

# 대규모 공공정보시스템 sw안전확보 사례 소개

25.7.29.

TTA SW시스템안전센터



# 순서

1. TTA 주요 업무 소개
2. SW안전 중요성
3. SW안전 진단 소개
4. SW안전 진단 방법
5. 진단 성과 및 사례
6. SW안전 진단 이용 방법

## 1. TTA 주요 업무 소개



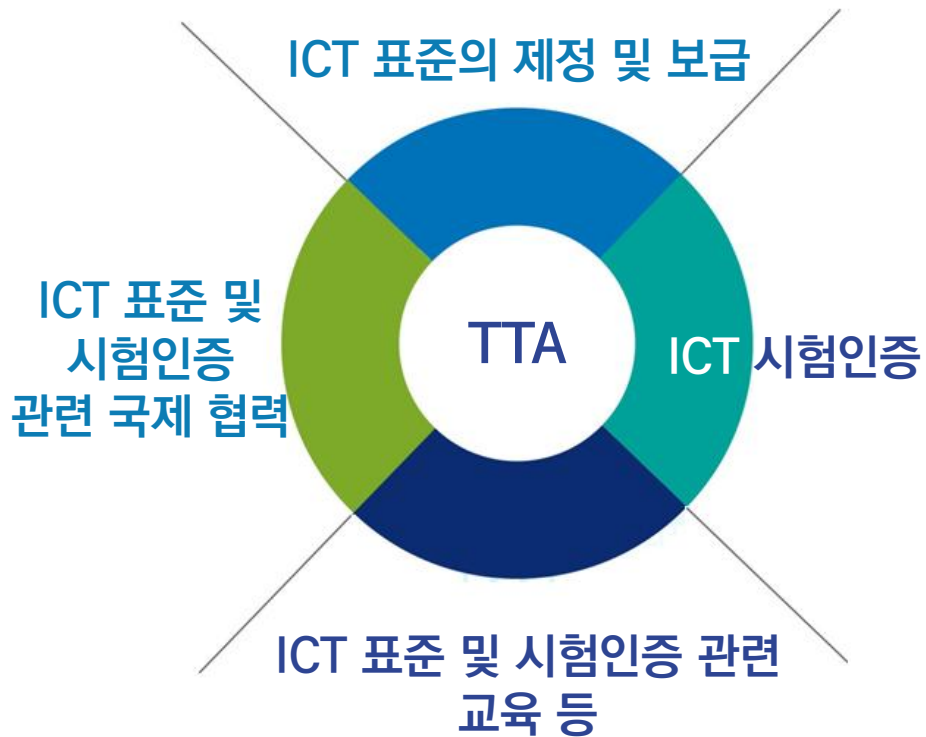
# 1. TTA 일반현황

- 기관명 : 한국정보통신기술협회(TTA)
- 대표자 : 손승현

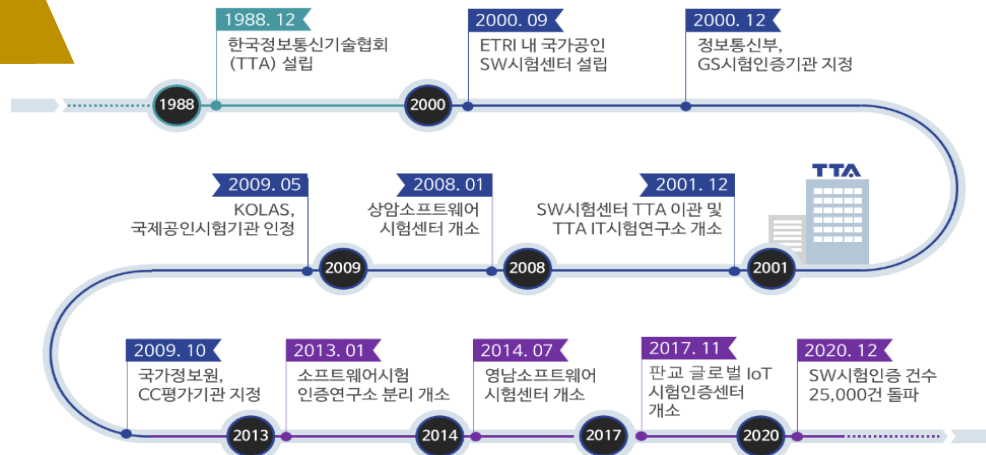
- 설립년도 : 1988. 12.
- 설립근거 : 방송통신발전기본법 제34조

- 위치 : 본소    경기도 성남시 분당구  
부설센터   상암, 판교, 대구

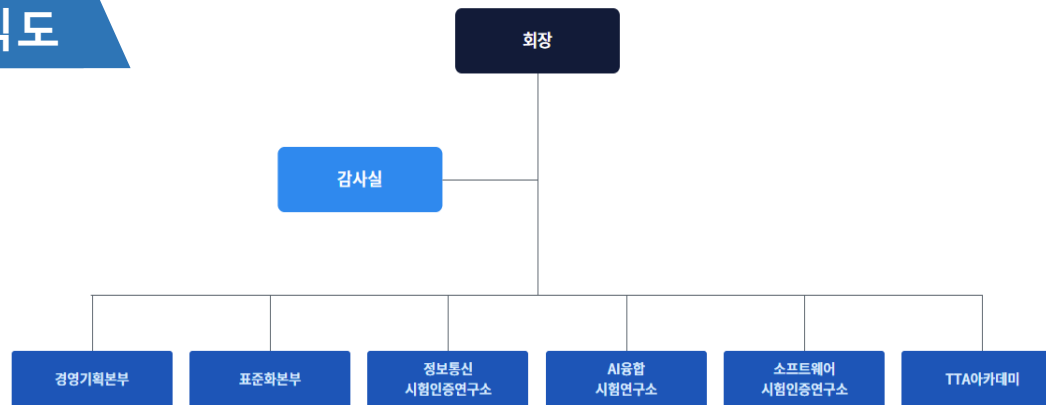
## 주요 업무



## 연혁



## 조직도



## 1. TTA 주요 업무 - ICT 표준화

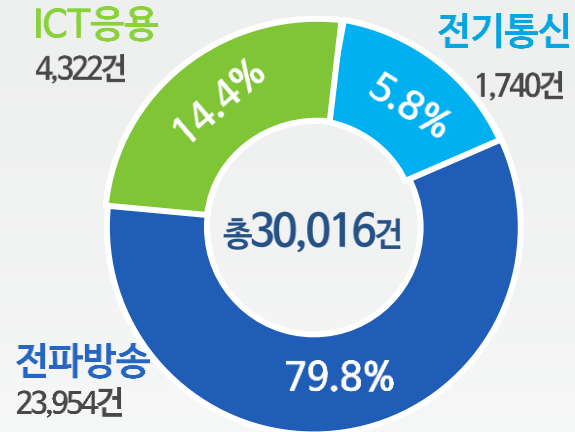


# 1. TTA 주요 업무 - ICT 표준화

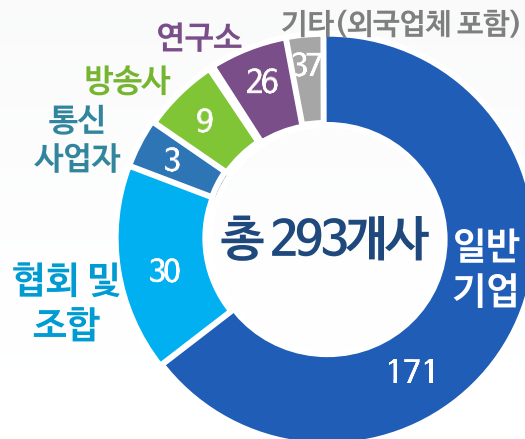


# 1. TTA 주요 업무 – ICT 표준화

## 정보통신 표준 현황('24.12월)

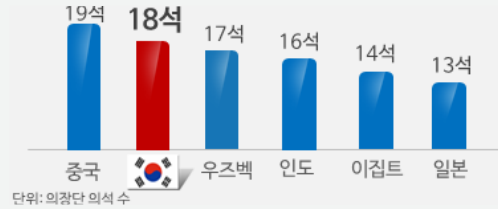


## 표준화 참가 현황('24.12월)



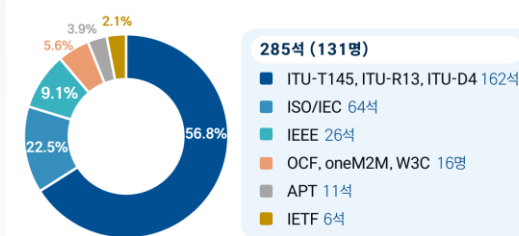
## 글로벌 표준화 위상('24.12월)

