

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항 (ASSK2024 논문 발표자료)



2024. 07. 05(금) | 정수영 연구소장

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항 (ASSK2024 논문 발표자료)

01

제안 배경

02

제안 ① ~ ⑤

03

제안 ⑥ ~ ⑩

04

정리

01

제안 배경



항공인증을 위한 10가지 제안사항

2024 항공우주전자 심포지엄 ASSK 2024

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한
10가지 제안사항

정수영^{1*}
수담연구소¹,

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach
Suyoung Jeong^{1*}

Key Words : Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Hardware/Software Certification(하드웨어/소프트웨어 인증)

서론

지금까지 국내의 항공산업은 비록 협소한 시장 규모라는 근본적인 한계를 가지고는 있었지만, 그럼에도 불구하고 특히 KAI를 중심으로 한 핵심 기술 및 제품 개발과 항공산업 전반의 제도 및 인프라 구축을 꾸준히 진행함으로써 항공 선진국으로의 도약을 위한 기반을 마련해 온 것이 사실이다.

이러한 국내 항공산업은 이제 AAM/UAM이라는 새로운 시장이 개화하면서 현대자동차, 한화시스템 등의 민간 대기업이 참여하고 정부의 적극적인 지원이 함께 하면서 사회 전반의 변화를 기대해 볼 수 있을 정도의 새로운 전기를 맞이하고 있다.

이에 본 논문에서는 지금까지 국내에서 진행해왔던 항공전자시스템⁽²⁾/HW⁽³⁾/SW⁽⁴⁾에 대한 개발 및 인증에 대해서 AAM/UAM 산업을 효과적으로 대응하고 이를 기반으로 향후 세계 시장까지 고려하는 '글로벌 스탠다드'를 기준으로 한 접근법 10가지를 제안하고자 한다.

본론

제안 1. 항공산업 속성에 대한 재고

항공산업은 다른 산업과 구분되는 독특한 속성들을 많이 가지고 있다. 그 중에서도 안전(safety)과 관련된 부분에서 특히 두드러지며 이는 Figure 1과 같은 배터리 사고 대처에 대한 해당 업계별 차이에서도 잘 확인할 수 있는 부분이다.

Fig. 1. Mobile vs Automotive vs Aircraft

항공전자시스템/HW/SW의 개발 및 인증에서는 안전(safety)과 같은 항공산업의 독특한 속성들을 명확하게

이해하고 실질적으로 반영하는 것이 중요하다.

제안 2. 개발 및 인증 전과정 안전성 평가 수행

제안 1과 더불어 제안하고자 하는 것은 바로 안전성 평가(Safety Assessment)⁽¹⁾ 수행에 대한 것이다. 항공전자시스템에 대한 개발 지침서인 ARP4754A⁽²⁾와 ARP4761⁽³⁾에서는 Figure 2⁽²⁾와 같이 개발 프로세스 전반에 적용되는 안전성 평가 활동을 명시적으로 제시하고 있다. 이는 항공전자시스템/HW/SW의 개발 및 인증 과정 전체가 안전성 평가 수행의 결과에 따라서 실제로 많은 부분이 달라질 수 있음을 의미한다.

Fig. 2. Safety Assessment & Development

제안 3. 항공기/시스템/HW/SW 개발의 동기화

제안 2에서 제시된 Figure 2는 항공기/시스템/HW/SW 레벨 각각의 과정을 모두 포함하고 있다. 이는 항공기/시스템/HW/SW 레벨이 모두 명시적으로 연결되며 실질적인 동기화가 이루어짐을 보여주는 것이라고 할 수 있다. 따라서 항공전자시스템/HW/SW 개발 및 인증 과정 전체가 서로 연관되어 있어서 자신이 현재 어느 레벨에 위치하든 실제 현장에서 수행하는 활동, 생성하는 산출물 하나하나가 서로간에 상당한

✓ **항공기/시스템/HW/SW 기준
→ 'Complex' 대상
→ 개발/인증 방향성 초점**

✓ **실무 관점/활동 고려**

※ **정책/전략 결정에서의 핵심 고려사항 제시**

→ **관련된 각 주체(stakeholders)를 모두 고려**
→ **실무적인 세부 진행을 위한 백그라운드 확보**

항공인증을 위한 10가지 제안사항 ① ~ ⑩

2024 항공우주전자 심포지엄 ASSK 2024

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한
10가지 제안사항

정수영^{1*}
수담연구소¹,

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach
Suyoung Jeong^{1*}

Key Words : Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Hardware/Software Certification(하드웨어/소프트웨어 인증)

서론

지금까지 국내의 항공산업은 비록 협소한 시장 규모라는 근본적인 한계를 가지고는 있었지만, 그럼에도 불구하고 특히 KAI를 중심으로 한 핵심 기술 및 제품 개발과 항공산업 전반의 제도 및 인프라 구축을 꾸준히 진행함으로써 항공 선진국으로의 도약을 위한 기반을 마련해 온 것이 사실이다.

이러한 국내 항공산업은 이제 AAM/UAM이라는 새로운 시장이 개화하면서 현대자동차, 한화시스템 등의 민간 대기업이 참여하고 정부의 적극적인 지원이 함께 하면서 사회 전반의 변화를 기대해 볼 수 있을 정도의 새로운 전기를 맞이하고 있다.

이에 본 논문에서는 지금까지 국내에서 진행해왔던 항공전자시스템⁽²⁾/HW⁽³⁾/SW⁽⁴⁾에 대한 개발 및 인증에 대해서 AAM/UAM 산업을 효과적으로 대응하고 이를 기반으로 향후 세계 시장까지 고려하는 '글로벌 스탠다드'를 기준으로 한 접근법 10가지를 제안하고자 한다.

본론

제안 1. 항공산업 속성에 대한 재고

항공산업은 다른 산업과 구분되는 독특한 속성들이 많이 가지고 있다. 그 중에서도 안전(safety)과 관련된 부분에서 특히 두드러지며 이는 Figure 1과 같은 배터리 사고 대처에 대한 해당 업계별 차이에서도 잘 확인할 수 있는 부분이다.



Fig. 1. Mobile vs Automotive vs Aircraft

항공전자시스템/HW/SW의 개발 및 인증에서는 안전(safety)과 같은 항공산업의 독특한 속성들을 명확하게

이해하고 실질적으로 반영하는 것이 중요하다.

제안 2. 개발 및 인증 전과정 안전성 평가 수행

제안 1과 더불어 제안하고자 하는 것은 바로 안전성 평가(Safety Assessment)⁽¹⁾ 수행에 대한 것이다. 항공전자시스템에 대한 개발 지침서인 ARP4754A⁽²⁾와 ARP4761⁽³⁾에서는 Figure 2⁽²⁾와 같이 개발 프로세스 전반에 적용되는 안전성 평가 활동을 명시적으로 제시하고 있다. 이는 항공전자시스템/HW/SW의 개발 및 인증 과정 전체가 안전성 평가 수행의 결과에 따라서 실제로 많은 부분이 달라질 수 있음을 의미한다.

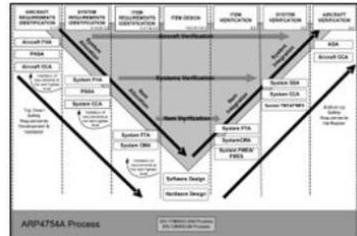


Fig. 2. Safety Assessment & Development

제안 3. 항공기/시스템/HW/SW 개발의 동기화

제안 2에서 제시된 Figure 2는 항공기/시스템/HW/SW 레벨 각각의 과정을 모두 포함하고 있다. 이는 항공기/시스템/HW/SW 레벨이 모두 명시적으로 연결되며 실질적인 동기화가 이루어짐을 보여주는 것이라고 할 수 있다. 따라서 항공전자시스템/HW/SW 개발 및 인증 과정 전체가 서로 연관되어 있어서 자신이 현재 어느 레벨에 위치하든 실제 현장에서 수행하는 활동, 생성하는 산출물 하나하나가 서로간에 상당한

- ① **항공산업 속성에 대한 재고**
- ② **개발 및 인증 전과정 안전성 평가 수행**
- ③ **항공기/시스템/HW/SW 개발의 동기화**
- ④ **개발 및 인증 주체간 동일 철학 유지**
- ⑤ **기 보유 개발 프로세스의 식별 및 정의**
- ⑥ **요구사항 기준의 리소스 최적화 달성**
- ⑦ **증빙(evidence) 기반의 활동**
- ⑧ **항공업계의 참고자료 적극 활용**
- ⑨ **기술/제도/지침 변화에 대한 모니터링**
- ⑩ **글로벌 역량 내재화로 경쟁력 극대화**

※ 수담연구소 자체 판단 기준 & 제안
→ 의견/이의/지적 ...

항공인증을 위한 10가지 제안사항 - 배경 (1) 산업

2024 항공우주전자 심포지엄 ASSK 2024

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한

10가지 제안사항

정수영^{1*}
수담연구소¹,

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach

Suyoung Jeong^{1*}

Key Words : Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Hardware/Software Certification(하드웨어/소프트웨어 인증)

서론

지금까지 국내의 항공산업은 비록 협소한 시장 규모라는 근본적인 한계를 가지고는 있었지만, 그럼에도 불구하고 특히 KAI를 중심으로 한 핵심 기술 및 제품 개발과 항공산업 전반의 제도 및 인프라 구축을 꾸준히 진행함으로써 항공 선진국으로의 도약을 위한 기반을 마련해 온 것이 사실이다.

이러한 국내 항공산업은 이제 AAM/UAM이라는 새로운 시장이 개화하면서 현대자동차, 한화시스템 등의 민간 대기업이 참여하고 정부의 적극적인 지원이 함께 하면서 사회 전반의 변화를 기대해 볼 수 있을 정도의 새로운 전기를 맞이하고 있다.

이에 본 논문에서는 지금까지 국내에서 진행해왔던 항공전자시스템⁽²⁾/HW⁽³⁾/SW⁽⁴⁾에 대한 개발 및 인증에 대해서 AAM/UAM 산업을 효과적으로 대응하고 이를 기반으로 향후 세계 시장까지 고려하는 '글로벌 스탠다드'를 기준으로 한 접근법 10가지를 제안하고자 한다.

본론

제안 1. 항공산업 속성에 대한 재고

항공산업은 다른 산업과 구분되는 독특한 속성들을 많이 가지고 있다. 그 중에서도 안전(safety)과 관련된 부분에서 특히 두드러지며 이는 Figure 1과 같은 배터리 사고 대처에 대한 해당 업계별 차이에서도 잘 확인할 수 있는 부분이다.



Fig. 1. Mobile vs Automotive vs Aircraft

항공전자시스템/HW/SW의 개발 및 인증에서는 안전(safety)과 같은 항공산업의 독특한 속성들을 명확하게

이해하고 실질적으로 반영하는 것이 중요하다.

제안 2. 개발 및 인증 전과정 안전성 평가 수행

제안 1과 더불어 제안하고자 하는 것은 바로 안전성 평가(Safety Assessment)⁽¹⁾ 수행에 대한 것이다. 항공전자시스템에 대한 개발 지침서인 ARP4754A⁽²⁾와 ARP4761⁽³⁾에서는 Figure 2⁽²⁾와 같이 개발 프로세스 전반에 적용되는 안전성 평가 활동을 명시적으로 제시하고 있다. 이는 항공전자시스템/HW/SW의 개발 및 인증 과정 전체가 안전성 평가 수행의 결과에 따라서 실제로 많은 부분이 달라질 수 있음을 의미한다.

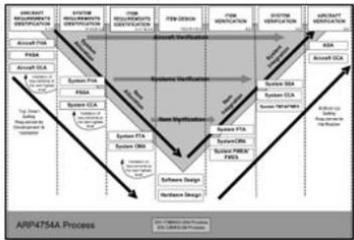


Fig. 2. Safety Assessment & Development

제안 3. 항공기/시스템/HW/SW 개발의 동기화

제안 2에서 제시된 Figure 2는 항공기/시스템/HW/SW 레벨 각각의 과정을 모두 포함하고 있다. 이는 항공기/시스템/HW/SW 레벨이 모두 명시적으로 연결되며 실질적인 동기화가 이루어짐을 보여주는 것이라고 할 수 있다. 따라서 항공전자시스템/HW/SW 개발 및 인증 과정 전체가 서로 연관되어 있어서 자신이 현재 어느 레벨에 위치하든 실제 현장에서 수행하는 활동, 생성하는 산출물 하나하나가 서로간에 상당한



※ **AAM/UAM 산업 발전에 따른 대응 필요성 → 개발/인증**

- **국내 AAM/UAM 산업의 확장 → 한화시스템, 현대자동차, ...**
- **글로벌 스탠다드 기준의 접근 필요성 → FAA/EASA 기준**

항공인증을 위한 10가지 제안사항 - 배경 (2) 역사

2024 항공우주전자 심포지엄 ASK 2024

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한

10가지 제안사항

정수영^{1*}
수명연구소¹

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach

Suyoung Jeong^{1*}

Key Words : Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Hardware/Software Certification(하드웨어/소프트웨어 인증)

서론

이해하고 실질적으로 반영하는 것이 중요하다.

