

AESOP

차량 제어기 데이터 검증 자동화 도구

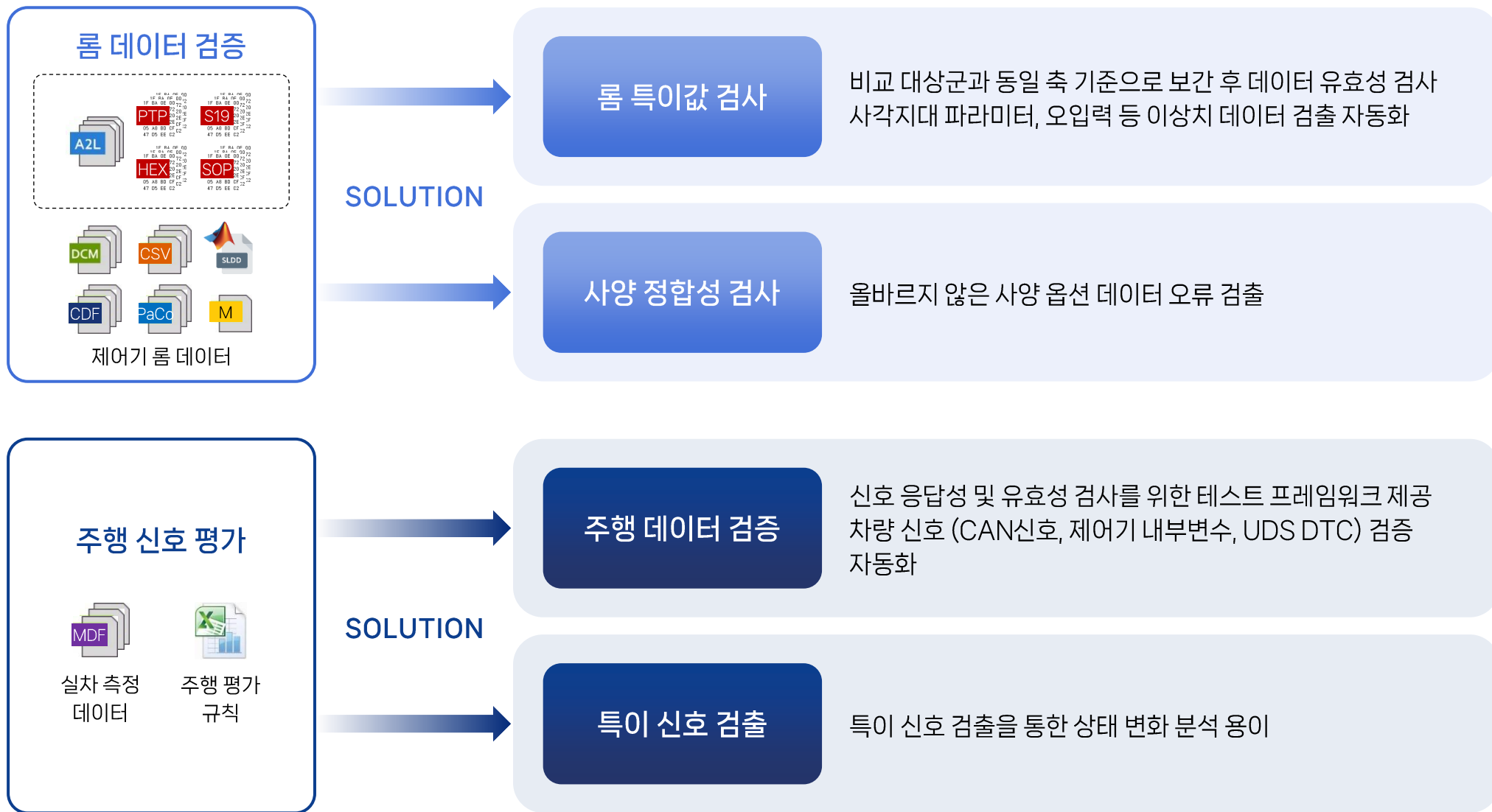
SURESOFT

TABLE OF CONTENTS

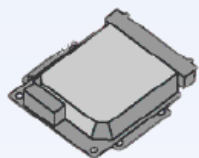
Why AESOP	3p
Needs	4p
Solution	5p
Features	6p
- AESOP RV (롬 데이터 검증)	7p
- AESOP SE (주행 신호 평가)	14p
Customization	23p
Specification	24p
Reference	25p

롬 데이터 검증과 주행데이터 평가 자동화

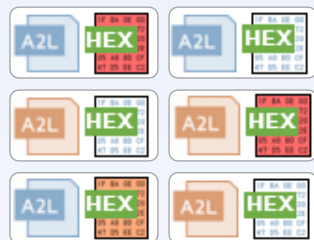
- 다양한 시험/검증 특화 기능을 통한 제어기 데이터 분석 비용 절감 및 검증 효율성 증대
- 명령어 기반 수행을 통한 CI/CD 지원 및 이슈 관리 시스템 연동



변경점 검증
공수과다 및 누락



롬 오류 상태로 양산까지



롬 데이터 검증

- 주행 이상신호 검출 누락
- 차량기능 및 성능평가
공수 과다
- 실차 환경에서 문제 발생 시
분석 어려움



주행 신호 평가

비정상 잠재 파라미터 사전검출 필요

- 검토 누락된 사각지대 파라미터 존재
- 잘못된 사양 옵션 데이터 존재
- 파생 사양 롬 데이터 생성 공수 과다

주행신호 분석시간과 공수절감 필요

- 응답성 검증 규칙 생성 어려움
- 주행 중 실시간 신호 검증 어려움
- 주행 검증 자동화 테스트케이스화 필요

피할 수 없는
휴먼에러

주행이상신호
검출 누락

과거차 데이터와 비교 어려움

- 다른 차종 및 기종의 과거차 데이터와
비교 필요
- 최적화된 과거 개선데이터와 비교 어려움

특이 신호 검출 어려움

- 특정 상태와의 상관 관계
신호 검출 어려움

분석 공수
증가

품질
하락

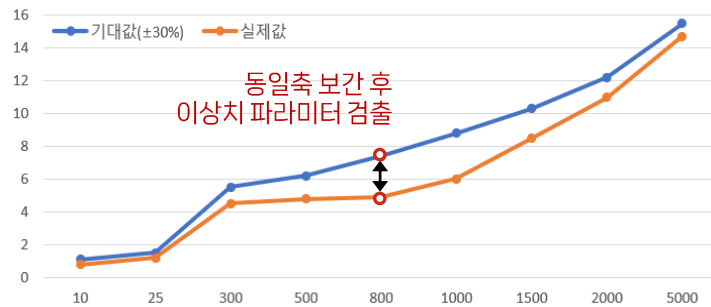
차량 데이터 안정화 및 검증 효율성 향상 필요

"기존 대비 최소 50%이상의 생산성 향상 기대되며, 데이터량이 커질수록 그 효과는 더 증대될 것"

- 방대한 룸 파라미터 변경점 분석 어려움
- 핸들링이 누락된 사각지대 파라미터 및 휴먼에러 사전 검출 필요

룸 데이터 검증

다양한 방식의 변경점 자동 비교



X축	10	300 (축보간)	800 (축보간)	1000 (축보간)	1500	2000 (축보간)
오차	27.3	18.2	33.8	31.8	17.5	9.8

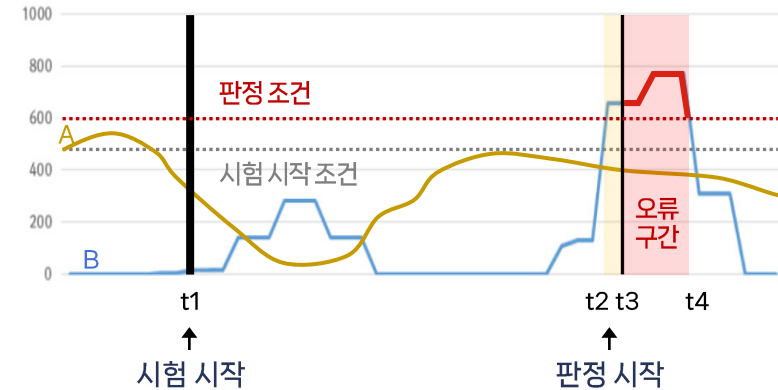
기대값 축	10	25	-	500	-	1500		5000	
검사대상 파라미터 축	10	-	300	-	800	1000	1500	2000	-

예시) 커브 파라미터를 기대값 축으로 보간하여 오차(±30) 허용 범위내의 값 검증

A2L	HEX	결과	사양1	사양2	사양N	연구원A	연구원B
룸1.a2l	룸1.hex	중복	ON	학습	중동	작업데이터	작업데이터
룸2.a2l	룸2.hex	오류	OFF	파라미터 미정의	옵션 불일치	작업데이터	작업데이터
룸3.a2l	룸3.hex	오류	ON	비학습	유럽	작업데이터	작업데이터
룸4.a2l	룸4.hex	중복	OFF	학습	중동	작업데이터	작업데이터
룸5.a2l	룸5.hex	오류	ON	유효범위 벗어남	인도	옵션 불일치	작업데이터
룸6.a2l	룸6.hex	정상	ON	학습	인도	값 불일치	작업데이터

주행 신호 평가

규칙 기반의 이상 신호 자동 검출



여러 특정 조건을 충족할 때 시험을 시작하고, 일정 시간 이후 판정

예시) B신호가 A신호보다 작고, A신호가 480보다 작은 상태로 3초간 지속될 때, 시험 판정을 시작하고, 0.5초 이후 B신호가 600보다 크면 실패판정

주요 평가 수식 제공	설명
값 비교	값의 일치/불일치, 범위 등 일반 비교 조건
시간 지연	값 만족 시 진입/판정 시점을 지정시간 동안 늦춤 (이내/이후)
변수 값 만족 시 지속	조건 만족 후 지정된 시간동안 지속되는지
이전 시간으로 이동	특정 조건 만족 시점의 이전 시간부터 시험 판정 수행
값 범위 비교	변수 값이 특정 범위내에 속하는지
값의 기울기	특정 시간동안 단위 시간당 기울기 변화 조건
값의 변화량	지정된 시간 동안 특정 비율만큼 변화하는지

SURESOFT

롬 데이터 검증

규칙을 위반하거나 비정상 범위의 파라미터를 빠르게 찾아내어
올바르지 않은 사양을 사전 검출하거나
롬 데이터 변경점 분석 시간을 줄일 수 있습니다.

- 로컬 PC에서 작업 대상 롬 데이터 검사
- 다양한 방식으로 변경점 검사 활용

오프라인 (연구실)



사양 옵션 정합성 확인 엔지니어별 작업 병합 일치성

검사 대상	비교 결과	사양 1	사양 2	사양 3	엔지니어 1	엔지니어 2	엔지니어 3
롬_ID 1	다름	None	아시아	자동	담당모듈 A	담당모듈 B	담당모듈 C
롬_ID 2	같음	ON	북미	수동	담당모듈 A	담당모듈 B	담당모듈 C
롬_ID 3	다름	OFF	내수	반자동	담당모듈 A	담당모듈 B	담당모듈 C

변경 이력 데이터 비교

검사 대상	검사 결과	2021. 03. 20	2023. 11. 27	2024. 05. 15	2024. 07. 17
EV_내수	롬 1	같음	문제 1로 값 변경됨	데이터 1 오류	문제 2로 값 변경됨
	롬 2	같음	같음	같음	같음
HEV_인도	SOP 롬 4	같음	같음	이슈 1 수정됨	모듈 1 성능개선

과거차 개선 데이터 적용여부

검사 대상	검사 결과	개선 데이터 셋 1	개선 데이터 셋 2	개선 데이터 셋 3	개선 데이터 셋 4
EV_북미	P2 롬 1	같음	같음	같음	같음
	SOP 롬 2	같음	같음	다름	같음
HEV_중동	SOP 롬 3	같음	같음	같음	같음

사양오류 여부

검사대상	검사 결과	사양 1	사양 2	사양 3	사양 4	사양 5
A. a2I A. Hex	오류	None	파라미터 미정의	유효범위 벗어남	북미	MODE 1
B. a2I B. Hex	같음	ON	학습	수동	중동	MODE 2
C. a2I C. Hex	중복	OFF	비학습	반자동	인도	옵션이 중복됨 (2)

