

수정 · 보완 대비표

- 연구개발과제명 : 블랙박스가 내장된 IoT기반의 DC 1,500[V]급 철도차량용 고속도차단기 개발
- 주관연구개발기관 : (주) 우진기전
- 연구책임자 : 조 성 훈

순번	수정 · 보완 요구사항	수정 · 보완 요구사항 반영내용 요약	관련 페이지
1	현차시험을 1,500V로 하지 않고 750V로 실시한 부분에 대한 적절성, 타당성을 입증	○ 고속도차단기의 정격 공칭전압의 구분은 아크슈트의 적층 매수에 결정되고 주요 동작의 핵심인 Contactor part는 정격 공칭전압의 구분과 상관없이 동일함 ○ 현차 적용시 제품에 대한 안정성과 신뢰성을 검증하는 시험인 현차 신뢰성 검증은 아크슈트의 적층 매수와는 크게 상관이 없으며, 주요 동작부인 Contactor part에 대한 안정성을 검증이하는 시험임	p.30
2	국내외 기 개발 또는 개발중인 고속도차단기 제품에 대한 조사내용 추가 및 본 개발제품과의 사양, 성능 등에 대한 비교 분석 내용	○ 국내의 경우 철도차량용 직류 고속도차단기 제작업체는 당사가 유일함 ○ 해외는 세실론 등 다양한 철도차량 전장품 생산업체들이 있으며, 세실론사의 고속도차단기와 사양비교를 통해 세계시장에서의 제품 경쟁력을 분석함	p.5
3	블랙박스 장치에 대한 수요처를 제시 및 요구사항에 대한 조사내용	○ 의정부경전철, 서울교통공사 등 다양한 차량 운영사에 블랙박스 시스템에 대한 소개를 진행하였으며, 블랙박스 기능에 대해 긍정적인 반응을 보임 ○ 기존에 운영되고 있는 차량 시스템에 적용하기엔 기존 유지되고 있는 시스템과의 충돌 등 여러 가지 이슈사항에 대해 우려하고 있음 ○ 신조차량의 경우 차량 시스템 설계 단계부터 블랙박스 시스템을 적용하면 다양한 이슈사항에 대해 대처가 가능하므로 향후 신조차량을 중점으로 블랙박스 시스템 적용 추진 예정임	p.67
4	달성하고자 하였던 목표와 달성한 요구사항에 실적	○ 블랙박스 본체, 모바일 APP, PC프로그램에 대한 기존 설계목표 대비 실적에 대해 비교 표를 작성하여 최종보고서에 기재 완료	p.82

5	고속도차단기 형식승인을 받기 위한 세부계획 내용 추가	○ 형식승인은 향후 신규 수주 프로젝트 진행시 해당 업무를 진행할 예정이며 시제품 제작부터 개조승인 신청서류 작성 및 제출, 계획서 접수, 형식시험 진행, 등 단계별로 약 8개월 가량 소요 될 것으로 예상함	p.66
6	블랙박스 시스템을 설명할 수 있는 구성도, BOM, 시스템 아키텍처 등의 내용 추가	○ 블랙박스 시스템의 H/W 제작도면, 3D 모델링, 회로계통도, 회로도, 구성품 리스트 등에 대해 최종보고서 기재 완료	p.73
7	본 개발 제품을 활용한 유지관리 비용 감소 효과, 고장감소 효과 등의 경제적인 우수성을 입증할 수 있는 내용 추가	○ 블랙박스에서 스캔된 각종 빅 데이터를 사용자가 확인하여 기존 시간단위 점검 주기에서 정량적이고 효율적인 유지보수 체계로 전환 가능 ○ 정량적인 유지보수로 인해 점검자의 점검시간이 비약적으로 감소해 인건비 등 점검시 발생하는 각종 부대비용의 감소 효과 ○ 고장예측 사전알람 시스템을 활용하여 주요 소모품류에 대한 예비품을 사전에 준비가 가능하며, 교체 주기에 알맞게 교체가 가능함에 따라 제품 사용 수명 또한 길어져 완제품 자체를 교체하는 빈도가 낮아지므로 유지보수비용이 감소하게 됨 ○ 정확한 감소 비용에 대해서는 차량 운영사마다 달라 정확한 비용은 측정할 수 없지만 대략 15%정도의 감소를 가져올 것이라고 판단됨	p.66
8	빅 데이터에 대한 활용방안 및 계획수립	○ 블랙박스 시스템은 신조차량 제작 프로젝트 진행시 적용 될 예정이며 주요 빅 데이터에 대한 활용방안을 최종 보고서 상에 제시하였음	p.67
9	보고서에 대한 전면적인 내용 보충	○ 전체적인 연구활동에 대해 보고서 및 측정 결과를 최종보고서에 기재하여 전반적인 내용 보완 완료	-

[현차시험을 1,500V로 하지 않고 750V로 실시한 부분에 대한 적절성, 타당성을 입증]

(p.29)

4) 현차 신뢰성 검증

- 2021년 7월 5일 제품 신뢰성 검증을 위해 의정부경전철 A10-B10 편성에 본 개발품을 적용하여 시험선(약 250[m], 5회 왕복)과 영업시간 외 본선(15개 역사, 왕복 약 21[km]) 현차 신뢰성 검증 시험

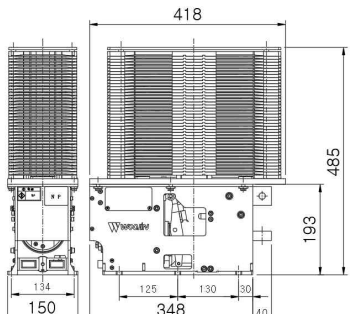
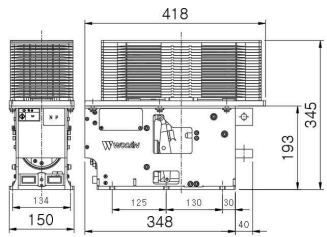
1,000[km]를 진행(우진메트로 공문번호 : 공문-기술21-0715001)

- 의정부 경전철 노선은 가선전압이 DC 750[V] 노선이므로 적용 고속도차단기를 DC 750[V]로 맞추어 적용하였음

- 고속도차단기의 정격 공칭전압의 구분은 DC 1,500[V]와 DC 750[V]로 구분되며, 그에 따른 차이점은 아크슈트 적층 매수에 결정되고 고속도차단기의 주요 동작의 핵심인 CONTACTOR PART는 정격 공칭전압의 구분과 상관없이 동일함 (아래 표 참조)

- 현차 적용시 제품에 대한 안정성과 신뢰성을 검증하는 시험인 현차 신뢰성 검증은 아크슈트의 적층 매수와는 크게 상관이 없으며, 주요 동작부인 CONTACTOR PART에 대한 안정성을 검증하는 시험임

- 따라서 금번 의정부경전철 적용 현차 신뢰성 검증은 개발 고속도차단기의 안정성을 검증하는데 적절한 시험이라고 판단됨

구분	정격 공칭전압	
	DC 1,500[V]	DC 750[V]
TYPE	WHB 1512 I	WHB 0712 I
CONTACTOR PART	동일	동일
ARC CHUTE 적층매수	40층	20층
외형도		

[의정부 경전철 현차시험 보고서]

의정부 경전철 현차시험 보고서
1. 개요 본 문서는 당사의 소형 경량의 고속도차단기(WHB 1512-i)가 개발됨에 따라 제품 신뢰성 검증을 위해 의정부 경전철 A10-B10 편성에 적용하여 영업시간 외 본선 현차시험 결과에 대한 보고서임 2. 현차시험 2.1 일자 2021. 07. 05 ~ 2021. 07. 06

2.2 현차시험 구간

- (1) 차량기지 - 15개 역사 - 차량기지(약 21[km])
- (2) 운전 종류 : 자동운전

2.3 측정 데이터 항목

- (1) 고속도차단기 전자코일 전압(정격 DC 72[V])
- (2) 고속도차단기 주회로 양단간 가선전압 (정격 DC 750[V])
- (3) 부하전류

2.4 측정 장비

NO	설 비 명	비 고(용도)
1	DIGITAL HICORDER	데이터 수집용
2	DIFFERENTIAL PROBE	가선전압 측정용
3	HOOK METER	전류 측정용

2.5 제품 사양

NO	항 목	사 양
1	형식	WHB 0712-i
2	정격전압[Vdc]	750
3	정격전류[A]	1,200
4	제어전압[Vdc]	72
5	세팅전류[A]	1,500

2.6 사진

(1) 개발 고속도차단기



[그림 1] 개발 고속도차단기



[그림 2] 개발 고속도차단기(절연함 취부)

(2) 현차시험 차량 : A10-B10 편성



[그림 3] 현차시험용 차량 편성(A10-B10)