지금까지 국내의 항공산업은 비록 협소한 시장 규모라는 근본적인 한계를 가지고는 있었지만, 그럼에도 불구하고 특히 KAI를 중심으로 한 핵심 기술 및 제품 개발과 항공산업 전반의 제도 및 인프라 구축을 꾸준히 진행함으로써 항공 선진국으로의 도약을 위한 기반을 마련해 온 것이 사실이다.

제안 2. 개발 및 인증 전과정 안전성 평가 수행
제안 1과 더불어 제안하고자 하는 것은 바로 안전성 평가(Safety Assessment)¹⁾ 수행에 대한 것이다. 항공전자시스템에 대한 개발 지침서인 ARP4754A²⁾와 ARP4761³⁾에서는 Figure 2²⁾와 같이 개발 프로세스 전반에 적용되는 안전성 평가 활동을 명시적으로 제시하고 있다. 이는 항공전자시스템/HW/SW의 개발 및 인증 과정 전체가 안전성 평가 수행의 결과에 따라서 실제로 많은 부분이 달라질 수 있음을 의미한다.

이러한 국내 항공산업은 이제 AAM/UAM이라는 새로운 시장이 개화하면서 현대자동차, 한화시스템 등의 민간 대기업이 참여하고 정부의 적극적인 지원이 함께 하면서 사회 전반의 변화를 기대해 볼 수 있을 정도의 새로운 전기를 맞이하고 있다.

이에 본 논문에서는 지금까지 국내에서 진행해왔던 항공전자시스템(HW/SW)⁴⁾에 대한 개발 및 인증에 대해서 AAM/UAM 산업을 효과적으로 대응하고 이를 기반으로 향후 세계 시장까지 고려하는 '글로벌 스탠다드'를 기준으로 한 접근법 10가지를 제안하고자 한다.

본론

제안 1. 항공산업 속성에 대한 재고

항공산업은 다른 산업과 구분되는 독특한 속성들을 많이 가지고 있다. 그 중에서도 안전(safety)과 관련된 부분에서 특히 두드러지며 이는 Figure 1과 같은 배터리 사고 대처에 대한 해당 업계별 차이에서도 잘 확인할 수 있는 부분이다.



Fig. 1. Mobile vs Automotive vs Aircraft

항공전자시스템/HW/SW의 개발 및 인증에서는 안전(safety)과 같은 항공산업의 독특한 속성들을 명확하게

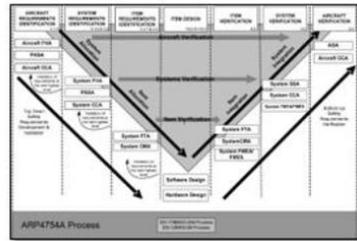


Fig. 2. Safety Assessment & Development

제안 3. 항공기/시스템/HW/SW 개발의 동기화

제안 2에서 제시된 Figure 2는 항공기/시스템/HW/SW 레벨 각각의 과정을 모두 포함하고 있다. 이는 항공기/시스템/HW/SW 레벨이 모두 명시적으로 연결되며 실질적인 동기화가 이루어짐을 보여주는 것이라고 할 수 있다. 따라서 항공전자시스템/HW/SW 개발 및 인증 과정 전체가 서로 연관되어 있어서 자신이 현재 어느 레벨에 위치하든 실제 현장에서 수행하는 활동, 생성하는 산출물 하나하나가 서로간에 상당한

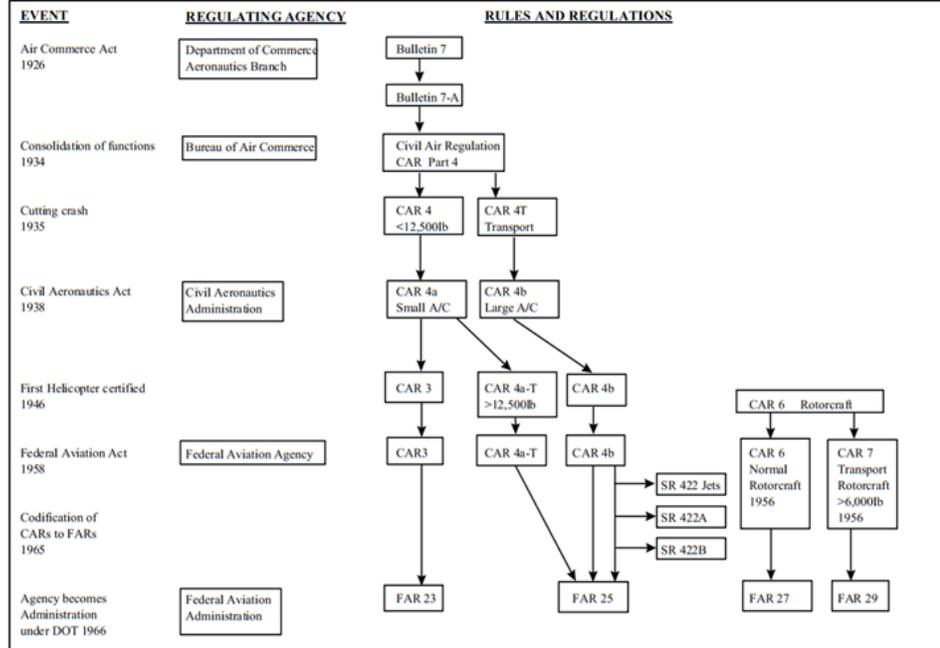


Table with 3 columns: Document, Year Published, Content. Lists regulatory documents from DO-178 to DO-333.

항공기 감항 규정의 역사적 배경

※ 지침서를 중심으로 기준 제시/공유/확장

- 특히 항공전자 HW/SW 분야의 변화/발전
- 개발/인증 실무 대응의 어려움 확대

DO-178 지침서의 발전 흐름

- 100년 이상의 발전 → 인류 발전에 기여
- 지속적인 업데이트 → 기술, 제도 반영
- 안전성 보장 → 전세계 신뢰 확보

※ 국내 항공 산업 발전 → AAM/UAM 중심

항공인증을 위한 10가지 제안 사항 - 개별 논문

2024 항공우주전자 심포지엄 ASK 2024

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안 사항

정수영^{1*}
수담연구소¹

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach

Suyoung Jeong^{1*}

Key Words : Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Hardware/Software Certification(하드웨어/소프트웨어 인증)

이해하고 실질적으로 반영하는 것이 중요하다.

지금까지 국내의 항공산업은 비록 협소한 시장 규모라는 근본적인 한계를 가지고는 있었지만, 그럼에도 불구하고 특히 KAI를 중심으로 한 핵심 기술 및 제품 개발과 항공산업 전반의 제도 및 인프라 구축을 꾸준히 진행함으로써 항공 선진국으로의 도약을 위한 기반을 마련해 온 것이 사실이다.

이러한 국내 항공산업은 이제 AAM/UAM이라는 새로운 시장이 개화하면서 현대자동차, 한화시스템 등의 민간 대기업이 참여하고 정부의 적극적인 지원이 함께 하면서 사회 전반의 변화를 기대할 수 있을 정도의 새로운 전기를 맞이하고 있다.

이에 본 논문에서는 지금까지 국내에서 진행해오던 항공전자시스템(HW/SW)에 대한 개발 및 인증에 대해서 AAM/UAM 산업을 효과적으로 대응하고 이를 기반으로 향후 세계 시장까지 고려하는 "글로벌 스탠다드"를 기준으로 한 접근법 10가지를 제안하고자 한다.

제안 1. 항공산업 속성에 대한 재고

항공산업은 다른 산업과 구분되는 독특한 속성들을 많이 가지고 있다. 그 중에서도 안전(safety)과 관련된 부분에서 특히 두드러지며 이는 Figure 1과 같은 배터리 사고 대처에 대한 해당 업계별 차이에서도 잘 확인할 수 있는 부분이다.

Figure 1. Mobile vs Automotive vs Aircraft

항공전자시스템(HW/SW)의 개발 및 인증에서는 안전(safety)과 같은 항공산업의 독특한 속성들을 명확하게

제안 2. 개발 및 인증 전과정 안전성 평가 수행

제안 1과 더불어 제안하고자 하는 것은 바로 안전성 평가(Safety Assessment)¹⁾ 수행에 대한 것이다. 항공 전자시스템에 대한 개발 지침서인 ARP4754A²⁾와 ARP4761³⁾에서는 Figure 2와 같이 개발 프로세스 전반에 적용되는 안전성 평가 활동을 명시적으로 제시하고 있다. 이는 항공전자시스템(HW/SW)의 개발 및 인증 과정 전체가 안전성 평가 수행의 결과에 따라서 실제로 많은 부분이 달라질 수 있음을 의미한다.

Figure 2. Safety Assessment & Development

제안 3. 항공기/시스템/HW/SW 개발의 동기화

제안 2에서 제시된 Figure 2는 항공기/시스템/HW/SW 레벨 각각의 과정을 모두 포함하고 있다. 이는 항공기/시스템/HW/SW 레벨이 모두 명시적으로 연결되며 실질적인 동기화가 이루어짐을 보여주고 있다고 할 수 있다. 따라서 항공전자시스템/HW/SW 개발 및 인증 과정 전체가 서로 연관되어 있어서 자신이 현재 어느 레벨에 위치하든 실제 현장에서 수행하는 활동, 생성하는 산출물 하나하나가 서로간에 상당한

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항 - 1. 충분한 속성에 대한 재고

요약: 이항목은 항공전자시스템(HW/SW)의 개발 및 인증에서는 안전(safety)과 같은 항공산업의 독특한 속성들을 명확하게

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 1. Reconsideration of Avionics Industry Attributes

Key Words: Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Hardware/Software Certification(하드웨어/소프트웨어 인증)

이해하고 실질적으로 반영하는 것이 중요하다.

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항 - 2. 개발 및 인증 전과정 안전성 평가 수행

요약: 제안 1과 더불어 제안하고자 하는 것은 바로 안전성 평가(Safety Assessment) 수행에 대한 것이다. 항공 전자시스템에 대한 개발 지침서인 ARP4754A와 ARP4761에서는 Figure 2와 같이 개발 프로세스 전반에 적용되는 안전성 평가 활동을 명시적으로 제시하고 있다. 이는 항공전자시스템(HW/SW)의 개발 및 인증 과정 전체가 안전성 평가 수행의 결과에 따라서 실제로 많은 부분이 달라질 수 있음을 의미한다.

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 2. Safety Assessment for whole Development and Certification Process

Key Words: Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Hardware/Software Certification(하드웨어/소프트웨어 인증)

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항 - 3. 항공기/시스템/HW/SW 개발의 동기화

요약: 제안 2에서 제시된 Figure 2는 항공기/시스템/HW/SW 레벨 각각의 과정을 모두 포함하고 있다. 이는 항공기/시스템/HW/SW 레벨이 모두 명시적으로 연결되며 실질적인 동기화가 이루어짐을 보여주고 있다고 할 수 있다. 따라서 항공전자시스템/HW/SW 개발 및 인증 과정 전체가 서로 연관되어 있어서 자신이 현재 어느 레벨에 위치하든 실제 현장에서 수행하는 활동, 생성하는 산출물 하나하나가 서로간에 상당한

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 3. Aviation System Hardware and Software Development Synchronization

Key Words: Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Hardware/Software Certification(하드웨어/소프트웨어 인증)

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항 - 4. 개발 및 인증 전과정 안전성 평가 수행

요약: 제안 1과 더불어 제안하고자 하는 것은 바로 안전성 평가(Safety Assessment) 수행에 대한 것이다. 항공 전자시스템에 대한 개발 지침서인 ARP4754A와 ARP4761에서는 Figure 2와 같이 개발 프로세스 전반에 적용되는 안전성 평가 활동을 명시적으로 제시하고 있다. 이는 항공전자시스템(HW/SW)의 개발 및 인증 과정 전체가 안전성 평가 수행의 결과에 따라서 실제로 많은 부분이 달라질 수 있음을 의미한다.