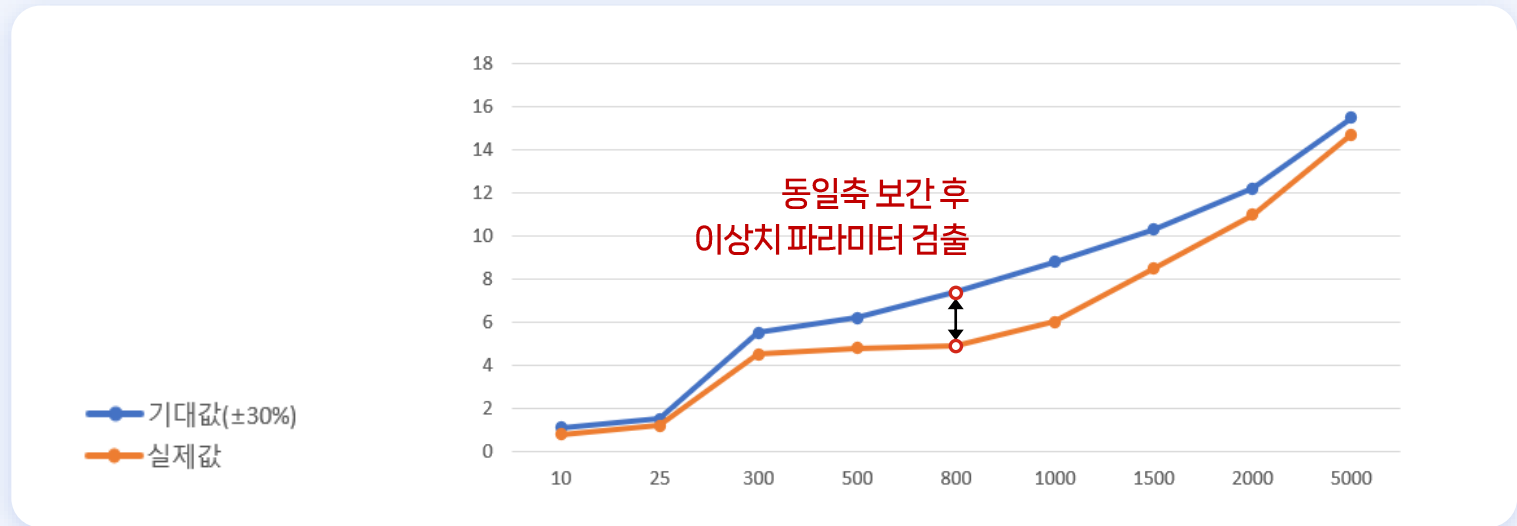
여러 그룹 간 변경점 매트릭스

검사 대상	검사 결과	EV_1.0_내수	EV_2.0_유럽	HEV_인도	PHEV_중국
EV_북미	P1 롬 1	같음	같음	같음	같음
	P1 롬 2	다름	같음	다름	같음
HEV_중동	SOP 롬 4	같음	같음	같음	같음

롬 데이터 규칙 검사 – 컨셉트

- 비교 대상의 축에 맞춰서 데이터 보간
- 비교 대상의 값과 보간된 값이 지정된 오차 범위를 벗어나는지 특이값 검사

상이축 변경점 자동 비교



검사대상 파라미터 축	10	300 (축보간)	800 (축보간)	1000 (축보간)	1500	2000 (축보간)
기대값과의 오차	27.3	18.2	33.8	31.8	17.5	9.8



기대값 축	10	25	-	500	-		1500		5000
검사대상 파라미터 축	10	-	300	-	800	1000	1500	2000	-

예시) 커브 파라미터를 기대값 축으로 보간하여 오차(±30) 허용 범위내의 값 검증

롬 데이터 규칙 검사

- 엑셀 시트(CSV)의 기준 데이터 기반으로 축 보간 후 허용 오차 범위를 벗어난 이상치 값 사전 검출
- 수작업 시 동일 축 값 비교에 분석 과다 공수 및 누락으로 인한 휴먼 에러 잔재

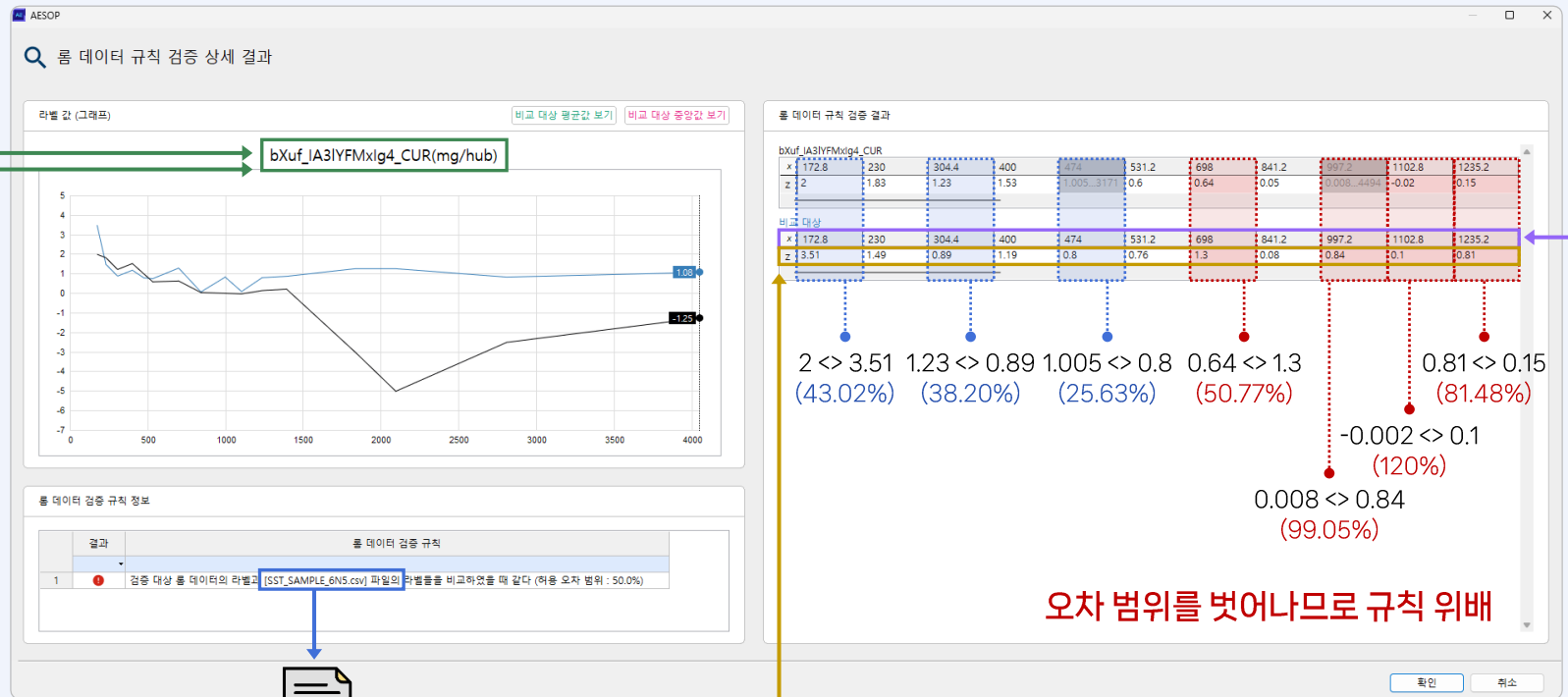
규칙 검사 결과 화면

[검사 대상]

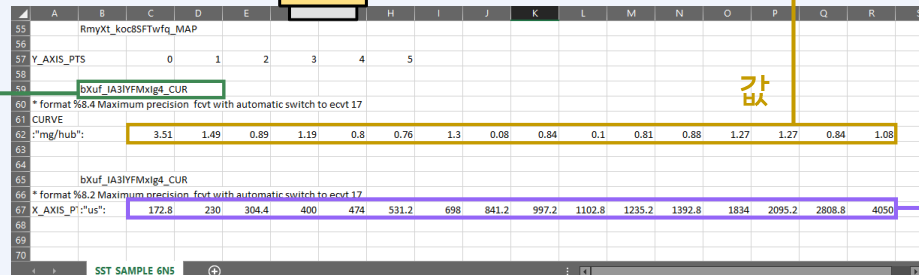


예) bXuf_IA3IYFMxig4_CUR
파라미터를 갖는 롬데이터

동일 파라미터 검사



오차 범위를 벗어나므로 규칙 위반



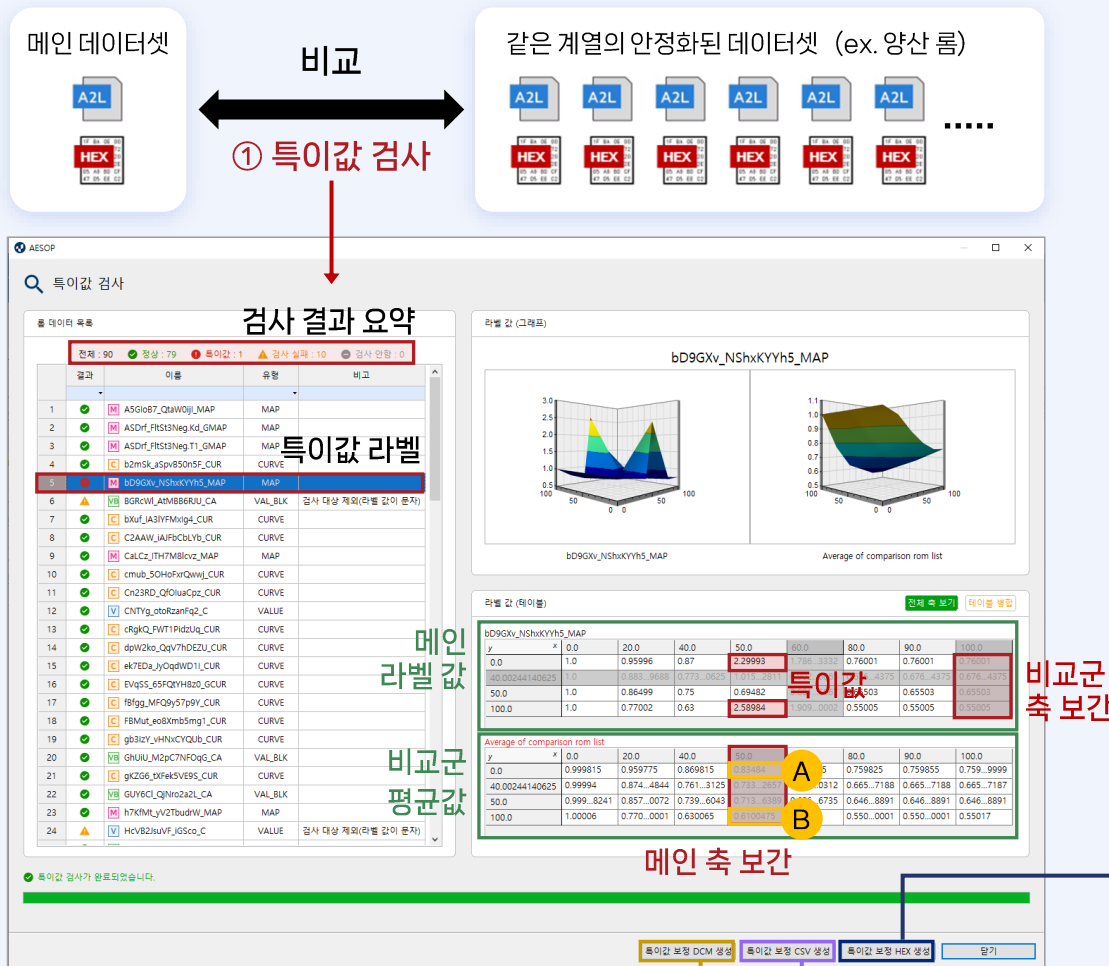
[비교 대상]
기대 데이터 (Reference)

X축 값

특이값 검사

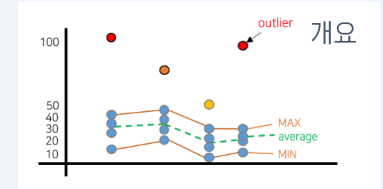
- 안정화된 롬 리스트(예: 양산롬)를 기반으로 신규 롬 데이터에서 튀는 값을 검출 → 휴먼에러 식별
- 특이값 레벨에 대해 정상범위 값(비교군의 평균데이터)으로 보정된 데이터 생성

