

MVDC용 DC-DC 컨버터 개발현황

목 차

1. 추진 배경
2. MVDC급 DC-DC 컨버터 개발 개요
3. MVDC급 DC-DC 컨버터 개발 전략
4. MVDC급 DC-DC 컨버터 스테이션
5. MVDC급 DC-DC 컨버터 성능 평가
6. MVDC급 DC-DC 컨버터 개발 현황

2023년 7월 4일



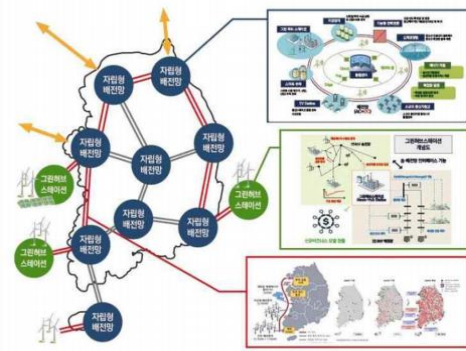
1. 추진 배경 (1/3)

2050 탄소중립 에너지 기술로드맵 - 전력계통 4대전략

Strategy 01

01

재생e
무제한 접속
전력계통
구현



- 2050 탄소중립 실현을 위한 에너지 소비 전기화와 재생에너지 변동성 및 수용성 문제를 안정적으로 해결할 수 있는 분산자원 기반 전력 시스템 기술

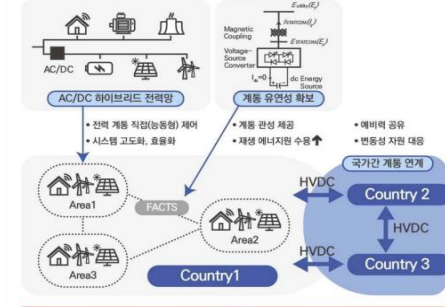
- ('40) 재생에너지 계통설비 이용률 50%
- ('40) 재생에너지원 집중지역 대상 허브변전소 10개소 도입
- ('50) 배전관제센터 41개소(전국) 도입



Strategy 02

02

인프라
고도화를
통한
전력계통
효율화



능동형 기반의 효율적 계통 운영
재생에너지원 수용률 증대

- 기존 수동형 AC 전력시스템을 대상으로 능동형, 적응형 전력전자 설비를 활용하여 효율적인 계통 운영을 위한 전력시스템 인프라 고도화 기술

- ('50) 동북아 수퍼그리드 활용 GW급 재생에너지 수용성 향상
- ('40) GW급 AC/DC 하이브리드 시스템 도입
- ('40) 100MW급 합성관성 보상시스템 도입

Strategy 03

03

전전화 대비
계통 연동형
에너지
시스템 구축



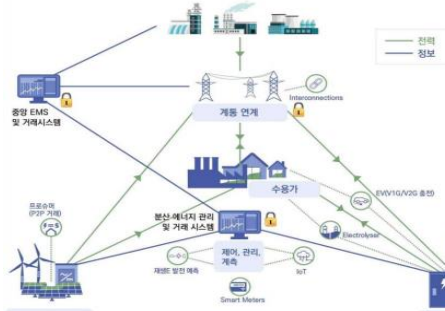
- 열, 가스, 전기 등 화석연료 기반의 다양한 형태의 에너지원에서 신재생 중심의 전기 에너지원으로 전환을 통해 2050년 탄소중립 달성을 도모하기 위한 안정적이고 유연한 전력 시스템 구축 기술

- ('40) 유연자원통합 배전계통연계 운전 200MW
- ('40) 10MW급 배전선로 10개소 도입
- ('40) 분산형 전원 발전량 150TWh

Strategy 04

04

미래
전력계통
전환을 위한
시장/거래시
스템 혁신



- 대규모 화석발전 및 중앙집중식 전력시장을 전기차 충전, ESS, 사이버 보안, 실시간/P2P 거래를 통하여 친환경에너지와 분산에너지 중심의 전력 계통 및 시장으로 전환하는 기술

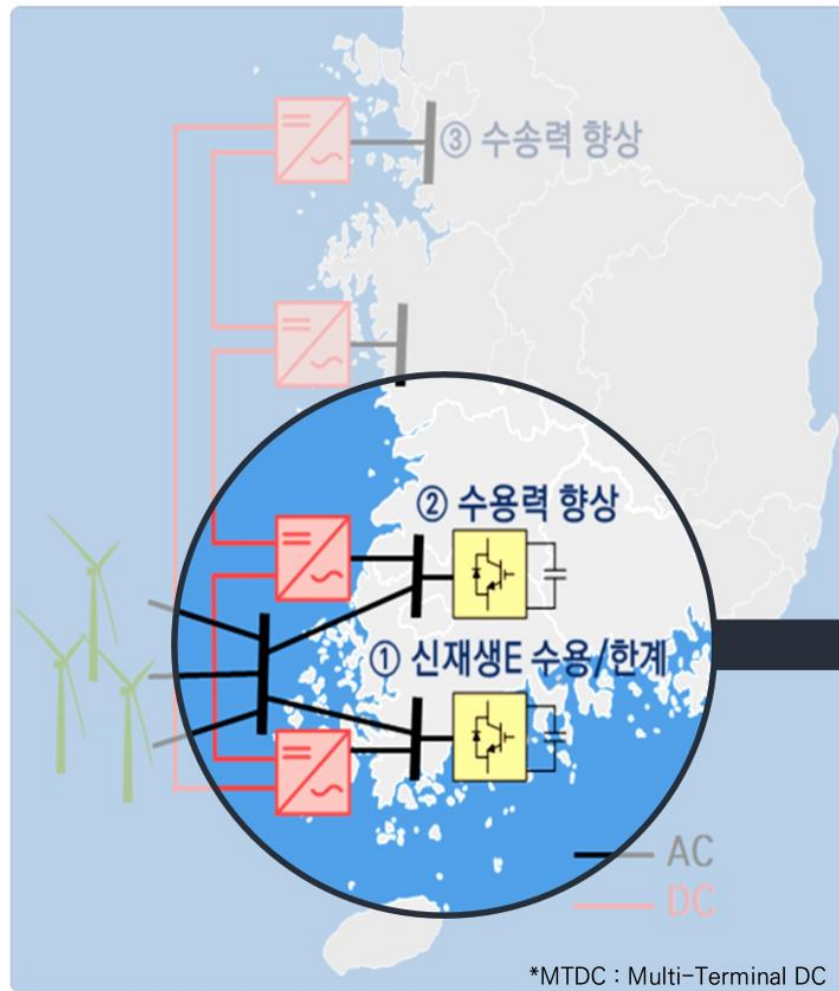
- ('30) V2G 양방향 충방전집합 유연자원화 600MW
- ('50) 재생에너지 발전비중 90%이상에서 주파수 유지율 99.9%
- ('40) 차세대 전력거래 플랫폼 도입