### ❖ ITU 의장단 진출 세계 2위

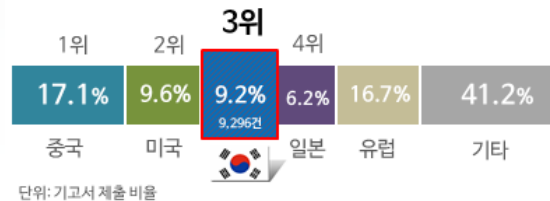


### ❖ 국제표준화 기구(포럼) 의장단

#### 의장단 진출 현황



### ❖ ITU국가기고서 제출세계 3위



## 표준 제정 성과('24.12월)

### 국내 단체표준 성과

### ❖ ICT 기술·서비스 표준개발(330건)



안티드론 시스템



무인정보단말기



디지털트윈기반  
도시침수스마트 대응시스템

### 국가표준(KS) 제안 성과

### ❖ 국제표준 부합화 국가표준 개발(32건)



사물인터넷 및  
데이터 센터



키오스크 접근성

# 1. TTA 주요 업무 – 정보통신 시험인증

국제공인시험(KOLAS) 서비스 제공

## 시험인증 분야

### ICT융합기획



- R&D사업 결과물 검증
- 무선전력전송
- IoT인증서, 사물인터넷
- 홈네트워크/월패드, 스마트시티
- ICT융합품질인증

### 차세대이동통신



- 5G, LTE, WCDMA, GSM
- 안테나성능(OTAP)
- 자급단말기, 긴급구조위치측위
- 이동통신서비스 통화품질

### 지능형네트워크



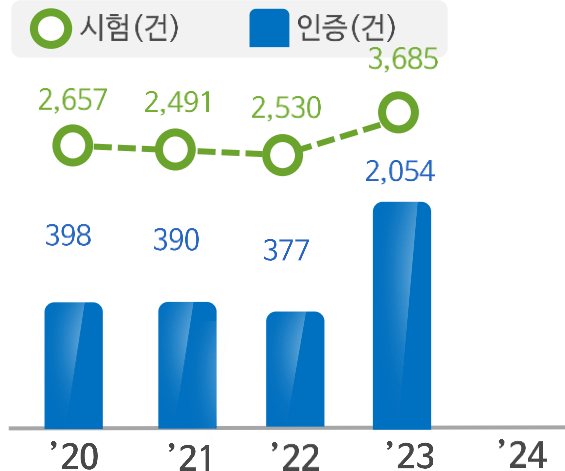
- Wi-Fi, Bluetooth, USB, NFC
- 차량전장(V2X, Digital Key, DSRC)
- 스마트TV 등 방송융합미디어
- LAN/WAN, MMoIP, IPv6
- UHDTV, 디지털사이니지

### 공공안전



- CCTV, 영상정보처리기기 보안
- DisplayPort, GARI
- LTE-R, V-PASS
- IPTV용 가입자 단말기능, 장애인방송
- KC적합, EMP방호

## 시험인증 서비스 실적



총('02~)  
34,056건

총('02~)  
8,465건

## 국제 공인시험인증 26종 및 국내 공인시험인증 4종

국내 ICT 기업의 제품 수출을 지원하기 위하여 국제적으로 통용되는 성적서 및 인증서 발행

방송통신 : 14종

공공안전 : 2종



이동통신 : 4종

ICT융합 : 6종

- 28개 기관으로부터 국제공인시험인증기관 자격을 획득하여 서비스 제공
- 5G 이동통신 국제표준개발로 검증 서비스 확대('19~)



# 1. TTA 주요 업무 – 소프트웨어 및 AI 시험인증

## 국제공인시험(KOLAS) 서비스 제공

### 시험인증 분야

#### 품질안전

- R&D 결과검증, 공공정보화시스템 품질검증
- 디지털인프라(SW) 안전 진단 및 개선
- 클라우드 서비스 적격 평가
- 법원 감정시험

#### 품질인증

- GS(Good Software) 시험·인증
- TTA Certified / TTA Verified 시험·인증
- 수출용 SW 국제화·현지화 시험
- SW 테스트베드(Open Lab) 지원 등
- 주민등록 진위확인단말기 시험/인증

#### AI융합 및 데이터진흥

- AI융합 제품 검증시험(V&V)
- AI 데이터 품질검증 및 AI 신뢰성 확보 기술 연구
- 고성능컴퓨팅(HPC)제품 성능 검증 지원
- 디지털트윈 플랫폼 현장 시험 및 컨설팅

#### 정보보호

- CC평가 및 컨설팅, ISMS-P 인증심사
- 블록체인, 5G 보안성 및 성능 검증
- FIDO 및 구글 안드로이드 국제공인 시험
- 신용카드단말기 보안, KLSC, EMVCo 등

### 시험인증 서비스 실적



### 공인 시험인증 및 컨설팅 [ 15개 분야 ]

#### 국제 공인 : 7개 분야



#### 국내 공인 : 8개 분야

### TTA 시험인증 및 컨설팅 [ 13개 분야 ]



# 1. TTA 주요 업무 - SW시험인증 서비스

## GS(Good SW) 인증

소프트웨어진흥법 제20조 근거,  
2001년부터 시행. 실 운영환경과 유사한 시험환경에서 체계적 시험평가 통해 품질 인증

### 시험대상

- 운영체제, 시스템관리SW, 유틸리티, 보안용, 미들웨어, 데이터관리SW, 가상화SW, 기업용SW 등 소프트웨어 전분야

### 시험방법

- ISO/IEC 25023에 기반한 품질평가 모델에 따라 기능적합성, 성능효율성, 호환성, 사용성, 신뢰성, 보안성, 유지보수성, 이식성, 일반적 요구사항 등 시험 및 품질평가

### 시험절차

- 조달청 제3가 단가계약 체결 및 나라장터 등록을 통한 구매기관과 수의계약 지원, 공공기관 우선 구매 대상 기술 개발 제품으로 지정 등



## SW기능/성능검증시험

각 기업에서 자체 개발한 SW의  
특정 기능, 성능에 대해 목표치 달성하는지 검증

### 시험대상

- SW 관련 R&D 결과물, 기업(기관)에서 자체 개발한 SW/IT 서비스

### 시험방법

- 과제계획서의 정량적 목표 또는 시험신청기업(기관)의 요구사항에 따라 상호 협의 하에 시험 항목을 도출하여 기능, 성능, 보안성, 안전성 등 시험

### 시험절차

신청 및 상담

계약

시험

시험결과서  
발행



## 1. TTA 주요 업무 – SW시험인증 서비스

### 공공정보화 시스템(SI) 품질 시험

정보화 사업 산출물(시스템 및 문서)에 대한 시험을 통해 품질 완성을 제고합니다.

#### 시험대상

- 공공 정보화 사업 산출물 (시스템 및 문서)
  - 중간 및 최종 단계 개발 SW 시스템 (SW프로그램 및 소스코드)
  - 개발 단계별 업무 분석 및 설계 문서, 테스트 문서 등 산출 문서

#### 시험방법

- 요구사항명세서 등의 개발 산출물 분석을 통한 테스트 방법 및 계획 수립
- 수립된 테스트 방법에 따라 테스트 설계 진행
- SW테스트 도구를 활용하여 체계적인 테스트 수행

#### 시험사례

- 기획재정부 복권위원회 복권시스템(2009, 2011, 2013, 2018, 2020, 2023)
- 서울시 차량통행관리통합플랫폼(2019)
- 서울시 신 교통카드시스템(2011)
- 방위사업청 통합사업관리구축체계(2009)

### 소프트웨어 안전 진단/ 시험

SW안전 취약요소 체계적 진단, 안전 표준/규격에 대한 준수성 진단/시험을 통해 시스템의 안전성을 제고합니다.

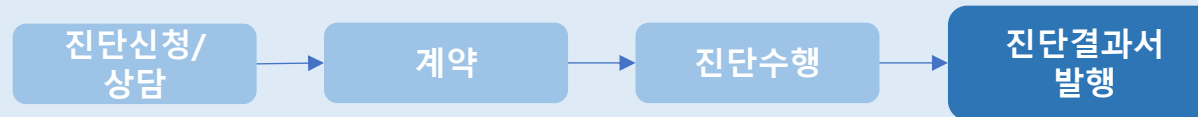
#### 진단대상

- 교통, 재난관리, 치안방범, 환경, 에너지, 보건의료, 식용수, 생활안전 등 사람 신체나 건강, 환경, 사회적 파급 등의 영향을 미칠 수 있는 SW

#### 진단방법

- 위험요소 식별 및 위험분석, 안전 기능 정확성, 소스코드 분석, DB/WAS 등 기반SW 장애 진단

#### 진단절차



- 기업(기관) 요구사항 반영하여 진단 범위 및 진단 항목 등 결정
- 진단 결과 조치/개선 방법 및 기술을 포함하여 결과서 제공

## 2. SW안전 중요성



## 2. SW안전 중요성의 확산(교통, 사회안전)

교통, 재난관리, 생활안전, 환경, 사회안전 분야의 안전과 밀접한 주요 SW시스템의 안전성 진단 및 개선 필요

### 자동차 분야



- '09년, 렉서스 ES350이 125마일(195km/h) 속도로 가드레일을 넘어 추락하여 일가족 4명이 사망함
- (원인) 도요타 급발진 조사에서 자제어장치(ECU)에 내장된 SW의 오류로 인해 유사한 상황이 발생할 수 있음이 확인됨
- (피해규모) 미 법무부가 사상 최고 벌금인 12억 달러(약1조 3천억원) 부과를 명령했고 도요타는 기소유예를 조건으로 받아들임

### 사회안전 분야



- '03년 8월 14일 세계 최고 수준의 전력망과 기술을 가진 미국에서 역사상 최대 규모의 정전 사태가 발생함
- (원인) 에너지관리시스템(EMS) 및 감시·제어 시스템의 SW 오류로 자동 송·발전을 차단하는 현상이 발생하여 EMS 가동이 중지됨
- (피해규모) 미국 7개 주와 캐나다 1개 주에서 정전이 발생했으며, 이로 인해 10개 이상의 공항이 폐쇄되고 22개의 핵발전소가 3일간 가동 중지됨

### 항공 분야



- '19년 3월 에티오피아 항공 ET302편이 이륙한지 약 6분만에 추락하여 탑승인원 157명이 전원 사망함
- (원인) 받음각 센서 이상으로 인한 실속방지시스템(MCAS) 오류가 주요 원인이며, 이외에도 자동운항장치 SW가 이륙 후 약 1분만에 꺼지는 등 오류가 발견되었음
- (피해규모) 탑승인원 157명(승객 149명, 승무원 8명)이 전원 사망하여 4억 8천만 달러(약6천 7백억원)의 벌금이 부과되고 항공기가 완전 파괴되는 등의 피해가 발생함