특이값 검사 결과 화면



② 정상범위 값을 갖는 데이터 파일 생성

HEX 정상범위로 적용된 HEX사본 파일 생성



정상범위로 적용된 CSV 생성

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
40									
41		bD9GXv_NShxKYH5_MAP							
42		* format %8.6 Maximum precision fcvr with automatic switch to ecvt 17							
43	MAP	특이값 보정된 정상값							
44									
45	:"-":		0.999815	0.959775	0.869815	0.83484	0.759825	0.759855	
46			0.99996	0.857037	0.739963	0.713061	0.646243	0.646273	
47			1.00006	0.77008	0.630065	0.610048	0.55011	0.55014	
48									
49	FUNCTION	AirMod_E(1.0.1) Adaptation of the EGR cooler efficiency							
50									
51		bD9GXv_NShxKYH5_MAP							
52		* format %8.4 Maximum precision fcvr with automatic switch to ecvt 17							
53	X_AXIS_PT:"Kg/h":		0	20	40	50	80	90	
54									
55		bD9GXv_NShxKYH5_MAP							
56		* format %8.4 Maximum precision fcvr with automatic switch to ecvt 17							
57	Y_AXIS_PT:"%":		0	50	100				
58									

```

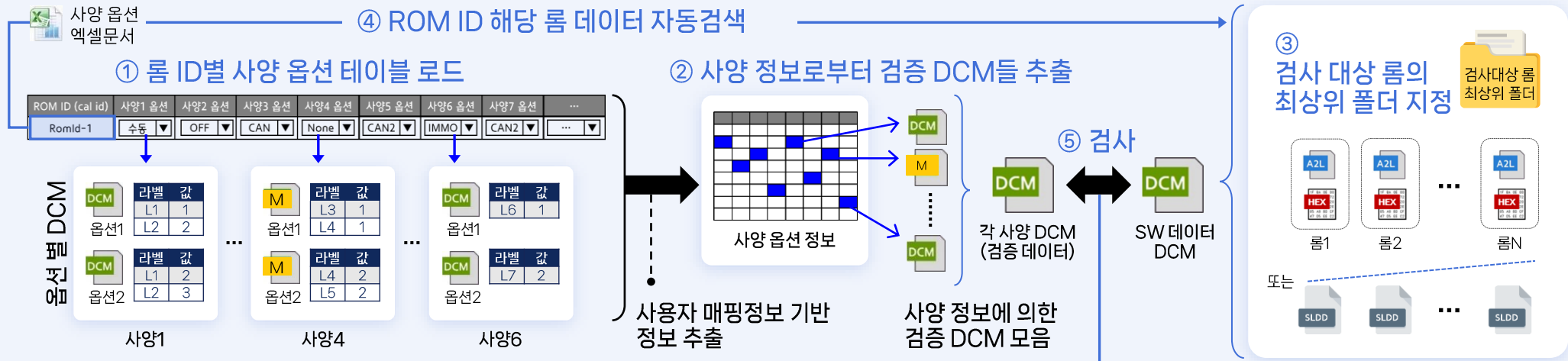
KENNFELD bD9GXv_NShxKYH5_MAP 6 3
LANGNAME "Efficiency of the EGR cooler"
FUNCTION AirMod_EGRClgAdap
EINHEIT_X "Kg/h"
EINHEIT_Y "%"
EINHEIT_W ""
ST/X 0.0000000000000000 20.0000000000000000 50.0000000000000000
ST/Y 0.0000000000000000
WERT 0.999815 0.959775 0.869815 0.83484 0.759825 0.759855
ST/Y 50.0000000000000000
WERT 0.99996 0.857037 0.739963 0.713061 0.646243 0.646273
ST/Y 100.0000000000000000
WERT 1.00006 0.77008 0.630065 0.610048 0.55011 0.55014
END
  
```

특이값 보정된 정상값

정상범위로 적용된 DCM 생성

사양 옵션 검사

- 사용자의 사양 정보 엑셀 기반으로 구축된 각 차종별 사양표준 DB 기반으로 다 차종 사양 정합성 검증 자동화
- 각 품번 롬에 올바르게 세팅된 롬 데이터 및 사양 옵션 자동 검증
- 롬 ID 미정의 시 사양표준DB기반으로 사양 오류 검사를 통해 사양 일치 롬, 사양누락 롬 중복 사양 롬 검출



사양 옵션 정합성 검사 결과 화면

ASOP

사양 옵션 검사

사양 옵션 검사 목록

사양 옵션 검사 결과

사양 옵션 검사 결과

결과	ROM ID	A2L	HEX	결과	사양1	사양2	사양3	사양4	사양5	사양6	사양7	사양8	사양9	사양10
1	SSTSDKHFN001	SSTSDKHFN001.a2l	SSTSDKHFN001.hex	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None
2	SSTSDKHFN002	SSTSDKHFN002.a2l	SSTSDKHFN002.hex	수동	ON	CAN	SP	CAN1	IMMO	학습	ON	20s	ON	ON
3	SSTSDKHFN003	SSTSDKHFN003.a2l	SSTSDKHFN003.hex	차량	OFF	LIN	RAM	CAN2	NOMMO	비학습	ON	21s	OFF	OFF
4	SSTSDKHFN004	SSTSDKHFN004.a2l	SSTSDKHFN004.hex	변치용	OFF	LIN	RAM	CAN2	NOMMO	비학습	ON	21s	OFF	OFF
5	SSTSDKHFN005	SSTSDKHFN005.a2l	SSTSDKHFN005.hex	수동	ON	CAN	SP	CAN1	IMMO	학습	ON	Hybrid 20s	ON	ON
6	SSTSDKHFN006	SSTSDKHFN006.a2l	SSTSDKHFN006.hex	변치용	OFF	LIN	RAM	CAN2	NOMMO	비학습	ON	Hybrid 21s	OFF	OFF
7	SSTSDKHFN007	SSTSDKHFN007.a2l	SSTSDKHFN007.hex	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None
8	SSTSDKHFN008	SSTSDKHFN008.a2l	SSTSDKHFN008.hex	수동	ON	CAN	SP	CAN1	IMMO	학습	ON	20s	ON	ON
9	SSTSDKHFN009	SSTSDKHFN009.a2l	SSTSDKHFN009.hex	차량	OFF	LIN	RAM	CAN2	NOMMO	비학습	ON	21s	OFF	OFF
10	SSTSDKHFN010	SSTSDKHFN010.a2l	SSTSDKHFN010.hex	수동	ON	CAN	SP	CAN1	IMMO	학습	ON	Hybrid 20s	ON	ON
11	SSTSDKHFN011	SSTSDKHFN011.a2l	SSTSDKHFN011.hex	변치용	OFF	LIN	RAM	CAN2	NOMMO	비학습	ON	Hybrid 21s	OFF	OFF
12	SSTSDKHFN012	SSTSDKHFN012.a2l	SSTSDKHFN012.hex	변치용	OFF	LIN	RAM	CAN2	NOMMO	비학습	ON	Hybrid 21s	OFF	OFF

각 롬 데이터에 올바르게 적용되지 않은 사양 옵션 표시

사양 오류 검사 결과 화면

ASOP

사양 오류 검사

사양 오류 검사 목록

사양 오류 검사 결과

미일치 사양이나 중복 사양의 경우 FAIL 리포트

적용된 사양 옵션정보 확인

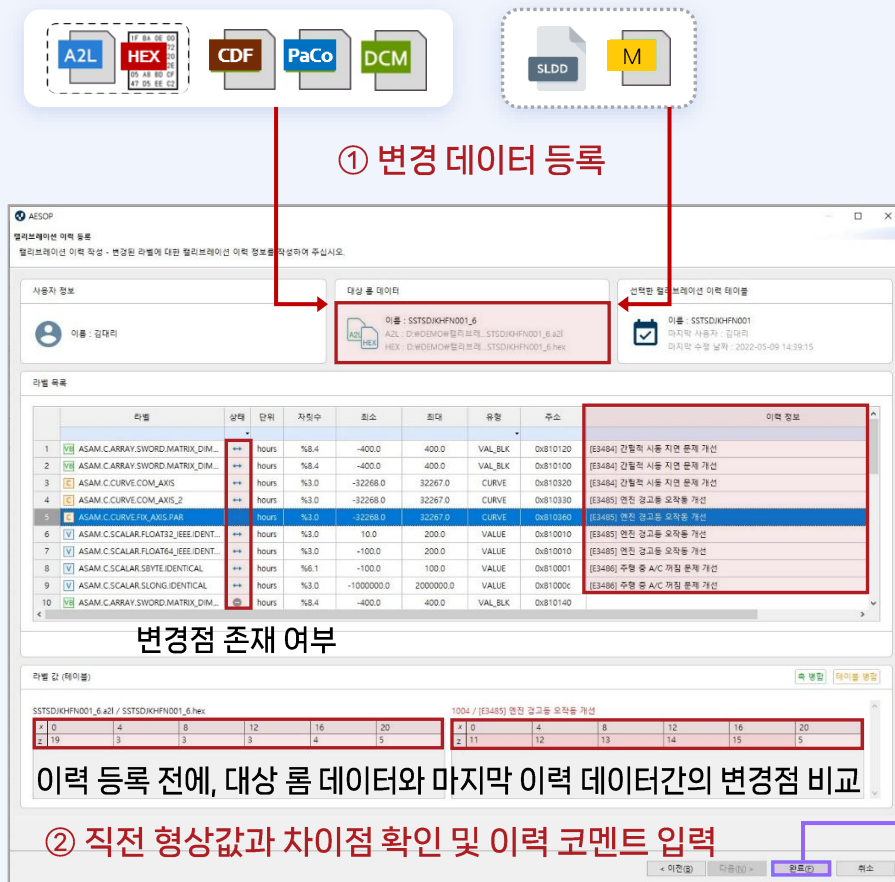
결과	ROM ID	A2L	HEX	결과	사양1	사양2	사양3	사양4	사양5	사양6	사양7	사양8	사양9	사양10
10	10	SSTSDKHFN008.a2l	SSTSDKHFN008.hex	수동	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
11	11	SSTSDKHFN008.a2l	SSTSDKHFN008.hex	수동	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
12	12	SSTSDKHFN008.a2l	SSTSDKHFN008.hex	미일치 사양 정보	미일치 사양 정보	미일치 사양 정보	미일치 사양 정보	미일치 사양 정보	미일치 사양 정보	미일치 사양 정보	미일치 사양 정보	미일치 사양 정보	미일치 사양 정보	미일치 사양 정보
13	13	SSTSDKHFN008.a2l	SSTSDKHFN008.hex	수동	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
14	14	SSTSDKHFN008.a2l	SSTSDKHFN008.hex	수동	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
15	15	SSTSDKHFN008.a2l	SSTSDKHFN008.hex	수동	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
16	16	SSTSDKHFN008.a2l	SSTSDKHFN008.hex	수동	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
17	17	SSTSDKHFN008.a2l	SSTSDKHFN008.hex	수동	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
18	18	SSTSDKHFN008.a2l	SSTSDKHFN008.hex	수동	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
19	19	SSTSDKHFN008.a2l	SSTSDKHFN008.hex	수동	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
20	20	SSTSDKHFN008.a2l	SSTSDKHFN008.hex	수동	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

사용자 지정 폴더하위에서 자동 검색된 롬 데이터

캘리브레이션 파라미터 이력 변경점 검사

- 간편하게 변경 룬 또는 Simulink Data Dictionary 이력 등록
- 파라미터 이름, 이력 코멘트 등 원하는 데이터로 신속 조회 가능
- DCM/CSV 추출을 통한 과거차 데이터 활용 / 이력 비교 엑셀 보고서 생성
(다른 이력 축으로 보간 데이터 생성)