자료 출처 : 2022년 DC 컨버터스테이션 연구회 1차 워크숍 by KETEP

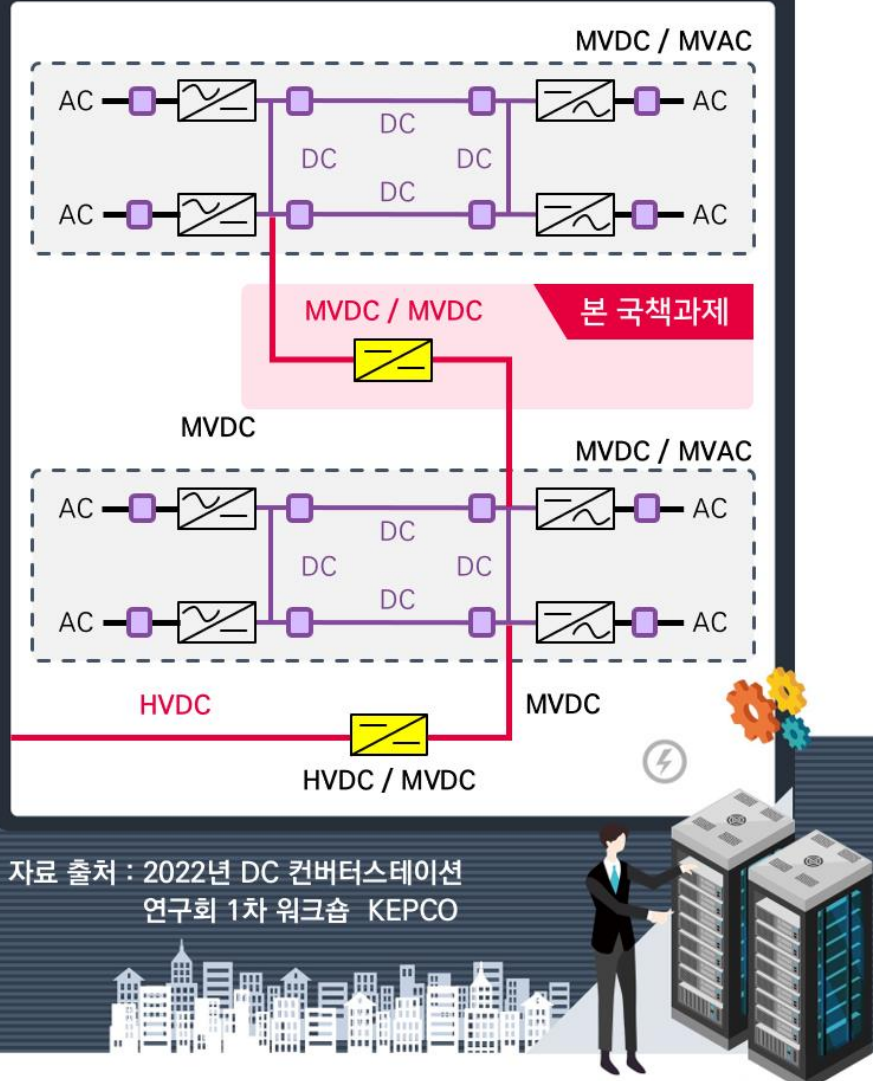
1. 추진 배경 (2/3)

신재생 에너지 접속을 위한 HVDC Highway + MVDC

호남권 태양광, 풍력 발전단지 연계를 위한 MTDC* (안)