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 4. Safety Assessment for whole Development and Certification Process

Key Words: Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Hardware/Software Certification(하드웨어/소프트웨어 인증)

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항 - 5. 글로벌 스탠다드 기반 접근법

요약: 지금까지 국내의 항공산업은 비록 협소한 시장 규모라는 근본적인 한계를 가지고는 있었지만, 그럼에도 불구하고 특히 KAI를 중심으로 한 핵심 기술 및 제품 개발과 항공산업 전반의 제도 및 인프라 구축을 꾸준히 진행함으로써 항공 선진국으로의 도약을 위한 기반을 마련해 온 것이 사실이다.

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 5. Identify and Define Existing Development Process

Key Words: Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Hardware/Software Certification(하드웨어/소프트웨어 인증)

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항 - 6. 자원 최적화 또는 요구사항 변경

요약: 이러한 국내 항공산업은 이제 AAM/UAM이라는 새로운 시장이 개화하면서 현대자동차, 한화시스템 등의 민간 대기업이 참여하고 정부의 적극적인 지원이 함께 하면서 사회 전반의 변화를 기대할 수 있을 정도의 새로운 전기를 맞이하고 있다.

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 6. Resource Optimization based on Requirements

Key Words: Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Hardware/Software Certification(하드웨어/소프트웨어 인증)

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항 - 7. Avionics based on Evidence

요약: 항공전자시스템(HW/SW)의 개발 및 인증에서는 안전(safety)과 같은 항공산업의 독특한 속성들을 명확하게

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 7. Avionics based on Evidence

Key Words: Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Hardware/Software Certification(하드웨어/소프트웨어 인증)

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항 - 8. 검증/인증 절차의 효율화

요약: 항공전자시스템(HW/SW)의 개발 및 인증에서는 안전(safety)과 같은 항공산업의 독특한 속성들을 명확하게

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 8. Leverage Avionics Industry References

Key Words: Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Hardware/Software Certification(하드웨어/소프트웨어 인증)

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항 - 9. 기술역량 강화에 대한 전략 수립

요약: 지금까지 국내의 항공산업은 비록 협소한 시장 규모라는 근본적인 한계를 가지고는 있었지만, 그럼에도 불구하고 특히 KAI를 중심으로 한 핵심 기술 및 제품 개발과 항공산업 전반의 제도 및 인프라 구축을 꾸준히 진행함으로써 항공 선진국으로의 도약을 위한 기반을 마련해 온 것이 사실이다.

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 9. Strategy for Technological Capability Changes

Key Words: Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Hardware/Software Certification(하드웨어/소프트웨어 인증)

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항 - 10. 글로벌 시장 대응을 위한 전략 수립

요약: 지금까지 국내의 항공산업은 비록 협소한 시장 규모라는 근본적인 한계를 가지고는 있었지만, 그럼에도 불구하고 특히 KAI를 중심으로 한 핵심 기술 및 제품 개발과 항공산업 전반의 제도 및 인프라 구축을 꾸준히 진행함으로써 항공 선진국으로의 도약을 위한 기반을 마련해 온 것이 사실이다.

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 10. Maximize Competitiveness through Global Capacity

Key Words: Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Hardware/Software Certification(하드웨어/소프트웨어 인증)

※ 제안 ① ~ ⑩ 각각에 대한 세부 제안 사항 논문 정리

- 홈페이지/블로그 통해서 공유 예정
- 의견/이의/지적 ...

02

제안 ① ~ ⑤



항공인증을 위한 10가지 제안사항 ① 항공산업 속성에 대한 재고



2024 항공우주전자 심포지움 ASK 2024

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항

정수영*
수담연구소*

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach
Suyoung Jeong*

2024 항공우주전자 심포지움 ASK 2024

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항 - 1. 항공산업 속성에 대한 재고

정수영*
수담연구소*

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 1. Reconsideration of Aviation Industry Attributes

Suyoung Jeong*

Key Words : Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Aviation Industry Attributes(항공산업 속성)

서론

국내에서 수행 중인 항공전자시스템(HW/SW)에 대한 개발 및 인증에 대해서 AAM/UAM 산업을 초과적으로 대응하고 이를 기반으로 향후 세계 시장까지 고려하는 '글로벌 스탠다드'를 기준으로 한 접근법에 대해서 지난 논문¹⁾에서 10가지 접근법을 제안한 바가 있다.

본 논문에서는 그 중 첫 번째 제안인 '항공산업 속성에 대한 재고'에 대해서 좀 더 상세하게 논하고자 한다.

본론

1. 국내 항공산업에 대한 일반적인 접근법

지난 논문¹⁾에서는 항공산업이 다른 산업과 구분되는 독특한 속성들 중에서도 안전(safety)과 관련된 부분에 대해서 설명하면서 Figure 1과 같이 배터리 사고 대처에 대한 해당 업계별 차이를 보여주는 예시를 제시한 바가 있다.

하지만 여기서 중요한 점은 이러한 차이 자체가 아니라 바로 이러한 차이점을 항공전자시스템(HW/SW)의 개발 및 인증 과정에서 얼마나 제대로 이해하고 실제 개발 및 인증 과정에 반영할 수 있는가이다.

결론적으로 현재까지는 항공산업과 다른 산업과의 차이점이 제대로 반영되지 못하고 있다고 판단된다. 물론 이에 대한 구체적인 증명이나 통계가 있는 것은 아니지만, 그럼에도 이러한 주장을 하는 것은 실제 현장에서 이루어지고 있는 개발 및 인증 과정 자체를 통해서 그러한 면을 충분히 유추해 볼 수 있기 때문이다

다. 지난 논문¹⁾에서 제안한 10가지 제안사항 역시 바로 그런 현상을 바탕으로 한 제안이라고 할 수 있다. 그렇다면 국내 항공산업의 일반적인 접근법은 어떨다고 볼 수 있을까? 결론적으로 기존 방식을 '그대로' 적용하려고 한다는 점이다. 이는 개발 방식뿐만 아니라 조직 관리, 제도 및 규정 준수, 기술 활용, 비용 지출, 이슈 대응 등에서 전반적으로 확인되는 상황이다.

본 논문에서 제안하는 '항공산업 속성에 대한 재고'는 결국 이러한 모든 부분에 대해서 기존 방식과는 근본적으로 다른 방식의 적용을 제안하는 것이며 이를 위한 논리적 근거를 제시함을 목표로 한다.

항공산업의 속성이 무엇인지, 그리고 그것을 왜 알아 하는지에 대해서 본 논문에서 강조하는 핵심은 결국 '비용'으로 귀결될 수 있다. 즉 항공산업의 속성에 대한 재고를 통해서 궁극적으로는 항공전자시스템(HW/SW)의 개발 및 인증에 대한 비용을 최적화하는 것이다. 물론 좀 더 거시적으로는 국내 항공산업의 건전한 기반을 마련한다는 '거창한' 목표를 염두에 두고 있다고 말할 수 있긴 하지만 본 논문에서 그런 부분까지 접근하지는 않을 것이다.

참고로 지난 논문¹⁾에서 첫 번째로 제안한 '항공산업 속성에 대한 재고'에 대해 특히 강조한 것이 바로 안전(safety)에 대한 것이었다. 사실 안전(safety)이라면 다른 산업 즉, 철도, 원자력, 자동차 등의 다른 업계에서도 상당히 강조되는 속성이라고 볼 수 있다. 특히 전 세계적으로 가장 큰 시장이 형성되어 있는 자동차(automotive) 업계에서는 안전을 확보하기 위한 다양한 제도적, 기술적, 사회적 방안들이 개발 및 인증 과정 전반에 이미 충분한 수준으로 반영되고 있는 것이 사실이다.

하지만 그럼에도 대표적인 비교 대상인 자동차 업계의 안전(safety)에 대한 전방위적인 대응조차 지금까지 항공업계에서 수행한 대응과 비교해본다면 상당한 차이가 있는 것이 사실이다. 특히 그러한 차이는 개발 및 인증 과정 전체에 그대로 반영되면서 결과적으로



※ 항공전자시스템/HW/SW 개발/인증

✓ 인증 당국
✓ 안전성 평가

→ 기존 산업과의 가장 큰 차이점
→ 개발/인증의 가장 큰 변수



숫자로 본 갤럭시노트7 리콜 사태	
35대	국내외 시장에서 접수한 배터리 결함 수
250만대	국내외 시장 공급량 (전량 신제품 교환)
10개국	갤노트7 회수 국가 수
약 100만원	대당 판매 가격
1조 5000억원	리콜 비용(추산)

항공인증을 위한 10가지 제안사항 ② 개발 및 인증 전과정 안전성 평가 수행



2024 항공우주전자 심포지엄 ASSLK 2024

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach Suyoung Jeong*

서론

국내에서 수행 중인 항공전자시스템(HW/SW)에 대한 개발 및 인증에 대해서 AM/UAM 산업의 초고속으로 대응하고 이를 기반으로 향후 세계 시장까지 고려하는 '글로벌 스탠다드'를 기준으로 한 접근법에 대해서 지난 논문¹⁾에서 10가지 접근법을 제안한 바가 있다.

본 논문에서는 그 중 두 번째 제안인 '개발 및 인증 전과정 안전성 평가 수행'에 대해서 좀 더 상세하게 논하고자 한다.

본론

1. 항공업계의 안전성 평가 접근법

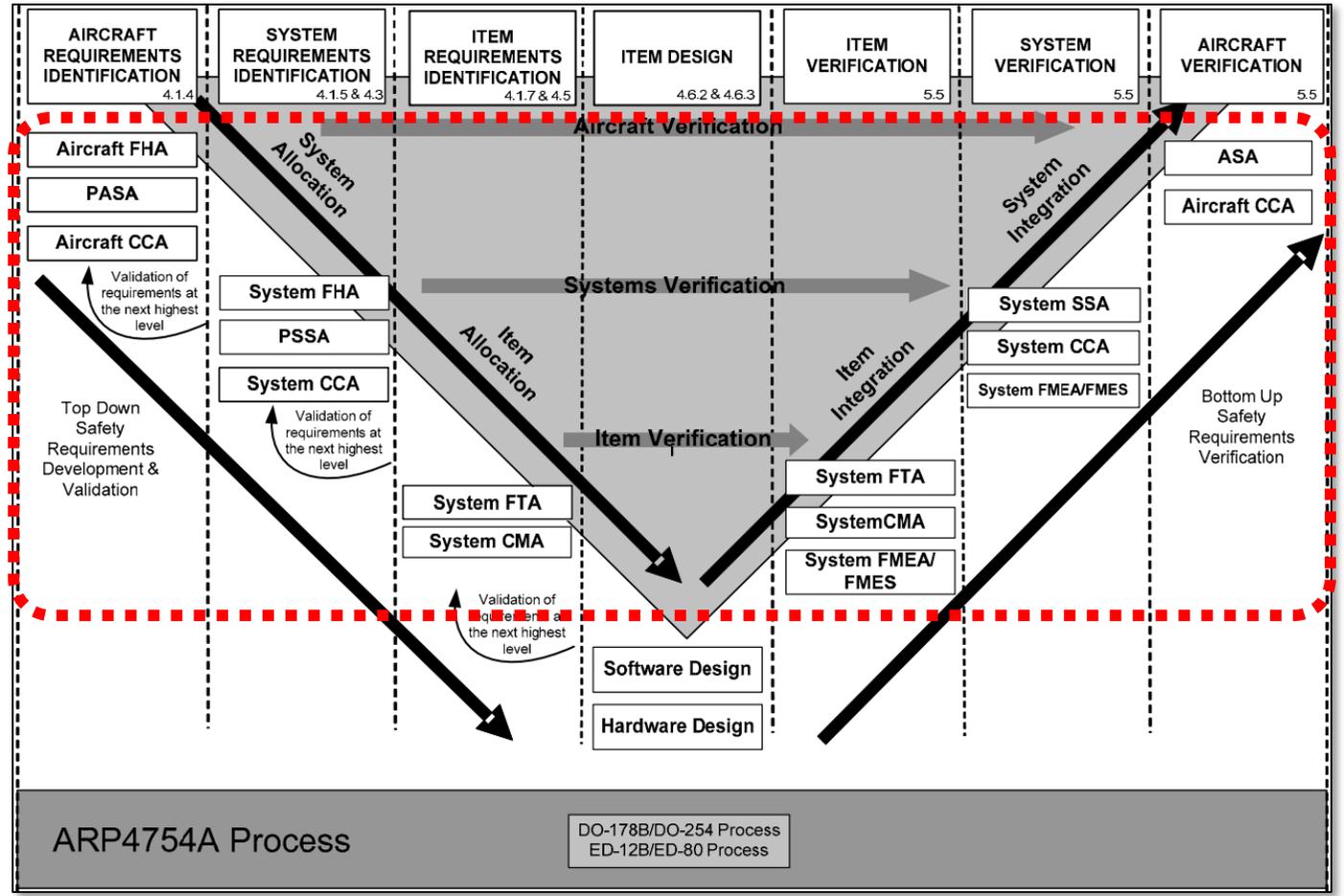
지난 논문¹⁾에서 항공전자시스템에 대한 개발 지침서인 ARP4754A²⁾와 ARP4761³⁾을 기준으로 항공기/시스템(HW/SW)의 개발 및 인증 과정에서 수행되는 안전성 평가(Safety Assessment)의 개요를 보여주는 예시를 Figure 1과 같이 제시한 바가 있다.