(3) 고속도차단기함 취부 사진



[그림 4] 개발 고속도차단기



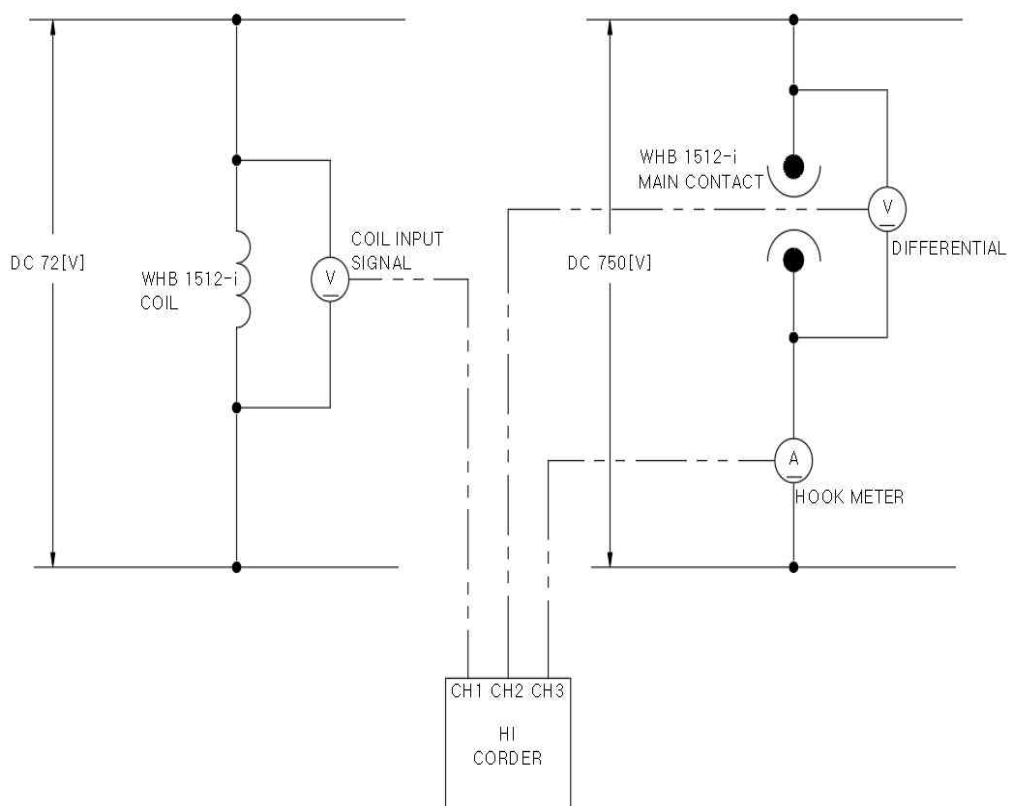
[그림 5] 고속도차단기 함

(4) 측정 계측기 및 측정 사진



[그림 6] 계측기 및 DATA 측정 사진

(5) 측정 회로도



[그림 7] 측정 회로도

3. 현차시험 결과

3.1 적용 편성 및 가선헌압

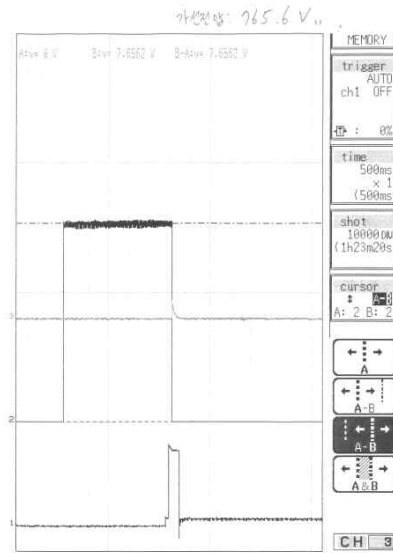
구 분	내 용
편성	A10-B10
일시	2021. 07. 05 23:50 ~ 07. 06 01:30
시험시 가선헌압	DC 756.6[V]
전자코일 제어전압	DC 60[V]

3.2 역사 구간별 피크전류

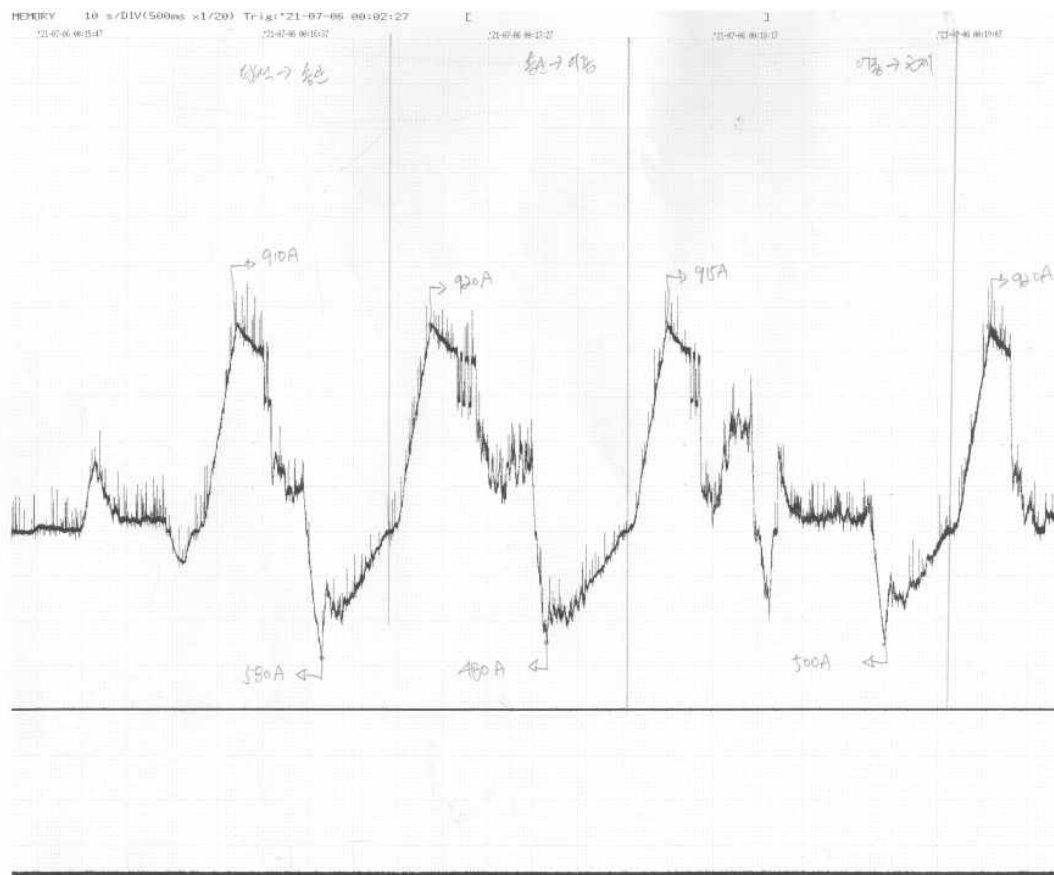
상행 노선		하행 노선	
역사 구간	피크전류[A]	역사 구간	피크전류[A]
탑석역 - 송산역	910	발곡역 - 회룡역	920
송산역 - 어룡역	920	회룡역 - 범골역	840
어룡역 - 곤제역	915	범골역 - 경전철의정부역	900
곤제역 - 효자역	920	경전철의정부역 - 의정부시청역	860
효자역 - 경기도청북부청사역	900	의정부시청역 - 흥선역	900
경기도청북부청사역 - 새말역	930	흥선역 - 의정부중앙역	920
새말역 - 동오역	960	의정부중앙역 - 동오역	900
동오역 - 의정부중앙역	920	동오역 - 새말역	900
의정부중앙역 - 흥선역	900	새말역 - 경기도청북부청사역	920
흥선역 - 의정부시청역	860	경기도청북부청사역 - 효자역	940
의정부시청역 - 경전철의정부역	820	효자역 - 곤제역	940
경전철의정부역 - 범골역	900	곤제역 - 어룡역	860
범골역 - 회룡역	940	어룡역 - 송산역	900
회룡역 - 발곡역	900	송산역 - 탑석역	920

3.3 오실로그램(역사 간 전류패턴)