MVDC/MVAC Hybrid 전력망

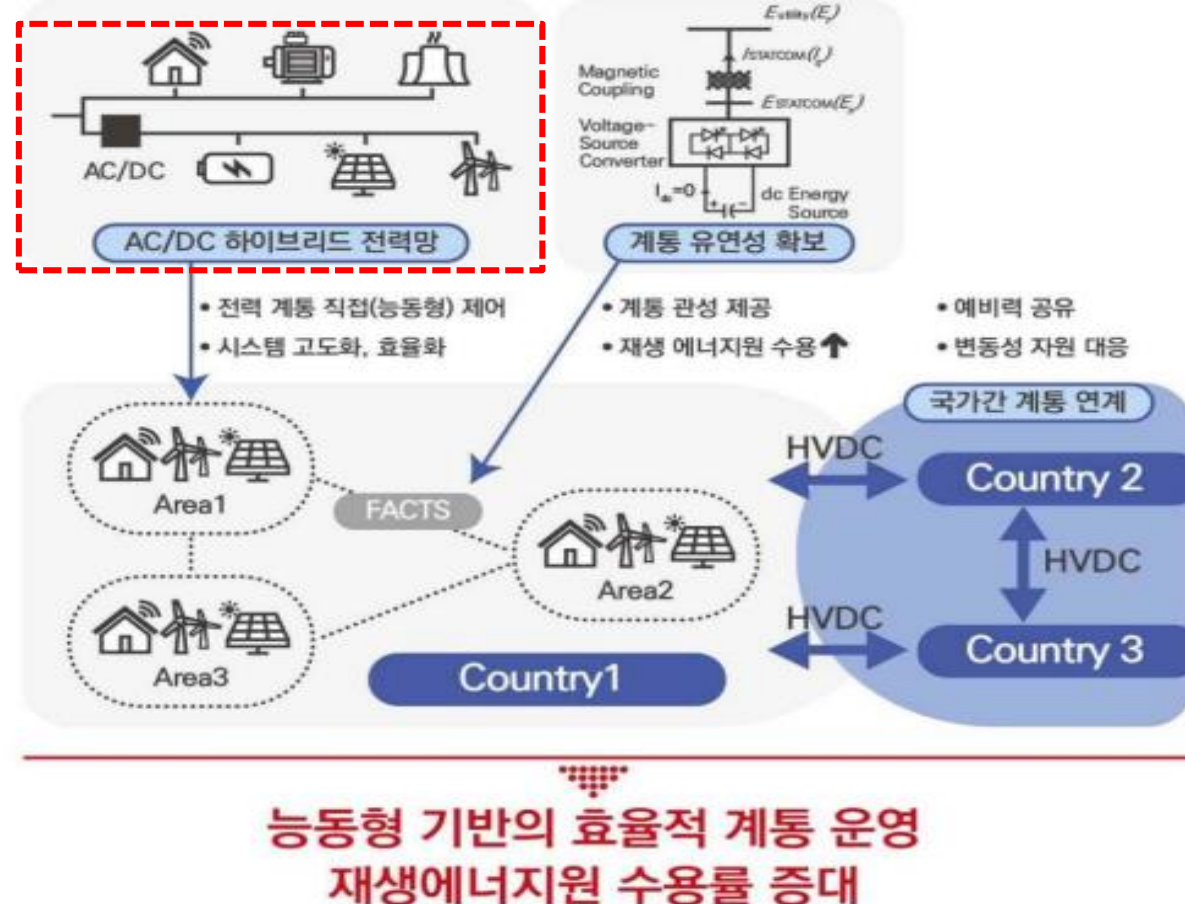


1. 추진 배경 (2/3)

인프라 고도화를 통한 전력계통 효율화

기술 요구사항

- AC/DC 하이브리드 전력 계통 구축에 필요한 컨버터 및 차단 기기 등 핵심 기기 개발
- AC/DC 공존하는 전력 계통 내 사고 발생 시, AC시스템과 DC시스템 간의 보호 협조 기술



- ('50) 동북아 수퍼그리드 활용 GW급 재생에너지 수용성 향상

- ('40) GW급 AC/DC 하이브리드 시스템 도입

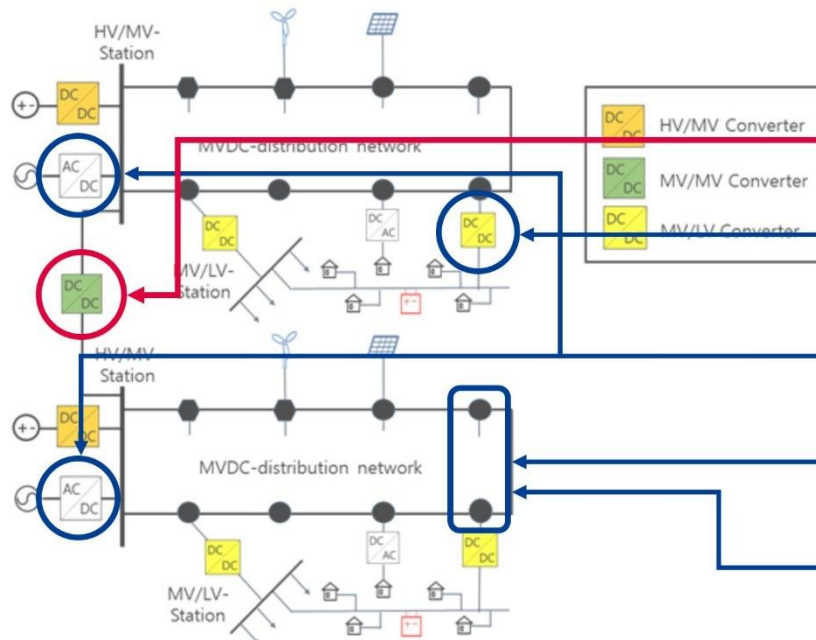
- ('40) 100MW급 합성관성 보상시스템 도입

- 기존 수동형 AC 전력시스템을 대상으로 능동형, 적응형 전력전자 설비를 활용하여 효율적인 계통 운영을 위한 전력시스템 인프라 고도화 기술

1. 추진 배경 (3/3)

차세대 AC/DC Hybrid 배전 네트워크 기술개발사업

사업목적	(2030년) AC/DC 혼용 배전망 운영을 위한 직류배전망 기술개발 · 실증 지원을 통하여 배전 연계 전력수요 대응 및 안정적 전력공급 환경 구축		
사업기간	'22 ~ '28년 (7년)	주요정책	제9차 전력수급기본계획
총 사업비	2,665억원 (정부 1,905억원, 민간 760억원) (예타기준)		
사업내역 (정부지원)	요소기술 (656억원)	MVDC 기능 확보 및 실증 연구를 위해 기존 AC와 다른 배전환경에 필요한 핵심부품/기기 개발	
	운영기술 (704억원)	요소기기와 통합 · 관리 · 연계하여 AC망에 신규 MVDC 망을 효과적으로 운영하는 SW측면의 AC/DC 하이브리드 운영기술	
	테스트베드 (545억원)	개발된 MVDC 요소기기와 운영기술의 성능시험을 위한 파일럿 플랜트 구축	



요소 기술 사업

- 사업 1-1 특고압 직류 배전용 20 MW급 MMC 기반 컨버터스테이션 기술개발 (MVDC-MVDC)
- 사업 1-2 특고압 직류 수전용 2MW급 모듈형 컨버터스테이션 기술개발 (MVDC-LVDC)
- 사업 1-3 특고압 직류 배전용 멀티터미널 제어시스템 고도화 및 컨버터스테이션 Eng. 기술개발 (MVAC-MVDC)
- 사업 1-4 특고압 직류 배전용 직류 차단 기술개발
- 사업 1-5 특고압 직류 배전용 계측/진단 및 신뢰성 평가 기술개발

2. MVDC급 DC-DC 컨버터 개발 개요

연구개발 목표 및 컨소시엄

차세대 AC/DC Hybrid 배전 네트워크 기술개발사업

과 제 명 : 특고압 직류 배전용 20MW급 MMC 기반 컨버터 스테이션 기술개발

수행기간

1단계

2022. 08. 01 ~
2025. 07. 31
(35개월)

- 1차년도 : '22. 09 ~ 12. (04개월)
- 2차년도 : '23. 01 ~ 12. (12개월)
- 3차년도 : '24. 01 ~ 12. (12개월)
- 4차년도 : '25. 01 ~ 07. (07개월)

2단계

2025. 08. 01 ~
2027. 07. 31
(25개월)