ECU SW 오류  
급발진 사고

EMS SW 오류  
대규모 정전

자동운항장치 오류  
항공기 추락

## 2. SW안전 중요성의 확산(생활안전, 환경)

### 생활안전 분야



- '21년 12월 28일 테슬라 공장에서 엔지니어 부주의로 전원이 켜진 로봇이 엔지니어를 벽이 밀어붙이고 금속 집게발로 엔지니어의 등과 팔을 찌르는 사건이 발생함
- (원인) 사고의 주요 원인은 엔지니어의 부주의로 로봇 전원이 켜진 상태로 작업한 것이나, 자동차 부품을 옮기는 로봇이 사람과 부품을 구별하지 못하고 프로그래밍된 대로 작동하여 사고를 일으킴
- (피해규모) 다른 근로자가 로봇의 비상정지 버튼을 눌러 엔지니어는 구출되었으나 피가 흥건할 정도로 중상을 입고 병원으로 이송됨

### 환경 분야



- '18년 9월 29일 제주시 하수 처리장에서 대량의 오폐수가 바다로 방류되어 근처 바닷가가 크게 오염되고 악취가 발생함
- (원인) 하수처리장 PLC의 통신 장애로 인해 오폐수 수위를 조절하는 자동제어장치 전원이 꺼지면서 시설이 동작하지 못함
- (피해규모) 오폐수 방류 시작 시점을 알 수 없어 정확한 피해규모는 알 수 없으나 로그 상 장애가 기록된 시점으로부터 약 2,330여 톤의 오폐수가 방류되었을 것으로 추산됨

### 공공 인프라



- '24년 7월 19일 Microsoft 소프트웨어 클라우드 오류가 발생하여 전 세계적으로 항공, 금융 등 여러 분야에 걸쳐 큰 피해를 겪음
- (원인) 업데이트된 보안 프로그램 “팰컨”과 Microsoft 운영체제가 충돌하여 IT 시스템이 먹통이 됨
- (피해규모) 미국, 유럽 등 전 세계 곳곳에서 항공편 운항이 중단되고 방송/통신/금융 서비스에 차질이 생겨 약 10억 달러(1조 4천억원) 피해가 발생함

인적오류 예방  
기능 미흡,  
인식 기능 오류  
상해사고 발생

자동제어장치  
중단  
오폐수 방류

SW간 충돌  
대규모 서비스 중단

## 2. SW안전 중요성의 확산(공공분야)

### □ 공공분야



- '25년 1월 6일 차세대 나라장터 서비스가 개통 직후부터 연달아 장애가 발생함
- (원인) 검색 기능 오작동이 주요 원인으로 확인되었으며, 감사원의 사업 조사 보고서에 따르면 수천 개의 오류가 발견되었음에도 개통
- (피해규모) 금전 피해는 없었으나, 한 차례 복구 작업 후에도 다시 장애가 발생하여 나라장터 이용자 불편 및 불만 접수 증가



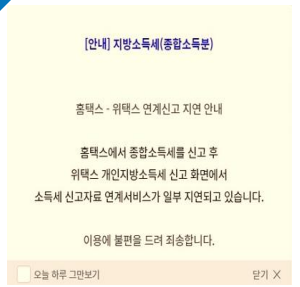
- '24년 12월 30일 우체국뱅킹, 인터넷뱅킹, 우체국페이 등 우체국 금융 서비스에서 접속 지연이 발생함
- (원인) 접속 지연의 정확한 원인은 파악되지 않았으며, 개발 과정 오류보다는 인프라 운영 관리에서 문제가 발생한 것으로 추정됨
- (피해규모) 장애는 18시간 지속되었으며, 송금·인출·공과금 납부 등에 사용자들이 어려움 겪음



- '23년 11월 17일 전국 지방자치단체에서 이용하는 시도·서울 행정 시스템 로그인 인증이 불가하여 민원서류 발급 및 정부 온라인 민원 서비스가 전면 중단됨
- (원인) 소프트웨어의 패치 및 업데이트 과정에서 문제가 발생하였으며, 문제가 생겼을 때 대비를 위한 백업 장비 또한 동시에 패치 및 업데이트가 진행되어 결과적으로 두 장비 모두 먹통이 됨
- (피해규모) 민원 업무 처리가 불가하여 국민들이 큰 불편을 겪음



- '24년 4월 '정부24'에서 다른 사람의 증명서로 오발급되는 오류로 약 1,200여건의 개인 정보가 유출됨
- (원인) 개발자 실수로 다수 사용자 접속 시 정부24와 교육 정보 시스템 간 연계 과정에서 문제가 발생함
- (피해규모) 성적·졸업 증명서 등 교육 민원 증명서와 법인용 납세증명서의 오발급이 각각 646건, 587건씩 총 1,233건의 개인정보가 유출됨



- '24년 5월 7일 차세대 지방세입정보시스템(이하 차세대 시스템)과 연결된 온라인 납부 창구인 '위택스' 접속 장애가 5시간 동안 발생함
- (원인) 어린이날을 포함한 연휴가 끝난 후 온·오프라인 납세 창구에 이용자들이 몰리면서 차세대 시스템에 부하가 걸렸고, 이에 시스템 오류가 반복된 것으로 추정됨
- (피해규모) 지방소득세 납부, 체납한 세금의 납부 확인 등이 제대로 되지 않는 등 대민 서비스 지연 및 불가

**안전 사고 예방을 위해  
전문적이고 체계적인  
안전 진단 필요**



# 소프트웨어 안전이란?

외부로부터의 침해행위가 없는 상태에서 소프트웨어의 내부적인 오작동 및  
안전기능 미비 등으로 인하여 발생할 수 있는 사고로부터  
사람의 생명이나 신체에 대한 위험에 충분한 대비가 되어 있는 상태  
(소프트웨어 진흥법 제2조)

## 2. SW안전 중요성 - 공공시스템 운영의 어려움

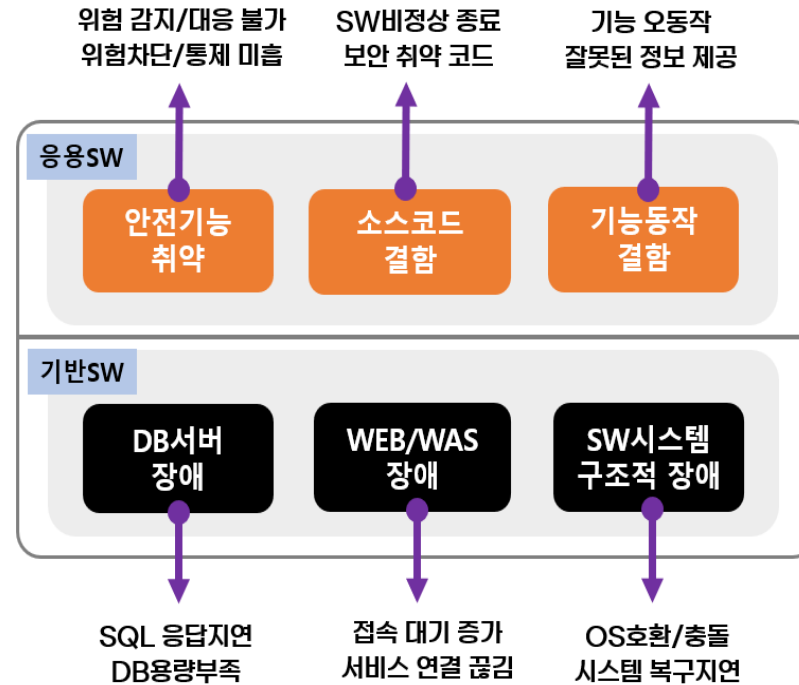
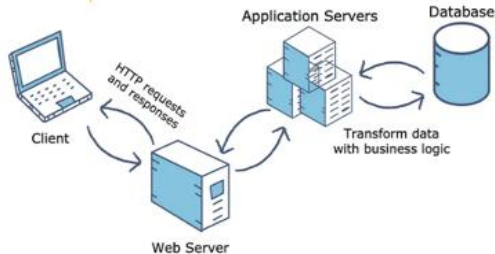
공공시스템 운영 여건의 변화

- 시스템 연계성, 복잡도 증가로 **관리 포인트 급격히 증가**

SW 비중·규모 증가로  
운영 관리 복잡도 증가



**시스템 복잡도 증가로  
장애 포인트 증가**



잡은 순환 근무로 일정수준  
**연속적, 일관성 있는  
시스템 관리 어려움**

운영유지보수 **기업 역량에  
의존적/편차**, 산출물 현행화  
관리 어려움

## 2. SW안전 중요성 - 공공시스템 운영의 어려움

사회적, 환경적 변화

- 재난 대형화, 대국민 시스템 장애 증가로 **국민 안전 민감도 증가**
- 공공시스템의 **안전한 운영 및 장애 예방 책무성 강화**

### 운영 데이터 누적, 기능변경에 따른 안전 위험요소 증가

감리제도, PMO 제도 등으로  
기본적인 품질 관리 수행

했으나

구축단계 미발견·미초치 결함, 데이터 누적, 요구사항·코드 수정 등으로 인한  
서비스 안정성 저하로 **주기적인 운영현황 점검 필요성 증가**

시스템 개발/구축



시스템 운영



시스템 개선 및 고도화

1년 ... 3년 ... 5년 ... 10년 ...

운영·유지관리 위험 요소 누적

### 행정망 먹통 사태 막는다...정보시스템 등급제·무중단 서비스 도입

법정부 차원 '디지털행정서비스 국민신뢰 제고 대책' 발표  
상시 장애 예방, 신속 대응·복구, 서비스 안정성 강화 등 3대 전략 추진

2024년 01월 31일 (수) 오후 06시 39분 26초

박진영기자 sunlight@inews24.com

[아이뉴스24 박진영 기자] 정부가 공공정보시스템을 3등급으로 나누고 국민 이용이 적고 성과가 저조한 3등급 이하 정보시스템은 단계적으로 폐기할 방침이다. 1·2등급 시스템에 대해서 장비 이중화를 통한 무중단 서비스를 지원한다. 연이은 행정망 먹통 사고의 재발을 막기 위한 조치다.