이력 등록



DB에 이력 저장



파라미터 이력 DB

이력 조회/비교

이력 조회 데이터

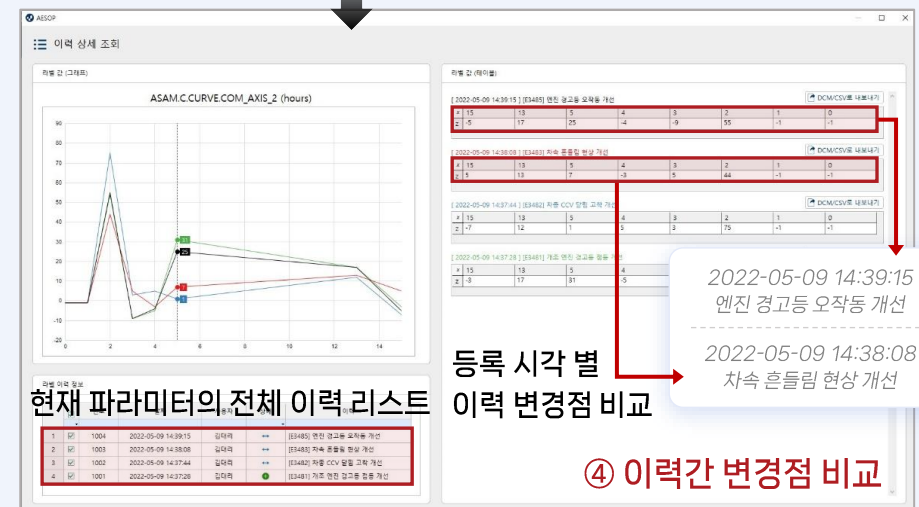
③ 파라미터 조회

▶ **텍스트 기반 일치 라벨 검색**

검색(라벨, 날짜, 사용자, 이력 정보, revision) : **CSGALAB** 검색: 29 추가: 15 삭제: 0 변경할: 11 변경: 0 옴

	라벨	날짜	사용자	revision	상태	단위	유형	주요	이력
1	W ASAM.GCSGALAB.FLOAT32_IEEE.CENTICAL	2022-03-24 08:19:14	김다라	1004	==	hours	VALUE	0x810010	[E3484] 간헐적 사용 지문 분계 가전
2	W ASAM.GCSGALAB.FLOAT64_IEEE.CENTICAL	2022-03-24 08:19:14	김다라	1004	==	hours	VALUE	0x810010	[E3484] 간헐적 사용 지문 분계 가전
3	W ASAM.GCSGALAB.BYTE.CENTICAL	2022-03-24 08:19:14	김다라	1004	==	hours	VALUE	0x810001	[E3484] 간헐적 사용 지문 분계 가전
4	W ASAM.GCSGALAB.LONG.CENTICAL	2022-03-24 08:19:14	김다라	1004	==	hours	VALUE	0x81000c	[E3484] 간헐적 사용 지문 분계 가전

이력 상세 데이터를 보기 위해 파라미터 선택

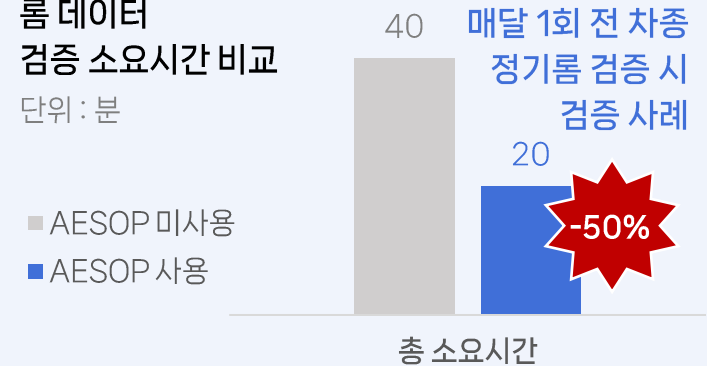


롬 데이터 검증 수행 사례

검증 업무 협업 중 롬 데이터 규칙을 검사하는 타 도구 대비 롬 검증 공수절감 사례

- 불필요한 수동 분석 시간 단축
- FAIL 유형 및 차종 별 Calibration 이력 관리로 리뷰 작성 시간 단축
- AESOP 사양 적합성 검사로 기존 툴 대체 시 환경 설정 및 프로그램 작동 시간 단축
- 매달 약 10개 차종 검증 시 0.83MD → 0.42MD 로 **검증 시간 약 50% 감소**
(전 차종 정기롬 Full 검증 평균 3.5MD 소요)

롬 데이터
검증 소요시간 비교
단위 : 분



롬 데이터 검증 기대 효과

- 타 도구와의 기능 비교

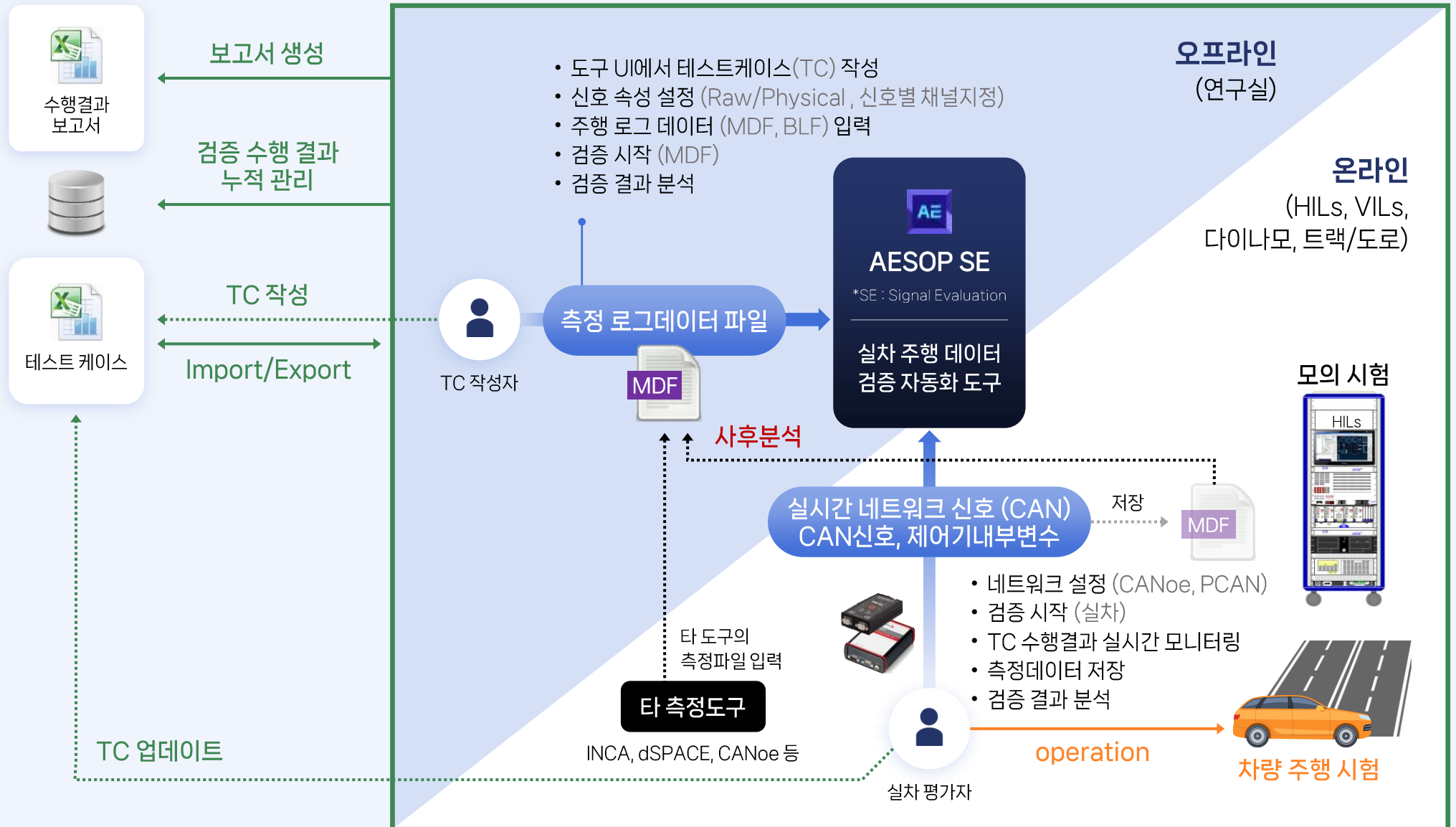
타사 현업 도구	AESOP	관련 기능
여러 기종의 롬 데이터와 변경점 확인이 불편	기종 별로 사전 구성된 비교대상군과의 변경점 일괄 비교	데이터 일치성 검사
정합성 검사를 위한 수작업 과다	사양 표준 DB구축 후 정합성 검증 및 사양 오류 검사	사양 정합성 검사
데이터 히스토리 관리 부재	파라미터 이력 관리를 통한 이전 데이터와 검사 및 취득	라벨 이력 관리
파라미터 이름 변경 대응 미흡	파라미터 호환 테이블을 통한 변경점 검사 가능	롬 변경점 검사
축이 다른 경우 비교 어려움	가상 축 보간 비교 및 데이터를 다른 축에 맞춰서 내보내기	롬 변경점 검사
원하는 파라미터를 빠르게 찾기 어려움	롬 관리DB의 전체 검색 기능으로 원하는 빠르게 파라미터 값 조회	라벨 검색
사각지대 또는 핸들링 미적용 파라미터 검출 불편	비교대상군과 대비해 편차가 큰 이상치 값 자동 검출	특이값 검사
파생 사양 롬 생성 수작업 과다	파생 사양 및 엔지니어 최적화 데이터 병합 롬 자동 생성	파생 사양 롬 자동 생성

SURESOFT

주행 신호 평가

테스트 케이스 검증 자동화를 통해 시험 실패 구간만 빠르게 조회하여
신호 분석 비용과 시간을 절감할 수 있습니다

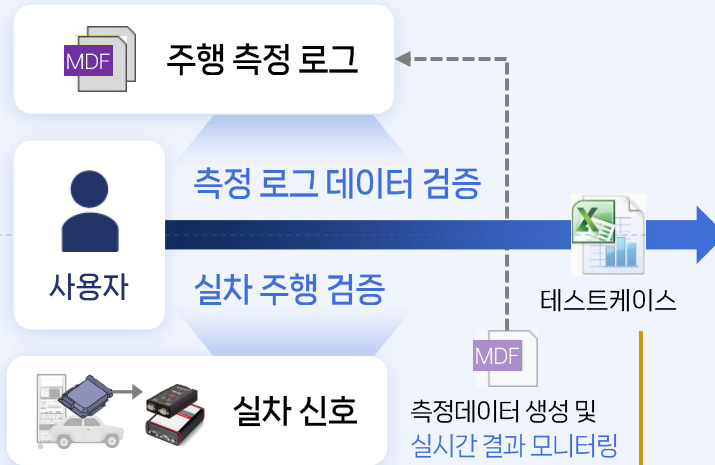
- 온라인 검증 : 실차 주행 시 실시간 규칙 검사 (동시에 MDF측정 데이터 로깅)
- 오프라인 검증 : 측정된 주행 로그 데이터 (MDF,BLF) 기반으로 규칙 검사



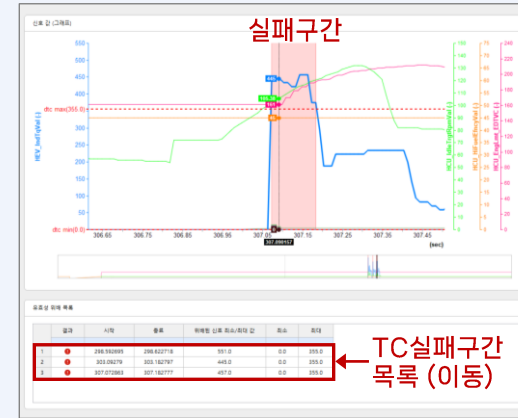
주행 데이터 검증

- 규칙 기반 T/C검증 자동화를 통해 시험 실패 구간을 빠르게 **분석 및 평가 비용 절감**
- 신호 변화량, 값 유지, 기울기, 타이밍 등 관련 다양한 내장 함수를 통한 **효과적인 실차 신호 응답성 평가**
- **제어기 내부 변수를 이용한 정교한 검증 및 자동 측정** 데이터를 활용하여 오프라인에서 사후 분석/검증

오프라인
(연구실)

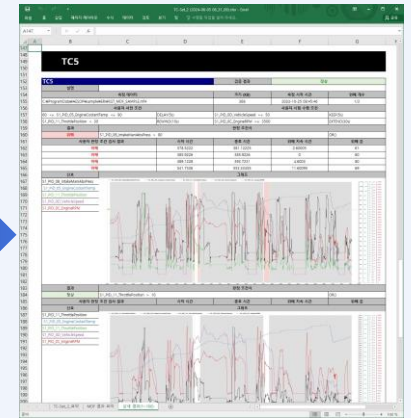


온라인
(실차주행, HILs,
VILs 가상제어기)