2. 안전성 평가 - Automotive vs Aviation

결론부터 정리하자면 자동차업계에서 이루어지고 있는 안전성 평가와 항공업계에서 이루어지고 있는 안전성 평가는 '사실상' 유사한 방식이라고 볼 수 있다. 그런 가운데도 유의할 만한 차이점이 존재하는데 여기에는 세부적인 방법론이나 과정의 차이가 있지만 가장 큰 차이점은 무엇보다도 각 레벨끼리 연결되는 명시적인 추적성이라고 할 수 있다.

여기서 우선 자동차와 항공기에서 수행되는 안전성 평가에 대한 비교부터 정리해 보자.

안전성 평가 & 개발 프로세스간 상호작용 (ARP4754A p24)



※ 개발/인증 과정 전체 안전성 평가 수행 및 추적성 연결

→ Automotive vs Aircraft

항공인증을 위한 10가지 제안사항

③ 항공기/시스템/HW/SW 개발의 동기화



2024 항공우주전자 심포지엄 ASKK 2024

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항

정수영*
수달연구소*

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 3. Aircraft/Systems/HW/SW Development Synchronization

Suyoung Jeong*

Key Words : Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Safety Assessment(안전성 평가)

서론

국내에서 수행 중인 항공전자시스템(HW/SW)에 대한 개발 및 인증에 대해서 AAM/UAM 산업용 효과적으로 대응하고 이를 기반으로 향후 세계 시장까지 고려하는 '글로벌 스탠다드'를 기준으로 한 접근법에 대해서 지난 논문에서 10가지 접근법을 제안한 바가 있다.

본 논문에서는 그 중 세 번째 제안인 '항공기/시스템/HW/SW 개발의 동기화'에 대해서 좀 더 상세하게 논하고자 한다.

본문

1. 항공기/시스템/HW/SW 개발 동기화의 의미

지난 논문에서 항공전자시스템에 대한 개발 지원서인 ARP4754A^[1]와 ARP4761^[2]을 기준으로 항공기/시스템/HW/SW의 개발 및 인증 과정 전체에서 수행되는 안전성 평가(Safety Assessment)의 개요를 보여주는 예시를 Figure 1과 같이 제시한 바가 있다.

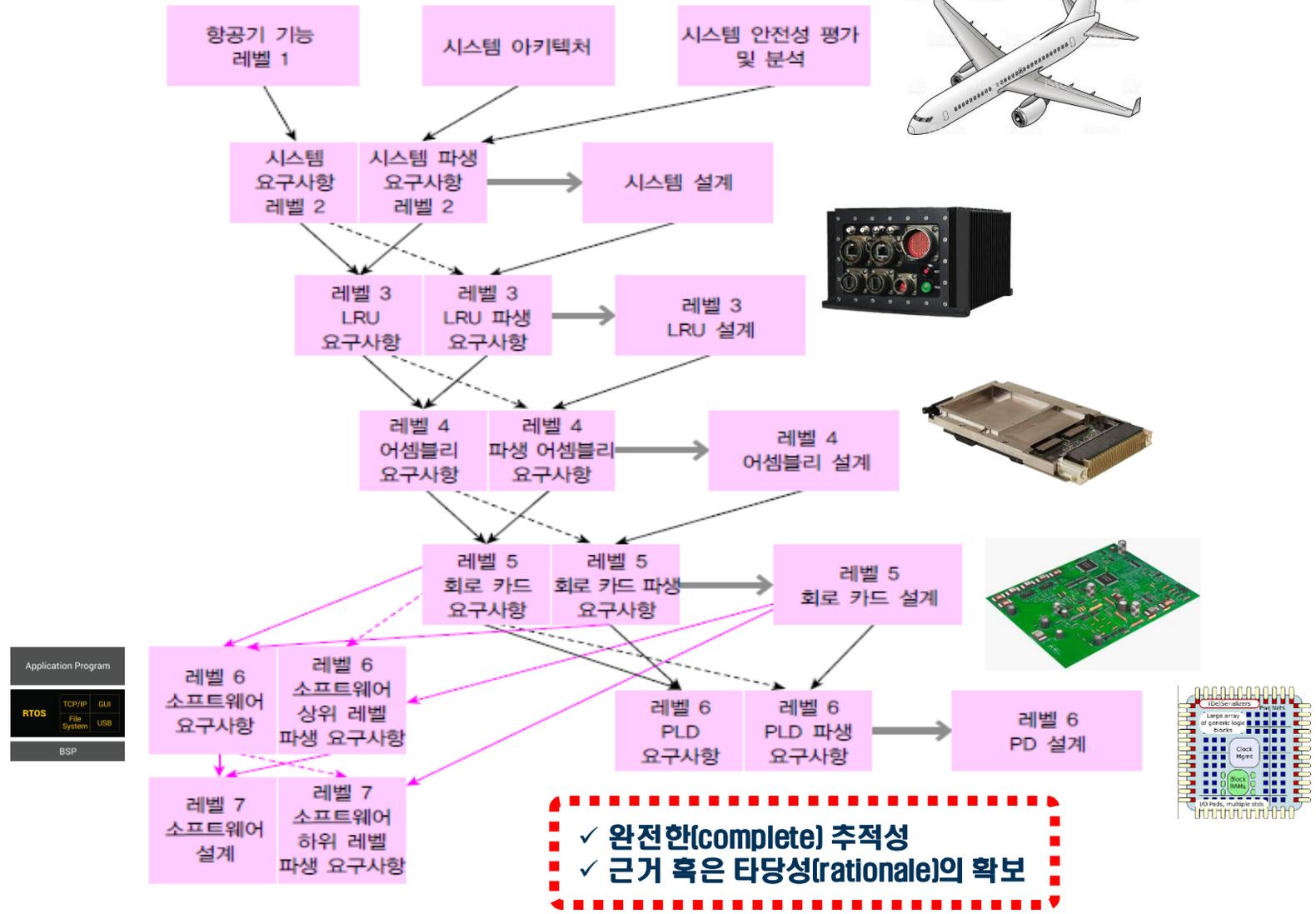
2. 항공기/시스템/HW/SW 개발 동기화 방법

그렇다면 Figure 1과 같이 항공기/시스템/HW/SW 개발의 동기화를 이룰 수 있는 구체적인 방법은 무엇일까?

사실 개발 과정에 대한 구체적인 방법 하나하나를 본 논문을 통해서 세세하게 제시하는 것은 현실적으로는 불가능하다고 할 수 있다. 그럼에도 이를 언급하는 것은 적어도 그러한 각각의 방법론에 담길 수 있는 원칙적인 부분을 찾을 수 있다고 보기 때문이다.

2.1 완전한(complete) 추적성

항공기/시스템/HW/SW 개발의 동기화를 위한 방법론에서의 첫 번째 원칙은 '완전한(Complete) 추적성'을 달성하는 것이다. 추적성이라고 하면 일반적인 개발에서는 주로 '요구사항'이 초점인 경우가 많다. 사실 이는 항공기 개발에 있어서도 마찬가지로 요구사항 관점의 추적성에 대한 이해와 활용은 항공기에서도 거의



논문 - 제안사항 ③

항공기 요구사항(기능, 설계, 안전성) 할당의 통일된 개념 (DO-254 인증 실무 가이드 p131)

항공인증을 위한 10가지 제안사항

④ 개발 및 인증 주체간 동일 철학 유지



2024 항공우주전자 심포지엄 ASKK 2024

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항

정수영*
수달연구소¹

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach
Suyoung Jeong*

Key Words : Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Certification Philosophy(인증 철학)

서론

국내에서 수행 중인 항공전자시스템(HW/SW)에 대한 개발 및 인증에 대해서 AAM/UAM 산업용 효과적으로 대응하고 이를 기반으로 향후 세계 시장까지 고려하는 '글로벌 스탠다드'를 기준으로 한 접근법에 대해서 지난 논문¹에서 10가지 접근법을 제안한 바가 있다.

본 논문에서는 그 중 네 번째 제안인 '개발 및 인증 주체간 동일 철학 유지'에 대해서 좀 더 상세하게 논하고자 한다.

본론

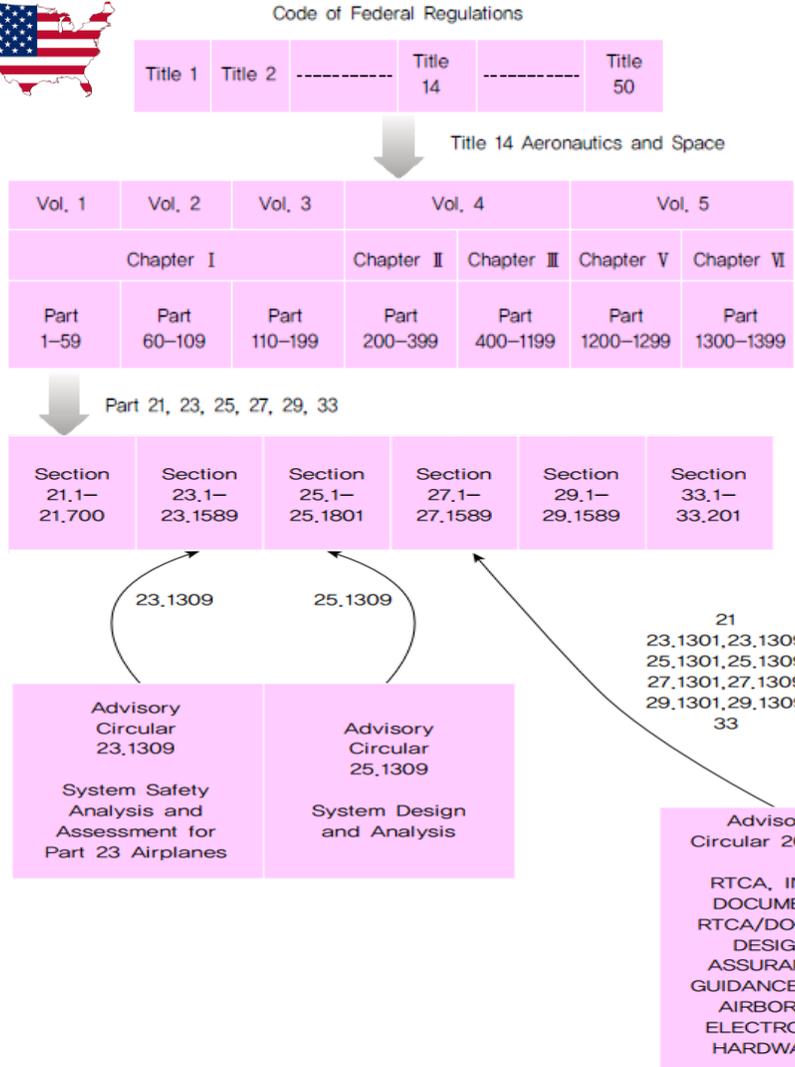
1. 항공 인증 참여 주체에 대한 구분

본 주제를 논하기 전에 우선 항공전자시스템 /HW/SW 인증과 관련하여 참여하게 되는 주체 (Stakeholders)에 대해서 정리해 보자. 항공로 논의의 범위는 항공기 개발을 기준으로 해당 항공기에 대한 공식 인증이 이루어질때까지의 개발 및 인증 단계에 초점을 맞추기로 한다.

