

# 유무인항공기용

## SW 안전가이드 소개

정보통신산업진흥원 SW공학기술팀

윤형진 수석(yhjsqa@nipa.kr)



# Contents

- 01 들어가기
- 02 유무인항공기 시장 동향
- 03 소프트웨어 안전 가이드 소개
- 04 맺음말



# •01. 들어가기

# 01. 들어가기

테슬라 전기차 모델 S는 주기적인 SW 업그레이드를 통해 오래 탈수록 품질이 좋아지는 자동차입니다.

- 파울라 덴뒤넌 테슬라 유럽 커뮤니케이션 디렉터(2014)

자동차는 기름이 아니라 소프트웨어로 달린다.

- 디터 제체 메르세데스 벤츠 자동차 그룹 회장(2012)

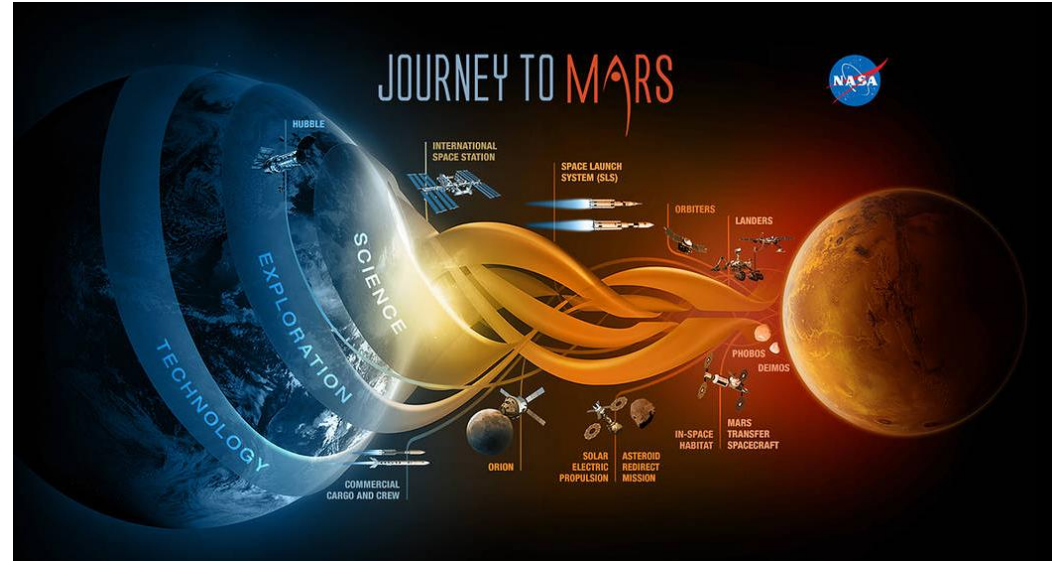




# Autopilot



# 01. 들어가기



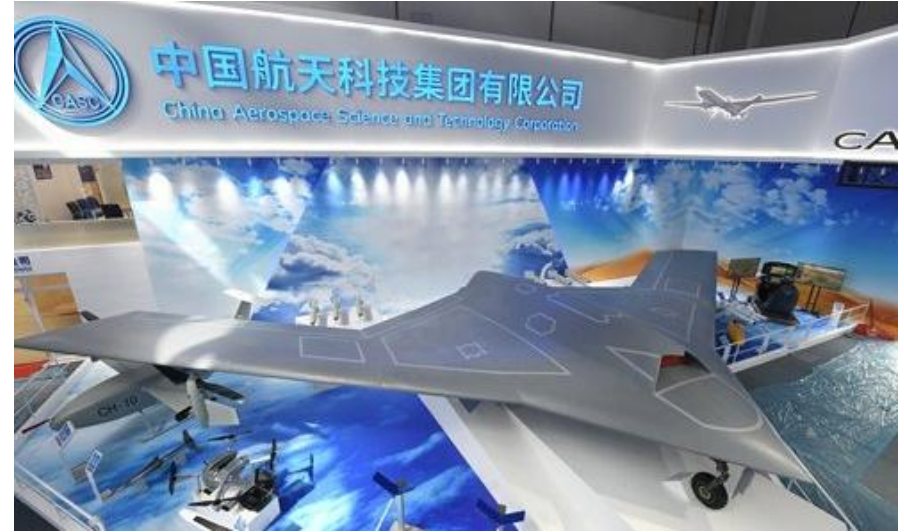
# Autopilot





# Autopilot

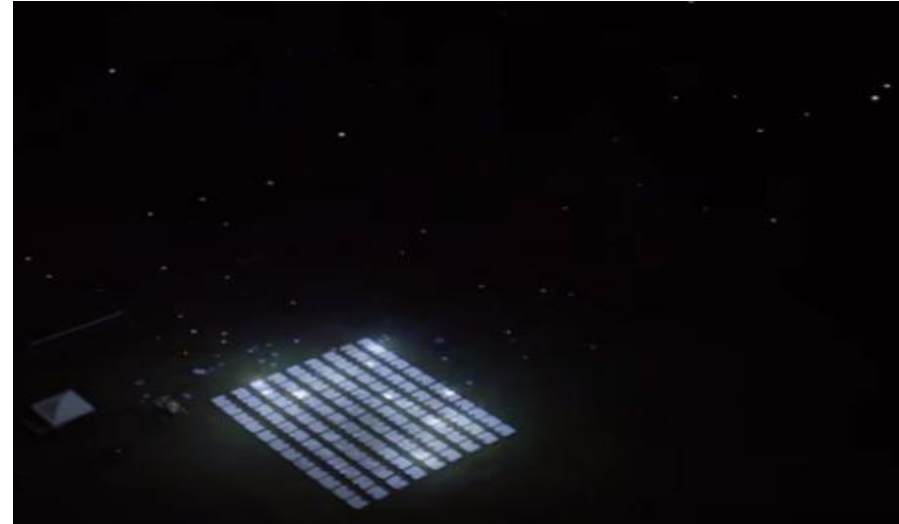