- 1차년도 : '25. 08 ~ '25. 12 (05개월)
- 2차년도 : '26. 01 ~ '27. 08 (20개월)

주관 연구기관



책임자

김희중 연구단장

MVDC 시스템 설계 /
Engineering / 실증 시험 총괄

공동 연구기관



새명산전



네오피스



UKC



엘파워텍



한국전자기술연구원



서울대

전문분야

대용량 전력
변환기
개발/제작

제어 플랫폼
개발 및 제작

HVDC/FACTS
냉각시스템
설계/제작

산업용 변압기
설계/제작

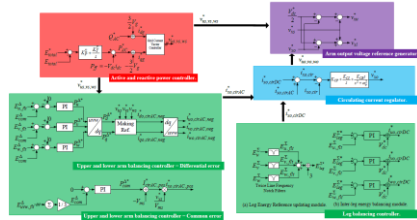
전력변환시스템
요소기술개발 및
시험평가

전력전자시스템
토폴로지 개발,
해석, 연구

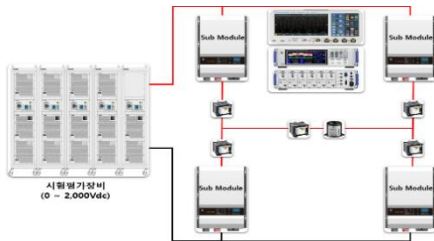
2. MVDC급 DC-DC 컨버터 개발 개요

DC±20kV / 20MW급 MMC방식 MVDC-MVDC 컨버터 개발

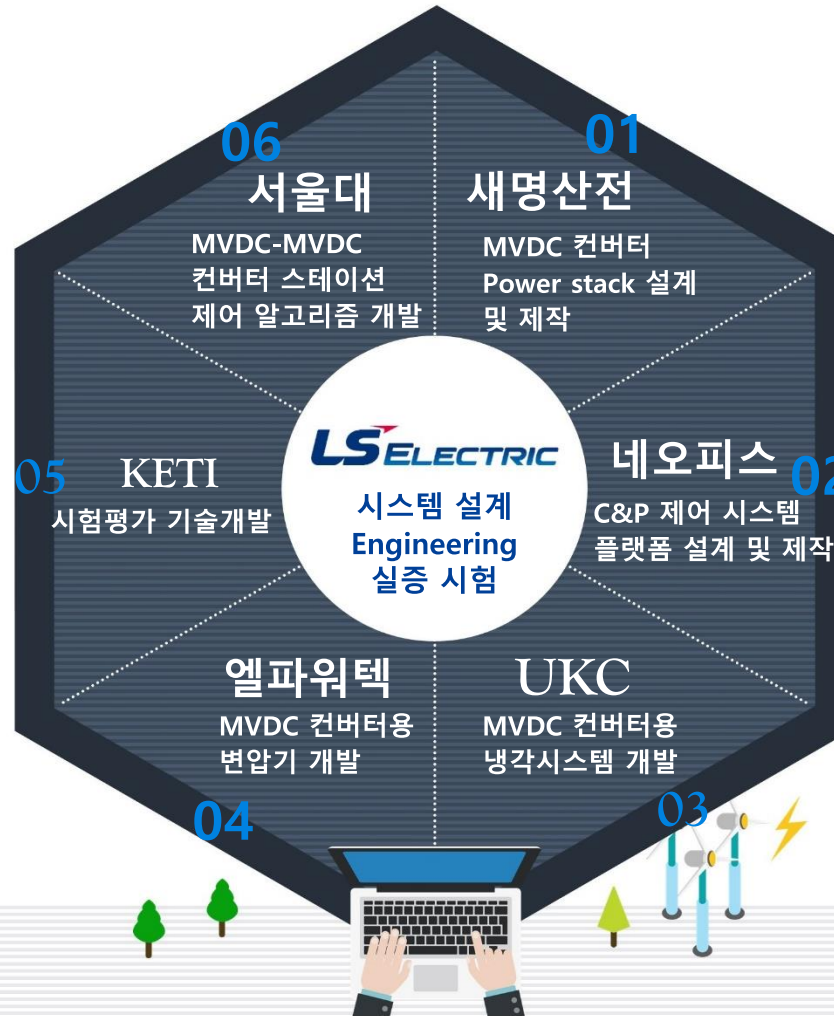
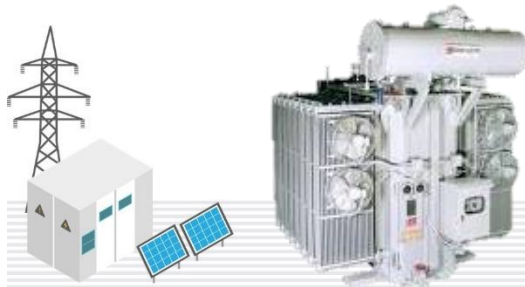
컨버터 시스템 제어 알고리즘



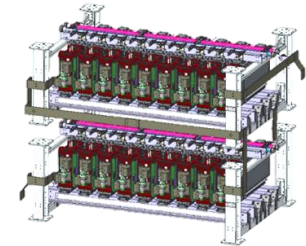
모듈 시험평가 장치



MVDC용 변압기

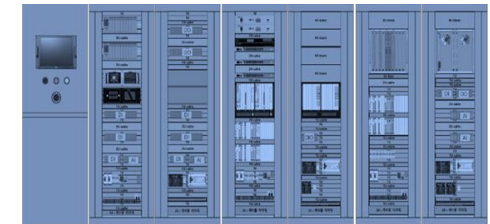


MMC* Valve Tower



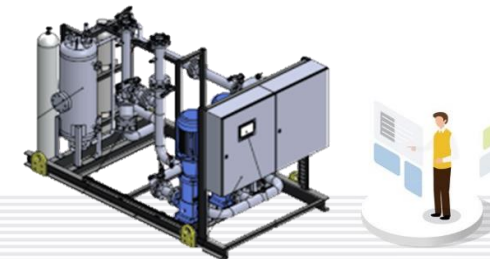
*MMC : Modular Multi-level Converter

C&P* Panel



*C&P : Control & Protection

VCS*(냉각시스템)



*VCS : Valve Cooling System

3. MVDC급 DC-DC 컨버터 개발 전략

- ✓ MMC (Modular Multi-level Converter) 기술 적용
- ✓ System 설계, Valve, Cooling, C&P(Control & Protection), 제어 알고리즘, Zig-Zag 변압기, 시험 평가 등 **각 분야 전문기관의 협업**