검증 결과

결과
리포트
생성



수행결과 보고서

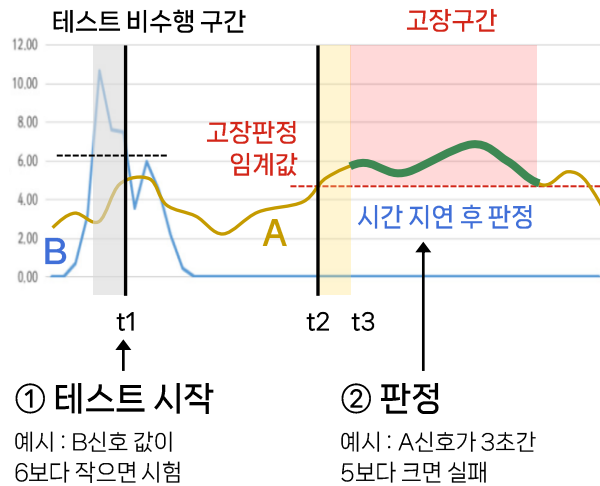
T/C	사전 조건	시험수행 조건	기대 판정 조건
TC1	신호A = 1 신호B = 'ON' 제어기내부변수 P = 0x4	신호C > 50 CAN신호Y의 5초간 기울기가 50보다 클 경우	1초 이내에 신호D ≤ 100 제어기내부변수 V=2 시험수행기준 5초전부터 신호Z의 2초간 변화량이 ≤ 50%
TC2	신호J = 1	#1. abs(신호K+신호L) / 2 ≥ 30 #2. 신호M = 1	제어기 내부변수W가 5초동안 1값인지 여부 신호N의 값에 (1,3,5) 가 순서대로 수신 여부
TC3	#1. 시동 후 브레이크 밟음상태 #2. D단 변속 #3. 10초 이내에 시속 80km 이상	드라이빙모드 모드가 ECO 상태 가속 페달을 떼고 브레이크 페달을 밟은 상태에서 2초 지연	배터리 관련 신호가 특정 값으로 바뀌고, 회생제동 관련 신호값의 일정량 (2%) 변화 여부
TC4	제어기내부변수 Z := 100 (변수값 변조)	고장 상태 유발 (Fault Injection)	관련 DTC고장진단코드가 발생했는지 여부
	시험 수행을 위한 초기 상태 조건	시험 기능 수행	시험 이후 출력값 검증

실차 주행 데이터 평가 효율화

- 특정 신호의 변화에 영향을 주는 특이 신호 검사
- 특정 신호의 고장진입조건 만족 시, 고장판정조건을 만족하는 불특정 다른 신호 자동 검출

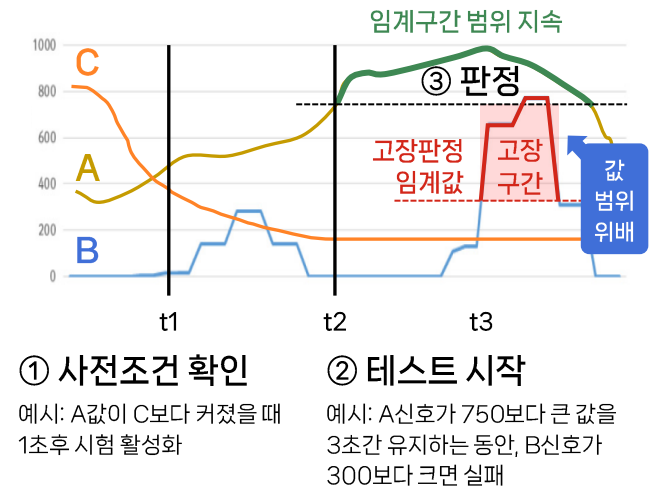
사전조건
충족 후
시험수행
및 판정

1



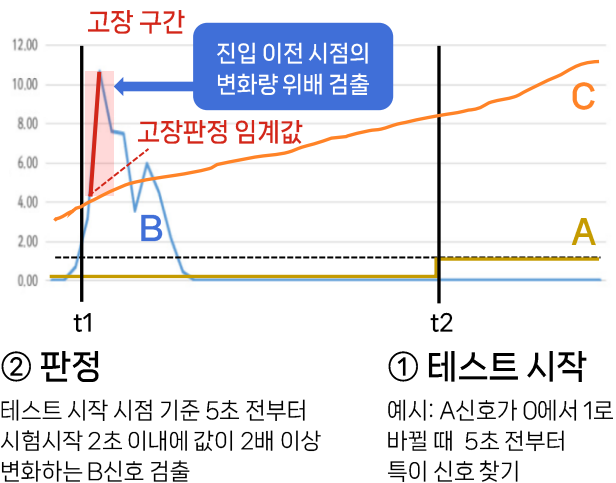
시험
수행 조건이
충족하는
동안 판정

2



특정 상태가
되었을 때
판정조건에
부합되는
불특정 다수
특이 신호
검출

3



※ 신호 정의

시험수행과 판정 수식에 사용자 정의 신호사용 (예시)

- 신호1 - 10의 값이 3초 이내에 30과 동일한 값이 있는지
- 신호1 + 신호2의 값이 3초 이내에 50% 이상 커지는지
- 함수(신호2)의 기울기가 100ms당 100% 커지는지
- 함수(신호1, 신호2) / 2의 값이 5초 동안 지속되는지
- 신호1의 값이 1일 때 5초 전에 변화량이 300%이상 되는 변수는 무엇인지
- 신호1의 값으로 5초간 [1,3,5] 값이 순서대로 수신되었는지
- ...

주행 데이터 자동 검증

- 주행 측정 데이터를 분석 후 테스트케이스 조건대로 자동 판정
- 실패 시점/구간에 대한 그래프 시각화를 통한 빠른 분석
- 검증 결과에서 추가로 분석할 신호 추가

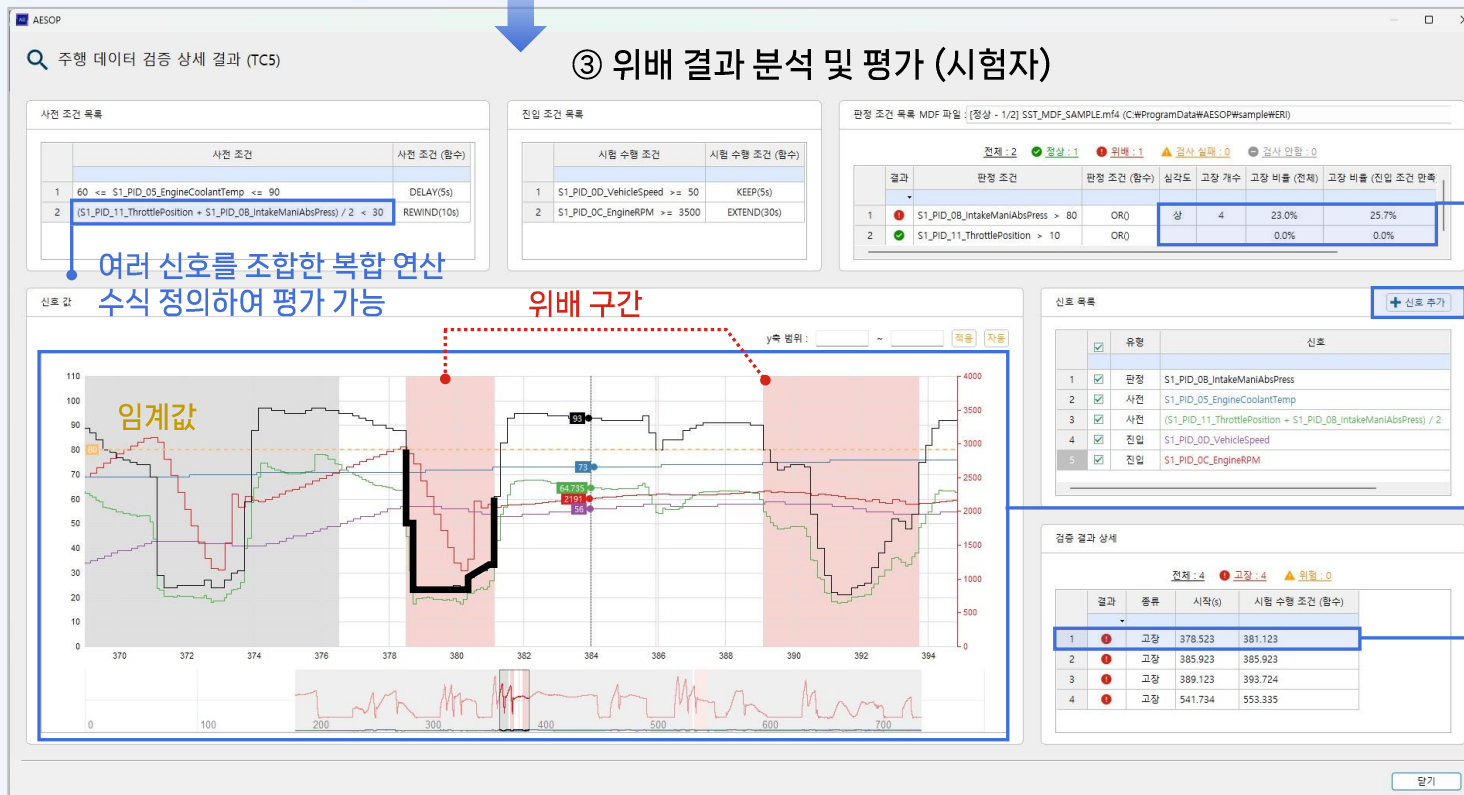
시험대상
테스트케이스규칙 위반
판정 결과화면

① 평가 데이터 입력 (시험자)

	☐	이름	설명	MDF	결과	사전 조건	사전 조건(함수)	시험 수행 조건	시험 수행 조건(함수)	판정 조건	판정 조건(함수)
1	☐	TC5		SST_MDF_SA...	●	$60 \leq S1_PID_05_EngineCoolantTemp \leq 90$ $(S1_PID_11_ThrottlePosition + S1_PID_08_IntakeManiAbsPress) / 2 < 30$	DELAY(5s) REWIND(10s)	$S1_PID_0D_VehicleSpeed \geq 50$ $S1_PID_0C_EngineRPM \geq 3500$	KEEP(5s) EXTEND(30s)	$S1_PID_08_IntakeManiAbsPress > 80$ $S1_PID_11_ThrottlePosition > 10$	OR() OR()
2	☐	TC6		SST_MDF_SA...	●	$S1_PID_08_IntakeManiAbsPress > 80$	-	$S1_PID_05_EngineCoolantTemp > 75$	DELAY(10s)	$S1_PID_0D_VehicleSpeed > 50$	-

② 규칙 자동 검사 (시스템)

③ 위반 결과 분석 및 평가 (시험자)



해당 위반 건의
심각도 메트릭과
고장 비율 제공

검증 이후
시험자는 TC와
관련 신호를
차트에 추가하여
동시에 분석 가능

시험구간/위배
구간 시각화

목록에서 고장
항목 선택 시
해당 구간으로
이동

※ 화면 검출결과 예시 설명 : 시험 진입 후 S1_PID_0B_IntakeManiAbsPress 신호 값이 80 이상이어야 하는데 24여서 위반

실차 주행 신호 검증 화면

- 실시간으로 TC의 시험 상황을 파악하고 자동 판정 결과를 바로 확인할 수 있어 효율적인 실차 시험 수행 지원
- 시각적/청각적 효과를 통한 주행 중 시험 편의성 증대
 - TC의 시험 조건과 결과 상태 변경 시 상황을 빠르게 인지할 수 있음 (사전조건, 시험수행조건, 판정조건), (판정 성공, 판정 실패)