# Autopilot







# Autopilot





## **•02. 유무인항공기 시장 동향**

## 02. 유무인항공기 시장 동향

### □ 항공기산업의 특징

- 일반 제조업 대비 고부가가치, 고임금 선진국형 지식산업
  - 美항공산업 임금(8만불)은 일반제조업(5.3만불) 대비 1.5배[2007년 기준]
- 기술진입장벽이 높아 제품보유 시 장기간 수익 창출가능
  - 보잉 747은 1970년 이후 40년간 생산 유지(평균 30년)
  - F-4 전투기는 1961년 이후 55년간 운용 중
- 자동차, 전자, IT 산업과 같은 기술집약산업과 밀착형 산업
  - 첨단기술을 기반으로 융복합된 시스템 산업으로 국가의 기술수준을 높이고 산업체계를 상승시킴 (경량소재, 무선통신 및 암복호 시스템, 운항 및 항공기 제어 소프트웨어, 전자제어 및 센서 시스템 등)

# 02. 유무인항공기 시장 동향

## □ 무인기의 이륙, 운행 그리고 착륙 관련 시스템



# 02. 유무인항공기 시장 동향

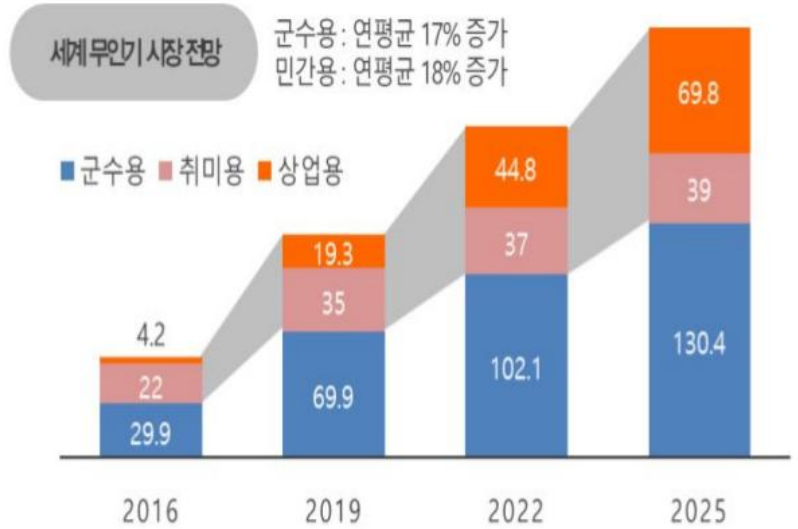
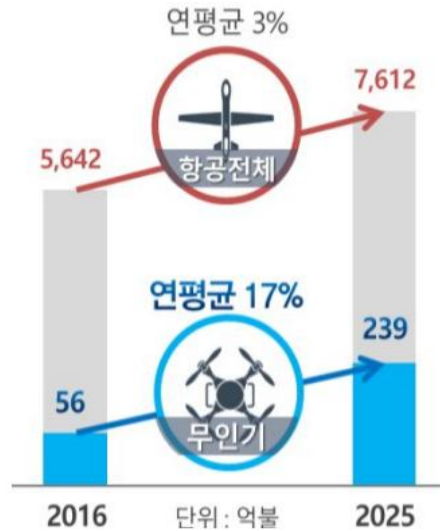
## □ 시장 전망의 변화