사실 각각의 인증 프로 그램마다 실제 참여하게 되는 주체는 다를 수 밖에 없기 때문에 본 논문에서는 그 중 가장 일반적으로 예상가능한 대상 중 대표적인 주체로만 한정하였으며 따라서 실제와는 차이가 있을 수 있음에 유의하자.

Table 1. Stakeholder for Aircraft Certification

주체(Stakeholder)	설명
Certification Authority	인증 당국(FAA, EASA)
DER, DAR, DMIR	인증 권한을 위임받은 주체
Applicant	인증 지원자(일반적으로 업체)
Safety Engineer	안전성 분석 엔지니어
System Engineer	시스템 레벨 엔지니어
HW/SW Engineer	HW/SW 레벨 엔지니어



✓ 개발/인증 참여 주체 대상
✓ 동일 철학/기준 → 지침서, ...

RTCA, Inc.
1140 Connecticut Avenue, NW, Suite 1020
Washington, D.C. 20036-4001 USA

Design Assurance Guidance
For Airborne Electronic Hardware

RTCA/DO-254
April 19, 2000

Prepared by: SC-180
© 2000, RTCA, Inc.

DO-254

US Department of Transportation
Federal Aviation Administration

Advisory Circular

Subject: RTCA, INC., DOCUMENT RTCA/DO-254, DESIGN ASSURANCE GUIDANCE FOR AIRBORNE ELECTRONIC HARDWARE

Date: 6/30/05
Initiated by: AIR-100

AC No: 20-152
Change:

1. PURPOSE.

a. This advisory circular (AC) applies to manufacturers and installers of products or appliances incorporating complex custom micro-coded components with hardware design assurance levels of A, B, and C. These complex custom micro-coded components include application specific integrated circuits (ASIC), programmable logic devices (PLD), field programmable gate arrays (FPGA), or similar electronic components used in the design of aircraft systems and equipment. This AC provides a means (but is not the only means) to gain Federal Aviation Administration (FAA) approval by showing the equipment design is appropriate for its intended function. Further, using this AC will help you satisfy airworthiness requirements when these types of electronic components are implemented.

논문 - 제안사항 ④

항공 인증 관련 법령 구조 및 지침서와의 연결성 (DO-254 인증 실무 가이드 p34)

AC 20-152



항공인증을 위한 10가지 제안사항

⑤ 기 보유 개발 프로세스의 식별 및 정의



2024 항공우주전자 심포지엄 ASSK 2024

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항 - 5. 기 보유 개발 프로세스의 식별 및 정의

정수영*
수달연구소¹

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 5. Identify and Define Existing Development Process
Suyoung Jeong¹

Key Words : Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Development Process(개발 프로세스)

서론

국내에서 수행 중인 항공전자시스템(H/W⁽¹⁾/S/W⁽²⁾)에 대한 개발 및 인증에 대해서 AAM/UAM 산업용 효과적으로 대응하고 이를 기반으로 향후 세계 시장까지 고려하는 '글로벌 스탠다드'를 기준으로 한 접근법에 대해서 지난 논문⁽³⁾에서 10가지 접근법을 제안한 바가 있다.

본 논문에서는 그 중 다섯 번째 제안인 '기 보유 개발 프로세스의 식별 및 정의'에 대해서 좀 더 상세하게 논하고자 한다.

본문

1. 기존 개발 프로세스 vs 항공 인증 프로세스

지난 논문⁽³⁾에서 항공전자시스템에 대한 개발 지원서인 ARP4754A⁽⁴⁾와 ARP4761⁽⁵⁾을 기준으로 항공기/시스템(H/W/S/W)의 개발 및 인증 과정 전체에서 수행되는 안전성 평가(Safety Assessment)의 개요를 보여주는데 예시를 Figure 1과 같이 제시한 바가 있다.

Figure 1. Safety Assessment & Development

사실 Figure 1의 그림만 보지만 그림 최상단 및 최

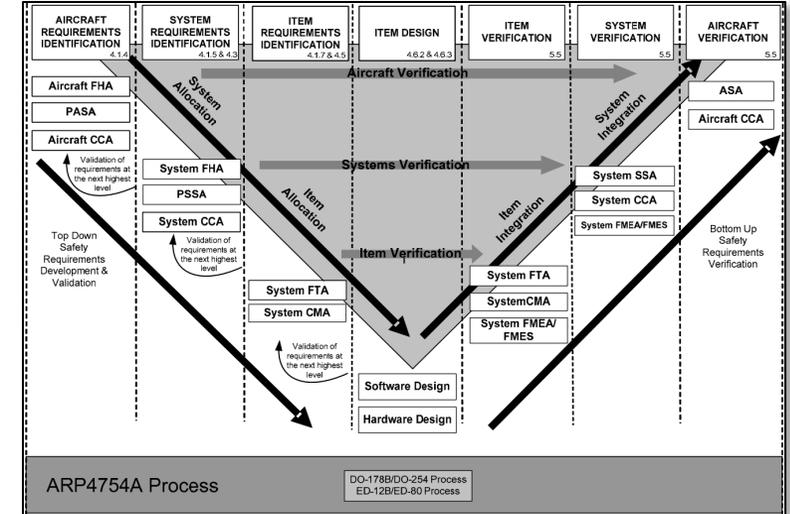
1. Vocabulary		
2. Management of functional safety		2-7 safety management regarding production, operation, service and decommissioning
2-5 Overall safety management	2-6 Project dependent safety management	
3. Concept phase		
3-5 Item definition	3-6 Hazard analysis and risk assessment	3-7 Functional safety concept
4. Product development at the system level		
4-5 General topics for the product development at the system level	4-6 Technical safety concept	4-8 Safety validation
5. Product development at the hardware level		
5-4 Specification of hardware safety requirements	5-7 Hardware design	5-8 Evaluation of the hardware architectural metrics
5-5 General topics for the product development at the hardware level	5-6 Evaluation of safety goal violations due to random hardware failures	5-9 Evaluation of safety goal violations due to random hardware failures
5-7 Hardware design	5-8 Evaluation of the hardware architectural metrics	5-9 Evaluation of safety goal violations due to random hardware failures
5-8 Evaluation of the hardware architectural metrics	5-9 Evaluation of safety goal violations due to random hardware failures	5-10 Hardware integration and verification
6. Product development at the software level		
6-5 General topics for the product development at the software level	6-6 Specification of software safety requirements	6-7 Software architectural design
6-6 Specification of software safety requirements	6-7 Software architectural design	6-8 Software unit design and implementation
6-7 Software architectural design	6-8 Software unit design and implementation	6-9 Software unit verification
6-8 Software unit design and implementation	6-9 Software unit verification	6-10 Software integration and verification
6-9 Software unit verification	6-10 Software integration and verification	6-11 Testing of the embedded software
7. Production, operation, service and decommissioning		
7-5 Planning for production, operation, service and decommissioning	7-6 Production	7-7 Operation, service and decommissioning
8. Supporting processes		
8-5 Interfaces within distributed developments	8-9 Verification	8-14 Proven in use argument
8-6 Specification and management of safety	8-10 Documentation management	8-15 Interfacing an application that is out of scope of ISO 26262
8-7 Configuration management	8-11 Confidence in the use of software tools	8-16 Integration of safety-related systems not developed according to ISO 26262
8-8 Change management	8-12 Qualification of software components	
	8-13 Evaluation of hardware elements	
9. Automotive safety integrity level (ASIL)-oriented and safety-oriented analyses		
9-5 Requirements decomposition with respect to ASIL tailoring	9-7 Analysis of dependent failures	9-8 Safety analyses
9-6 Criteria for coexistence of elements		
10. Guidelines on ISO 26262		
11. Guidelines on application of ISO 26262 to semiconductors		



Table 1. Automotive vs Aviation

Automotive Process	Aviation Process
제조사 중심의 개발 및 인증	인증당국과 제조사가 인증 기준 및 개발 합의 진행
안전성 평가 부분적 동기화	안전성 평가 전체적 동기화
제한적 Tool Qualification	완전한 Tool Qualification
인증 당국 감사(Audit) 없음	전 과정 인증 당국 감사(Audit) 필수
내부 감사에 의해 기준 적용	내부 감사에 인증 기준 적용
제조사 기준 공급업체 독자 책임	제조사 기준 공급업체 개발 및 인증 책임

참고로 Table 1에 제시된 내용은 전적으로 수달연



- ✓ 기존 개발 프로세스 vs 항공 인증 프로세스
- ✓ 기 보유 개발 프로세스의 식별 및 정의
- ✓ 교육을 활용한 갭분석(Gap Analysis) 수행

03

제안 ⑥ ~ ⑩



항공인증을 위한 10가지 제안사항 ⑥ 요구사항 기준의 리소스 최적화 달성



2024 항공우주전자 심포지엄 ASSK 2024

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항 - 6. 요구사항 기준의 리소스 최적화 달성

정수영*
수달연구소*

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 6. Resource Optimization based on Requirements

Suyoung Jeong*

Key Words : Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Requirements(요구사항)

서론

국내에서 수행 중인 항공전자시스템(HW⁽¹⁾/SW⁽²⁾)에 대한 개발 및 인증에 대해서 AAM/UAM 산업을 효과적으로 대응하고 이를 기반으로 향후 세계 시장까지 고려하는 '글로벌 스탠다드'를 기준으로 한 접근법에 대해서 지난 논문⁽³⁾에서 10가지 접근법을 제안한 바가 있다.

본 논문에서는 그 중 여섯 번째 제안인 '요구사항 기준의 리소스 최적화 달성'에 대해서 좀 더 상세하게 논하고자 한다.

본론

1. 항공 인증과 요구사항 추적성 100% 달성

항공뿐만 아니라 어느 분야든 개발에 있어서 요구사항의 중요성과 역할에 대해서는 누구나 인지하는 부분이다. 특히 요구사항을 중심으로 설계, 구현, 통합, 시험 등의 모든 과정이 진행된다는 점에서 그 중요성은 이혼의 여지가 없을 것이다.

그런데 항공 인증 관점에서 이를 바라보면 다른 분야와 다른 중요한 특징이 하나 있다. 그것은 바로 '요구사항만 구현된다'는 점이다.

이제 보면 너무도 당연한 말처럼 보이지만 항공 인증 관점에서 '요구사항만 구현된다'라는 것은 실제 항공기/시스템/HW/SW 개발 및 인증 기준에서는 특별한 의미를 가지게 된다. 그것은 바로 '요구사항이 아니면 절대 구현되지 않는다'는 의미이다.

이를 가장 직관적으로 보여주는 것이 바로 항공기에 탑재되는 SW 요구사항이다. 일반적으로 항공기에 탑재되는 SW는 엄청난 분량의 소스 코드를 가지며 최종적으로는 그 모든 소스 코드가 항공기의 운항 중에 실행된다. 그런데 항공 인증 관점에서는 이러한 소스 코드 전체는 반드시 SW 요구사항과 연결되어야 한다. 즉 추적성이 100% 연결되어야 하는 것이다. 그런데 만약 출시라도 SW 요구사항과 연결되지 않는 소스 코드가 존재한다면 항공 인증 관점에서는 해당 소스 코드(Dead Code)를 반드시 삭제할 것을 요구하고 있다.

정리하면 항공기/시스템/HW/SW 모두 요구사항에 대해서 '100% 추적성'이라는 속성이 적용된다. 다만 여기서 '100% 추적성'이라는 것은 예외적인 상황에 대한 명확한 근거 제시도 포함되므로 실무적인 관점에서는 단순히 정량적인 기준으로만 접근하는 것은 아니라는 점에 유의하자.

2. 항공 인증을 위한 요구사항의 정의

1장에서 항공 인증 관점에서 요구사항의 중요한 속성을 언급했지만 사실 그 자체로는 다른 분야에서 다루고 있는 요구사항의 속성과 크게 다른 점이 없어도 할 수 있다. 오히려 항공 인증 관점에서 요구사항에 대해 가장 주목해야 할 점은 바로 요구사항을 정의하는 '방법'에 대한 부분이다.

참고로 항공기/시스템/HW/SW 개발 및 인증을 위한 요구사항은 각각에 해당하는 지침서를 기준으로 볼 때 Table 1⁽⁴⁾과 같이 조금씩 다른 형태를 가진다.