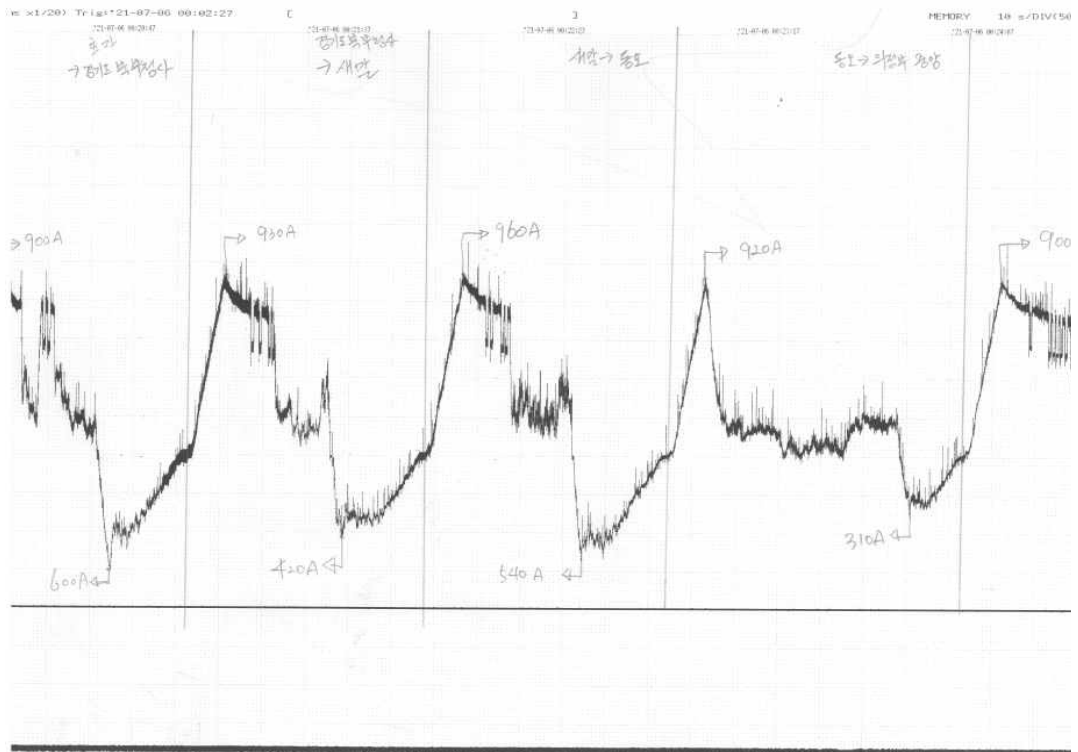
2021. 7. 6 불상사유원



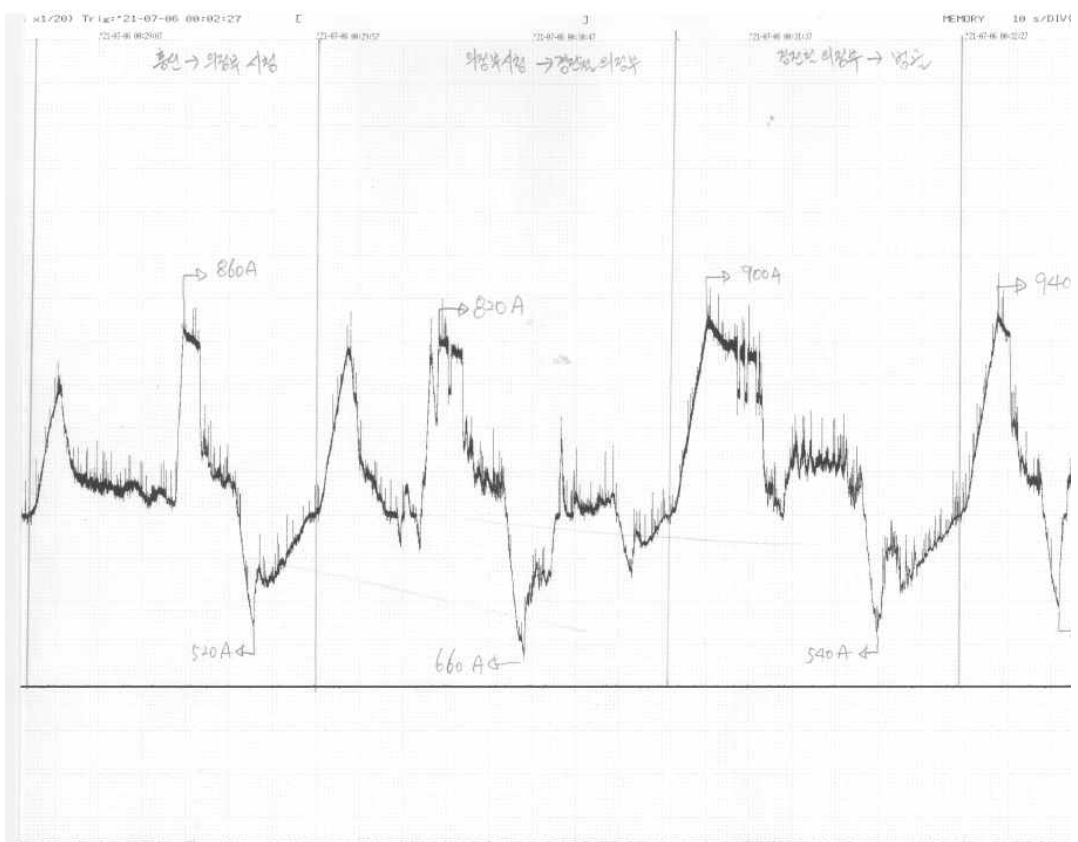
[그림 8] 가선전압 (DC 765.6[V])