- 2배('14) -> 4배('16)
- 시장의 급성장

2016 →

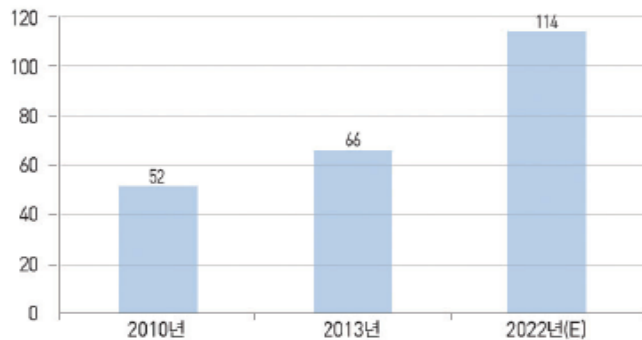
2014 ↓

< 무인기 세계시장 규모 및 용도별 전망 >



출처 : Teal Group, Forecast Int'l 등 종합/공공기관 운용포함

무인항공기 세계시장 규모 (단위 : 억 달러)



자료 : Teal Group, KB투자증권

무인항공기 업체별 시장 점유율

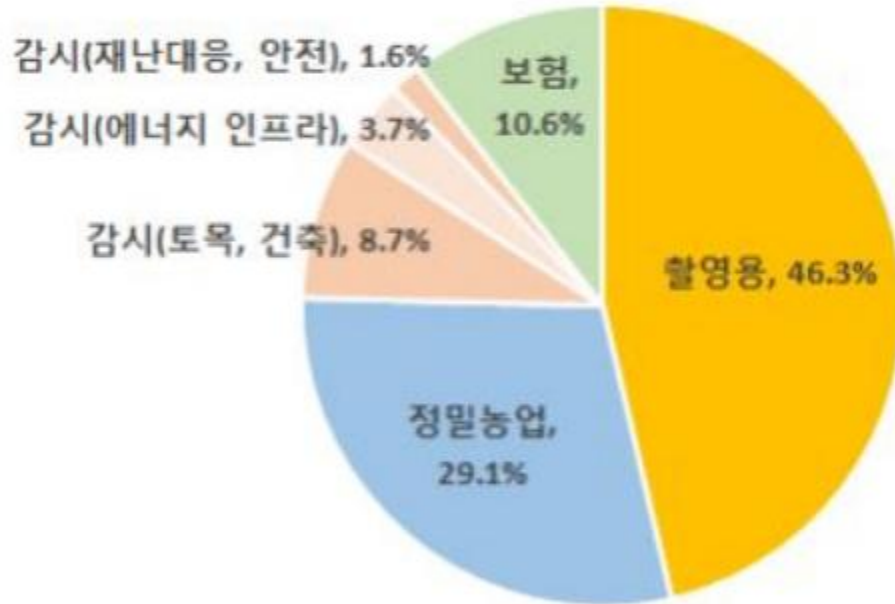
업체	주요 제품	점유율
General Atomics(미국)	Predator	20.38
Northrop Grum(미국)	Global Hawk	18.18
IAI(이스라엘)	Heron	2.15
Boeing(미국)	Scan Eagle	1.53
BAE(영국)	Mantis	1.51
AAI(미국)	Shadow	1.12
All Others		56.64