Table 1. Aircraft/System/HW/SW Requirement

항공기/시스템 (ARP4754A)	HW (DO-254)	SW (DO-178C)
Aircraft/System Requirements	HW Requirements	High-level SW Requirements
Derived Aircraft/System Requirements	Derived HW Requirements	Derived High-level SW Requirements
		Low-level SW Requirements
		Derived Low-level SW Requirements

Table 1에서 주목해야 할 부분은 바로 모든 레벨에서 'Derived Requirements'가 존재한다는 점이다. 참고로 우리말로는 '파생 요구사항'으로 번역할 수 있다. 지침서를 기준으로 보지만 '파생' 요구사항은 상위 레벨과의 추적성을 가지지 않을 수 있는 요구사항으로 규정하고 있다. 그런데 이는 1장에서 언급했던 '요구사항에 대한 '100% 추적성'과는 사실상 배치되는 개념이라고 할 수 있다. 한편 앞서 '100% 추적성'에는 예

시스템 레벨 : The LRU shall transmit Flap Position with Label 204 at a 50,0 Hz +/- 0,1 Hertz rate,

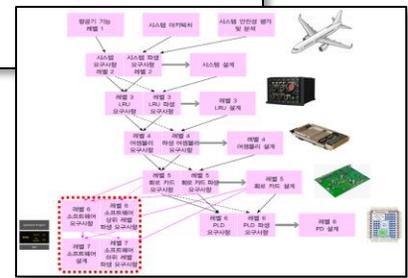
LRU 레벨 : The ARINC 429 outputs shall transmit Flap Position with Label 204 at a 50,0 Hz +/- 0,1 Hertz rate,

회로 카드 레벨 : The ARINC 429 outputs shall output Flap Position with Label 204 at a 50,0 Hz +/- 0,1 Hertz rate,

PLD 레벨 : The ARINC_429_N and ARINC_429_P outputs shall generate a message with Label 204 when a write operation is performed to address 0x30334024 on the processor data bus, The message output shall start within 1 microsecond after the completion of the write operation, and use the data from the write operation as the message payload,

소프트웨어 레벨 : Label_204_FLAP_POSITION shall be written to ADDR(0x30334024) every 20 +/- 0,04 milliseconds,

요구사항의 레벨별 분해 예시 (DO-254 인증 실무 가이드 p110)



※ 항공 인증을 위한 요구사항 정의 → 리소스 결정

항공인증을 위한 10가지 제안사항 ⑦ 증빙(evidence) 기반의 활동

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach

2024 항공우주전자 심포지엄 ASSK 2024

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항 - 7. 증빙(evidence) 기반의 활동

정수영*
수달연구소*

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 7. Activities based on Evidence

Suyoung Jeong*

Key Words : Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification(항공전자시스템 인증), Evidence(증빙), Outputs(출력), Artifacts(산출물)

서론

국내에서 수행 중인 항공전자시스템(HW⁽¹⁾/SW⁽²⁾)에 대한 개발 및 인증에 대해서 AAM/UAM 산업을 효과적으로 대응하고 이를 기반으로 향후 세계 시장까지 고려하는 '글로벌 스탠다드'를 기준으로 한 접근법에 대해서 지난 논문⁽³⁾에서 10가지 접근법을 제안한 바가 있다.

본 논문에서는 그 중 일곱 번째 제안인 '증빙(evidence) 기반의 활동'에 대해서 좀 더 상세하게 논하고자 한다.

본론

1. 항공 인증에서 증빙(evidence)의 중요성

항공 인증과 관련하여 다음과 같은 표현이 있다. "Guilty until proven," 즉, 직관적으로 표현하자면 '증명하기 전까지는 유죄'라는 것이다.

흔히들 '무죄추정의 원칙'이라는 말을 많이 사용하는데 이런 우리말과 정반대의 관점이라고 볼 수 있는 이 표현은 주로 항공 인증의 감사(Audit)와 관련하여 일반적으로 인증 당국 혹은 DER(Designated Engineering Representative)이 가지는 관점이라고 볼 수 있다.

실질적으로 이러한 관점을 가진 인증 당국 혹은 DER를 '실목'시키기 위해 공식적으로 제시해야 하는 것이 바로 '증빙(evidence)'인 것이다. 따라서 항공 인증 관점에서 증빙이라는 것은 공식적인 인증을 위한 결정적인 항목이라고 할 수 있다.

항공 인증 관점에서 항공전자시스템(HW/SW)는 일반적으로 '복잡(complex)'하다고 표현한다. 여기서 complex라는 단어는 단순히 사전적인 의미뿐만 아니라 실질적으로도 항공 인증에서 요구하는 안전성(safety)을 증명하기가 상당히 어렵다는 것을 내포하고 있다. 즉, 정량적인 증거를 제시하는 것이 거의 불가능하다는 것이다.

이에 대해서 항공 업체는 개발(Development Assurance)의 개념을 적용하고 있다. 참고로 이는 지

침서에서 따라서 품질 보증(Quality Assurance), 프로세스 보증(Process Assurance), 설계 보증(Design Assurance) 등의 용어도 사용되고 있는데 결과적으로 모두 비슷한 의미로 사용된다고 할 수 있다.

결론적으로 항공 인증 관점에서는 이러한 개발 보증을 통해서 '복잡(complex)'한 항공전자시스템(HW/SW)에 대한 안전성을 증명하게 되어 여기서 '증빙(evidence)'이 아주 중요한 역할을 수행하게 되는 것이다.

2. Evidence vs Outputs vs Artifacts

지침서를 비롯한 항공 인증과 관련된 다양한 자료들을 참고하다 보면 'Evidence'라는 단어와 함께 'Outputs', 'Artifacts'라는 단어가 자주 사용되는 것을 볼 수 있다. 그런데 이 단어가 실제 현장에서 뒤섞여 사용되다 보니 때로는 용어 자체로 인한 일부 혼선이 있는 것도 사실이다.

결론적으로 이 세 단어 모두 항공 인증 관점에서는 사실상 동일한 용도로 사용될 수 있다. 즉 이들 단어가 모두 항공 인증 관점에서 '증빙'의 의도로 사용될 수 있는 것이다. 물론 구체적인 사용처, 문맥 등에 따라서 미묘한 차이점이 있지만 실제 항공 인증 수행 과정에서는 굳이 엄격한 구분할 필요는 없다는 점을 기억하자.

참고로 위의 단어 중 'Output'은 특히 ARP4754A, DO-254, DO-178C, DO-330, DO-331, DO-332, DO-333 등의 지침서에서 공식적으로 'Objective'라는 단어와 매칭되어(Figure 1⁽⁴⁾, Figure 2⁽⁴⁾) 같은 형태로 사용되고 있다.(붉은색 박스)

Figure 1. Objective & Outputs (ARP4754A)

Objective No.	Objective Description	Section	Applicability and Independence by Development Assurance Level (see 5.2.3)					Output	System Control Category by Level (see 5.6.2.6)					Comments
			A	B	C	D	E		A	B	C	D	E	
2.0 Aircraft and System Development Process and Requirements Capture														
2.1	Aircraft-level functions, functional requirement, functional interfaces and assumptions are defined	4.1.4 4.2 5.3	R	R	R	R	N	List of Aircraft-level functions Aircraft-level Requirements	①	①	①	②		Note: Requirements capture process objectives presented in section 5.3 are included in this development process

Objective & Output (ARP4754A - 항공기/시스템)

Objective	Activity	Applicability by Software Level				Output	Control Category by Software Level						
		Description	Ref	Ref	A		B	C	D	Data Item	Ref	A	B
1	High-level requirements are developed.	5.1.1.a	5.1.2.a					Software Requirements Data	11.9	①	①	①	①
			5.1.2.b										
			5.1.2.c										
			5.1.2.d										
			5.1.2.e	○	○	○	○						
			5.1.2.f										
			5.1.2.g										
			5.1.2.j										
			5.5.a										
							Trace Data	11.21	①	①	①	①	

Objective & Output (DO-178C - 항공전자SW)

✓ Objective의 달성 → Output으로 제출 → Evidence

※ 현장에 따라서 다양한 형태의 증빙(evidence) 생성/활용 가능

항공인증을 위한 10가지 제안사항 ⑧ 항공업계의 참고자료 적극 활용



2024 항공우주전자 심포지엄 ASKK 2024

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항

정수영*
수달연구소¹

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach – 8. Leverage Aviation Industry References
Suyoung Jeong^{1*}

Key Words : Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Guidance(지침서), Reference(참고자료)

서론

국내에서 수행 중인 항공전자시스템(HW¹⁾/SW²⁾에 대한 개발 및 인증에 대해서 AAM/UAM 산업을 효과적으로 대응하고 이를 기반으로 향후 세계 시장까지 고려하는 '글로벌 스탠다드'를 기준으로 한 접근법에 대해서 지난 논문³⁾에서 10가지 접근법을 제안한 바가 있다.

본 논문에서는 그 중 여덟 번째 제안인 '항공업계의 참고자료 적극 활용'에 대해서 좀 더 상세하게 논하고자 한다.

본론

1. 항공전자시스템 인증 관련 참고자료

항공 인증과 관련하여 가장 먼저 참고해야 할 자료는 다름 아닌 '지침서(Guidance)'이다. 참고로 지침서와 관련해서는 guideline, standard 등의 다양한 용어들이 비슷한 의미로 흔히 사용되고 있는데 일단 본 논문에서는 '지침서(guidance)'로 통일해서 사용한다.

항공기/시스템 개발 및 인증과 관련된 공식적인 지침서는 SAE에서 발행한 ARP4754A와 ARP4761이다. (미국 기준) 따라서 항공전자시스템에 대한 인증을 받고자 하는 경우에는 가장 먼저 ARP4754A와 ARP4761을 살펴볼 필요가 있다.

그렇다면 항공전자시스템 인증과 관련하여 ARP4754A와 ARP4761이라는 지침서를 통해서 우리가 얻어야 할 정보는 무엇일까?

일단 거시적인 관점에서는 개발 프로세스 + 안전성 평가 프로세스의 조합을 이해하는 것이다. 참고로 Figure 1⁴⁾은 ARP4754A 지침서에서 제시하는 안전성 평가가 포함된 항공기 개발 전체 프로세스를 V모델로 표현하고 있다.

이러한 거시적인 관점의 이해와 함께 개발 프로세스와 안전성 평가 프로세스의 세부적인 사항은 ARP4754A 지침서를 통해서 확인할 수 있으며 그 중 안전성 평가 프로세스에 적용되는 안전성 평가 기법 및 방법 자체에 대한 세부적인 내용은 ARP4761 지침

서를 통해서 확인할 수 있다.

이렇게 확인된 부분을 결과적으로 이를 수행할 단계의 조직과 리소스를 활용해서 동일한 수준으로 진행할 수 있는지 검토하게 되고 필요한 경우 부족한 부분에 대한 대책을 미리 세우고 선제적인 조치를 취하게 된다.

Fig. 1. Safety Assessment & Development

참고로 이러한 과정에서 ARP4754A 지침서의 'Objective'가 중요한 역할을 하게 되는데 이는 ARP4754A의 'APPENDIX A - PROCESS OBJECTIVE DATA'에서 제시하는 Table A-1을 통해서 다음과 같이 확인할 수 있다.(Figure 2⁵⁾는 해당 테이블의 일부)

Fig. 2. Objective & Outputs (ARP4754A)

2. 항공전자HW 인증 관련 참고자료

항공 인증 관점에서 항공전자HW 인증에 대한 지침



Joby Shareholder Letter (incl. FAA, Googling)



BOEING 787-8 DESIGN, CERTIFICATION, AND MANUFACTURING SYSTEMS REVIEW

- ✓ Guidance: SAE, RTCA, EUROCAE, ...
- ✓ AC, Order, CM: FAA, EASA, ...
- ✓ Whitepapers: Industry, Academy, ...