실차 주행 시험 화면



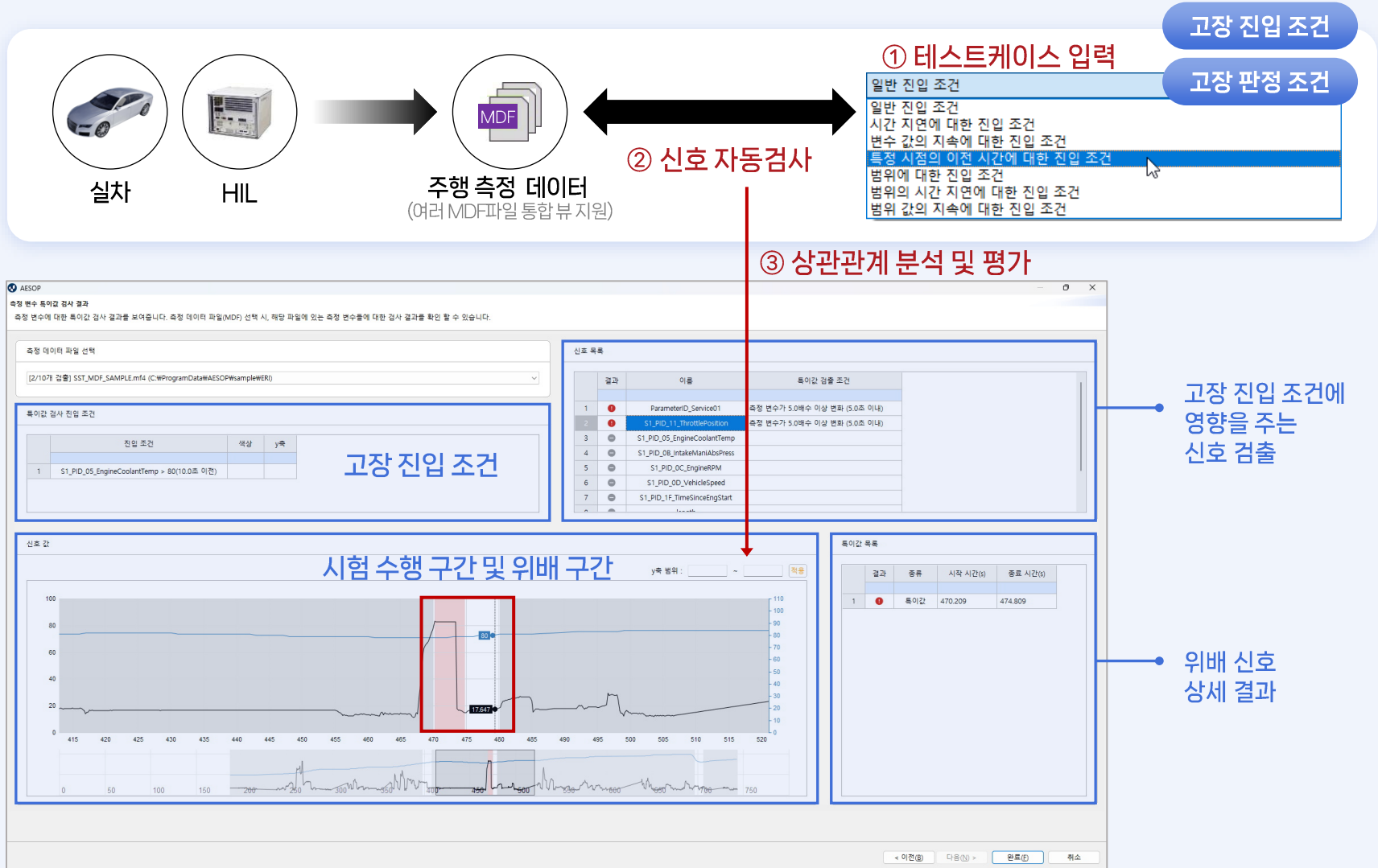
판정될 때마다 알림
(강조 시각화 및 발화)

이상 신호 자동 검출

- 고장 진입 조건에 영향을 주는 불특정 다수 신호 검출 (사용자 규칙 기반)
- 각 위배 시점/구간의 그래프 시각화를 통한 상관관계의 빠른 분석

검사대상 (피영향 신호 조건)	검출 대상 (특이값)
영향 받는 특정 신호의 값 변화 조건	검사대상 신호에 영향 주는 신호

이상 신호 검출 화면

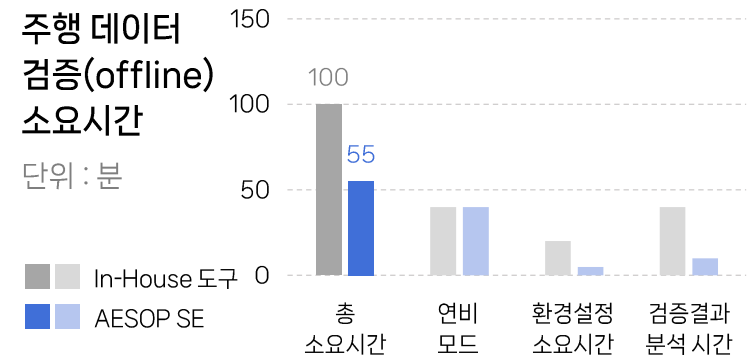


※ 화면 검출 결과 예시 설명 : S1_PID_05_EngineCoolantTemp 값이 80보다 커질 때, 5초 이내에 5배 이상 변화하는 신호 자동 검출

주행 신호 평가 수행 사례

사례 1

- 고객사 In-House 자동화도구 대비 검증 효율성 향상 및 공수 절감
 - 매달 약 30회 검증 시 6.25MD → 3.4MD로 검증 시간 약 45% 감소
- 주행 데이터 유효성 및 신뢰도 향상
 - 평균치 대비 이상치 데이터 상세 분석 가능
 - AESOP 활용 시 사용자 정의 사양 설정으로 세부 조건 판단 가능
- 결과 리포트 가독성 개선
 - PASS/FAIL 결과 리포트 가독성 개선
 - 위배 구간 전후 데이터 비교 용이



사례 2

- H사 In-House 자동화도구 대비 검증 효율성 증대
 - 검증 엔진 수행 시간 약 60% 향상 (In-House 도구 : 약 50분, AESOP SE: 약 20분)
- In-House 자동화도구로 검증 불가 항목에 대한 검증 수행 (사전조건과 시험수행조건에 동일 변수가 존재)

주행 신호 평가 기대 효과

- 타 도구와의 기능 비교

타사 현업 도구	AESOP	AESOP 관련 기능
실차 주행 데이터 분석 공수 과다	테스트케이스 규칙 기반의 검증 자동화를 통한 평가 생산성 향상	주행 데이터 검증
기본 신호 표현식으로 검증 불가 항목 존재	다양한 내장함수를 통해 TC단순화 및 타사 도구로 어려운 검사 지원	주행 데이터 검증

SURESOFT

v1.5 신기능

제어기 내부변수를 사용하여 정교하게 검증할 수 있습니다
고장 진단 정보를 사용하여 검증할 수 있습니다

새 기능 요약 (AESOP-SE)

1

고장 코드
검증

- UDS DTC형식
- 특정 결함 조건에서 고장 코드가 발생했는지 검증

2

제어기 내부변수
검증

- 제어기 내부 변수 (측정변수, 파라미터)로 정교한 검증
- 제어기 내부 변수 READ / WRITE

3

신호 수집
인터페이스 확장

- 기존 CANoe, PCAN 뿐 아니라 ETAS와 NI CAN인터페이스 장비 지원

4

측정 데이터 저장 등
온라인/오프라인
검증 강화

- AESOP으로 실차환경에서 검증과 동시에 신호 수집 후 오프라인으로 사후 분석가능

배 경	▪ CAN신호만으로는 검증하기 어려운 부분들이 있고, 문제 발생 시 원인 파악이 쉽지 않음
니 즈	▪ 겉으로 표출되지 않는 제어기의 내부 상태 값이 기대값과 일치한지 검증 방식 확장 필요
솔 루 셴	▪ 정상 시나리오 테스트케이스에 내부변수 조건을 추가한 뒤 문제상황 재현 하며 역추적 방식으로 검증 및 분석
기 대 효 과	▪ 원인 분석이 어려운 실차 환경에서 문제가 되는 제어기 등 모듈 확인 용이 (Graybox Testing) ▪ 기능 안정성 평가 및 시험 방식 확대에 따른 다양한 테스트 커버리지 확대 및 품질 확보

AESOP SE 테스트 케이스 개념 예시

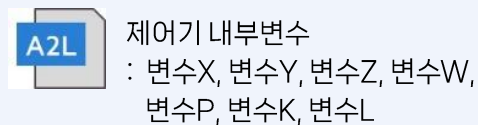
TC	사전조건(PC)	PC-Constraint	시험수행조건 (TR)	TR-Constraint	출력기대조건(EO)	EO-Constraint
TC1	CAN신호A == 1	DELAY(1s)	CAN신호B > 50		CAN신호C = 2	CHANGE(3s)
TC2	내부변수X=1		내부변수Y =5	KEEP(3s)	내부변수Z = 100	DELTA(200%, 3s)
TC3	이더넷신호D = 2		내부변수W ≥ 30	DELAY(2s)	CAN신호A - 내부변수P < 70	
TC4	CAN신호E = 5		CAN신호F = 2 내부변수K = 5	EXTEND(3s)	CAN신호S ≤ 100 10 ≤ 내부변수L ≤ 20	WAIT(5s)

① TC작성

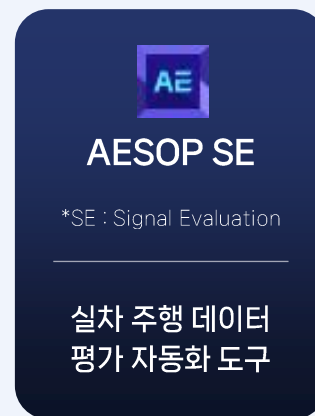


② 시험 수행 전

각 제어기 채널 별 A2L/ELF 입력



③ 내부변수 사용하는 TC 시험수행



④ 테스트케이스 내의 제어기 변수 값 요청

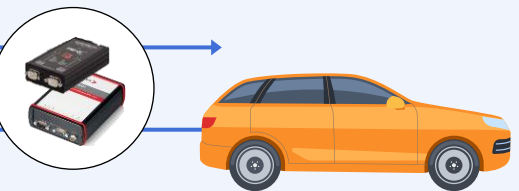
XCP (DAQ)

⑤ 제어기 변수 값 응답

⑥ 각 조건 시험 검증

변수 정상 취득 및 시험 가능 TC의 조건은 제어기의 DAQ리스트, ODT페이지, 이벤트 수와 CAN BusLoad 가용량에 의존적임.

각 제어기와 실차 환경에 따라 시험 가능한 TC를 사용자에게 제공하고, 필요 시 적절히 나눠서 시험수행 할 수 있도록 지원 예정



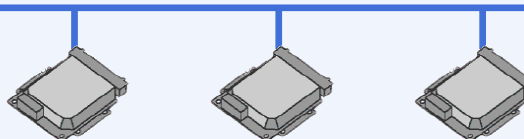
다이내모미터, 시동 정차 상태, 트랙 저속주행, VILs 등

특징

- CAN신호만으로 시험 시 발생할 수 있는 False Alarm 을 줄이고,
- 실차 환경 특성 상 시험 실패 시 문제가 되는 부분을 찾기 어려운데, TC기반 역추적으로 파악할 수 있게 하여 원인 분석에 기여

CAN BUS

- ✓ CAN신호 X=5
- ✓ CAN신호 Y='ON'
- ✓ CAN신호 Z=1



각 제어기별 여러 A2L입력 필요

TC	시험 수행	CAN신호만 사용한 검증 결과	신호와 변수를 함께 사용한 검증결과	제어기1 내부	제어기2 내부	제어기3 내부	진단 (CAN신호만 사용 시 문제점)
TC1	수행1	성공	N/A	변수A=10	변수B=3	변수C=250	▪ 네트워크 수준에서는 이상 없다고 판정
TC2	수행2	성공	미수행	변수A=5	변수B=3	변수C=30	▪ 시험이 수행되면 안되는데 시험수행되어 성공으로 판정 (False Positive)
	수행3	성공	실패	변수A=10	변수B=3	변수C=170	▪ 제어기3의 변수C와 관련된 제어로직 오류 또는 비정상 Cal 파라미터로 인한 문제일 가능성이 높음 😊
TC3	수행4	실패	성공	변수A=10	변수B=3	변수C=300	▪ 성공케이스인데 실패로 판정 (False Negative) ▪ PC의 CAN신호X값 충족 후 비동기 트리거 처리 필요