고기를 행정안전부 차관이 31일 오전 서울시 중구 세종대로 정부서울청사 3층 브리핑실에서 '디지털행정서비스 국민신뢰 제고 대책' 발표를 하고 있다. [사진=행정안전부]

정부는 31일 이같은 내용을 담은 '디지털행정서비스 국민신뢰 제고 대책'을 국무총리 주재 제34회 국정현안관계장관회의에서 확정했다고 밝혔다.

이번 종합대책은 지난 지방행정전산서비스 장애와 같은 대민서비스 중단 사고를 사전에 예방하면서 신속하게 대응·복구하는 장애관리 체계를 구축하려는 취지다. 지난해 장애 대처 과정에서 신속한 인지·복구가 이뤄지지 못했고 민원·행정처리 불합한 적절한 대응·조치가 부족했던 점을 개선하는 데 중점을 뒀다.

◇1·2등급 공공시스템 300여개...장비 이중화 통한 무중단 서비스 제공

### 3. SW안전 진단 서비스 소개



### 3. SW안전 진단 서비스 소개 – SW안전 컨설팅

과학기술정보통신부 주관으로 교통, 환경, 에너지, 생활안전 등  
국민 안전 시스템에 대하여 2015년부터 SW안전 컨설팅 무료로 수행

#### 컨설팅 대상

시스템 장애 또는 오작동 시 국민 신체, 생명, 재산 피해나 사회적 혼란을 야기할 수 있는 공공 시스템(SW)

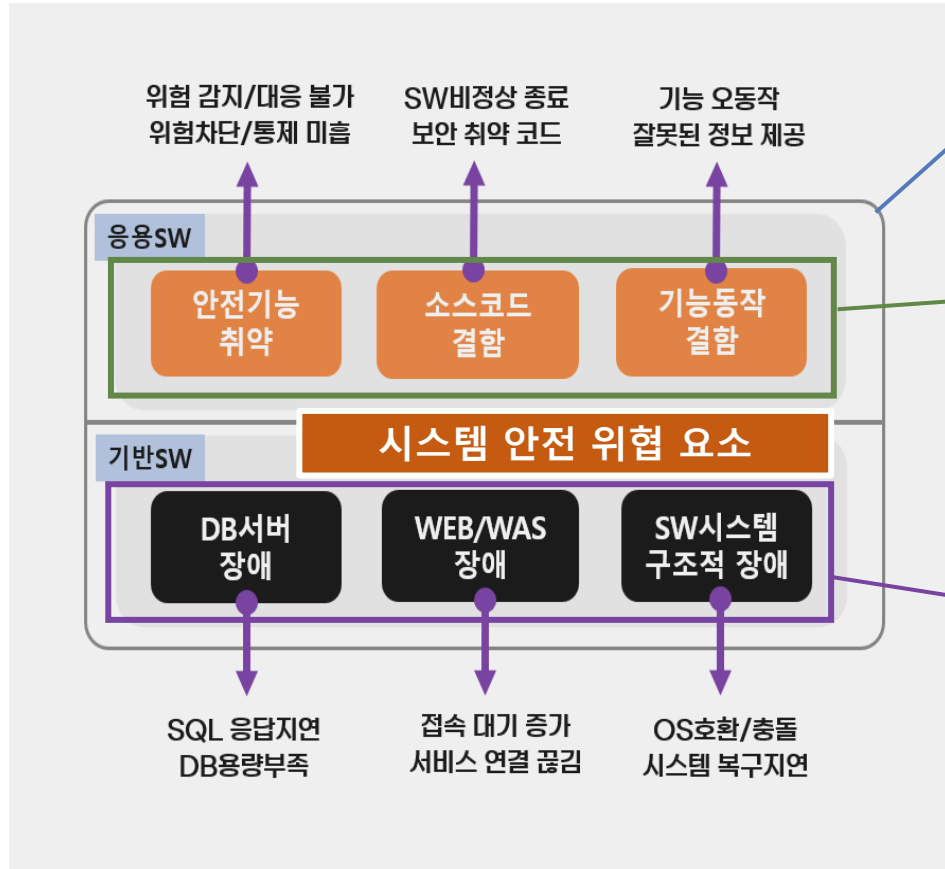
「재난 및 안전관리 기본법」 제3조 12호에 따른 ‘국가핵심기반’ 시스템, 「정보통신기반 보호법」 제8조에 따른 ‘주요정보통신기반시설’ 시스템, 「행정기관 및 공공기관 정보시스템 구축·운영 지침」 제48조의2에 따른 범정부 정보시스템, 「소프트웨어안전 확보를 위한 지침」 제2조에 따른 안전관리 대상 소프트웨어, 그 외, 국가·공공기관에서 운영 또는 관리하는 국민 안전과 관련된 시스템

#### 컨설팅 대상 시스템(예)



### 3. SW안전 진단 서비스 소개 – SW안전 컨설팅

#### 컨설팅 내용 - 3대 진단 영역



#### 1 안전기능 충분성

시스템 위험분석(FMEA, HAZOP 등)