Order 810.4C



CPG *



Amendment 23-64



ARP4754A



DO-297



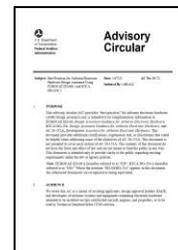
TSO-C153a



DO-254



AC 20-152A



AC 00-72



DO-178C



DO-330



DO-331



DO-332



DO-333



DO-278A

항공인증을 위한 10가지 제안사항

⑨ 기술/제도/지침 변화에 대한 모니터링



2024 항공우주전자 심포지엄 ASKK 2024

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 9. Monitoring for Tech/Rules/Guidance Changes

정수영*
수달연구소¹

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 9. Monitoring for Tech/Rules/Guidance Changes

Suyoung Jeong¹

Key Words : Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Guidance(지침서)

서론

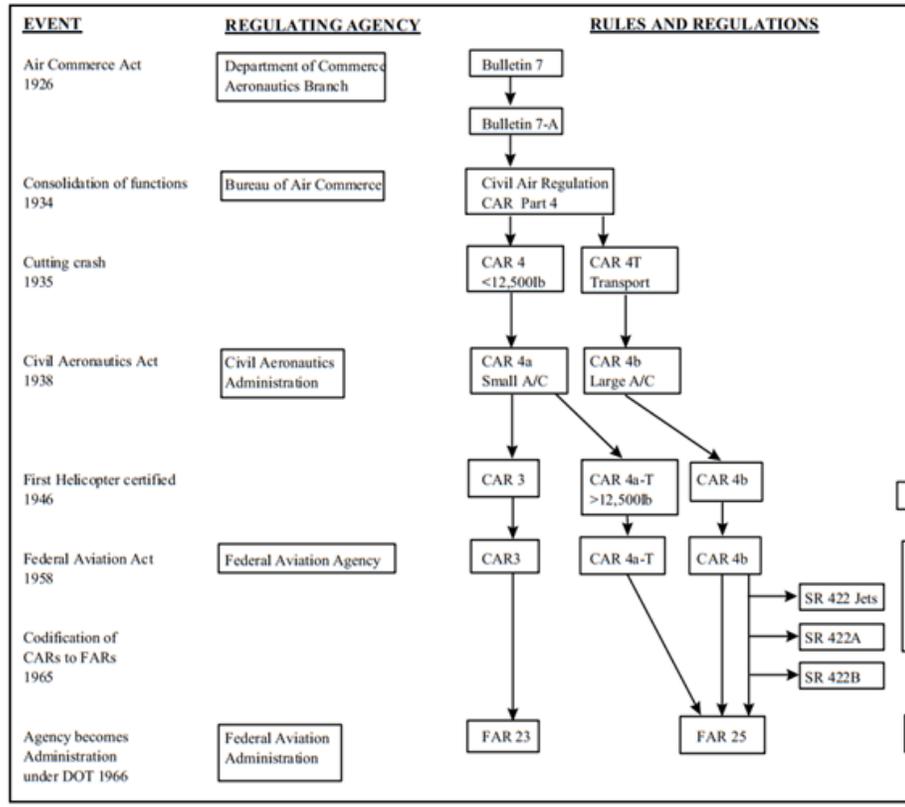
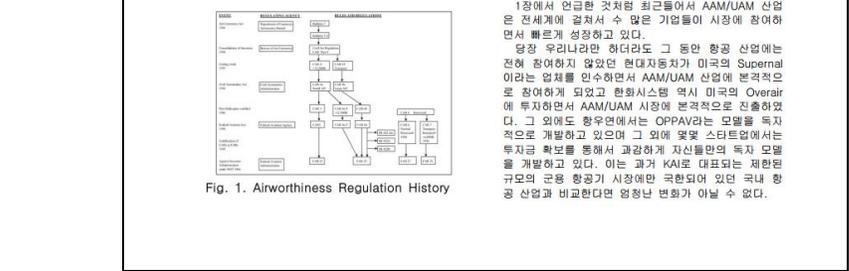
국내에서 수행 중인 항공전자시스템(AW/SW)에 대한 개발 및 인증에 대해서 AAM/UAM 산업에 효과적으로 대응하고 이를 기반으로 향후 세계 시장까지 고려하는 '글로벌 스탠다드'를 기준으로 한 접근법에 대해서 지난 논문¹⁾에서 10가지 접근법을 제안한 바가 있다.

본 논문에서는 그 중 아홉 번째 제안인 '기술/제도/지침 변화에 대한 모니터링'에 대해서 좀 더 상세하게 논하고자 한다.

본론

1. 항공 인증의 역사와 변화

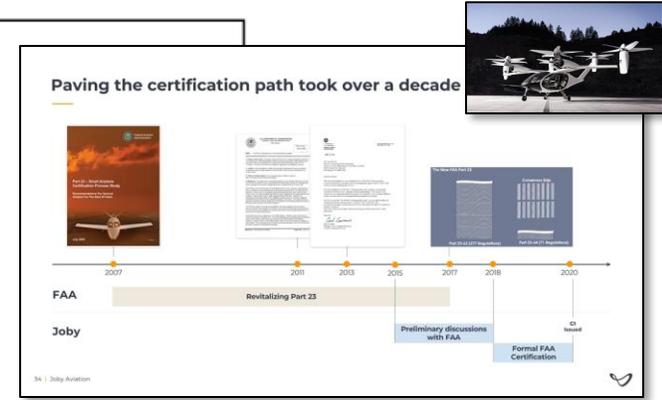
항공 인증의 역사는 100년이 훨씬 넘는 것으로 알려져 있다. 참고로 FAA의 문서²⁾에서는 1926년부터 1996년까지의 항공기 강화 규정에 대한 역사적인 흐름을 Figure 1³⁾과 같이 정리하고 있다. 세부적으로 확인하지 않더라도 그 기간동안 항공과 관련한 법률, 조직, 구성 등에 상당한 변화가 있었음을 알 수 있다. 참고로 이러한 변화는 AAM/UAM에 대한 인증이 가속되고 있는 최근까지도 계속되고 있는 것이 사실이다.



감항 규정 변천 히스토리(미국, 1926 ~)



※ AAM/UAM 산업 발전 → 다양한 변수



Joby S4 모델 인증 진행 히스토리(2007 ~)

Document	Year Published	Content
DO-178	1982	Provides very basic information for developing airborne software.
DO-178A	1985	Includes stronger software engineering principles than DO-178. Includes both verification and validation of requirements.
DO-178B	1992	Significantly longer than DO-178A. Provides guidance in form of <i>what</i> (objectives), rather than <i>how</i> . Provides visibility into life cycle processes and data. Does not include requirements validation.
DO-248B	2001	Includes errata for typographical errors in DO-178B. Also provides FAQs and DPs to clarify DO-178B. Was preceded by DO-248 in 1999 and DO-248A in 2000. Is not considered to be <i>guidance</i> —it is only clarification.
DO-278	2002	Applies DO-178B to CNS/ATM software. Adds some CNS/ATM-specific terminology and guidance.
DO-178C	2011	Content is very similar to DO-178B; however, it clarifies several areas, adds guidance for parameter data items, and references DO-330 for tool qualification.
DO-278A	2011	Stands alone from DO-178C, unlike DO-278 which made direct references to DO-178B. Very similar to DO-178C with a few terminology changes and additional guidance needed for CNS/ATM software.
DO-248C	2011	Updates DO-248B to align FAQs and DPs with DO-178C updates. Also expanded to address DO-278A topics, to clarify additional topics that came about since DO-248B, and to add rationale for DO-178C objectives and supplements.
DO-330	2011	Provides guidance on tool qualification. It is a stand-alone document. DO-178C and DO-278A reference DO-330.
DO-331	2011	A technology supplement to DO-178C and DO-278A. Provides guidance on model-based development and verification.
DO-332	2011	A technology supplement to DO-178C and DO-278A. Provides guidance on OOT&RT.
DO-333	2011	A technology supplement to DO-178C and DO-278A. Provides guidance on formal methods.

항공전자SW 인증 지침서(DO-178) 발전 히스토리(1982 ~)

항공인증을 위한 10가지 제안사항 ⑩ 글로벌 역량 내재화로 경쟁력 극대화

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항

정수영*
수달연구소*

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 10. Maximize Competitiveness through Global Capacity

Suyoung Jeong*

2024 항공우주전자 심포지엄 ASKK 2024

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한 10가지 제안사항 - 10. 글로벌 역량 내재화로 경쟁력 극대화

정수영*
수달연구소*

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 10. Maximize Competitiveness through Global Capacity

Suyoung Jeong*

Key Words : Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Competitiveness(경쟁력), Global Capacity(글로벌 역량)

서론

국내에서 수행 중인 항공전자시스템(H/W⁽⁴⁾/S/W⁽⁵⁾)에 대한 개발 및 인증에 대해서 AAM/UAM 산업을 효과적으로 대응하고 이를 기반으로 향후 세계 시장까지 고려하는 '글로벌 스탠다드'를 기준으로 한 접근법에 대해서 지난 논문⁽¹⁾에서 10가지 접근법을 제안한 바가 있다.

본 논문에서는 그 중 마지막 일 번째 제안인 '글로벌 역량 내재화로 경쟁력 극대화'에 대해서 좀 더 상세하게 논하고자 한다.

본론

1. 항공 인증 대응 역량과 글로벌 역량

지난 논문⁽¹⁾에서 제안한 항공 인증에 대한 10가지 접근법은 기본적으로 '글로벌 스탠다드'를 기준으로 하고 있다. 여기서 '글로벌 스탠다드'의 기준은 항공 선진국이라고 할 수 있는 미국의 FAA 그리고 유럽의 EASA를 기준으로 볼 수 있다.

정리하자면 본 논문에서 제안하는 항공 인증 대응 역량은 FAA에서 규정한 지침을 준수할 수 있는 역량을 말한다.

사실 지금까지 국내 항공 산업은 기본적으로 미국의 인증 기준을 준수하는 것에 초점을 맞추어 발전해왔다고 할 수 있다. 하지만 상대적으로 협소한 시장 규모와 관련된 제도 혹은 인프라의 부족, 그리고 협정에서의 경쟁, 지식의 부족으로 인해서 사실상 제한적인 형태로 항공 인증에 대해서 대응해 온 것이 사실이다.

최근 들어 항공 산업은 AAM/UAM 산업의 발전과 함께 새로운 전기를 맞고 있다. 이로 인해서 특히 그동안 항공 산업에서 주변국에 머물렀던 우리에게도 새로운 시장과 기회가 열리고 있다는 점에서 최근의 변화는 더욱 더 중요하게 받아들여지고 있다.

그런 의미에서 지난 논문⁽¹⁾에서 AAM/UAM 산업을 효과적으로 대응하고 이를 기반으로 향후 세계 시장까지 고려하는 '글로벌 스탠다드'를 기준으로 한 10가지 접근법을 다음과 같이 제안하였다.

제안 1. 항공산업 속성에 대한 재고
제안 2. 개발 및 인증 전과정 안전성 평가 수행
제안 3. 항공기/시스템/H/W/S/W 개발의 동기화
제안 4. 개발 및 인증 주체간 동일 철학 유지
제안 5. 기 보유 개발 프로세스의 식별 및 정의
제안 6. 요구사항 기준의 리소스 최적화 달성
제안 7. 증빙(evidence) 기반의 활동
제안 8. 항공업계의 참고자료 적극 활용
제안 9. 기술/제도/지침 변화에 대한 모니터링
제안 10. 글로벌 역량 내재화로 경쟁력 극대화

결과적으로 본 논문에서 제시하는 '글로벌 역량'이란 이상의 10가지 접근법을 기반으로 '글로벌 스탠다드' 수준으로 항공 인증을 대응할 수 있는 역량을 갖추고 이를 내재화하는 것이라고 할 수 있다.

2. 항공 인증 대응 역량 내재화의 가치

1장에서 제안한 것처럼 '글로벌 스탠다드' 기준의 항공 인증 대응 역량을 갖춘다는 것은 그 자체로 사실상 가장 '안전함' 개발 및 인증 역량을 확보하는 것이라고 할 수 있다.

특히 항공 산업의 속성상 근본적으로 없게 전체의 구성과 활동이 전 세계가 받아들일 수 있는 수준의 안전(safety) 보장을 원칙으로 지속되어 왔고 100년이 넘는 기간동안의 변화를 거치면서도 그러한 원칙이 굳건하게 유지되어 왔기 때문에 이를 대응할 수 있는 조적은 이미 Safety-critical 영역에서는 가장 정점에 도달해 있다는 것을 증명하고 있는 것으로 볼 수 있다.

지난 논문⁽¹⁾에서도 그렇고 관련한 여러 논문들에서 항공기/시스템/H/W/S/W 개발 과정을 V모델로 보여주는 Figure 1⁽²⁾과 같은 그림을 자주 인용했었다. 그리고 이러한 V모델 자체는 다른 업계에서 적용되는 일반적인 개발 모델과 유사하다는 정도 여러 번 언급한 바가 있다.