## 02. 유무인항공기 시장 동향

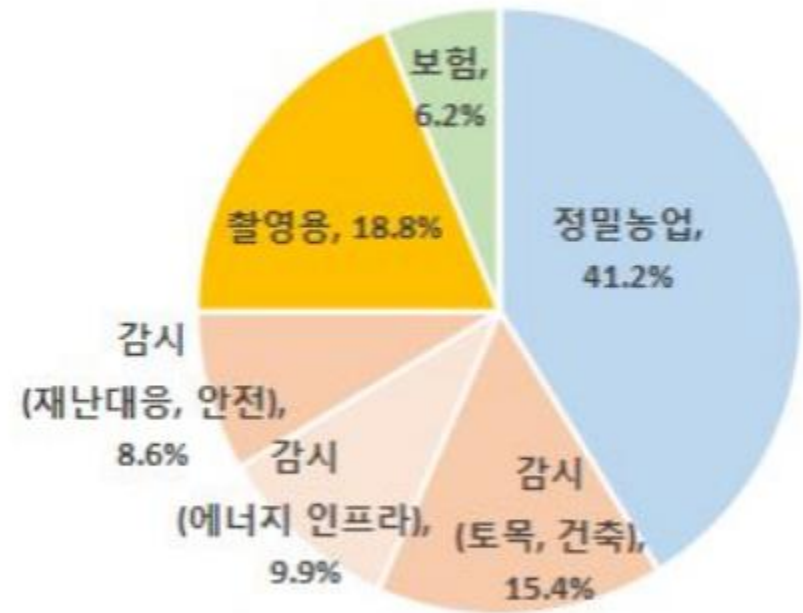
### □ 무인기(드론)의 시장현황

#### < 2016년 세계 상업용 무인기 시장현황 (공공부문 포함) >

a) 대수기준 상업용 무인기 시장



b) 금액기준 상업용 무인기 시장



자료 : Teal Group, 2016

## 02. 유무인항공기 시장 동향

### □ 무인기(드론)의 활용분야

#### < 민수 무인기 활용분야 >3)



택배용 드론	정밀농업용 드론	화물용 무인항공기
<ul style="list-style-type: none"> <li>- DHL, 아마존, 구글 등이 택배용 드론 개발 중</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AUVSI, 2025년 정밀농업용 드론의 세계 민간 무인기 시장 80% 이상 점유율 예측</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FedEx 등 물류 회사는 화물용 무인항공기에 대한 수요 지속</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시계 외 비행을 위한 장거리 통신 항법기술, 장시간 비행을 위한 동력원기술, 정밀비행 제어 기술 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 탑재 초분광 카메라 기술, 매핑 기술, 최적비행기술, UGV 통합 기술 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대형무인기 설계 기술, 무인기 유인공역 비행 기술, cockpit 자동화 기술 등</li> </ul>

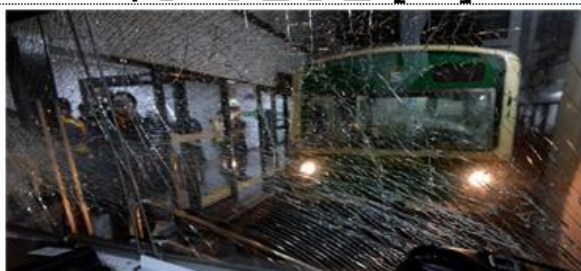


# •03. 소프트웨어 안전가이드 소개



# 03. 소프트웨어 안전가이드 소개

## □ 소프트웨어 안전 가이드 개발 사업 배경 - 1



신호기 고장으로 인한  
서울지하철 추돌사고 [14]

- 2014년 신당역에서 상왕십리역으로 향한 열차가 상왕십리역을 출발하려던 열차를 추돌하여 250여명이 중경상
- 신호기(2개) 고장으로 후속 열차의 ATS(자동정지장치) 미작동



암종양 제거 방사선 치료기  
Therac 25 (1985~1988)

- 턴테이블을 작동하는 플래그가 8bit 변수로 오버플로우 상태에서 작동키를 누르면 오작동
- 3명 사망, 3명은 심각한 방사능 후유증에 시달림



도요타 자동차 리콜  
사건('09)

- ECU내 메모리 영역에서 SW 간 영역 공유로 간섭 현상이 발생하였으며, 그 결과 차량이 급발진
- 미국에서 벌금으로 1조 3000억원 명령, 900만대 리콜

## 03. 소프트웨어 안전가이드 소개

### □ 소프트웨어 안전 가이드 개발 사업 배경 - 2



# 03. 소프트웨어 안전가이드 소개

## □ 소프트웨어 안전 가이드 개발 사업 배경 - 3



2011년 3월 11일 오후 2시45분 규모 9.0 지진 발생, 오후 3시37분 쓰나미(10m)로 제 1원전 6기 침수  
2011년 3월 12일 오후 3시36분 후쿠시마 제1 원전 1호기 폭발  
2011년 3월 14일 오전 11시 3호기 폭발, 15일 2호기 4호기 폭발  
- 사망자 1만 8,184명, 실종자 2,668명, 부상자 6,135명 (제 1원전 폭발 직접 사망자 약 천명)  
- 물적 직접피해는 약 16조9000억엔(약 193조원)  
- 현지 동물에서는 기준치의 500배, 생선에서는 5,000배 세슘검출.

