- "A" Level Check : 기종에 따라 다르지만 약 600시간마다 주기적으로 수행하는 예방정비로 주로 동체의 외부 상태, 전력공급 상태, 전자장비 및 보조 기계류와 같이 쉽게 정비가 가능한 하부시스템 등에 대해 비행 전에 육안검사를 수행
- "B" Level Check : 특정 항공기종에 한하여 항공기를 개방하고 내부의 상태를 점검하거나, 기체의 외부 청소, 엔진 오일점검 등을 수행하며 오일필터의 교체, 부품의 유행상태와 기체 상태 등을 점검. 보통 앞서 제시한 대부분의 A점검활동이 여기에 포함되며, 최근에는 항공기의 안전성과 신뢰성의 향상으로 거의 수행하지 않고 있음.

○ 항공기 중정비 및 개조

- "C" Level Check : 제작사에서 일정시간(6,000 ~ 7,500시간) 및 기간 동안 운영하고 일부항공사에서는 최근에는 제작사에서 개발한 정비기법인 OMP(Optimize maintenance Program)를 이용하여 점검시간을 10,000시간까지 늘려서 수행하고 있음.
- "D" Level Check : 정기적인 중정비 중에 가장 폭넓게 이루어지는 정비. 최근에는 "D" Check라는 용어를 사용하지 않고, 항공기에 따라 차이는 있지만 12년 점검 등 ISI(Internal Structure Inspection)점검 등이 포함된 기골점검을 중심으로 하는 점검. 항공기를 전체적으로 분해한 다음 대부분의 작업이 원상으로 복구되는 과정을 거치면서 출고 당시의 상태에 가깝도록 정비가 이루어짐.

II 항공 산업 및 MRO 산업 개관

2. MRO 사업 분류

○ 항공기 중정비 및 개조

- 개조(Alteration) : 인가된 기준에 맞게 항공기 또는 부분품을 변경하는 작업으로 항공기, 엔진 프로펠러 및 부분품 등이 설계서(시방서)에 없는 항목을 변경하는 작업을 말함. 최근 항공 물동량의 증가, 코로나로 인한 유휴 항공기를 활용하기 위하여 여객 항공기를 화물기로 개조, 대형 산불을 진압하는 항공기로 개조하거나 아날로그 타입의 항법장비를 장착한 항공기를 디지털 항법장비로의 개조 등 경제성을 향상시키는 정비.

○ 엔진 중정비(Engine Overhaul)

- 엔진을 일정주기(약 20,000Cycle) 사용하게 되면 성능 개선을 위해 중정비(Overhaul) 작업이 실시되는데 대부분은 수리와 성능개선작업 등으로 구성됨. 엔진 중정비를 통해 사용한계부품 (LLP : Life Limit Part)을 교체하여 엔진 고유의 성능과 안전성을 확보.

○ 항공기 부품정비(Component Maintenance)

- 항공기를 작동하게 하는 필수적인 부분품인 Landing Gear, 통신/전자장비 및 공유압장치들을 항공사 신뢰성프로그램에 따라 다양한 기법으로 분해(Overhaul), 작동점검(Bench Check), 재생(Rebuild) 및 기능점검(Function Check)을 수행

*. 출처 : MRO 사업 현황과 활성화 방안에 관한 연구. P.89.

청주국제공항의 저비용항공사 중심 항공정비(MRO) 사업단지 조성 제고 방안에 관한 연구. p.117. ~p.118.

II 항공 산업 및 MRO 산업 개관

2. MRO 사업 분류



Line Maintenance



Engine Overhaul



Repair & Modification



Engine Testing

III 국내외 MRO 산업 현황

1. 국내 MRO 산업 현황

업체명	사업 범위	공 항
대한항공	○항공기 중정비, 엔진 오버홀, 부품정비 ○외항기 정비지원	김해, 인천, 김포
한국우주산업	○항공기 및 우주 제품 중정비	사천
삼성테크윈	○엔진부품 제작, 엔진수리	창원
UI헬리콥터	○헬기·부품 중정비 ○부품(HOSE,전선) 제작	예산
아시아나항공	○항공기중정비,외항기정비지원	김포, 인천
(주)한화 아산사업장	○비파괴검사, 브레이크 오버홀	아산