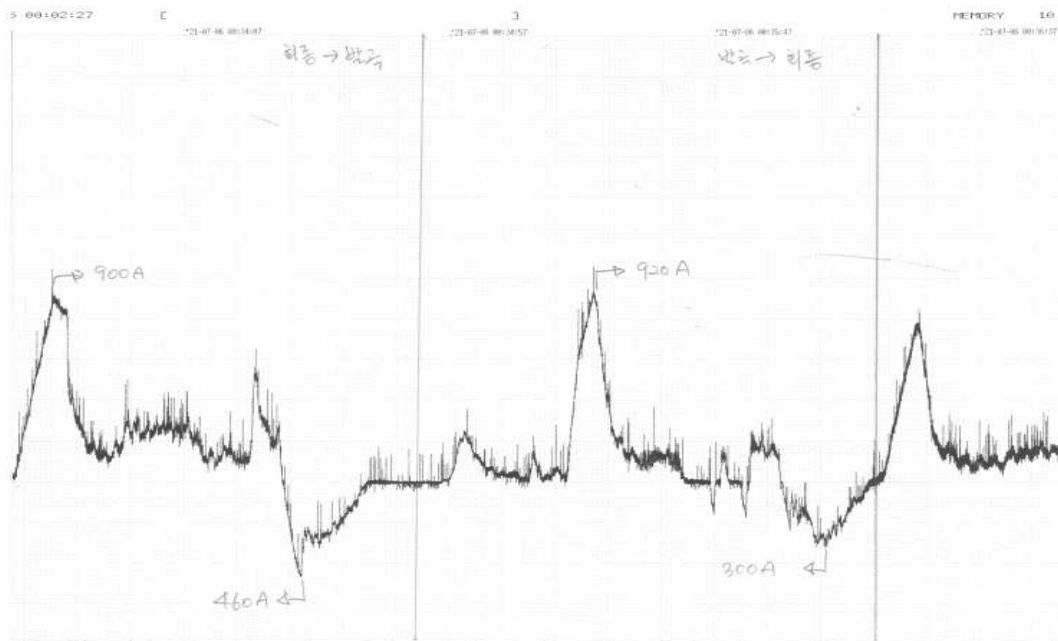
[그림 9] 탐석역 - 효자역



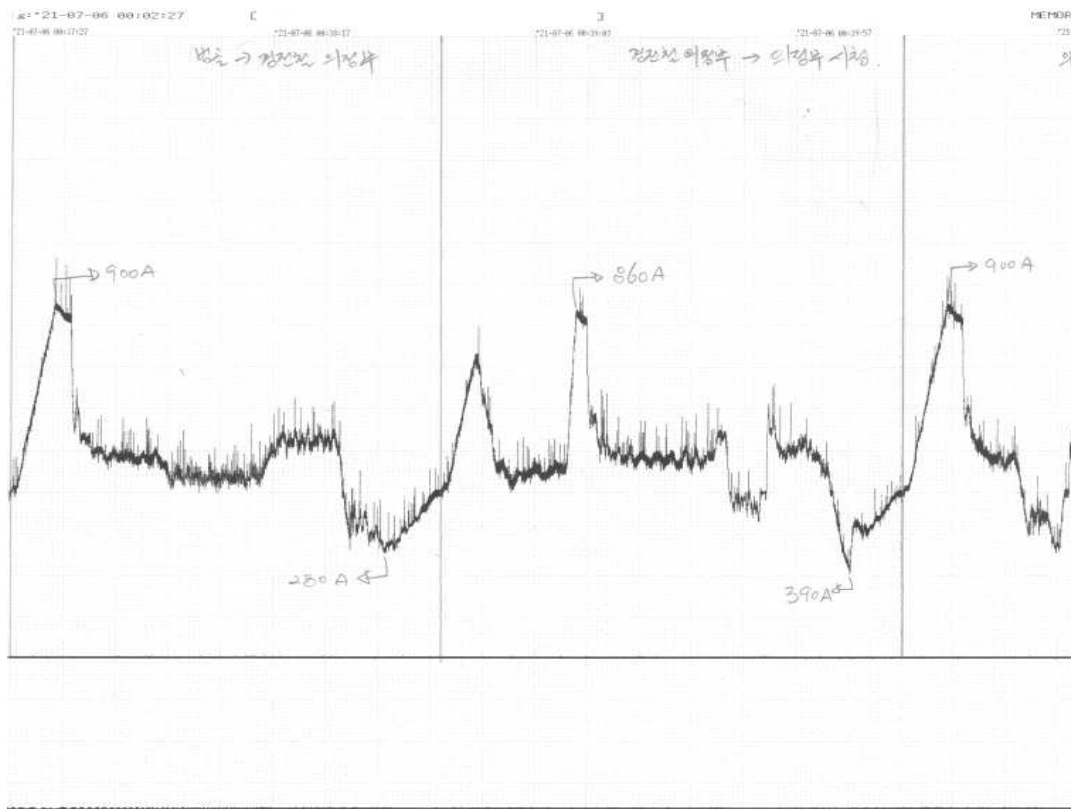
[그림 10] 효자역 - 흥선역



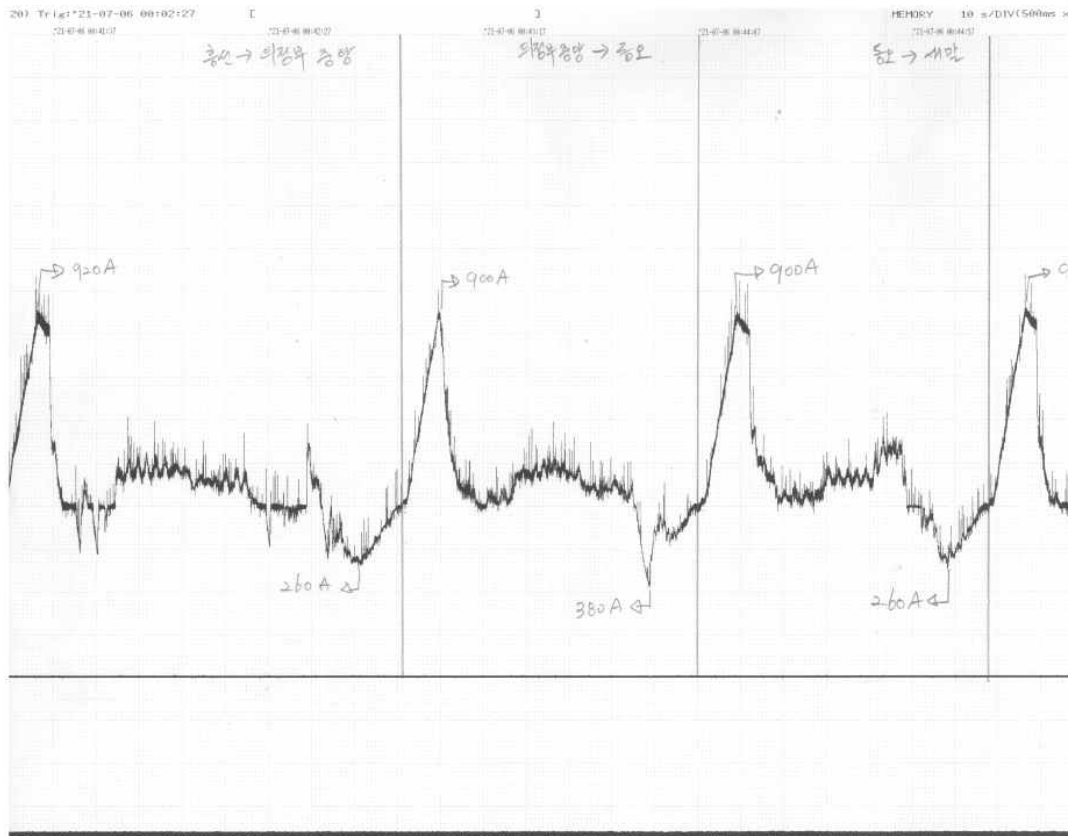
[그림 11] 흥선역 - 회룡역



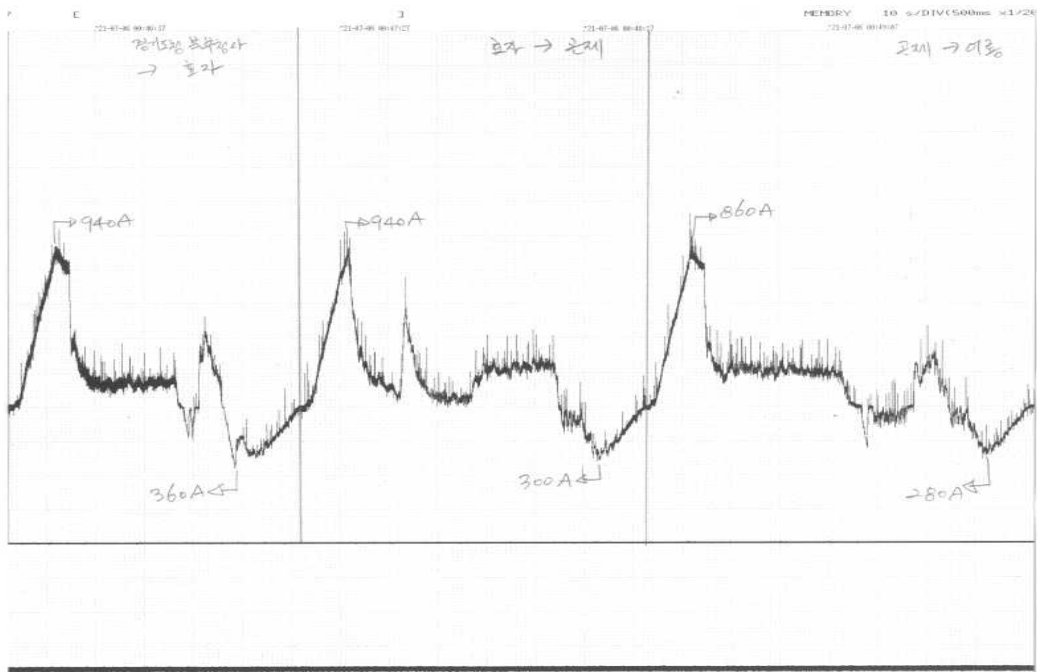
[그림 12] 회룡역 - 범골역



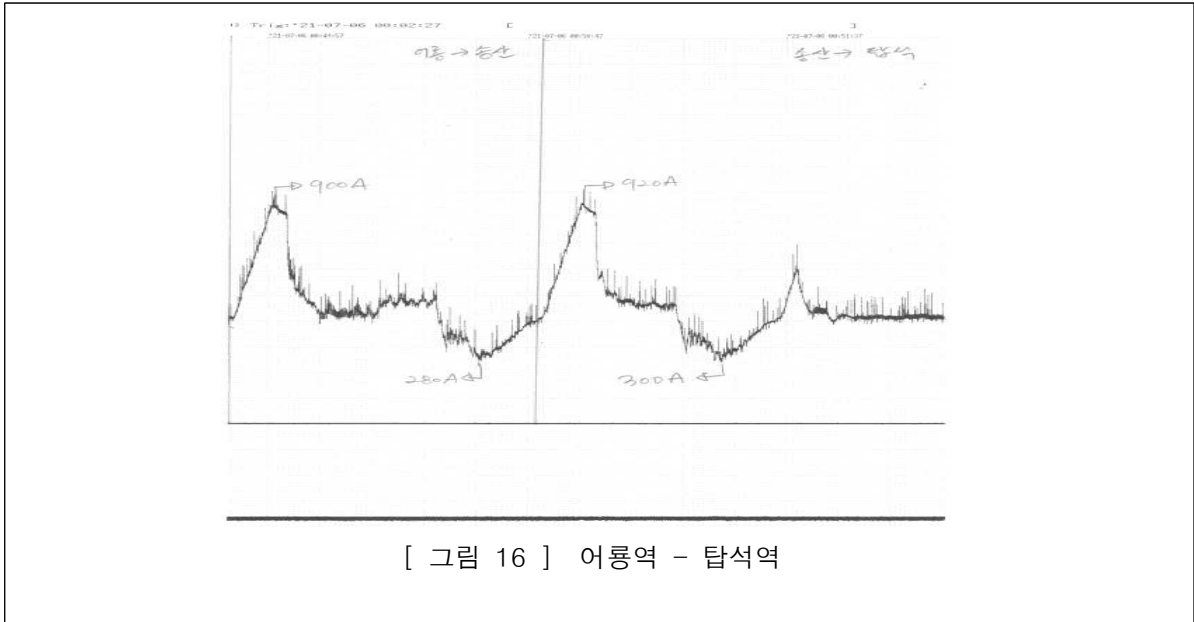
[그림 13] 범골역 - 흥선역



[그림 14] 홍선역 - 경기도북부청사역



[그림 15] 경기도북부청사역 - 어룡역



[국내외 기 개발 또는 개발중인 고속도차단기 제품에 대한 조사내용 추가 및 본 개발제품과의 사양, 성능 등에 대한 비교 분석 내용] (p.4)

(4) 국내외 기 개발 또는 개발중인 고속도차단기 제품에 대한 조사

- 국내 : 현재 국내에서 철도차량용 직류 고속도차단기 제작 업체는 당사가 유일함
- 해외 : 해외의 경우 세실론, ABB, ALSTOM 등 굴지의 철도차량 전장품 생산업체들이 있으며, 이 중 세실론社は 국내는 물론 해외시장의 대부분을 차지하고 있음
- 본 과제를 통하여 개발하려는 고속도차단기 사양 및 컨셉 목표를 세실론社 고속도차단기 사양에 맞춰 개발 컨셉을 선정함 (아래 표 참조)