+



+



기술개발

- Compact Valve, Valve Tower
- High Performance C&P 제어기
- 고 신뢰 Zig-Zag 절연 변압기
- 장수명 Cooling System
- System 설계 및 Engineering

실증

- Miniature 알고리즘 검증
- DC $\pm 5\text{kV}$ / 1MW 축소 모델 검증
- DC $\pm 20\text{kV}$ / 20MW 모델 검증
- 장시간 연속 운전 검증

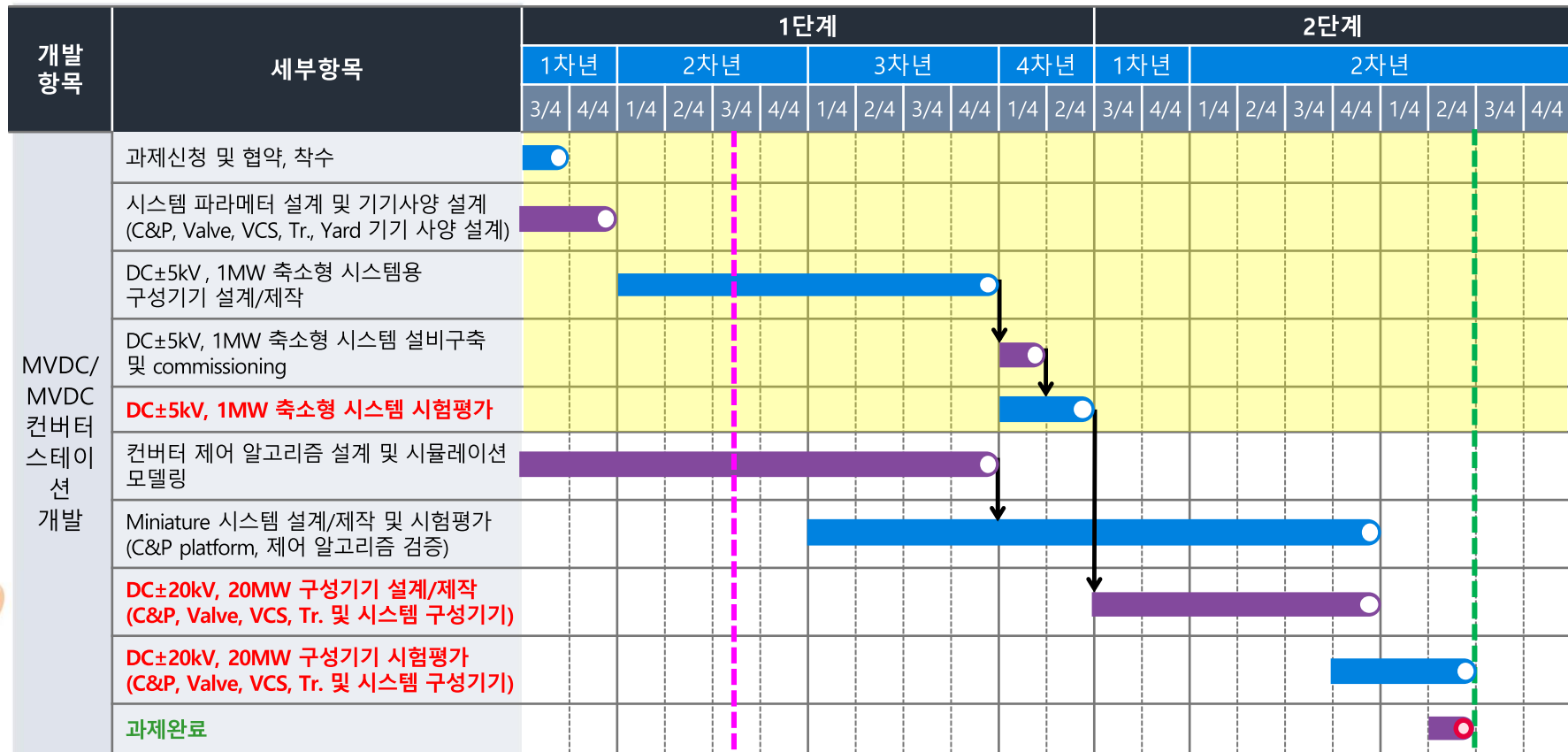
사업화

- KEPCO 협업을 통한 국내 사업 참여
- 철도 신 급전 분야 사업개발
- 동남아시아 MVDC 시범 사업 참가
- HVDC와 MVDC 연계 사업 개발