시스템의 안전 강화를 위해 필요한  
**추가적인 소프트웨어 안전기능 진단**

#### 2 SW품질 안전성

기능 테스트, 소스코드 분석

안전기능 및 주요기능을 중심으로  
현재 구현된 **소프트웨어 자체의 품질 진단**

#### 3 기반SW 안전성

장애 대비상태, 성능, 용량, 이중화등 확인

안정적인 시스템 운영을 위한  
**기반SW의 장애 대비능력, 구조 등 진단**

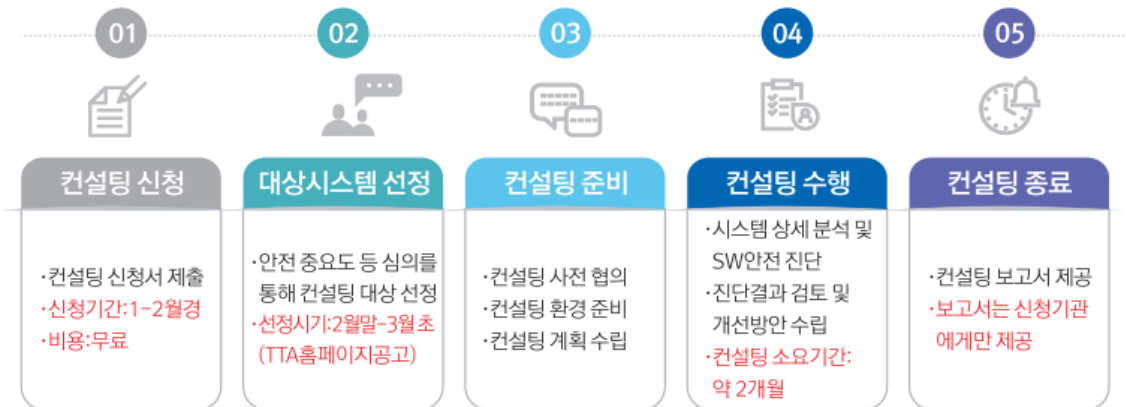
### 3. SW안전 진단 서비스 소개 – SW안전 컨설팅

#### 수행체계



소프트웨어 전문가가  
공공 시스템을 '직접' 진단  
기술적이고 실무적인 해결책을 제시  
함으로써 예방적 조치 지원

#### 수행 절차

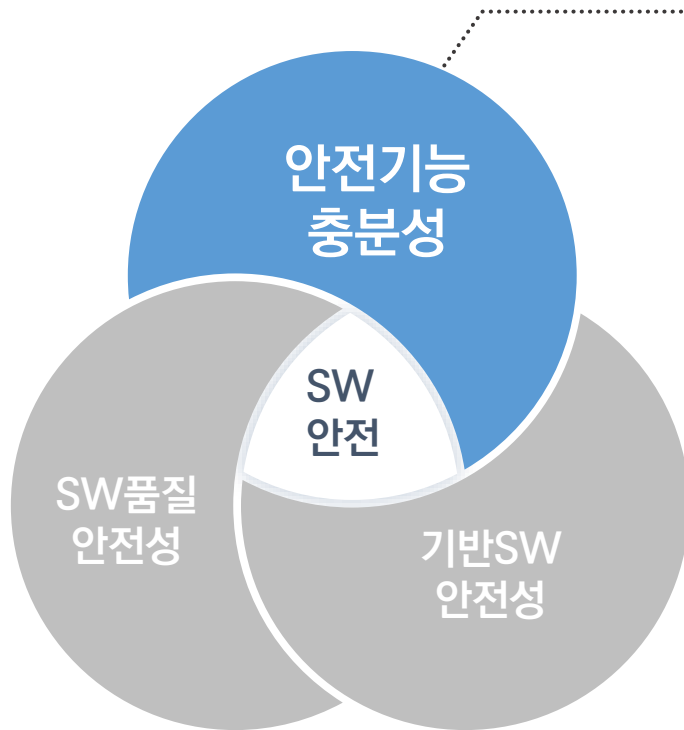


## 4. SW안전 진단 방법 소개



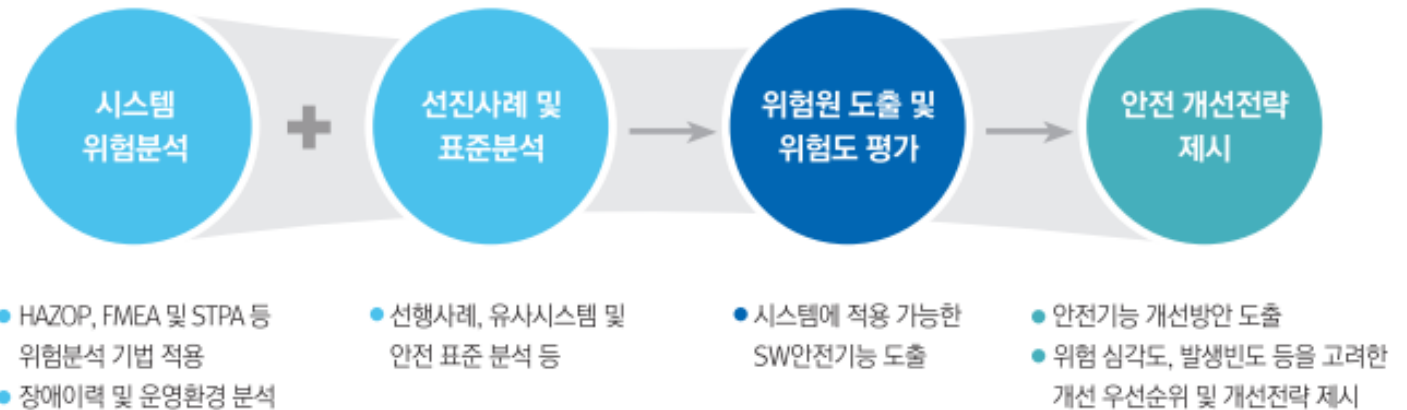
## 4. SW안전 진단 방법

### 1. 안전기능 충분성 진단



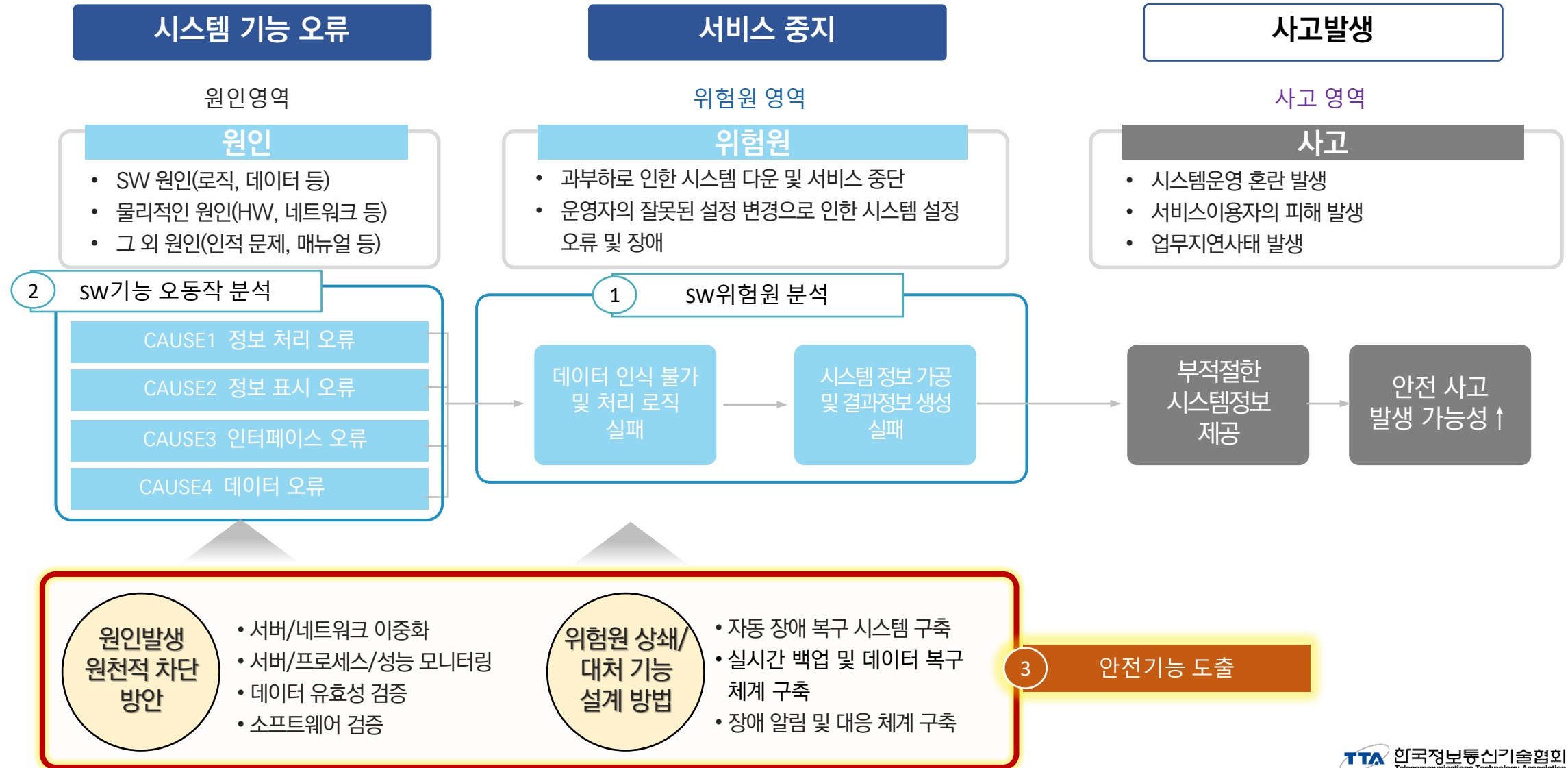
진단 대상 시스템 주요 기능 수행 과정에서 발생할 수 있는 위험요인을 분석하여, 이를 회피하거나 완화할 수 있는 안전성 개선방안 제시

▶ 시스템 위험을 감지하고 대비하기 위한 SW 안전기능을 도출하고, 안전 중요도 등에 따른 안전 개선전략 제시



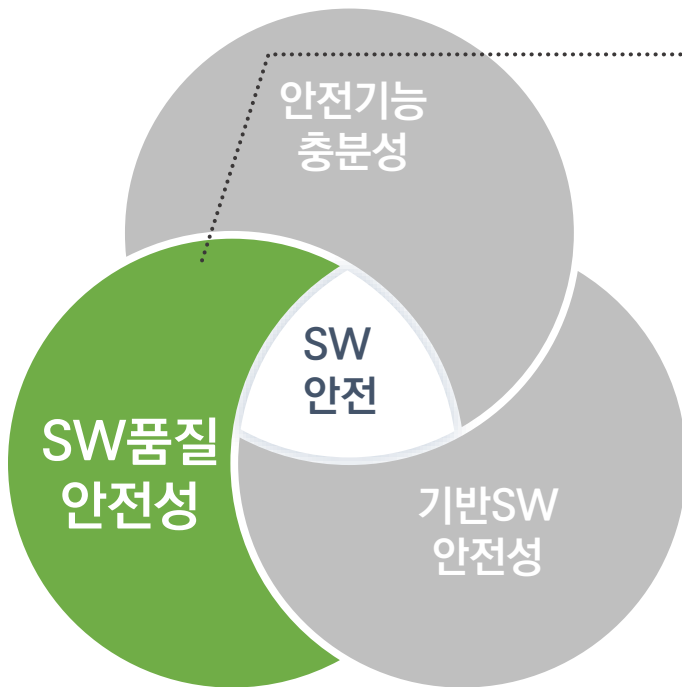
## 4. SW안전 진단 방법

### 1. 안전기능 충분성 진단



## 4. SW안전 진단 방법

### 2. SW품질 안전성 진단



진단 대상 시스템 주요기능의 정확성 및 데이터 정합성을 진단하고 소스코드의 잠재오류를 식별하여 전반적인 SW품질 제고

▶ 소프트웨어 테스트, 소스코드 정적분석을 통한 시스템 결함 도출 및 개선방안 제시

#### 기능동작 정확성 진단

- 장애·위험 시나리오에 따른 테스트 수행
- 다양한 예외상황 테스트를 통한 견고성 진단
- 인적 오류 방지를 위한 사용성 점검
- 시스템 간 상호운용성 테스트 등

SW품질  
안전성 진단



#### 소스코드 정적 분석

- 소스코드 정적분석 도구 활용
- 시스템 및 도메인 특성에 맞는 코딩 규칙·표준 적용
- 소스코드 잠재결함 검출 및 개선방안 제시
- 소스코드 코딩 방식 권고안 제시

## 4. SW안전 진단 방법

### 2. SW품질 안전성 진단

#### 테스트시나리오 및 테스트케이스 설계

- 각종 산출물 문서를 참고하여 테스트
  - 위험상황 등을 고려한 시나리오 및 테스트케이스 작성

설계서, 매뉴얼 등 개발산출물과  
시스템 기능 분석

위험상황 시나리오, 오류 주입,  
상태전이확인 등 테스트케이스 설계

#### 테스트 실행

- 테스트 수행
  - 테스트시나리오 및 테스트케이스 수행



테스트케이스 실행  
비정상 동작 결함 검출

#### 테스트 결과 확인 및 결함리포트 작성

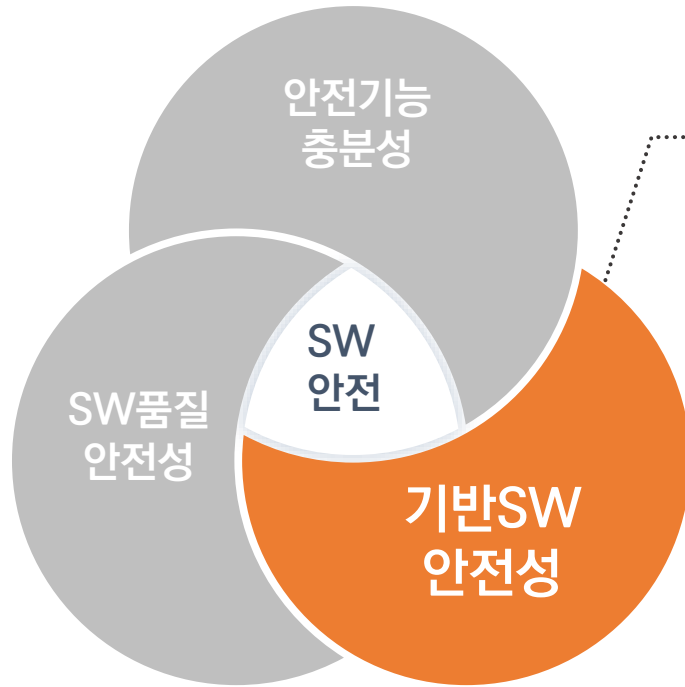
- Fail 항목에 대해 결함리포트 작성



| 구분            | 설명                                                      |
|---------------|---------------------------------------------------------|
| 기본기능 오류       | 기능이 일반적인 상황 또는 시나리오에서 잘못 동작하는 결함                        |
| 예외처리 오류       | 비정상적인 데이터나 시나리오에 대한 예외처리 기능이 구현되어 있지 않거나 잘못 구현된 결함      |
| 데이터 송수신 처리 오류 | 수신 데이터 누락, 오염된 데이터 처리, 잘못된 데이터 송신 등 데이터 송수신과 관련된 결함     |
| 시스템/서비스 중지    | 시스템 및 서비스의 비정상 정지 혹은 종료를 야기한 결함                         |
| 인적오류 유도       | 메시지 미 제공, 잘못된 결과 표시 등으로 인하여 사용자에게 혼란, 실수 등을 유발할 수 있는 결함 |
| 처리지연          | 업무 처리에 소요되는 시간이 지연되거나 과도한 리소스 사용으로 처리 지연을 야기할 수 있는 결함   |
| 기타            | 그 외 SW품질 측면에서 개선이 필요한 결함                                |