제품 사양 비교			
구분	세실론 社 고속도차단기(UR-6)	우진 고속도차단기(개발)	
정격 공칭전압	DC 750 / 1,500[V]	DC 750 / 1,500[V]	
정격 자유대기 열적전류	1,000[A]	1,200[A]	
제어전압	DC 24, 48, 72, 100, 110[V]	DC 24, 72, 84, 100, 110[V]	
유지전력	약 2.42[W](DC 110[V] 기준)	약 2.42[W](DC 110[V] 기준)	
차단용량	30[kA] / τ = 15, 40, 100	30[kA] / τ = 15, 40, 100	
외형 치수비교			
구분	세실론 고속도차단기	우진 고속도차단기(양산)	우진 고속도차단기(개발)
가로[mm]	165	170	150
세로[mm]	431	540	420
높이[mm]	485	500	480
중량[kg]	38	38	34.5
모듈화 여부	O	X	O

[블랙박스 장치에 대한 수요처를 제시 및 요구사항에 대한 조사내용] (p.66)

4) 블랙박스 시스템에 대한 수요처 조사

- (1) 현재 블랙박스 시스템을 철도차량에 적용하는 것은 국내외 최초로 시도되는 기술이기 때문에 고객들에 대한 기술에 대한 이해가 먼저 선행되어야 함
- (2) 의정부경전철, 서울교통공사 등 다양한 차량 운영사에 블랙박스 시스템에 대해 소개를 진행하였으며, 해당 기술에 대해 신선하고 참신한 기술이라는 반응이 있음
- (3) 단, 기존에 운영되고 있는 차량 시스템에 적용하기엔 유지되고 있는 시스템과의 충돌 등 여러 가지 이슈사항에 대해 우려하고 있는 상황이기 때문에 기존 차량에 적용하기에는 쉽지 않은 실정임
- (4) 신조차량의 경우에는 차량 시스템을 설계하는 단계부터 블랙박스 시스템을 추가하여 설계하면 기존 시스템과의 충돌 등 다양한 이슈사항에 대해 대처가 가능하기 때문에 향후 진행될 신조차량을 주 타겟으로 블랙박스 시스템 적용을 추진할 예정임

[달성하고자 하였던 목표와 달성한 요구사항에 실적] (p.81)

3) 모바일 APP, PC프로그램 설계기준서 작성

구분			블랙박스 본체		모바일 APP		PC프로그램	
			목표	실적	목표	실적	목표	실적
초기 부팅			○	○	○	○	○	○
메뉴	표시	검색구간 설정	○	○	○	○	○	○
		검색구간에 대한 기본 빅 데이터 표시	○	○	○	○	○	○
		통전전류 구간에 대한 투입 및 차단횟수	○	○	○	○	○	○
		고장예측 및 유지보수 사전알람	○	-	○	-	○	-
		알람 전류치 또는 트립 전류치 도달 알람	○	-	○	-	○	-
		검색구간에 대한 가선전압의 그래프	-	-	-	-	○	○
		검색구간에 대한 통전전류의 그래프	-	-	-	-	○	○
		검색구간에 대한 가선전압과 통전전류의 동시 그래프	-	-	-	-	○	○
		검색구간에 대한 투입횟수 및 차단횟수	-	-	-	-	○	○
		검색구간에 대한 주위온도/주접점/플렉시블의 온도 그래프	-	-	-	-	○	○
		검색구간에 대한 주위온도/주접점/플렉시블의 온도상승치 그래프	-	-	-	-	○	○
		검색구간에 대한 주행속도 그래프	-	-	-	-	○	○
		검색구간에 대한 적산 주행거리	○	○	○	○	○	○
		검색구간에 대한 최대 통전전류, 최대 주행속도, 최대 온도상승 찾기	-	-	-	-	○	○
		블랙박스별 다운로드된 데이터의 비교 기능	-	-	-	-	○	○
	다운로드 및 삭제	구간설정	○	○	○	○	○	○
		데이터 다운로드	○	○	○	○	○	○
	기록	설정변경 기록	○	○	○	○	○	○
		다운로드 기록	○	○	○	○	○	○
		알람발생 기록	○	○	○	○	○	○

※ 알람기능의 경우 통신사와의 향후 업무 협의를 통해 기능 추가 예정

[고속도차단기 형식승인을 받기 위한 세부계획 내용 추가] (p.65)

3) 소형 경량의 고속도차단기 형식승인(개조승인)관련 업무 협의

- (1) 일자 : 2021. 11. 09
- (2) 장소 : 한국철도기술연구원
- (3) 협의 내용
 - i) 소형 경량의 고속도차단기의 철도차량 적용에 따른 형식승인(개조승인) 적용 관련 법적 조항 확인 {철도안전법 제 38조의 2(철도차량의 개조 등)}
 - ii) 개조승인을 위해 필요한 서류
 - 개조 대상 철도차량 및 수량에 관한 서류
 - 개조의 범위, 사유 및 작업 일정에 관한 서류
 - 개조 전/후 사양 대비표
 - 개조에 필요한 인력, 장비, 시설 및 부품 도는 장치에 관한 서류
 - 개조작업수행 예정자의 조직, 인력 및 장비 등에 관한 현황과 개조작업수행에 필요한 부품, 구성품 및 용역의 내용에 관한 서류
 - 개조 작업지시서
 - 개조하고자 하는 사항이 철도차량기술기준에 적합함을 입증하는 기술문서

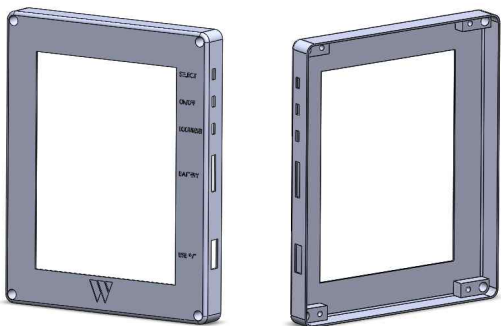
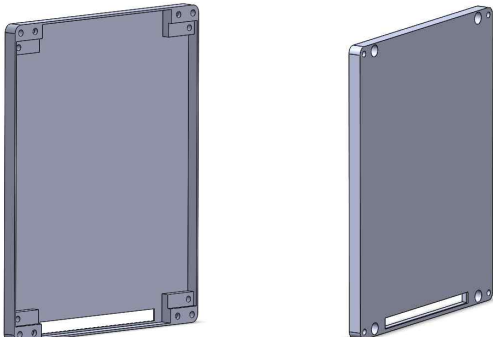
(4) 향후 세부일정

[illegible]

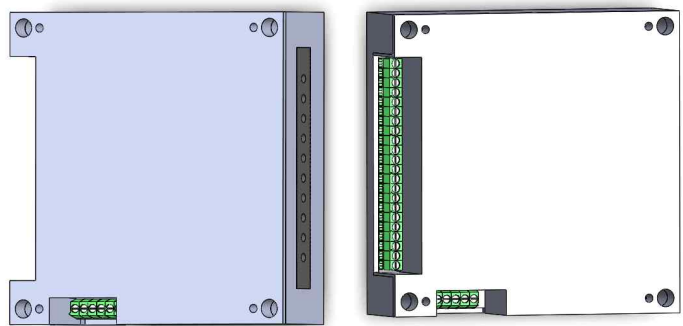
[블랙박스 시스템을 설명할 수 있는 구성도, BOM, 시스템 아키텍처 등의 내용 추가]
(p.72)