3. MVDC급 DC-DC 컨버터 개발 전략

추진 일정

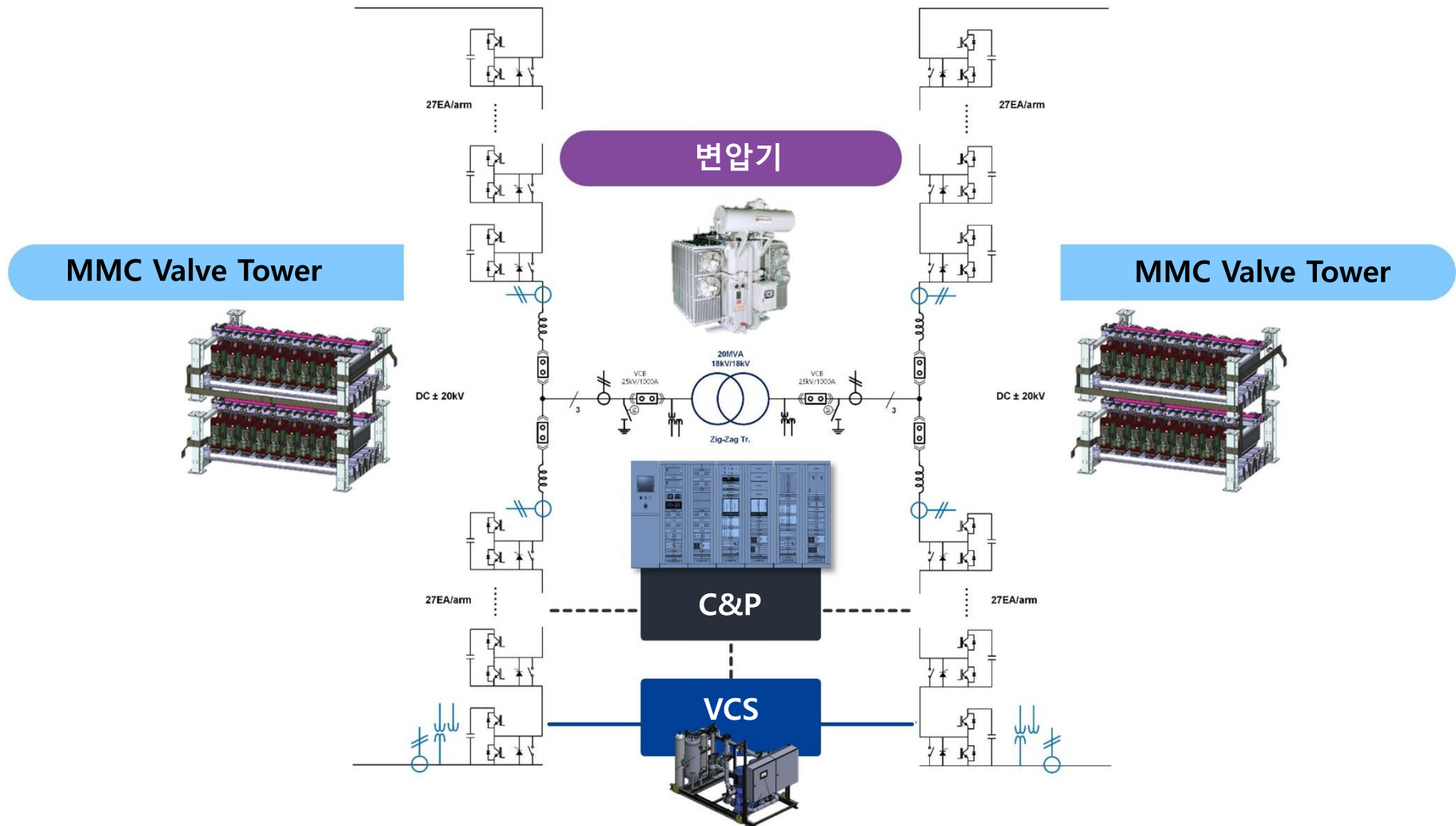
- ✓ 1단계 주요 추진 목표 : 주요 구성기기 사양 설계, DC $\pm 5\text{kV}$ 1MW 축소형 시스템 제작 및 시험평가
- ✓ 2단계 주요 추진 목표 : DC $\pm 20\text{kV}$ 20MW 컨버터 스테이션 시스템 제작



4. MVDC급 DC-DC 컨버터 스테이션

MVDC-MVDC 컨버터 구성도

DC±20kV 20MW급 MVDC-MVDC 컨버터 시스템 구성도

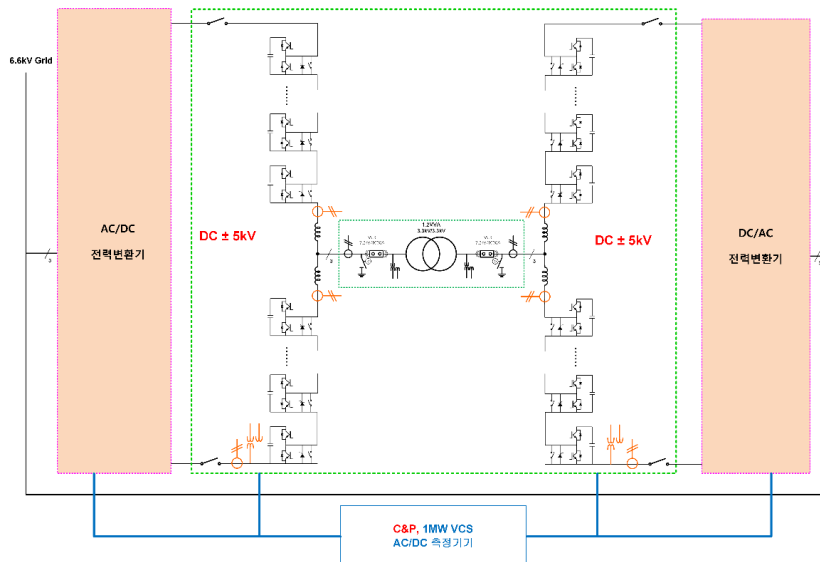
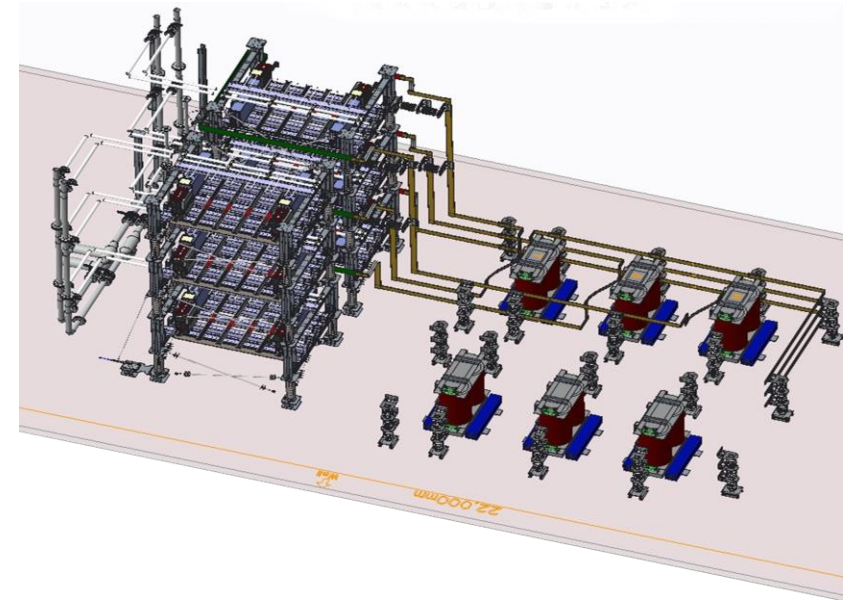