다만 항공 인증 기준에서는 그림 최상단 및 최하단의 박스들을 제외하고 V모델 전체에 걸쳐서 표시되어 있는 작은 네모 박스들을 통해서 안전성 평가⁽³⁾가 개

숫자로 본 갤럭시노트7 리콜 사태

35대 | 국내의 시장에서 접수한 배터리 결함 수

250만대 | 국내의 시장 공급량 (전량 신제품 교환)

10개국 | 갤럭시7 회수 국가 수

약 100만원 | 대당 판매 가격

1조 5000억원 | 리콜 비용(추산)

Mobile

LG에너지솔루션

RECALL

Automotive



Aviation

- ① 항공산업 속성에 대한 재고
- ② 개발 및 인증 전과정 안전성 평가 수행
- ③ 항공기/시스템/H/W/S/W 개발의 동기화
- ④ 개발 및 인증 주체간 동일 철학 유지
- ⑤ 기 보유 개발 프로세스의 식별 및 정의
- ⑥ 요구사항 기준의 리소스 최적화 달성
- ⑦ 증빙(evidence) 기반의 활동
- ⑧ 항공업계의 참고자료 적극 활용
- ⑨ 기술/제도/지침 변화에 대한 모니터링
- ⑩ 글로벌 역량 내재화로 경쟁력 극대화

※ 항공 인증 대응 역량 내재화 → 최고 수준의 국제경쟁력 확보: 개발 + 인증 → 시 포함 향후 다양한 변화에 대응 가능

04

정리



항공인증을 위한 10가지 제안사항

2024 항공우주전자 심포지엄 ASSK 2024

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한
10가지 제안사항

정수영^{1*}
수담연구소¹,

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach
Suyoung Jeong^{1*}

Key Words : Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Hardware/Software Certification(하드웨어/소프트웨어 인증)

서론

지금까지 국내의 항공산업은 비록 협소한 시장 규모라는 근본적인 한계를 가지고는 있었지만, 그럼에도 불구하고 특히 KAI를 중심으로 한 핵심 기술 및 제품 개발과 항공산업 전반의 제도 및 인프라 구축을 꾸준히 진행함으로써 항공 선진국으로의 도약을 위한 기반을 마련해 온 것이 사실이다.

이러한 국내 항공산업은 이제 AAM/UAM이라는 새로운 시장이 개화하면서 현대자동차, 한화시스템 등의 민간 대기업이 참여하고 정부의 적극적인 지원이 함께 하면서 사회 전반의 변화를 기대해 볼 수 있을 정도의 새로운 전기를 맞이하고 있다.

이에 본 논문에서는 지금까지 국내에서 진행해왔던 항공전자시스템⁽²⁾/HW⁽³⁾/SW⁽⁴⁾에 대한 개발 및 인증에 대해서 AAM/UAM 산업을 효과적으로 대응하고 이를 기반으로 향후 세계 시장까지 고려하는 '글로벌 스탠다드'를 기준으로 한 접근법 10가지를 제안하고자 한다.

본론

제안 1. 항공산업 속성에 대한 재고

항공산업은 다른 산업과 구분되는 독특한 속성들을 많이 가지고 있다. 그 중에서도 안전(safety)과 관련된 부분에서 특히 두드러지며 이는 Figure 1과 같은 배터리 사고 대처에 대한 해당 업계별 차이에서도 잘 확인할 수 있는 부분이다.

Fig. 1. Mobile vs Automotive vs Aircraft

항공전자시스템/HW/SW의 개발 및 인증에서는 안전(safety)과 같은 항공산업의 독특한 속성들을 명확하게

이해하고 실질적으로 반영하는 것이 중요하다.

제안 2. 개발 및 인증 전과정 안전성 평가 수행

제안 1과 더불어 제안하고자 하는 것은 바로 안전성 평가(Safety Assessment)⁽¹⁾ 수행에 대한 것이다. 항공전자시스템에 대한 개발 지침서인 ARP4754A⁽²⁾와 ARP4761⁽³⁾에서는 Figure 2⁽²⁾와 같이 개발 프로세스 전반에 적용되는 안전성 평가 활동을 명시적으로 제시하고 있다. 이는 항공전자시스템/HW/SW의 개발 및 인증 과정 전체가 안전성 평가 수행의 결과에 따라서 실제로 많은 부분이 달라질 수 있음을 의미한다.

Fig. 2. Safety Assessment & Development

제안 3. 항공기/시스템/HW/SW 개발의 동기화

제안 2에서 제시된 Figure 2는 항공기/시스템/HW/SW 레벨 각각의 과정을 모두 포함하고 있다. 이는 항공기/시스템/HW/SW 레벨이 모두 명시적으로 연결되며 실질적인 동기화가 이루어짐을 보여주는 것이라고 할 수 있다. 따라서 항공전자시스템/HW/SW 개발 및 인증 과정 전체가 서로 연관되어 있어서 자신이 현재 어느 레벨에 위치하든 실제 현장에서 수행하는 활동, 생성하는 산출물 하나하나가 서로간에 상당한

✓ **항공기/시스템/HW/SW 기준**
→ **'Complex' 대상**
→ **개발/인증 방향성 초점**

✓ **실무 관점/활동 고려**

※ **정책/전략 결정에서의 핵심 고려사항 제시**

→ **관련된 각 주체(stakeholders)에 모두 적용**
→ **실무적인 세부 진행을 위한 백그라운드 확보**

항공인증을 위한 10가지 제안사항 ① ~ ⑩

2024 항공우주전자 심포지엄 ASSK 2024

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한
10가지 제안사항
정수영^{1*}
수담연구소¹,

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach
Suyoung Jeong^{1*}

Key Words : Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Hardware/Software Certification(하드웨어/소프트웨어 인증)

서론

지금까지 국내의 항공산업은 비록 협소한 시장 규모라는 근본적인 한계를 가지고는 있었지만, 그럼에도 불구하고 특히 KAI를 중심으로 한 핵심 기술 및 제품 개발과 항공산업 전반의 제도 및 인프라 구축을 꾸준히 진행함으로써 항공 선진국으로의 도약을 위한 기반을 마련해 온 것이 사실이다.

이러한 국내 항공산업은 이제 AAM/UAM이라는 새로운 시장이 개화하면서 현대자동차, 한화시스템 등의 민간 대기업이 참여하고 정부의 적극적인 지원이 함께 하면서 사회 전반의 변화를 기대해 볼 수 있을 정도의 새로운 전기를 맞이하고 있다.

이에 본 논문에서는 지금까지 국내에서 진행해왔던 항공전자시스템⁽²⁾/HW⁽³⁾/SW⁽⁴⁾에 대한 개발 및 인증에 대해서 AAM/UAM 산업을 효과적으로 대응하고 이를 기반으로 향후 세계 시장까지 고려하는 '글로벌 스탠다드'를 기준으로 한 접근법 10가지를 제안하고자 한다.

본론

제안 1. 항공산업 속성에 대한 재고
항공산업은 다른 산업과 구분되는 독특한 속성들이 많이 가지고 있다. 그 중에서도 안전(safety)과 관련된 부분에서 특히 두드러지며 이는 Figure 1과 같은 배터리 사고 대처에 대한 해당 업계별 차이에서도 잘 확인할 수 있는 부분이다.

제안 2. 개발 및 인증 전과정 안전성 평가 수행
제안 1과 더불어 제안하고자 하는 것은 바로 안전성 평가(Safety Assessment)⁽¹⁾ 수행에 대한 것이다. 항공전자시스템에 대한 개발 지침서인 ARP4754A⁽²⁾와 ARP4761⁽³⁾에서는 Figure 2⁽²⁾와 같이 개발 프로세스 전반에 적용되는 안전성 평가 활동을 명시적으로 제시하고 있다. 이는 항공전자시스템/HW/SW의 개발 및 인증 과정 전체가 안전성 평가 수행의 결과에 따라서 실제로 많은 부분이 달라질 수 있음을 의미한다.

제안 3. 항공기/시스템/HW/SW 개발의 동기화
제안 2에서 제시된 Figure 2는 항공기/시스템/HW/SW 레벨 각각의 과정을 모두 포함하고 있다. 이는 항공기/시스템/HW/SW 레벨이 모두 명시적으로 연결되며 실질적인 동기화가 이루어짐을 보여주는 것이라고 할 수 있다. 따라서 항공전자시스템/HW/SW 개발 및 인증 과정 전체가 서로 연관되어 있어서 자신이 현재 어느 레벨에 위치하든 실제 현장에서 수행하는 활동, 생성하는 산출물 하나하나가 서로간에 상당한

- ① **항공산업 속성에 대한 재고**
- ② **개발 및 인증 전과정 안전성 평가 수행**
- ③ **항공기/시스템/HW/SW 개발의 동기화**
- ④ **개발 및 인증 주체간 동일 철학 유지**
- ⑤ **기 보유 개발 프로세스의 식별 및 정의**
- ⑥ **요구사항 기준의 리소스 최적화 달성**
- ⑦ **증빙(evidence) 기반의 활동**
- ⑧ **항공업계의 참고자료 적극 활용**
- ⑨ **기술/제도/지침 변화에 대한 모니터링**
- ⑩ **글로벌 역량 내재화로 경쟁력 극대화**

※ 수담연구소 자체 판단 기준 & 제안
→ 의견/이의/지적 ...

논문

항공인증을 위한 10가지 제안 사항 - 개별 논문

2024 항공우주전자 심포지엄 ASK 2024

항공전자시스템 하드웨어/소프트웨어 개발 및 인증 접근 방식에 대한

10가지 제안사항

정수영^{1*}

수당연구소¹

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach

Suyoung Jeong^{1*}

Key Words : Aircraft/System Development(항공기/시스템 개발), Avionics System Certification (항공전자시스템 인증), Hardware/Software Certification(하드웨어/소프트웨어 인증)

서론

이해하고 실질적으로 반영하는 것이 중요하다.

제안 2. 개발 및 인증 전과정 안전성 평가 수행
제안 1과 더불어 제안하고자 하는 것은 바로 안전성 평가(Safety Assessment)¹⁾ 수행에 대한 것이다. 항공 전자시스템에 대한 개발 지침서인 ARP4754A²⁾와 ARP4761³⁾에서는 Figure 2⁴⁾와 같이 개발 프로세스 전반에 적용되는 안전성 평가 활동을 명시적으로 제시하고 있다. 이는 항공전자시스템/HW/SW의 개발 및 인증 과정 전체가 안전성 평가 수행의 결과에 따라서 실제로 많은 부분이 달라질 수 있음을 의미한다.

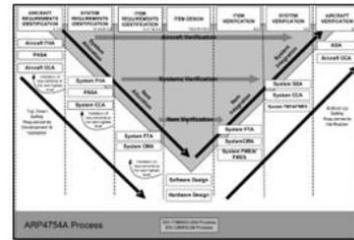


Fig. 2. Safety Assessment & Development

본론

제안 1. 항공산업 속성에 대한 재고

항공산업은 다른 산업과 구분되는 독특한 속성들을 많이 가지고 있다. 그 중에서도 안전(safety)과 관련된 부분에서 특히 두드러지며 이는 Figure 1과 같은 배터리 사고 대처에 대한 해당 업계별 차이에서도 잘 확인할 수 있는 부분이다.



Fig. 1. Mobile vs Automotive vs Aircraft

항공전자시스템/HW/SW의 개발 및 인증에서는 안전(safety)과 같은 항공산업의 독특한 속성들을 명확하게

제안 3. 항공기/시스템/HW/SW 개발의 동기화

제안 2에서 제시된 Figure 2는 항공기/시스템/HW/SW 레벨 각각의 과정을 모두 포함하고 있다. 이는 항공기/시스템/HW/SW 레벨이 모두 명시적으로 연결되어 실질적인 동기화가 이루어짐을 보여주는 것이라고 할 수 있다. 따라서 항공전자시스템/HW/SW 개발 및 인증 과정 전체가 서로 연관되어 있어서 자신이 현재 어느 레벨에 위치하든 실제 현장에서 수행하는 활동, 생성하는 산출물 하나하나가 서로간에 상당한

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 1. Safety Assessment for whole development and Certification Process

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 2. Safety Assessment for whole Development and Certification Process

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 3. Avionics System Certification

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 4. Common Philosophy among Development and Certification Stakeholders

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 5. Identify and Define Existing Development Process

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 6. Resource Optimization based on Requirements

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 7. Avionics based on Evidence

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 8. Leveraging Avionics Industry References

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 9. Monitoring for Technological Changes

10 Suggestions for Avionics System Hardware and Software Development and Certification Approach - 10. Maximize Performance through Global Capacity

※ 제안 ① ~ ⑩ 각각에 대한 세부 제안 사항 논문 정리

- 홈페이지/블로그 통해서 공유 예정
- 의견/이의/지적 ...

Q & A

감사합니다