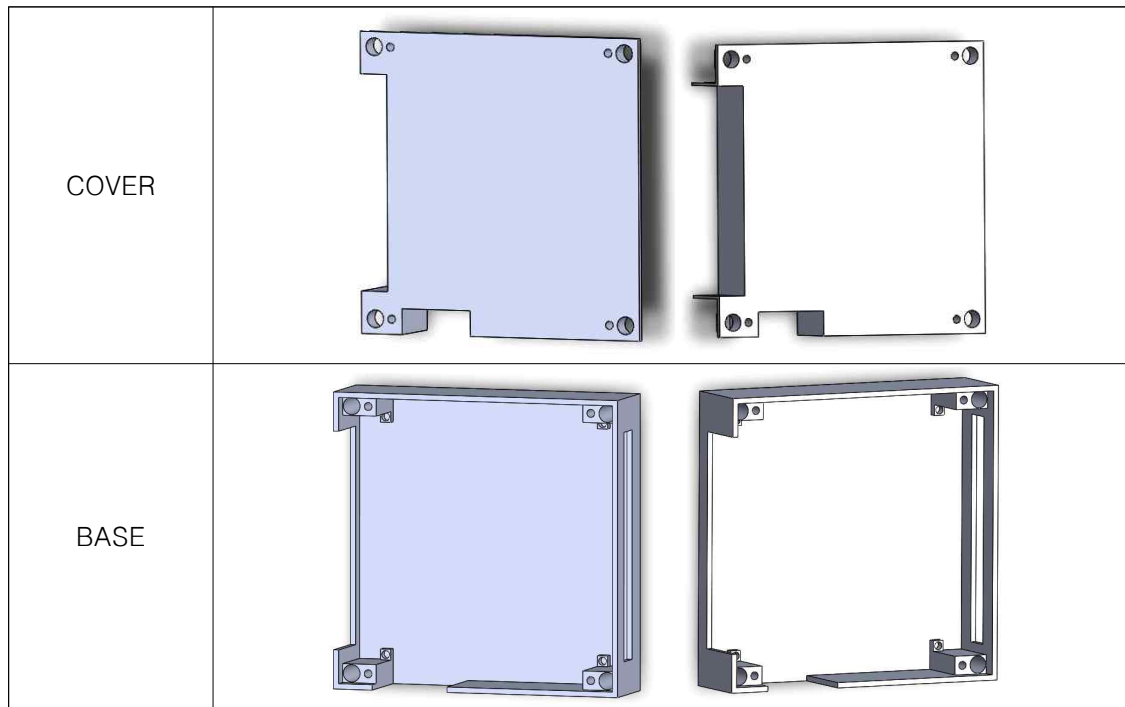
2) 블랙박스 H/W 제작도면 작성 및 ART WORK

- 블랙박스 본체

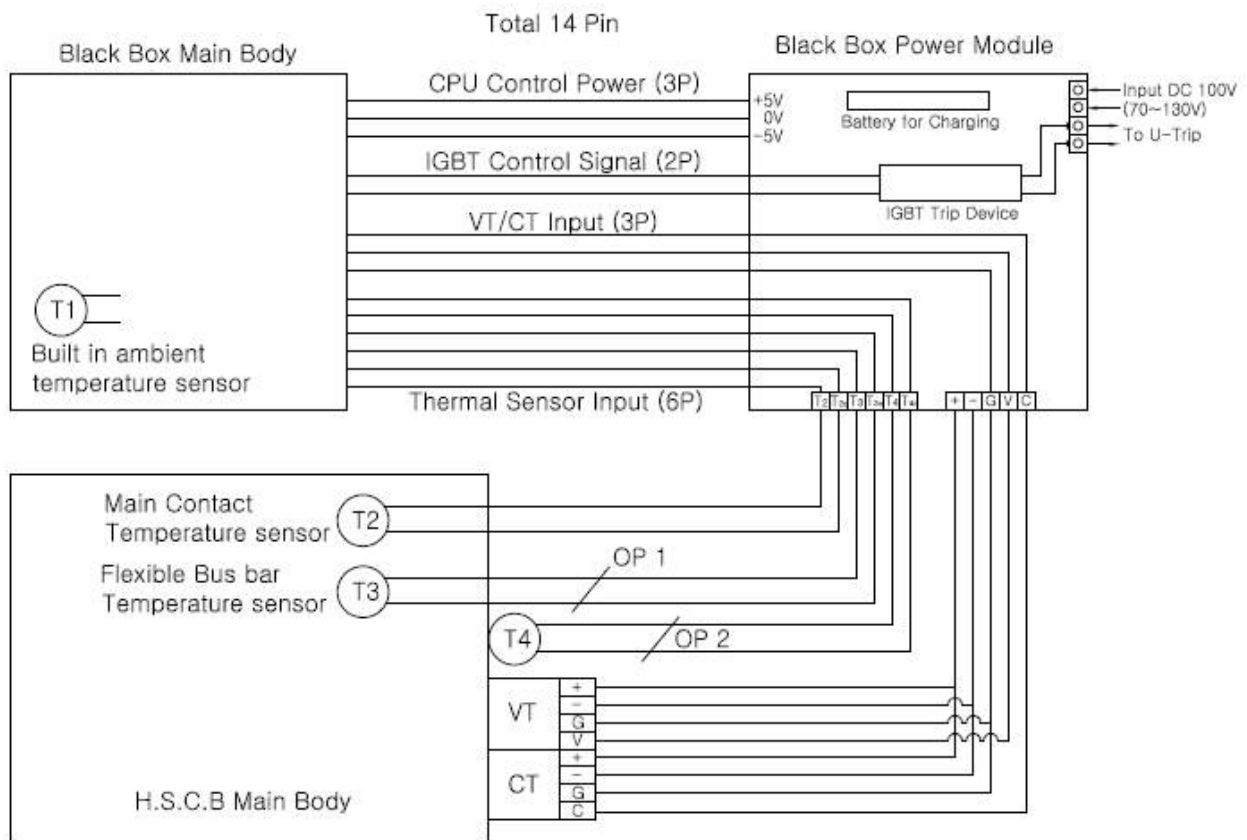
구 분	컨셉 형태
ASS'Y	
COVER	
BASE	

- 파워 모듈

구 분	컨셉 형태
ASS'Y	

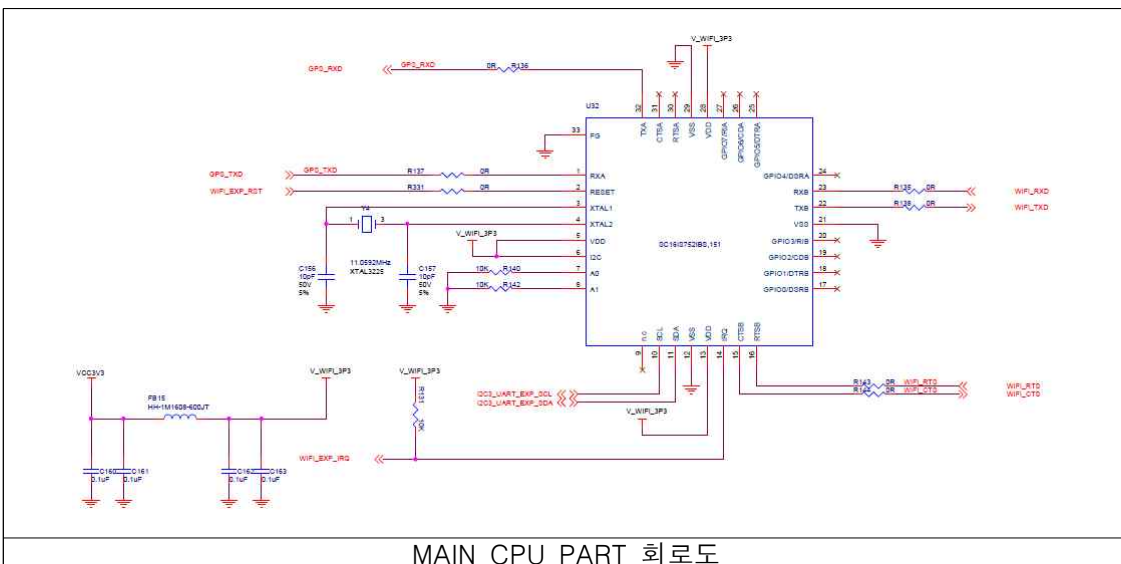
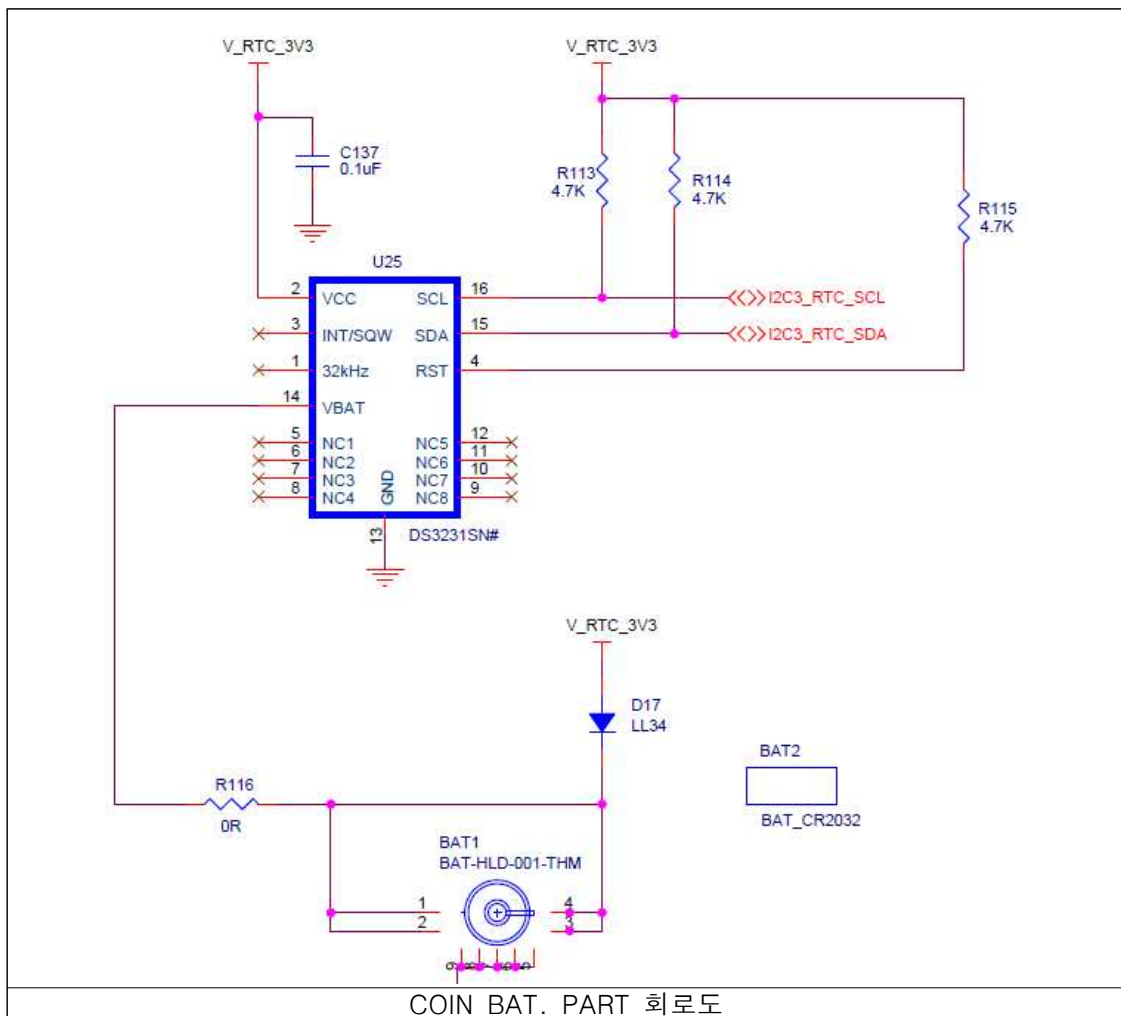