## 4. SW안전 진단 방법

### 3. 기반SW 안전성 진단



진단 대상 시스템의 서버, DBMS, WAS 등 기반 SW의 이중화, 백업/복구, 장애감지, 성능, 등을 확인하여 시스템이 안정적이고 지속 운영될 수 있도록 개선방안 제시

▶ 장애감지, 백업복구, 이중화, 성능, 용량 등 진단을 통해 시스템을 안정적이고 지속적으로 운영하기 위한 개선방안 제시



## 5. 진단 성과 및 사례

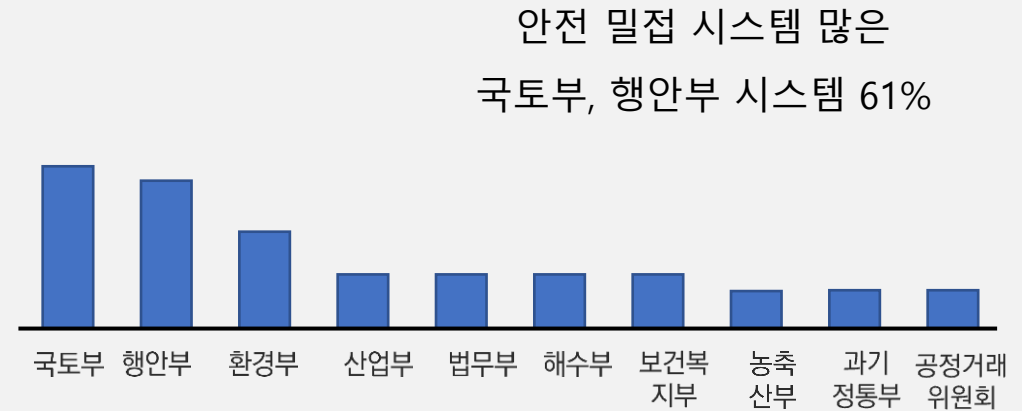
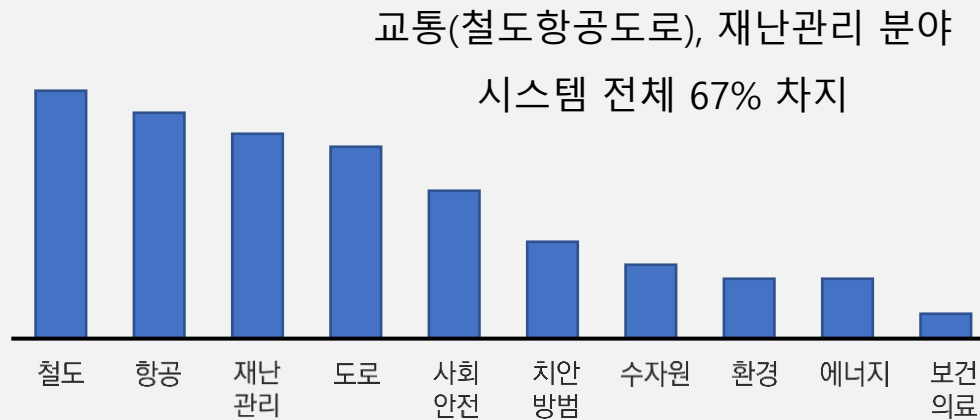


## 5. SW안전 진단 성과 및 사례

2015~2024년, 39개 기관 69개 시스템 진단

〈분야별 컨설팅 수행 비율〉

※ 시스템명 및 시스템 수 미기재



2024년 경쟁률 5:1

평균 만족도 95% 이상, 컨설팅 추천의사 100%

## 5. SW안전 진단 성과 및 사례

소프트웨어 전문가가 공공 시스템을 '직접' 진단  
기술적이고 실무적인 해결책을 제시, 현업 만족도 높음



재난방재



교통(해양, 철도 등)



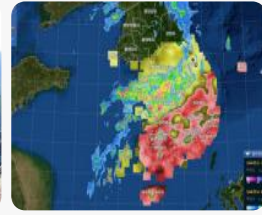
에너지



식용수



댐



환경

개선 시급한 1,538개 포함 총 4,026개 결함 검출 및 실무 개선 방안 제시

87%가 컨설팅 결과 활용하여 시스템 개선 또는 추진중

컨설팅 결과의 신뢰성, 수행 전문성,  
안전관리 진단 체계에 만족도 매우 높았음

## 5. SW안전 진단 성과 및 사례



### 소프트웨어 안전 가이드 다운로드



- 
**소프트웨어 안전 진단 공통가이드**  
[http://sw.tta.or.kr/notify/SWSafetyGuide\(TTA\).jsp](http://sw.tta.or.kr/notify/SWSafetyGuide(TTA).jsp)
- 
**소프트웨어 안전 진단 가이드(철도)**  
[http://sw.tta.or.kr/notify/SWSafetyGuide\(Rail\)\\_TTA.jsp](http://sw.tta.or.kr/notify/SWSafetyGuide(Rail)_TTA.jsp)
- 
**안전SW 산출물 검토 가이드**  
[http://sw.tta.or.kr/notify/SWDocGuide\(TTA\).jsp](http://sw.tta.or.kr/notify/SWDocGuide(TTA).jsp)
- 
**STPA를 활용한 위험분석 가이드**  
[http://sw.tta.or.kr/notify/STPAGuide\(TTA\).jsp](http://sw.tta.or.kr/notify/STPAGuide(TTA).jsp)
- 
**STPA 핸드북(한글판, 영문-한글판)**  
[http://sw.tta.or.kr/notify/STPAHandbook\(ENG\\_KOR\).jsp](http://sw.tta.or.kr/notify/STPAHandbook(ENG_KOR).jsp)
- 
**CAST 핸드북(한글판, 영문-한글판)**  
[http://sw.tta.or.kr/notify/CASTHandbook\(ENG\\_KOR\).jsp](http://sw.tta.or.kr/notify/CASTHandbook(ENG_KOR).jsp)
- 
**NASA SW 안전 가이드(한글판)**  
[http://sw.tta.or.kr/notify/NASASwSafetyGuidebook\(KOR\).jsp](http://sw.tta.or.kr/notify/NASASwSafetyGuidebook(KOR).jsp)

현장 검증된 SW안전 컨설팅 방법, 노하우 가이드로 개발 및 제공

MIT PSASS, NASA 협업 안전 표준, 위험분석 방법 국내 보급

## 5. SW안전 진단 성과 및 사례

### 특집연구

#### 국내 소프트웨어공학의 전문용어 사용: 소프트웨어 안전 분야를 중심으로

한국정보통신기술협회 | 이도아

#### 1. 서론

전문용어는 특정 전문 분야에서 주로 사용하는 용어를 의미한다. 사회가 급격히 발전하고 지식과 정보에 접근하기 쉬워지면서 전문용어는 단순히 특정 분야에서만 사용되지 않고 일상생활에서도 널리 사용되고 있다. 하지만 특정 전문 분야에 종사하는 전문가를 벗어나면 전문용어의 의미를 혼동하거나 이해하지 못하는 경우가 발생할 수 있다[1]. 특히 여러 기술이 융합하는 제 4차 산업혁명의 중심에서 다양한 분야의 원활한 소통을 위해서는 전문용어를 명확히 정의하고 혼동하여 사용하지 않도록 주의할 기술이 필요하다.

전문용어를 자국어로 사용하는 것은 중요하다. 대학 전공수업 이상의 과정에서는 영어표현 그대로 사용하여 학습하는 것이 일반적이다. 전문 분야의 연구를 국내에서 수행하더라도 국제 학술회의에 참석하거나 국제 학술지에 논문을 게재하기 위해서는 원어로 공부하고 원문을 사용하는 것이 더 효과적일 수 있다. 그리고 강의를 맡은 교수는 이미 특정한 분야의 전문가이며 수강하는 학생들도 이미 전문 분야에 종사하는 경우가 많다. 하지만 자국어로 학습하고 소통하는 것은 기술의 발전에 크게 이바지하며 더 나아가 분야별 장벽을 허무는 데 중요하다. 2021년 기준으로 과학 분야에서는 노벨상을 25명이나 배출한 일본은 과거부터 전문분야의 번역을 중요하게 여겼다. 일본 교토에 있는 리츠메이칸 대학에서 정치과학부 교수로 역임하고 있는 시즈모리 타미히로 교수는 다음과 같이 말할 정도로 번역의 중요성에 대해서 강조하였다.

“일본어를 통해 고도의 물리학을 공부하고 연구 중이 두터워진 점이 노벨상 수상에 기여했다고 생각합니다. 번역이 굉장히 중요한, 노벨상에 큰 역할을 했다고 생각합니다.”[2]

본고에서는 소프트웨어공학(Software Engineering) 분야의 한글 전문용어 사용에 대해서 살펴보고 현업에서 발생하는 용어 사용의 어려움이나 확도에 대하여 알아보는 데 목적이 있다. 특히 소프트웨어 안전(Software Safety)과 관련된 용어에 대하여 중점적으로 알아보고자 한다.