위 시험결과에 사용된 테스트 케이스 예시

TC	사전조건(PC)	PC-Constraint	시험수행조건(TR)	TR-Constraint	출력기대조건(EO)	EO-Constraint
TC1	CAN신호X=5		CAN신호Y='ON'	extend(2s)	CAN신호Z=1	wait(3s)
TC2	CAN신호X=5		CAN신호Y='ON' 변수A = 10	extend(2s)	CAN신호Z=1 변수B=3 250 ≤ 변수C ≤ 500	wait(3s)
TC3	CAN신호X=5 CAN신호Y='ON'		CAN신호Z = 1 변수A = 10 250 ≤ 변수C ≤ 500	delay(3s)	CAN신호X=13 변수B=3	wait(3s)

검증대상
샘플 제어기
내부 변수

Regen Braking Control

A2L (파라미터/변수 정의)

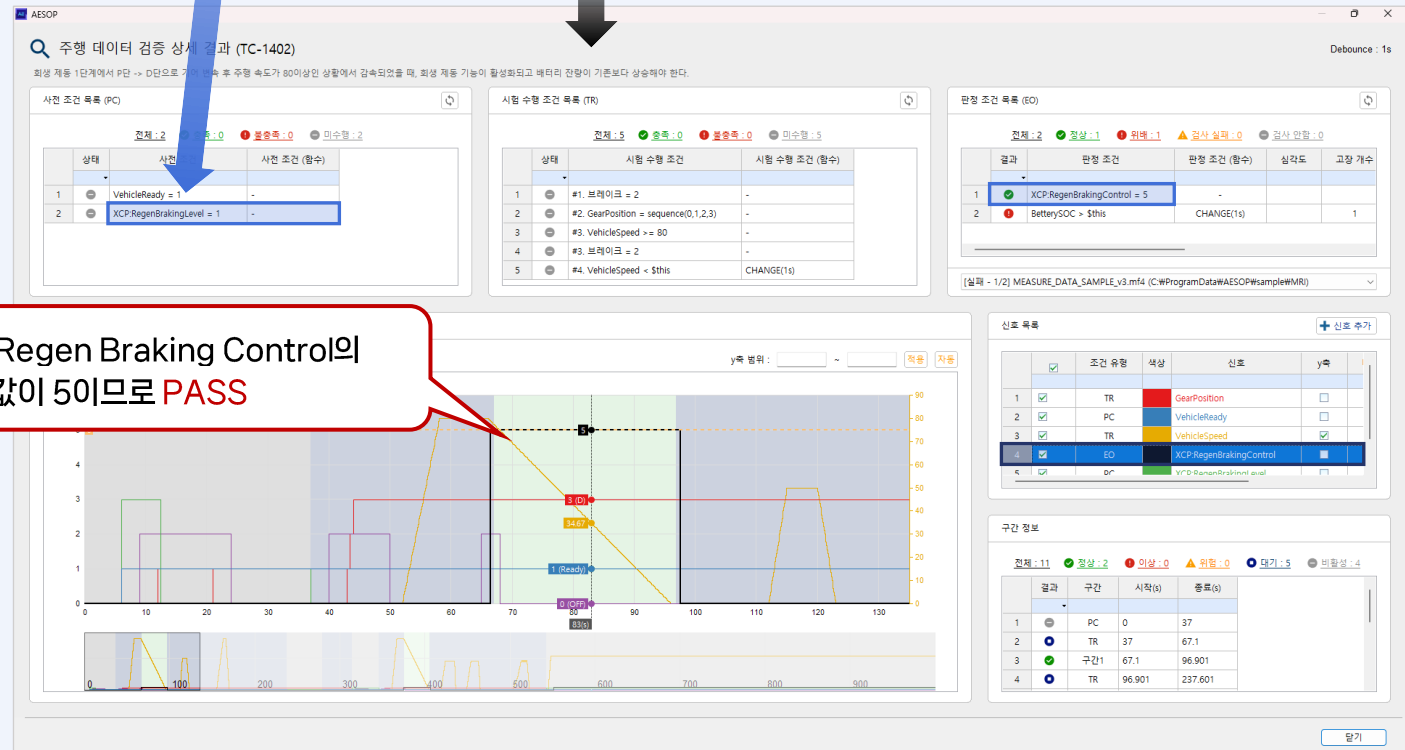
```
/begin CHARACTERISTIC RegenBrakingControl
  "RegenBrakingControl Description"
  VALUE
    0x70000041
    _REC_Normal_u1
    0.
    boolean_CM
    0.
    255.
  DISPLAY_IDENTIFIER RegenBrakingControl
  FORMAT "%3.0"
/end CHARACTERISTIC
```

TC (AESOP TC조건에 파라미터의 값 조건 정의)

SE-NO	TC	TC-Duration	MDF	PC-Desc	PC	PC-Constraint	TR-Desc	TR	TR-Constraint	EO-Desc	EO	EO-Constraint
1	TC-1401			시동 ON	VehicleReady = 1	브레이크 ON	#1. 브레이크 = 2	#1. GearPosition = sequence(0,1,2,3)	호출 카운트 ON	호출 카운트 = 4		
2	TC-1402			시동 ON	VehicleReady = 1	기어 변속 (P -> R)	#2. GearPosition = sequence(0,1,2,3)	#2. VehicleSpeed = 80	호출 카운트 ON	호출 카운트 = 4		
3	TC-1403			시동 ON	VehicleReady = 1	기어 변속 (R -> N -> D)	#3. VehicleSpeed = 80	#3. VehicleSpeed = 80	호출 카운트 ON	호출 카운트 = 4		
4	TC-1404			시동 ON	VehicleReady = 1	기어 변속 (N -> D)	#4. VehicleSpeed = 80	#4. VehicleSpeed = 80	호출 카운트 ON	호출 카운트 = 4		
5	TC-1405			시동 ON	VehicleReady = 1	기어 변속 (D -> N)	#5. VehicleSpeed = 80	#5. VehicleSpeed = 80	호출 카운트 ON	호출 카운트 = 4		

A2L과 TC입력 후 검증 수행

AESOP (검증결과)



배 경	▪ 실차 환경에서 기능 사양 검증과 성능 평가 수행
니 즈	▪ 네트워크 신호 뿐 아니라 제어기 내부 변수에 비정상 값 세팅 후 Fail-Safe 검증 및 평가 도구 필요
솔루션	▪ AESOP SE에서 XCP를 통해 제어기의 내부변수 값을 변경 후 연관된 기능 시험 및 신호 평가
기대 효과	▪ 기능 안정성 평가 및 시험 방식 확대에 따른 다양한 테스트 커버리지 확대 및 품질 확보 ▪ 미개발 또는 미탑재 제어기의 신호를 모사하여 협조 제어 시험 ▪ 또는 탑재된 제어기의 신호를 송출하여 이상 신호 (노이즈) 를 섞어서 시험

AESOP SE 테스트 케이스 개념 예시

TC	사전조건(PC)	PC-Constraint	시험수행조건(TR)	TR-Constraint	출력기대조건(EO)	EO-Constraint
TC1	CAN신호A == 1	DELAY(1s)	CAN신호B > 50		CAN신호C = 2	CHANGE(3s)
TC2	내부변수X=1		내부변수Y =5	KEEP(3s)	내부변수Z ≤ 100	
TC3	이더넷신호D = 2		내부변수W ≥ 30		CAN신호A – 내부변수P < 70	
TC4	CAN신호T ≥ 120 제어기1변수A=2	Slope(30,5s)	제어기2변수K := 5	DELAY(2s)	CAN신호S ≤ 340 제어기2변수 L = 4	KEEP(5s)

↑
값 변경

↑
Fail-Safe 동작 신호 판정

설 명

- **제어기1의 변수A가 2 이고 CAN신호 T가 5초 이내에 기울기가 30%가 되면,**
- **제어기2의 변수K에 5를 세팅한 뒤 2초 뒤에**
- **CAN신호 S 는 5초 동안 340 이하이고 제어기2의 변수L의 값은 4 이어야 한다.**
- 그 후, 조작한 변수 값 초기화

AESOP SE 테스트 케이스 개념 예시

TC	사전조건(PC)	PC-Constraint	시험수행조건(TR)	TR-Constraint	출력기대조건(EO)	EO-Constraint
TC1	내부변수X=1	내부변수X=1	내부변수X=1		DTC_READ(응답ID, 1s) = DTC(C102131, current)	
TC2	내부변수Y=1	내부변수Y=1	내부변수Y=1		DTC_READ(응답ID, 500ms) = DTC(C102131, history)	

설 명

- 사전조건(PC)이 충족된 후 시험수행조건(TR)이 충족된 상태에서, 기대값 판정 단계 (EO) 에서 DTC_READ 함수 수행 시점에 해당 고장코드가 수신되었는지 판정

UDS DTC (3byte형식)

8 BYTE UDS Response

07 59 02 08 56 13 86 90

C161386

current

DTC_READ(요청ID, 요청주기) = DTC(C161386, current)

DTC정의 (DBC상의 UDS DTC정의)

```
BO_ GST : 8
SG_ GST_Byte0 : 01
SG_ GST_Byte1 : 16
SG_ GST_Byte2 : 24
SG_ GST_Byte3 : 32
SG_ GST_Byte4 : 40
SG_ GST_Byte5 : 48
SG_ GST_Byte6 : 56
SG_ GST_Byte7 : 81
```

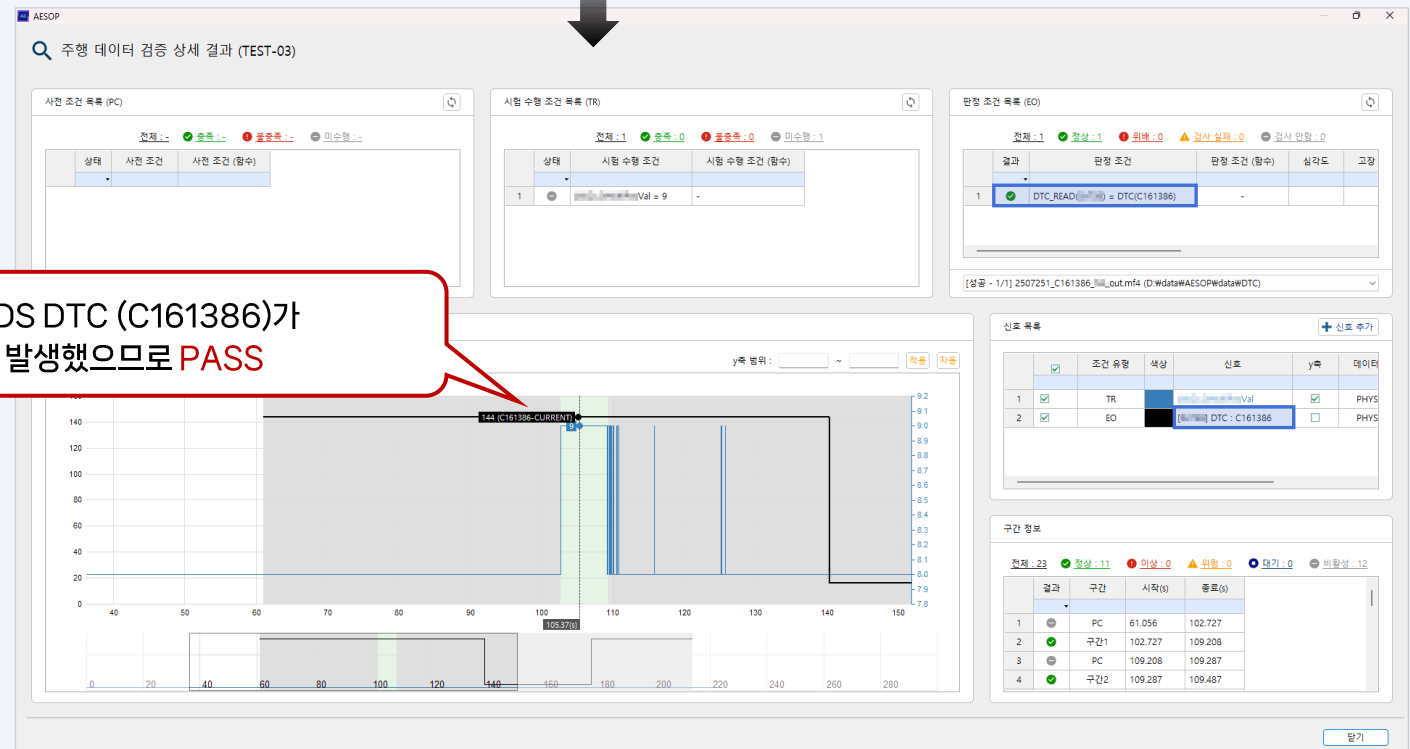
TC (특정 시점에 해당 메시지ID의 고장진단 정보로 검증)