- 블랙박스 시스템 회로 계통도

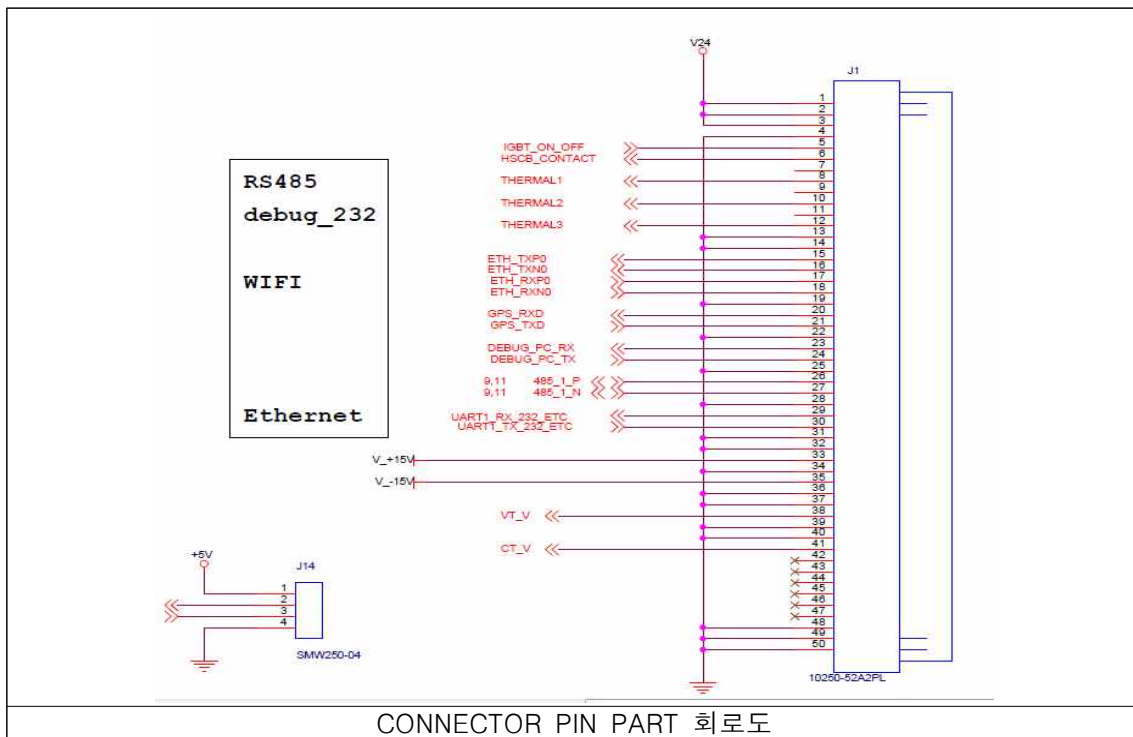
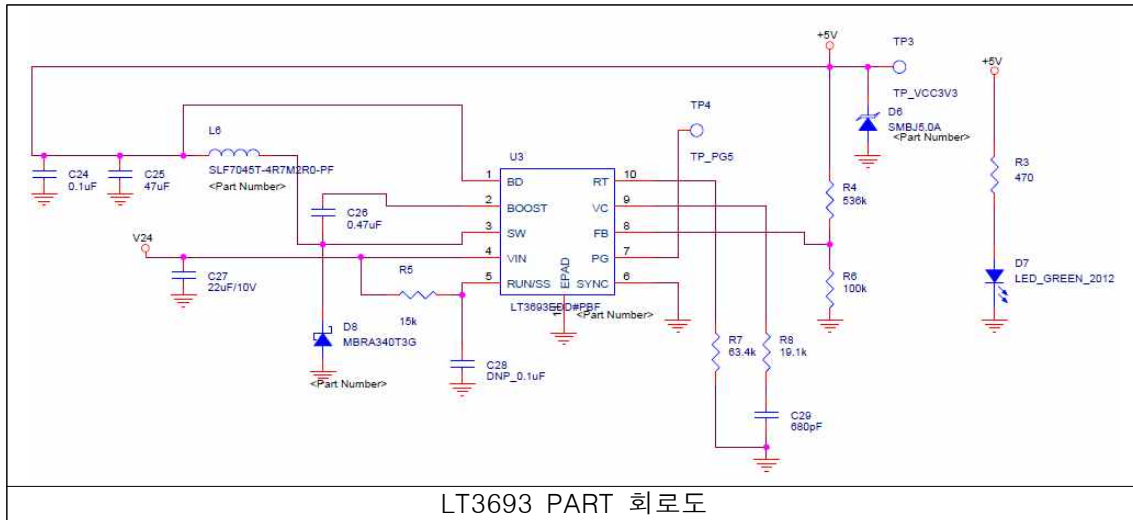


- 블랙박스 본체 회로도





- 블랙박스 파워모듈 회로도



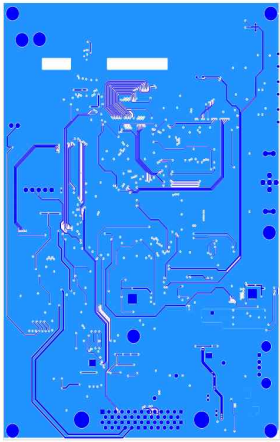
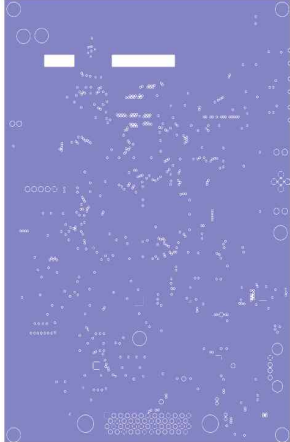
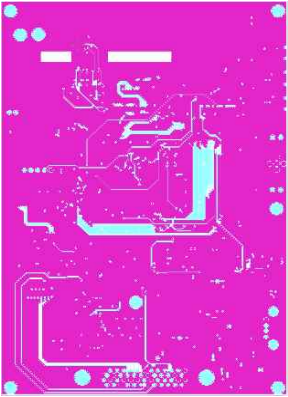
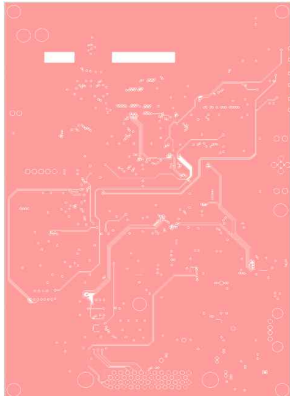
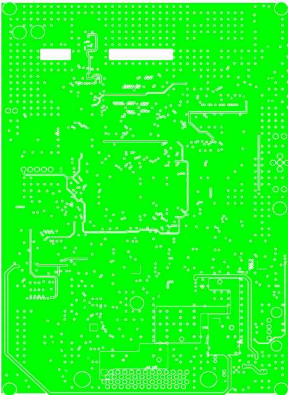
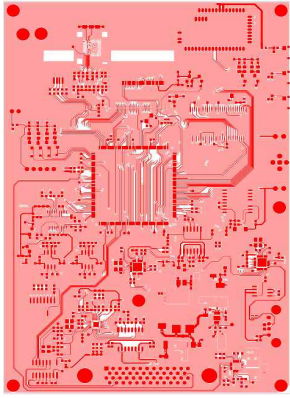
- 주요 부품 리스트(BOM)