공공기관이나 기업에 대한 전문용어 사용의 중요성에 대해서 소프트웨어공학에 대한 안전 컨설팅(Security)에 관한 컨설팅이나 진단으로 오해하는 경우가 많다. 이러한 오해는 소프트웨어 안전에 대한 전문용어를 우리말로 번역하는 과정에서 심해졌다고 볼 수 있다. 안전(Safety)과 보안(Security)을 함께 사용하는 경우를 제외하고 ‘be safe’와 ‘be secure’를 번역할 때, 두 번역 모두 ‘안전하다’로 번역하는 것은 어색하다. 그러므로 해당 분야의 전문가가 아니라면 ‘안전하다’ 혹은 ‘안전’을 안전(Safety)과 보안(Security) 중 어떤 분야의 용어인지 헷갈리지 않고 판단하기는 쉽지 않다. 소프트웨어 안전과 관련된 컨설팅이나 진단을 위해 제작한 용어표(그림 1)에 소프트웨어 안전에 대한 개념을 상세히 설명해도 이러한 착오는 쉽사리 없어지지 않는다. 결국은 의뢰자에게 안전(Safety)과 보안(Security)에 대해서 수학·검열기식이 라도 이해시키고 사업에 대하여 확실히 설명하는 수밖에 없다.

앞에서 언급했듯이 소프트웨어공학의 전문용어를 한글로 사용하는 것은 단순히 전문 분야에 국한된 문제가 아니라 학계, 산업계 및 공공기관 간의 정보전달에 있어서 한계를 낮추는 데 큰 역할을 한다. 이에 본고에서는 “STPA 핸드북”[3], “CAST 핸드북”[4], “NASA 소프트웨어 안전 가이드라인(한글판)”[5]을 번역하면서 고

2022.9 | 정보과학지 33

2023 한국컴퓨터종합학술대회 논문집

#### 위험분석을 통한 음향 감시 시스템의 안전 요구사항 도출\*

이도아<sup>1,2</sup>, 조한석<sup>3</sup>, 김진영<sup>4</sup>, 장병석<sup>5</sup>  
<sup>1</sup>한국정보통신기술협회, <sup>2</sup>한기소프트  
<sup>3</sup>dalee, <sup>4</sup>hongikkhan, <sup>5</sup>jinykim@tta.or.kr, <sup>6</sup>bsjang@bs-soft.co.kr

#### Deriving Safety Requirements for an Audio Surveillance System using Hazard Analysis Techniques

Dong-Ah Lee<sup>1,2</sup>, Han Seok Cho<sup>3</sup>, Jin-Young Kim<sup>4</sup>, Beom Suk Jang<sup>5</sup>  
<sup>1</sup>Software System Safety Center, Telecommunications Technology Association, <sup>2</sup>BS SOFT Co., Ltd.

위험분석을 통한 음향 감시 시스템의 안전 요구사항 도출을 위한 방법론을 소개하고, 두 분석 방법을 다양한 측면에서 비교한다.

#### 1. 서론

공공화장실 사건·사고는 매년 발생하고 있으며, 그에 따른 범죄위험이 사회적 문제로 주목받고 있다. 2021년 기준으로 공공화장실에서 강력범죄는 134건, 폭력 범죄는 363건이 발생했다. 강력범죄 중 약 93%인 125건(살인·강도·성범죄 등)이, 폭력 범죄 중 약 63%인 229건(살인·폭력 등)이 사람을 대상으로 발생한 범죄였다[1]. 이처럼 공공화장실에서 발생하는 범죄 및 사고 예방을 위하여 「공공화장실 등에 관한 법률」이 개정되었다. 사고 예방을 위한 공공화장실 등의 설치기준 중 하나로 비상벨 설치가 의무화되었으며, 2023년 7월 21일 시행을 앞두고 있다[2].

비상벨은 비상 상황 발생을 인식하여 신속한 대응을 지원 하는 것이 핵심 기능이다. 비상벨 장치에 비상 상황을 인식시키는 대표적인 방법은 장치에 설치된 버튼을 누르는 것이다. 하지만 비상 상황 발생 시 피해자가 물리적인 버튼을 누를 수 없는 한계가 있다. 이러한 한계를 극복하고자 음향을 인식 및 분석하여 상황을 판단하는 지능형 음향 감시 시스템을 통해 비상 상황을 인식하는 연구가 활발히 진행 중이다[3].

비상벨이 범죄나 사고 예방에 기여하기 위해서는 시스템의 안전성이 충분히 확보되어야 한다. 본 논문에서는 다중 시스템의 안전성이란 사고 예방을 위한 시스템이 사고로 이어질 수도 있는 위험을 예방하거나 완화하는 특징을 의미한다. 이러한 안전성을 확보하기 위해서는 시스템이 적절한

안전 요구사항 또는 안전 기능을 갖추어야 한다. 그러한 요구사항은 위험분석과 같은 방법을 통해 도출할 수 있다.

본 논문에서는 두 가지 위험분석 기법(Software Failure Mode and Effects Analysis(SW-FMEA)[4], System Theoretic Process and Analysis(STPA)[5])을 인공지능 기반의 음향 감시 시스템인 ‘스마트 비상벨 시스템’에 적용하여 소프트웨어 안전 요구사항 및 안전 기능을 도출한 사례를 소개한다. 두 번의 분석을 통하여 서로 다른 안전 요구사항 및 기능을 도출했을 뿐만 아니라, SW-FMEA의 경우는 이해관계자가 시스템 구조를 이해할 때 유용한 정보를 제공하였고, STPA의 경우는 구성요소와 상호작용 측면에서의 안전 기능을 도출할 수 있었다.

#### 2. 지능형 음향 감시 시스템: 스마트 비상벨 시스템

음향 감시 시스템은 음향을 분석하여 상황을 인지하고, 특정 사건이 발생했는지를 판단하여 지원이 필요한 경우 신속하게 대처할 수 있도록 지원하는 시스템이다. 예를 들어 ‘스마트 비상벨 시스템’은 비범이 감지되면 위치 상황으로 판단하고, 비상 상황에 대한 정보와 발생한 위치 등을 관계 시스템(감시 등)으로 통보하여 현장으로 지원 인력(경찰 등)이 출동하도록 지원한다. (그림 1)은 스마트 비상벨 시스템의 구조를 간략하게 나타낸다.

‘비상벨 단말기’는 공공화장실에 설치되어 음원을 수신하여 음원 정보를 ‘분석 서버’로 전송한다. 분석 서버에서 음원 정보를 분석하여 상황을 판단하고, 비상 상황이라면 비상벨 단말기로 해당 정보를 전송한다. 비상벨 단말기가 분석 서버로부터 비상 상황 정보를 수신하면 사인 및 경광

\* 본 연구는 「디지털인프라(SW) 진단 및 개선, 사업과 「국립중앙도서관/국립과학기술진흥원(과제번호 R5-2022-00144050)」 사업의 지원으로 연구한 결과이다.

#### STPA를 활용한 전자연동장치 위험분석 사례

조한석<sup>1</sup> · 이도아<sup>2</sup> · 송지은<sup>3</sup> · 김진영<sup>4</sup>  
한국정보통신기술협회

#### Application of STPA to hazard analysis of an electronic interlocking system

Han-Seok Cho<sup>1</sup> · Dong-Ah Lee<sup>2</sup> · Ji-Bun Song<sup>3</sup> · Jin-Young Kim<sup>4</sup>  
TTA (Telecommunications Technology Association)  
<sup>1</sup>Corresponding author : hongikkhan@tta.or.kr

시스템 안전이라는 개념은 과거부터 강조되어 왔으며, 시스템 안전 분석을 위해 다양한 분석 기법이 개발돼 활용되어 왔다. FTA(Fault Tree Analysis), FMEA(Failure Mode and Effect Analysis), HAZOP(Hazard and Operability Study) 등의 위험분석 기법은 약 50여년 전에 개발된 기법으로서 시스템들이 더욱 복잡해지고 사고 원인이 복합적 양상을 띠며 따라 위험분석에 한계점을 드러내고 있다. 기존 위험분석 기법은 인과적 개념에 기반한 것으로, 사고가 특정 컴포넌트의 결함이나 이벤트에서 기인함을 전제로 한다. 그러나 최근 발생하는 사고들은 발생 요인을 특정 컴포넌트 문제로 규정하기 어려워졌으며 위험 분석 시 고려할 수 있는 다양한 인제 위험 분석을 위한 새로운 접근 방법이 필요해졌다.

대학의 Nancy G. Leveson 교수는 STAMP(System-Theoretic Processes) 이론에 기반한 STPA(System-Theoretic Process Analysis)를 소개하였다. STPA는 최근 미국, 일본 등을 중심으로 원자력, 자동차, 항공분야에서 도입이 검토되고 있는 새로운 위험분석 기법으로, 사고의 원인을 바라보는 관점이 기존 위험분석 기법의 관점과 큰 차이가 있다. STPA 기법은 사고가 특정 이벤트나 기능 실패가 아닌 시스템 또는 컴포넌트 간의 제어 문제에서 기인하는 것으로 본다. 따라서 시스템 위험을 개별 모듈이나 기능 조합의 관점에서 분석하기 보다는 제어 관계 관점에서 분석하는 특징을 갖는다. 특히 사고 원인을 시스템 자체에 국한하지 않고 시스템에 관련된 인력, 사회 조직적 구조, 제도·정책 등을 포괄하도록 거시적이고 통합적인 관점을 제공한다.

본 발표에서는 새로운 위험분석 기법인 STPA 기법을 소개하고, 철도 분야의 안전 중요 장치인 전자연동장치에 적용한 사례 및 Lesson Learned를 공유한다. 기존 위험분석 기법의 한계점을 보완하고자 새로운 위험분석 기법 도입을 고려하고 있거나, STPA를 실제 적용하고자 하는 데 있어 본 발표가 도움이 될 것으로 기대한다.