# 03. 소프트웨어 안전가이드 소개

## □ 항공기 시스템의 구조와 관련 산업

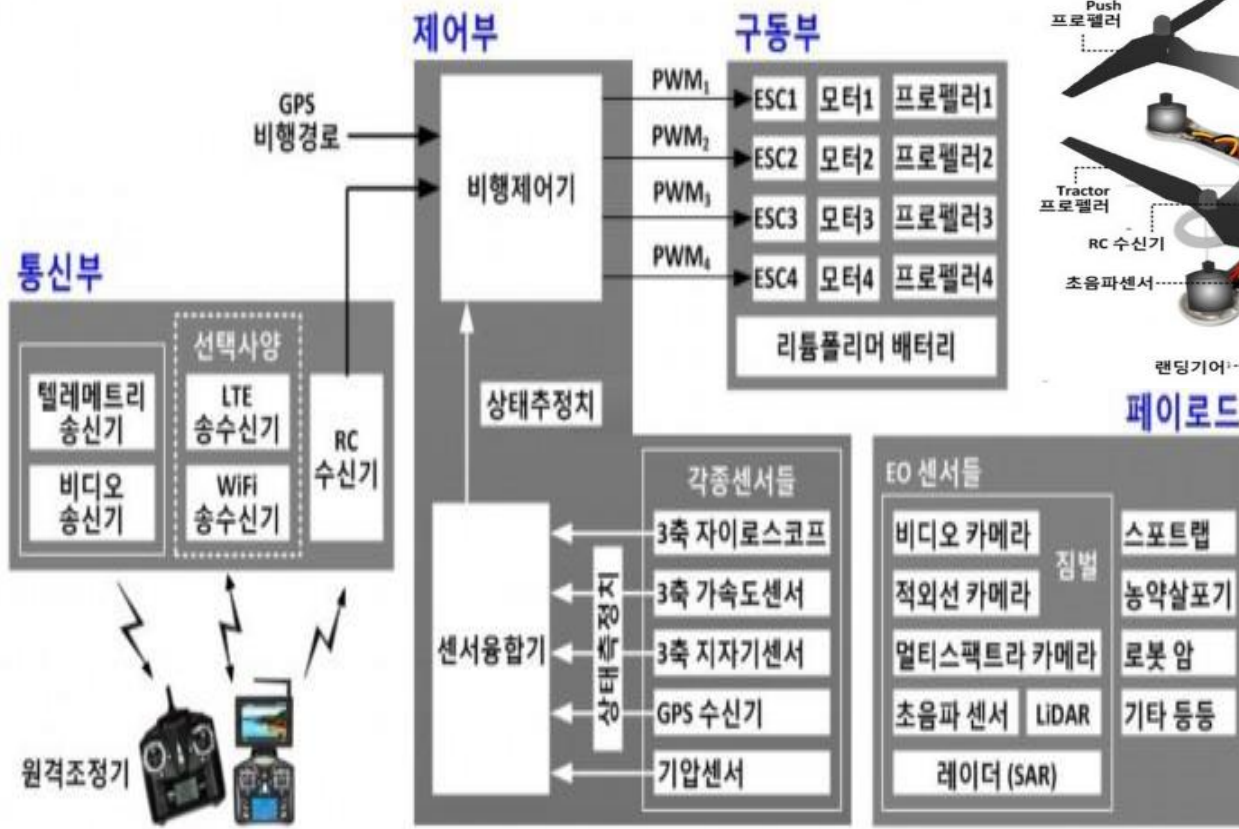
- 출처 : KAI 한국항공우주산업(주). 항공안전소프트웨어 개발현황



# 03. 소프트웨어 안전가이드 소개

## □ 무인항공기 중 쿼드콥터 드론의 구조

- 출처 : 포커스뉴스 중 드론 기술의 미래 - 6. 드론의 구조



드론 구성도

## □ 항공기 Software 관련 표준 및 업계 표준

- 소프트웨어 개발과 문서화를 위한 표준 : ISO/IEC 12207, MIL-STD-498,

- 소프트웨어 개발 계획서(Software Development Plan) (SDP) - 소프트웨어 개발을 수행하기 위한 계획
- 소프트웨어 테스트 계획서(Software Test Plan) (STP) - 소프트웨어 테스트를 수행하기 위한 계획
- 소프트웨어 설치 계획서(Software Installation Plan) (SIP) - 실제 사용자의 소프트웨어 설치를 위한 계획
- 소프트웨어 이전 계획서(Software Transition Plan) (STrP) - 지원 조직으로의 소프트웨어 이전을 위한 계획
- 운영 개념 기술서(Operational Concept Description) (OCD) - 시스템 운영시의 개념을 기술
- 시스템/서브시스템 명세서(System/Subsystem Specification) (SSS) - 시스템이 만족해야할 요구사항을 정의
- 소프트웨어 요구사항 명세서(Software Requirements Specification) (SRS) - CSCI가 만족해야할 요구사항을 정의
- 인터페이스 요구사항 명세서(Interface Requirements Specification) (IRS) - 하나 또는 다수의 인터페이스에 대한 요구사항을 정의
- 시스템/서브시스템 설계 기술서(System/Subsystem Design Description) (SSDD) - 시스템 설계
- 소프트웨어 설계 기술서(Software Design Description) (SDD) - CSCI 설계
- 인터페이스 설계 기술서(Interface Design Description) (IDD) - 하나 또는 다수의 인터페이스 설계
- 데이터베이스 설계 기술서(Database Design Description) (DBDD) - 데이터베이스 설계
- 소프트웨어 테스트 기술서(Software Test Description) (STD) - 테스트를 위한 테스트 케이스 및 과정을 기술
- 소프트웨어 테스트 보고서(Software Test Report) (STR) - 테스트 결과 보고
- 소프트웨어 제품 기술서(Software Product Specification) (SPS) - 실행가능한 소프트웨어, 소스코드, 지원을 위한 정보
- 소프트웨어 버전 기술서(Software Version Description) (SVD) - 납품 파일 목록과 관련 정보
- 소프트웨어 사용자 매뉴얼(Software User Manual) (SUM) - 소프트웨어 사용자를 위한 매뉴얼
- 소프트웨어 입출력 매뉴얼(Software Input/Output Manual) (SIOM) - 컴퓨터 센터에 설치되는 배치/상호작용 소프트웨어의 사용자를 위한 매뉴얼
- 소프트웨어 센터 운영자 매뉴얼(Software Center Operator Manual) (SCOM) - 컴퓨터 센터에 설치되는 배치/상호작용 소프트웨어의 운영자를 위한 매뉴얼
- 컴퓨터 운영 매뉴얼(Computer Operation Manual) (COM) - 컴퓨터를 운영하기 위한 지침
- 컴퓨터 프로그래밍 매뉴얼(Computer Programming Manual) (CPM) - 컴퓨터를 프로그래밍 하기 위한 지침
- 펌웨어 지원 매뉴얼(Firmware Support Manual) (FSM) - 펌웨어 장치를 프로그래밍 하기 위한 지침