5. MVDC급 DC-DC 컨버터 성능평가

DC ± 5 kV, 1MW 축소형 시스템 성능평가

DC ± 5 kV, 1MW 축소형 시스템 제작 및 주요기기 성능평가

- 목적 : DC ± 5 kV, 1MW Back to Back 시스템 구성 후 C&P, Valve, VCS, 변압기 설계 및 제작 성능 시험평가
- 시험설비 구축장소 : LS Electric 부산사업장
- 시험 평가 기간 : '25.03 ~ '25.07

DC ± 5 kV, 1MW 축소형 MVDC 컨버터 시스템 회로 구성도DC ± 5 kV, 1MW 축소형 MVDC 컨버터 시스템 시험 구성도 (예시)

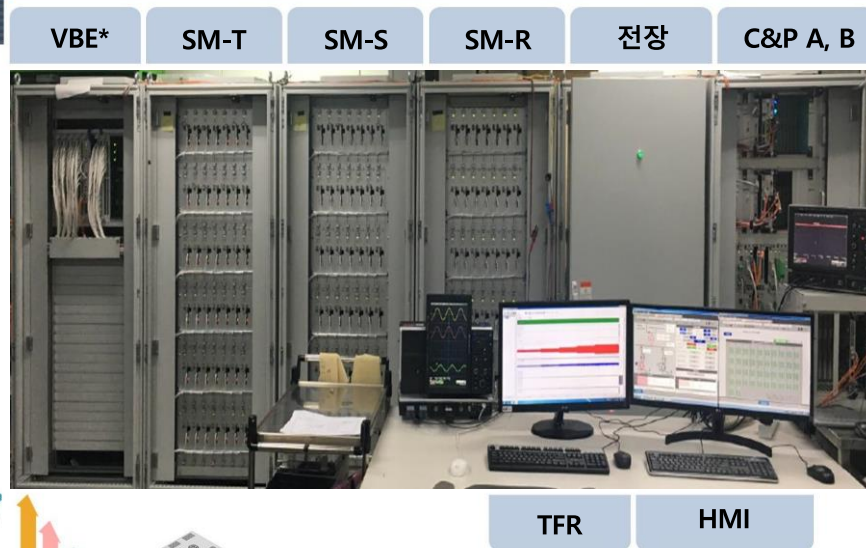
5. MVDC급 DC-DC 컨버터 성능평가

MVDC Miniature 시스템 성능평가

Miniature 시스템 제작, 플랫폼 및 제어 알고리즘 성능평가

- 목적 : 제어 플랫폼/제어 알고리즘 검증을 위한 전압/전류/용량만 축소한 시스템 시험 환경 구축
→ 제어기 및 제어 알고리즘 검증과 장시간 제어기 운전시 성능평가를 위한 Miniature 시스템 제작 필요
- Miniature 시스템 시험평가 장소 : LS Electric 부산사업장
- 시험평가기간 : '25.08 ~ '26.12

MVDC Miniature 시스템 구성도 (예시)