본 발표에서는 새로운 위험분석 기법인 STPA 기법을 소개하고, 철도 분야의 안전 중요 장치인 전자연동장치에 적용한 사례 및 Lesson Learned를 공유한다. 기존 위험분석 기법의 한계점을 보완하고자 새로운 위험분석 기법 도입을 고려하고 있거나, STPA를 실제 적용하고자 하는 데 있어 본 발표가 도움이 될 것으로 기대한다.

Key Words: STPA 위험분석, 전자연동장치, 시스템 안전

[본 발표는 과학기술정보통신부 「소프트웨어 공학경쟁력 강화」 사업의 지원으로 연구한 결과입니다.]

## 5. SW안전 진단 성과 및 사례

### 아이뉴스24

#### TTA, 자동차·의료 분야 '국제공인시험기관' 인정

"자동차·의료 분야에 기능안전 SW 시험 서비스 제공할 것"

2024년 04월 16일 (화) 오전 09시 44분 07초

안세준기자 nocount-jun@inews24.com

[아이뉴스24 안세준 기자] 한국정보통신기술협회(회장 손승현, TTA)는 산업통상자원부 국가기술표준원에서 운영하는 한국 인정기구(KOLAS)로부터 자동차, 의료 분야의 기능안전 특성을 시험할 수 있는 국제공인시험기관 인정서를 획득했다고 16일 밝혔다.



한국정보통신기술협회(TTA) 사옥 전경. [사진=TTA]

TTA에 따르면 국내 제조사들의 디지털전환(DX)이 가속화됨에 따라 기능안전 관련 품질검증에 대한 요구사항이 증대되고 있다. TTA는 산업 기능안전 관련 표준 규격 4종을 추가했다. 국내 기업들이 품질경쟁력을 확보하는 데 도움이 될 것으로 기대하고 있다.

손승현 TTA 회장은 "국산 SW(소프트웨어) 제품들이 세계 최고 수준의 품질경쟁력을 확보할 수 있도록 지속 지원할 계획"이라며 "자동차, 의료 등 안전·신뢰성이 요구되는 산업에 기능안전 SW 시험 서비스를 제공할 것"이라고 말했다.

한편, TTA는 기존에도 GS인증, CC평가, 와이파이, 블루투스, 5G 등 한국인정기구로부터 124개 규격에 대해 인정 받고 ICT 분야에서 글로벌 수준의 시험 서비스를 제공해왔다.

### 자동차 의료 등 기능안전 국제공인시험기관 인정 획득

### Korea Laboratory Accreditation Scheme

제 KT167호

|                           |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |     |   |
|---------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----|---|
| IEC 61508-3:2010          | 소프트웨어 | Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems - Part 3: Software requirements<br>- Table B.1 Design and coding standards<br>- Table B.2 Dynamic                                                                                                                 | SIL 1 ~ 4     | 소재지 | N |
| IEC 62304:2006/AMD 1:2015 | 소프트웨어 | Software lifecycle processes<br>5.5 SOFTWARE UNIT implementation and verification                                                                                                                                                                                                                           | Class A, B, C | 소재지 | N |
| ISO 26262-6:2018          | 소프트웨어 | Road vehicles — Functional safety -- Part 6: Product development at the software level<br>- Table 6 Design principles for software unit design and implementation<br>- Table 9 Structural coverage metrics at the software unit level<br>- Table 12 Structural coverage at the software architectural level | ASIL A ~ D    | 소재지 | N |
| MISRA C:2012              | 소프트웨어 | Guidelines for the use of the C language in critical systems<br>- C language                                                                                                                                                                                                                                | C언어           | 소재지 | N |

## 6. SW안전 진단 이용방법



# 6. SW안전 진단 이용방법



## 과학기술정보통신부

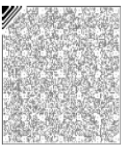
수신 수신자 참조  
(경유)

### 제목 2025년 국가 주요시스템 소프트웨어안전 진단 실시 알림

- 소프트웨어안전 확보를 위한 지침 제16조(과학기술정보통신부 고시 제2020-77호, '20.12.17.) 관련입니다.
- 우리는 교통·재난관리·환경 등 국민의 안전과 밀접한 국가 주요시스템에 대해 소프트웨어안전 진단을 지원하고 있습니다.  
※ '15년부터 국가기관, 지방자치단체, 공공기관, 민간기업을 대상으로 총 775건의 진단실시
- 올해도 '2025년 국가 주요시스템 소프트웨어안전 진단'을 붙임과 같이 추진할 계획 이오니 관심있는 부처와 기관의 담당자께서는 아래로 연락하여 주시기 바라며, 업무 관련성이 높은 부서로 배부하여 주시기 바랍니다.

- ▶ 과학기술정보통신부 소프트웨어산업과 박선경 사무관  
044-202-6331, sk0918@korea.kr
- ▶ 한국정보통신기술협회 소프트웨어시스템안전센터 김광훈 센터장  
010-4273-0035, nuly17@tta.or.kr

붙임 : 2025년 소프트웨어안전 진단 추진계획 1부. 끝.



무료

## SW안전 컨설팅 대상 모집 공고

국민 안전과 관련된 국가 공공 시스템을 대상으로  
SW안전 컨설팅을 실시합니다.

모집기간: 2025.2.17.(월)~3.16.(일)



### 모집 대상

국가 공공 영역의 시스템 중 장애 또는 오작동 시 인전을 저해  
(생명, 건강, 재산, 환경 등)할 수 있는 시스템  
\*대상 분야(예: 교통(항공, 철도, 도로), 보건 의료, 에너지, 식량수, 치안방범, 재난관리 등

### 컨설팅 시기 및 비용

컨설팅 시기: 2025년 4월~10월  
컨설팅 비용: 무료

### 컨설팅 내용

- 분야별 전문가 협업, 종합적인 SW안전 진단
- 시스템을 직접 진단하는 현장 중심 컨설팅
- 검제 문제에 대한 체계적 원인 분석
- 시스템 별 맞춤형 개선 전략 제시



### 신청 및 문의 방법

신청방법: 'SW안전 컨설팅 신청서' 이메일 제출(system.safety@tta.or.kr)  
문의처: TTA 이동하 책임연구원(dohae@tta.or.kr, 010-5110-7562)



## '25년도 SW안전 컨설팅 신청서

|        |                                                                                                                                                                                                           |     |       |  |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|--|
| 기관명    |                                                                                                                                                                                                           | 담당자 | 이름    |  |
| 시스템명   |                                                                                                                                                                                                           |     | 소속 부서 |  |
| 제출일    | 2025년 00월 00일                                                                                                                                                                                             |     | 전화번호  |  |
|        |                                                                                                                                                                                                           |     | 이메일   |  |
| 시스템 개요 | ※ 시스템의 목적, 주요 기능 등을 기술                                                                                                                                                                                    |     |       |  |
| 안전 중요도 | ※ 시스템 장애 시 피해 규모, 파급효과, 위험도 등 기술                                                                                                                                                                          |     |       |  |
| 관련 규정  | ※ 해당하는 경우 표기 정보시스템 등급(행정기관 및 공공기관 제48조 제2) □ 1등급 □ 2등급<br><input type="checkbox"/> 국가핵심기반 (재난안전법 제3조 12호) <input type="checkbox"/> 주요정보통신기반시설 (정보통신기반 보호법 제8조)<br><input type="checkbox"/> 기타 안전 관련 규정( ) |     |       |  |
| 신청 배경  | ※ 컨설팅 신청 이유, 배경, 컨설팅 시급성 등 기술                                                                                                                                                                             |     |       |  |
| 희망 시기  | • 4월~6월 ( ) • 6월~8월 ( ) • 8월~10월 ( )<br>※ 괄호 안에 일정별 우선순위(1, 2, 3)를 기재하고 불가한 일정은 'X'로 표시                                                                                                                   |     |       |  |
| 컨설팅 장소 | • 시스템 설치 장소 :<br>• 컨설팅 수행 장소 :                                                                                                                                                                            |     |       |  |

## 6. SW안전 진단 이용 방법 - 서비스 절차



## 6. SW안전 진단 수행 방법

- (팀 구성) TTA 인력 및 용역 기업 7~8명으로 컨설팅 팀 구성
- (현장 수행) 7~10주간 컨설팅 현장에 상주하여 컨설팅 수행
- (수행 방법) 산출물 분석, 인터뷰, 로그 수집 및 분석, 기능 테스트 및 소스코드 분석 도구 구동 등
- (결과 검토) 시스템 운영/유지보수 실무자를 대상으로 컨설팅 결과 설명 및 의견 취합

A기관 데이터센터 현장 방문



A기관 컨설팅 결과 실무 검토



I기관 시스템 유지보수담당자 인터뷰



I기관 컨설팅 결과 실무 검토



G기관 컨설팅 착수 회의



G기관 컨설팅 결과 실무 검토



## “SW안전 진단! 실무자 입장에서 이런 점이 좋았습니다!”

“시스템 문제 현상 원인을 알게 되어  
조치하고 시스템이 한결 좋아졌습니다.”

“대내외 저희 기관과 부서의  
신뢰도를 높이고  
예산 확보 근거로 잘 활용하였습니다”

**SW안전  
컨설팅을  
받고 보니**

“새로 업무를 맡은 지 얼마 안되었는데  
시스템을 빨리 파악하고 중요한 관리  
포인트를 알게 되어 큰 도움 되었습니다!”

“꼼꼼하게 테스트 진단 해 주셔서  
시스템에 대한 신뢰와 자신감이  
생겼습니다!”

“검증 시간과 예산 부담이 있는데  
이렇게 좋은 컨설팅을 무료로  
지원해 주셔서 감사했습니다!”

# 감사합니다

Thank You