## 03. 소프트웨어 안전가이드 소개

### □ 항공기 Software 관련 표준 및 업계 표준

- 소프트웨어 테스팅과 문서화를 위한 표준 : ISO/IEC 29119, IEEE 829

- SQAP - 소프트웨어 품질 보증 계획 IEEE 730
- SCMP - 소프트웨어 설정 관리 계획 IEEE 828
- STD - 소프트웨어 테스트 문서 IEEE 829
- SRS - 소프트웨어 요구 사양 IEEE 830
- SVVP - 소프트웨어 유효성 검증 계획 IEEE 1012
- SDD - 소프트웨어 설계 기술 IEEE 1016
- SPMP - 소프트웨어 프로젝트 관리 계획 IEEE 1058
- SUD - 소프트웨어 사용자 문서 IEEE 1063

# 03. 소프트웨어 안전가이드 소개

## □ 항공기 Software 관련 표준 및 업계 표준

- Software 개발, 품질관리 그리고 Safety : DO-178B, DO-178C

RTCA와 EUROCAE에 의해 공동 개발, 미연방항공국(FAA)에서 사용 승인

### 개발 산출물

- 소프트웨어 인증 계획서(Plan for software aspects of certification: PSAC)
- 소프트웨어 개발 계획서(Software development plan: SDP)
- 소프트웨어 검증 계획서(Software verification plan: SVP)
- 소프트웨어 형상관리 계획서(Software configuration management plan: SCMP)
- 소프트웨어 품질보증 계획서(Software quality assurance plan: SQAP)
- 시스템 요구사항(System requirements)
- 소프트웨어 요구사항 표준서(Software requirements standard: SRS)
- 소프트웨어 설계 표준서(Software design standard: SDS)
- 소프트웨어 코딩 표준서(Software code standard: SCS)

레벨	고장영향성	만족요건의 수	DO-178C
A	Catastrophic	66	71
B	Hazardous	65	69
C	Major	58	62
D	Minor	28	26
E	No effect	0	0

### 품질관리 산출물

- 소프트웨어 품질 보증 기록 (Software quality assurance records, SQAR)
- 소프트웨어 적합성 검토 (Software conformity review, SCR)
- 소프트웨어 개발실적 요약서 (Software accomplishment summary, SAS)



## 03. 소프트웨어 안전가이드 소개

### □ 항공기 Software 관련 표준 및 업계 표준

- 항공기 Hardware 인증: DO-254
- 항공기 Software 표준(DO-178B) 보완사항 : DO-248B
- 항공용 소프트웨어 인터페이스 표준화 정의 : ARINC-653
- 항공용 위험분석 및 안전 평가 프로세스 정의 : ARP4761
- 항공용 시스템 개발 프로세스 정의 : ARP4754