<국내 주요 MRO 사업체 및 사업 범위>

시설 구분	지역	보유 시설	비 고
Hangar (격납고)	인천	2.5 Bay Hangar	1 Bay : B747-400 규모
	김포	2.5 Bay Hangar	
	김해	3 Bay Hangar, 1 Bay Paint angar	* 항공우주사업본부 관할
엔진정비	부천	조립/수리공장 Test 공장	추력 7만 LBS 이하 엔진 생산
부품정비	김해	전자공장, 보기공장	* 항공우주사업본부 관할
	김포/인천	김포/인천 Hangar 내	

<대한항공 MRO 사업 시설 현황>

III 국내외 MRO 산업 현황

2. 해외 MRO 산업 현황

- 항공기 전문 정비사업자로는 항공기 기체 정비 분야에 LHT(Lufthansa Technik), SRT(SR Technics), AFI KLM 등이 있고, 엔진 분야는 GE Engine Svcs, PW(Pratt & Whitney), LHT, UNITED SVC 등이 있으며, 부품 분야는 BF Goodrich, Honeywell 등이 있음.
- 아시아 지역에서는 홍콩의 HAECO와 싱가포르의 SIAEC, ST Aerospace 등과 같은 MRO 업체가 오랜 역사와 비교적 높은 시장 점유율을 나타내고 있으며, 중국에는 AMECO, GAMCO, TAECO, STAECO, STARCO 등 MRO 전문 업체들이 활동하고 있음.
- 루프트한자 테크닉(LHT, Lufthansa Technik) : 세계 MRO 업계의 시장을 선도하고 있으며, 사업 규모 또한 유럽, 미주, 남미, 아시아 및 중국 지역 등으로 확장하고 있고 전 세계적으로 약 580 여개 업체의 고객을 확보하고 있음(2011). 12,500여 명의 종사원으로 상업용 항공기 중정비, 엔진 중정비, 부품 정비 수행 및 사후 지속적인 정비 유지관리까지 맞춤형 프로그램 시행.
- ST Aerospace (Singapore Technologies Aerospace Ltd.) : 싱가포르를 기반으로 1975년 사업을 시작하여 항공기 중정비, 엔진 중정비, 부품 정비 및 기술 지원과 자재 지원 등 항공기 정비 전반에 걸친 사업을 성공적으로 수행하는 아시아 지역 선두 주자라 할 수 있음. 군용 항공기 정비 사업까지 정비에 대한 전 부문을 다루고 있음.

III 국내외 MRO 산업 현황

2. 해외 MRO 산업 현황

- HAECO (Hon Kong Aviation Engineering Company Ltd.) : 1950년부터 홍콩의 카이탁 공항에서 항공사, 공군, 여타 고객 등에게 항공 기술 업무 지원을 시작으로, 항공기 중정비 또는 구조적인 개조를 수행. 1990년대 초반부터는 중국지역에 투자를 시작하여 현재는 5개 업체 이상의 중국 MRO 사업자의 대주주로서 참여하고 있음.
- AMECO (Aircraft Maintenance and Engineering Corporation) : 1989년에 독일의 루프트한자 항공사와 중국 국제 항공(Air China)이 각각 40%와 60%의 사업 투자를 하여 설립한 회사로서, 중국 지역 내에서 항공기 MRO 사업을 수행하고 있음. 중국에서는 풍부한 노동력과 낮은 인건비를 발판으로 1989년 MRO 전문 사업을 시작한 이래, 지금은 세계수준의 기술력과 품질에 도달하여 있고, 정비 분야에 걸쳐 대규모 시설 투자로 현대화된 정비 시설을 확충하여, 중국 내 항공산업의 발전과 미주 및 구주 지역 등 타 항공사들의 위탁정비 확대에 따른 정비 물량 증가로 MRO 시장 점유율을 지속적으로 확대하고 있음.