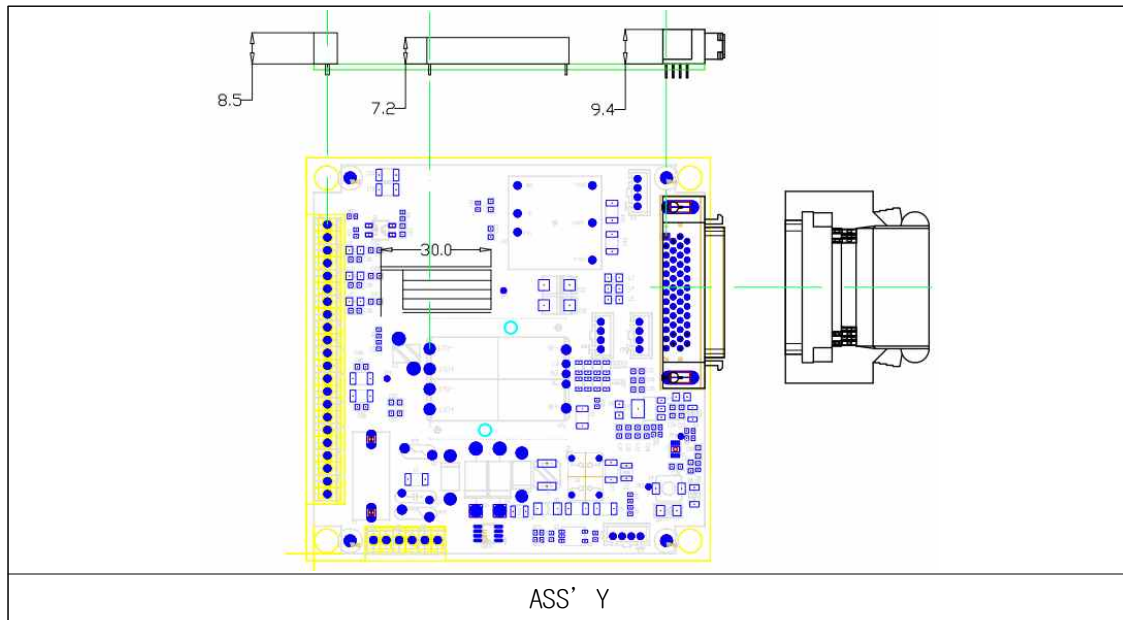
No	구 분	품 명
1	BATTERY	BAT_CR2032
2	BEAD	BEAD30/3216/3A
3	CAPACITOR	68pF
4	CAPACITOR	100pF
5	CAPACITOR	470pF/50V
6	CAPACITOR	680pF
7	CAPACITOR	0.47uF
8	CAPACITOR	1uF
9	CAPACITOR	0.1uF/250VDC

No	구 분	품 명
10	CAPACITOR	47uF
11	CAPACITOR	4700pF/2kVDC
12	CAPACITOR	0.1uF/50V
13	CAPACITOR	47uF
14	CAPACITOR	100uF
15	CAPACITOR	MF 0.01uF/630VDC
16	CAPACITOR	1000uF / 35V /ECS_12.5PAI/Radial
17	CONNECTOR	10150-3000PE (50P SOLDER PLUG)
18	CONNECTOR	10250-52A2PL
19	CONNECTOR	10250-6202PL
20	CONNECTOR	10350-52F0-008 (MDR 50P PUSH EJT)
21	CONNECTOR	200529-0040
22	CONNECTOR	53261-0671
23	CONNECTOR	629104190121
24	CONNECTOR	FH12-33S-0.5SH(55)
25	CONNECTOR	SMW250-04
26	CONNECTOR	SMW250-05
27	CRYSTAL	11.0592MHz
28	CRYSTAL	24MHz
29	CRYSTAL	25.000MHz
30	DC/DC CONVERTER	PXB15-24WD15/N
31	DIODE	1.5KE150CA
32	DIODE	1N5406
33	DIODE	MBRA340T3G
34	DIODE	RSB6.8SM
35	DIODE	SM712
36	DIODE	SMBJ24(C)A
37	DIODE	SMBJ5.0A
38	FILTER	CM1422-03CP
39	FILTER	DLW21HN900SQ2L
40	FILTER	PA2752NL
41	FUSE	1812L200/16
42	FUSE	FUSE 250V 1A 20mm
43	HOLDER(BATTERY)	BAT-HLD-001-THM
44	HOLDER(FUSE)	BI-F520
45	IC	LM1117MPX-3.3/NOPB (IL1117 3.3V)
46	IC	74LV4051PW.118
47	INDUCTOR	30268
48	INDUCTOR	NRS4018T 2R2MDGJ
49	INDUCTOR	SLF7045T-4R7M2R0-PF
50	INDUCTOR	SRP6540-220M
51	LED	LED_GREEN_2012
52	LED	SP172DBW
53	LED	SP172UHY
54	RESISTOR	5.23K
55	RESISTOR	19.1k
56	RESISTOR	30.1K
57	RESISTOR	63.4k

No	구 분	품 명
58	RESISTOR	536k
59	RESISTOR	5K
60	RESISTOR	19.1k
61	RESISTOR	50K
62	RESISTOR	63.4k
63	RESISTOR	536k
64	RESISTOR	56k
65	SWITCH	TACT-NW3-A06-B6A
66	TERMINAL	BR-350C-2P
67	THERMISTOR	NTC 5D-11
68	VARISTOR	MOV-14D241K
69	VARISTOR	V26MLA1206N
70	VR	AD1582WBRTZ-R7
71	ADC	AD7366BRUZ-RL7
72	AMPLIFIER	AD8021ARZ-REEL7
73	INSULATOR	ADM2682EBRIZ
74	IC	AP2111SG-13
75	VOLTAGE REGULATOR	AX6901FR
76	Charge Management	BQ25890RTWR
77	CLOCK	DS3231SN#
78	TRANSFORMERS	HX1188NL
79	DRAM	IS42S16160G-7TLI
80	IC	LAN8720A
81	IC	LT3693EDD#PBF
82	DUAL TRANSMITTER & RECEIVER	MAX3232EID
83	MPS	MP2012DQ
84	IC	SC16IS752IBS,151
85	MCU	STM32F429BGT6
86	TRANSISTOR	TIG065E8-TL-H
87	INSULATOR	TLP152(TPL,E)
88	INSULATOR	TLP291(TP,SE)
89	TOUCH IC	TSC2017IYZGR
90	USB Phy	USB3300-EZK
91	WIFI MODULE	WF121-E-V2
92	VOLTAGE REGULATOR	XC6902N331MR-G
93	DC-DC	DCM3623TA5N26B4T70
94	MEMORY	SDINBDG4-64G-XA
95	GPS MODULE	KGM4646XS5
96	LTE MODULE	ME-I71KL

- 블랙박스 본체 ART WORK

ART WORK(6 LAYER)	
	
TOP	L2_GND
	
L3_SIG1	L4_SIG2
	
L5_VCC	BOTTOP



[본 개발 제품을 활용한 유지관리 비용 감소 효과, 고장감소 효과 등의 경제적인 우수성을 입증할 수 있는 내용 추가] (p.65)

(4) 유지보수 비용의 감소효과, 고장 감소효과 등 경제적인 우수성 홍보

- i) 고속도차단기에서 발생된 각종 빅 데이터를 사용자가 확인하여 기존 시간단위의 점검주기의 패러다임에서 제품의 점검주기(동작 횟수)에 맞춰 유지보수를 진행 할 수 있는 정량적이고 효율적인 유지보수 체계로 전환이 가능함
- ii) 시간단위의 유지보수를 진행할 경우 특히 경정비시 동작 횟수에 따른 제품상태에 대한 예측이 불가능하여 점검자가 직접 육안으로 확인이 필요하지만, 정량적인 데이터를 기반으로 한 유지보수의 경우 동작 횟수 및 차단 전류, 적산 주행거리 등 다양한 고속도차단기의 운용 데이터를 바탕으로 제품 상태에 대한 예측이 가능하며, 점검자의 점검시간이 비약적으로 줄어 인건비 등 점검시 발생하는 각종 부대비용의 감소 효과를 강조하여 경제적인 우수성을 홍보할 예정임
- iii) 또한 고장예측 사전 알람 시스템을 활용하여 고속도차단기의 주요 소모품인 접점, 아크슈트 그리드 등 동작횟수에 따라 사전에 예비품을 준비 할 수 있고 제작사에서 제시한 교체 주기에 알맞게 교체가 가능함에 따라 제품 사용 수명이 길어져 고속도차단기 완제품 자체를 교체하는 빈도가 비약적으로 감소하게 될 것이며 그에 따른 차량 운영사의 유지보수 비용 또한 감소하게 될 것이라는 점을 어필할 예정임
- iv) 유지보수 비용에 대한 정확한 감소비용에 대해서는 차량 운영사마다 그 기준이 달라 정확한 비용은 측정할 수 없지만 대략적으로 기존 유지보수 비용 대비 최대 30% 정도 감소 될 것이라고 판단됨

[빅 데이터에 대한 활용방안 및 계획수립] (p.66)

5) 블랙박스 시스템의 빅 데이터 활용 방안

블랙박스 시스템의 주요 빅 데이터의 활용 방안은 아래 표와 같이 활용할 예정이며, 신조 차량 제작 프로젝트 진행시 적용 될 고속도차단기에 적용할 예정이고 각종 지자체 및 차량운영사에 적극적인 홍보를 할 예정임

구분	빅 데이터	활용 방안	비고
1	투입 및 차단횟수	고속도차단기의 정량적인 유지보수 DATA로 활용	
2	통전전류 / 가선전압	실제 고속도차단기에 통전되는 통전전류를 실시간으로 파악해 차량 전체적인 시스템을 총괄하는 TCMS의 데이터와 비교하여 보다 정밀한 차량 관리가 가능한 DATA로 활용	
3	온도(주접점, 플렉시블 부스바 등)	고속도차단기의 주 통전부의 온도 상태를 확인하여 온도에 따른 제품 상태변화 및 고속도차단기 함(LB BOX 등)내 온도의 영향을 확인	
4	적산 주행거리, 주행속도	TCMS를 통해 기록된 DATA와 블랙박스 시스템에서 기록된 DATA를 비교 할 수 있으며 데이터의 이중 체크를 통해 정밀한 차량 운영을 위해 활용	