# 03. 소프트웨어 안전가이드 소개

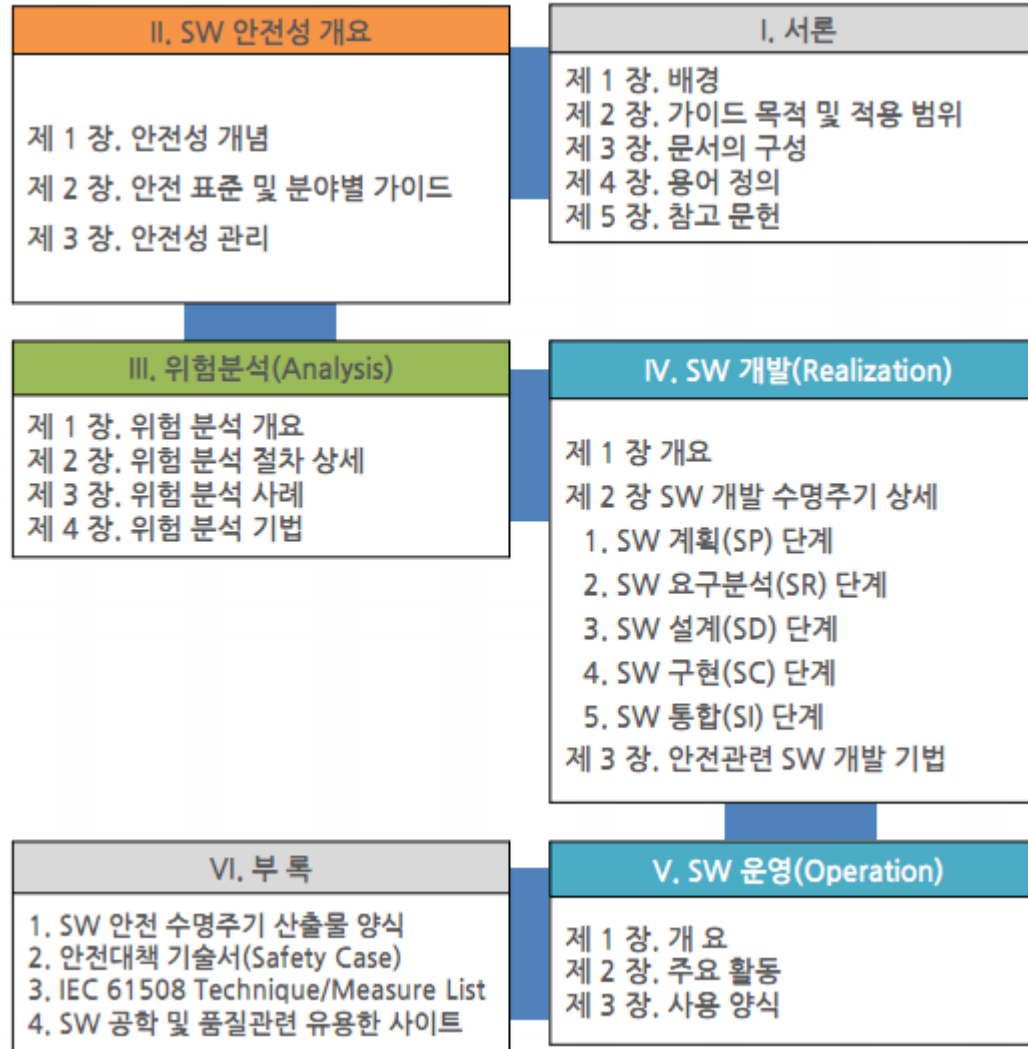
## □ 무인기관련 규정 비교

- 출처 : 세계의 민간 무인항공기시스템(UAS) 관련 규제 현황(2015.05)

국가 Country	용어 Terminology	UAS 관련 법/규정 Regulations	항공기 자체 중량 Aircraft Mass	감항증명 승인 Airworthiness Approval	등록/신고 Registration	운항 승인 Operating Approval	조종사 자격조건 Pilot Qualification	민간UAV 우호도*
미국 USA	Unmanned Aircraft Systems (UAS)	Operation Certification of Small UAS (14 CFR Part 107)	25kg 미만 (소형 무인항공기 시스템)	X	○ (등록번호 마킹)	X	○	1
캐나다 Canada	Unmanned Aerial Vehicles (UAV)	Advisory Circular No. 660-02	2kg 이하	면제	면제	면제	면제	2
			2kg ~ 25kg	일부 면제	일부 면제	일부 면제	일부 면제	
			25kg 초과	SFOC 인증	SFOC 인증	SFOC 인증	SFOC 인증	
유럽연합 EU EASA	Remotely Piloted Aircraft (RPA)	Regulation(EC) No.210/2008	150kg 초과	○	○	○	○	2
영국 UK	Unmanned Aerial Vehicles (UAV)	ANO2009	20kg 이하	X	X	○	○	3
			20kg ~ 150kg	○	○	○	○	
			150kg 초과**	○	○	○	○	
호주 Australia	Unmanned Aircraft System (RPA로 개정중)	CASR Part 101 (PART 102로 개정중)	large UAV	○	○	○ (Operator)	○ (Controller)	4
			small UAV	X	X	○	X	
아랍 에미리트 UAE	Unmanned Aerial Vehicles (UAV)	drafting	25kg 이하	drafting	drafting	drafting	drafting	-
			25kg ~ 150kg					
			150kg 초과					
남아프리카 공화국 South Africa	Remotely Piloted Aircraft (RPA)	drafting	drafting	drafting	drafting	drafting	drafting	-
홍콩 Hongkong	Unmanned Aircraft System (UAS)	Air Transport Regulations	7kg 미만	X	상업용은 필수	X	X	-
			7kg 이상	-		○	-	
싱가포르 Singapore	Unmanned Aircraft (UA)	Air Navigation Order (개정중)	7kg 미만	X	X	상업용은 필수	X	-
			7kg 이상	-	-		-	
중국 China	Unmanned Aerial Vehicles (UAV)	민용항공법	7kg 이상	-	-	제한 지역 비행시 사전 승인	○	1
			116kg 이상	○	-		○	
브라질 & 멕시코 Brazil & Mexico	Unmanned Aerial Vehicles (UAV)	-	-	-	-	-	-	5
			-	-	-	-	-	
대한민국 South Korea	Unmanned Aerial Vehicle (UAV)	항공법, 동법 시행규칙	12kg 이하	X	X	X	X	1
			12kg 이상	안전성 인증	○	○	○	