SE-NO	TC	TC-Debounce	TC-Duration	MDF	PC-Desc	PC	PC-Constraint	TR-Desc	TR	TR-Constraint	EO-Desc	EO	EO-Constraint
1	TC-1401								val = 9			DTC_READ() = DTC(C161386)	

A2L과 TC입력 후 검증 수행

검증결과 (해당 고장코드 발생 여부로 PASS/FAIL 검증)

UDS DTC (C161386)가
발생했으므로 **PASS**



SURESOFT

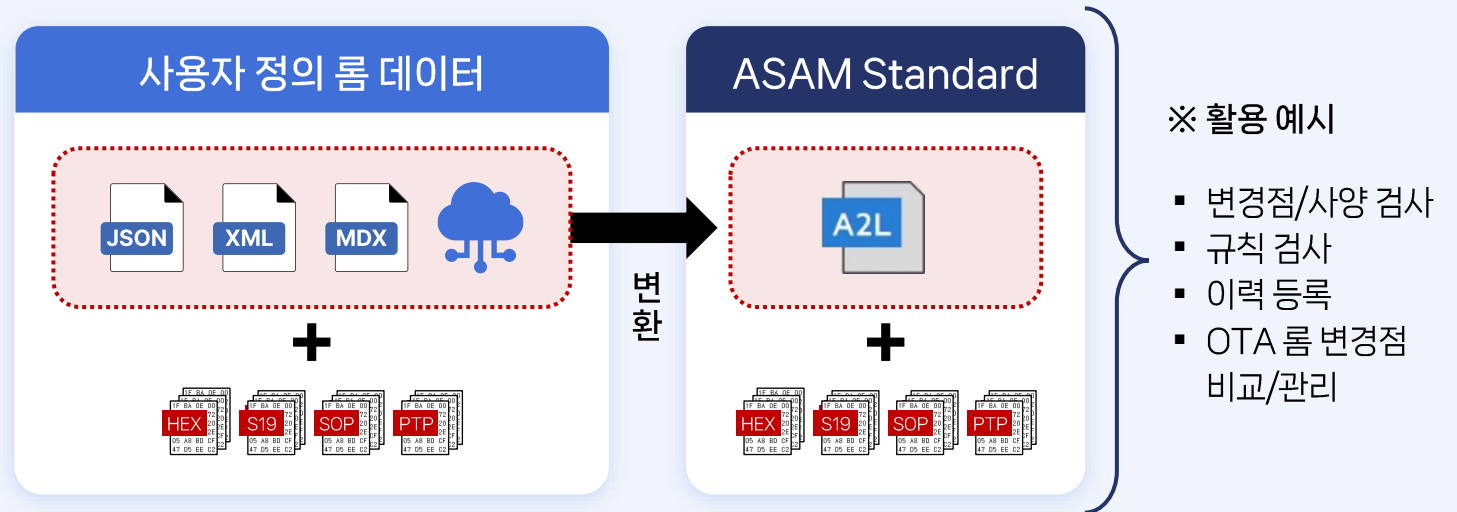
고객 업무 프로세스 맞춤 개발

고객사의 각 조직마다 갖는 서로 다른 업무 프로세스와
데이터 그리고 사용시나리오를 지원합니다

커스터마이즈 개발 가능 요소 – 롬 데이터 형식 변환 및 검증 규칙 추가 등

사용자 정의 롬 데이터 메타데이터 형식

- 사용자 개발 프로세스에 따라 상이한 자체 저장 포맷에 대해 ASAM표준파일로 변환 후 검증기능 수행 지원
(호환성 필요)
- 고객의 조직 별로 롬 데이터 형식이 다를 수 있음
- 변환 후 AESOP의 기능 동일하게 사용



롬 데이터 검증 신규 규칙

고객 조직마다 준수해야 하는 사양/항지 별 롬 규칙과 품번/개발 단계 별 파일 이름이 제각각임

차종 별 사양표준 DB와 관리 구조

고객 조직 별로 사양표준 데이터 관리 형식이 상이함

롬 데이터 이력 중앙 DB 확장

기본적으로는 연구원 로컬 PC에 이력이 구축되지만, 조직 또는 전사적으로 이력 DB 또는 클라우드를 구축할 수 있습니다.

보고서 형식 및 내용 구성

기본적으로는 MS-Excel 파일형식을 기본 포맷으로 리포트하지만, 고객 니즈에 따라 파일 형식 또는 내용 구성 변경을 지원합니다.

도구 커스터마이징 – 사양 옵션 데이터 관리 방안 예시

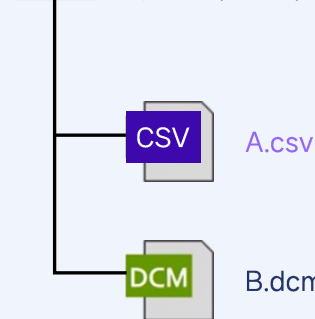
- 엑셀 파일로 관리 중인 사양 데이터에 대해 각 사양 별 DCM 자동 생성

사용자 기존 데이터 관리 환경

AESOP SE 테스트 케이스 개념 예시 (예: C:\차종1\P1\사양.xlsx)

파라미터	유형	사양1	사양2	단위	...
Param_A	VALUE	2.5	3.2	unit1	
Param_B	ASCII	"V1"	"V2"		
Param_C	VAL_BLK	1000, 3000, 5000	1000, 1500, 4000	rpm	
Param_D	CURVE	A.csv	B.dcm		
Param_E	MAP	A.csv	B.Dcm		

사용자 관리 폴더
(예: C:\차종1\사양데이터셋)

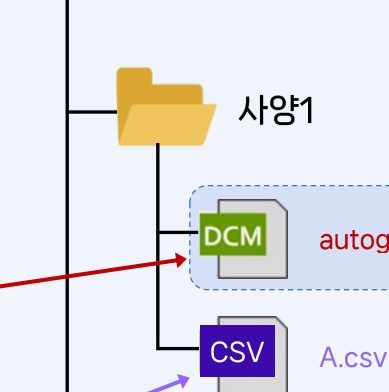


복사

생성

AESOP 사양표준 DB 데이터 관리 환경

최상위 폴더
(예: D:\SpecOptions)



```
FESTWERT Param_A
EINHEIT_W "unit1"
WERT 2.5
END

TEXTSTRING Param_B
TEXT "V1"
END

FESTWERTEBLOCK
Param_C
EINHEIT_W "rpm"
WERT 1000, 3000, 5000
END
```

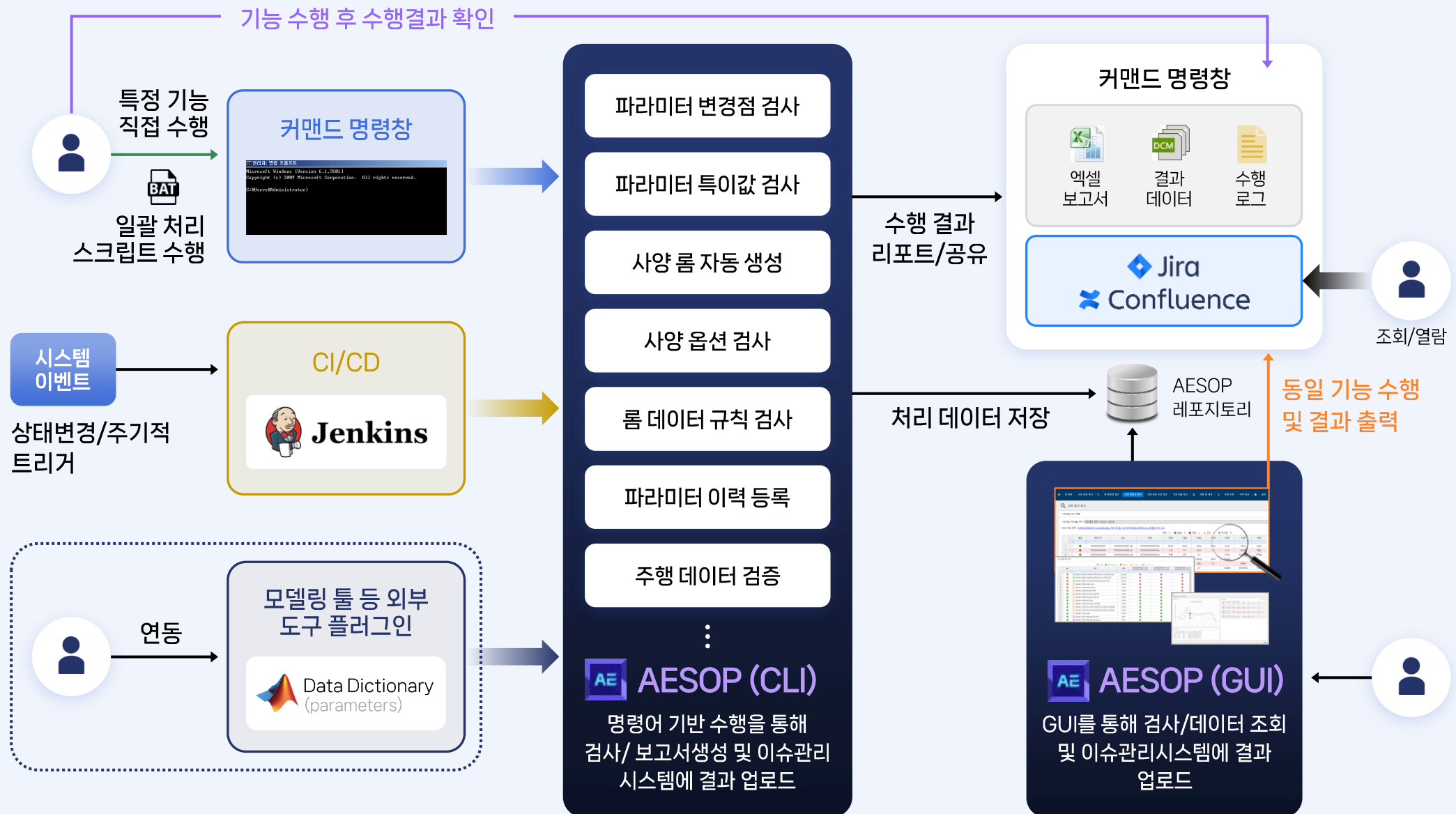
```
FESTWERT Param_A
EINHEIT_W "unit1"
WERT 3.2
END

TEXTSTRING Param_B
TEXT "V2"
END

FESTWERTEBLOCK
Param_C
EINHEIT_W "rpm"
WERT 1000, 1500, 4000
END
```

커스터마이징 개발 가능 요소 - CI/CD 환경 구성 및 이슈관리시스템 연동

- 명령어 기반 수행으로 이슈관리시스템 및 CI/CD 파이프라인 등 외부 시스템과 연동 강화



지원 환경

구분		세부 사항
사용 환경	OS	Windows 7 버전 이상 (x32/x64)
	실행 환경	Standalone (로컬 PC 설치 운영 방식)
	지원 언어	한글, 영어
	지원 롬 데이터	- ASAM MCD-2 MC 최종 버전 : A2L v1.7 - 데이터 파일 - HEX 형식 : *.HEX, *.S19, *.PTP, *.ULP, *.SOB - 텍스트 형식 : *.DCM, *.CSV, *.CDF, *.m, *.sldd
	외부 프로그램 연동	INCA (Workspace 연동)
	지원 주행 측정 로그 형식	ASAM MDF 2.x ~ 4.x / CANoe BLF
	CAN 인터페이스	Vector Vx인터페이스, Peak-System USB
	라이선싱	노드락 (Nodelock), Permanent / Annual Subscription

하드웨어 권장 사양

구분	CPU	HDD	모니터 해상도
도구 운영 장비 (PC)	Quad Core 2GHz 이상	3GB 이상	Full HD (1920 X 1080)



■ 사용 고객사

고객사	팀 범주	목적
 HYUNDAI 현대자동차	개발팀 A	롬 데이터 검증 및 핸들링
	개발팀 B	주행로그데이터 사후검증
	개발팀 C	주행로그데이터 사후검증
	시험팀 D	실차 주행 실시간 데이터 검증 주행로그데이터 사후검증
	시험팀 E	롬 데이터 검증 및 핸들링
 HYUNDAI KEFICO 케피코	솔루션팀 F	롬 데이터 검증 및 핸들링



Thank You