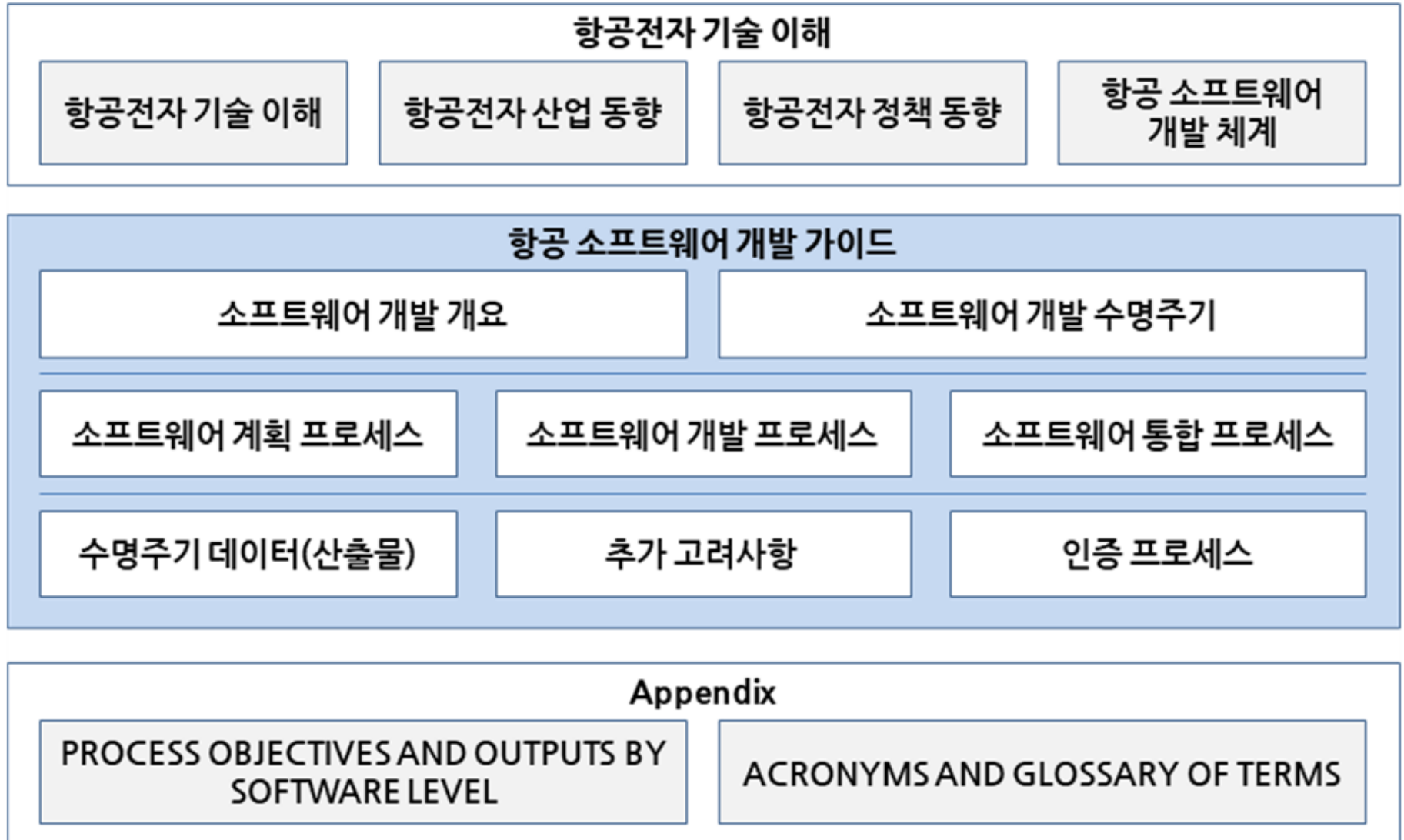
# 03. 소프트웨어 안전가이드 소개

## □ 소프트웨어 안전가이드 구성 -공통 가이드 기준-



# 03. 소프트웨어 안전가이드 소개

## □ 소프트웨어 안전가이드 구성 -공통 가이드 기준-





## •04. 맺음말

□ 4차 산업혁명시대 최대의 화두는 항공산업 예상

□ People / Process / Technology

□ 최종의 목표는 표준화 - 프레임워크 / 모델화 -

□ [www.sw-eng.kr](http://www.sw-eng.kr) SW안전가이드 무료다운로드 가능(공통, 자동차 등)



감사합니다.