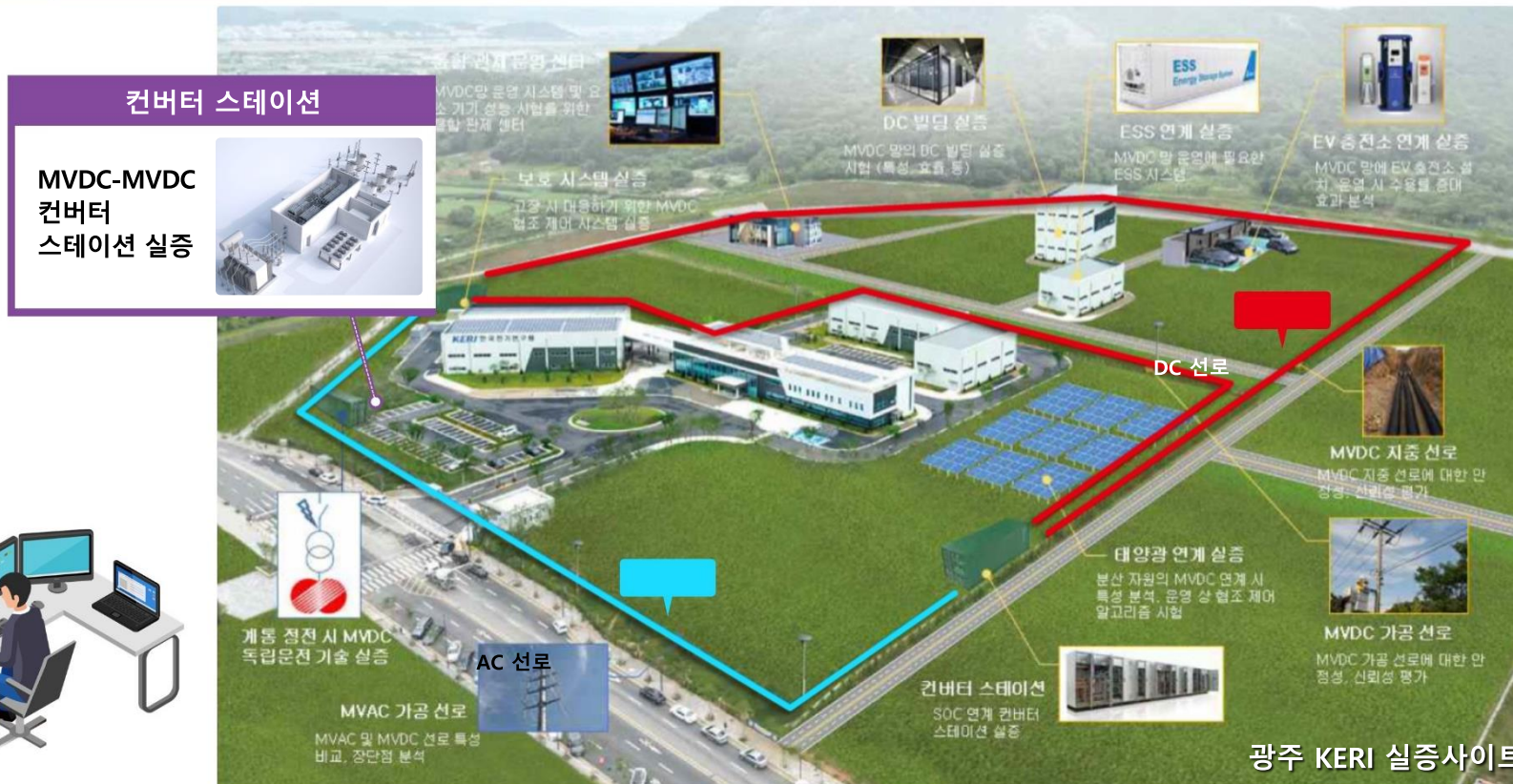
*VBE : Valve Base Electronic

*TFR : Transient Fault Recording

MVDC Miniature 시스템 설계 사양

		Converter Station	Miniature Station	Remarks
System Specification	Rated Active Power	20MW	2kW	
	DC-link Voltage : V_{DC}			
	- Nominal	$\pm 20kV$	$\pm 200V$	
	- Maximum	$\pm 22kV$	$\pm 220V$	
	DC Current			
	- Nominal	500.0A	5.0A	
System configuration	Voltage Level	26.0	26.0	
	No. of Link	1	1	
	No. of Converters	1	1	
Voltage Source Converter	No. of Converter Reactors	6	6	
	No. of Submodules per Arm	23.0	23.0	
	No. of Submodules per Arm (Redundancy)	27.0	27.0	
	No. of Submodules per Phase	54.0	54.0	
	No. of Submodules per Converter	162.0	162.0	
	Modulation Index	0.85	0.85	
	Arm current	525A	5.25A	
	Capacity per Submodule	3.5mF	3.5mF	
	Capacity per Submodule Arm	0.129	0.129	
	Average voltage of Submodule	1.85kV	18V	
	Capacitor voltage band	$\pm 7\%$	$\pm 7\%$	
	Arm reactor	-	-	Not yet
Converter Transformer Specification	Transformer type	Zig-Zag Tr.		
	Rated Power Primary/Secondary	23.0MVA	2.3kVA	@ PF : 0.9
	AC Voltage			
	- Rated voltage (nominal) LL	18.0kV	180V	
	- Rated current (nominal)	738	7.4A	

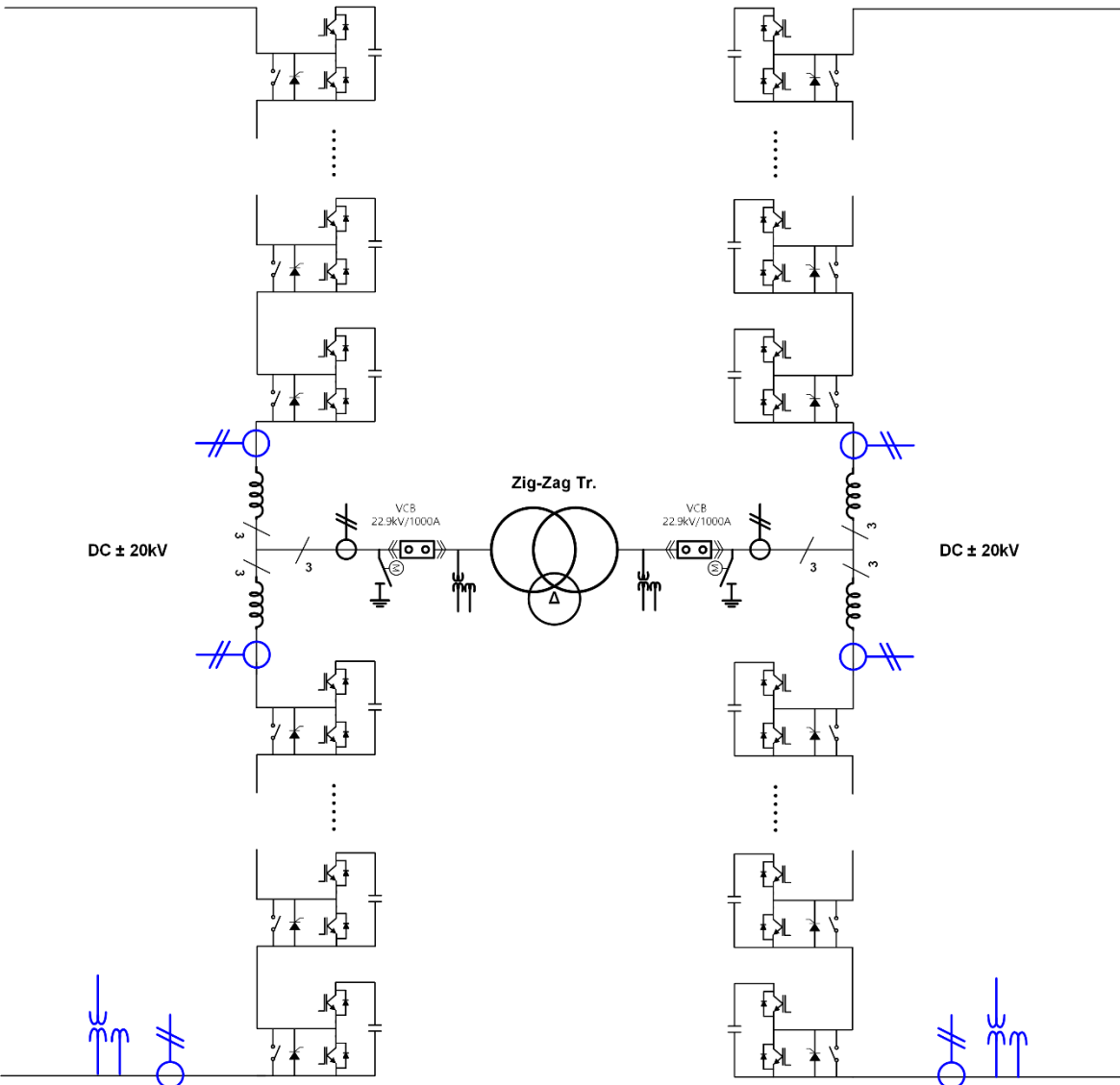
- 차세대 AC/DC Hybrid 배전 네트워크 기술개발사업의 요소기술, 운영기술 검증을 위한 테스트베드 구축
→ DC±20kV, 20MW MVDC-MVDC 컨버터 스테이션 실증 운전 예정
- AC/DC Hybrid 배전망 운영기준 및 운영시스템 성능평가 기술개발을 통해 사업화 추진 계획



6. MVDC급 DC-DC 컨버터 개발 현황

MVDC DC-DC converter specification

➤ MVDC DC-DC 컨버터 스테이션 Main Circuit Parameter 설계 완료.

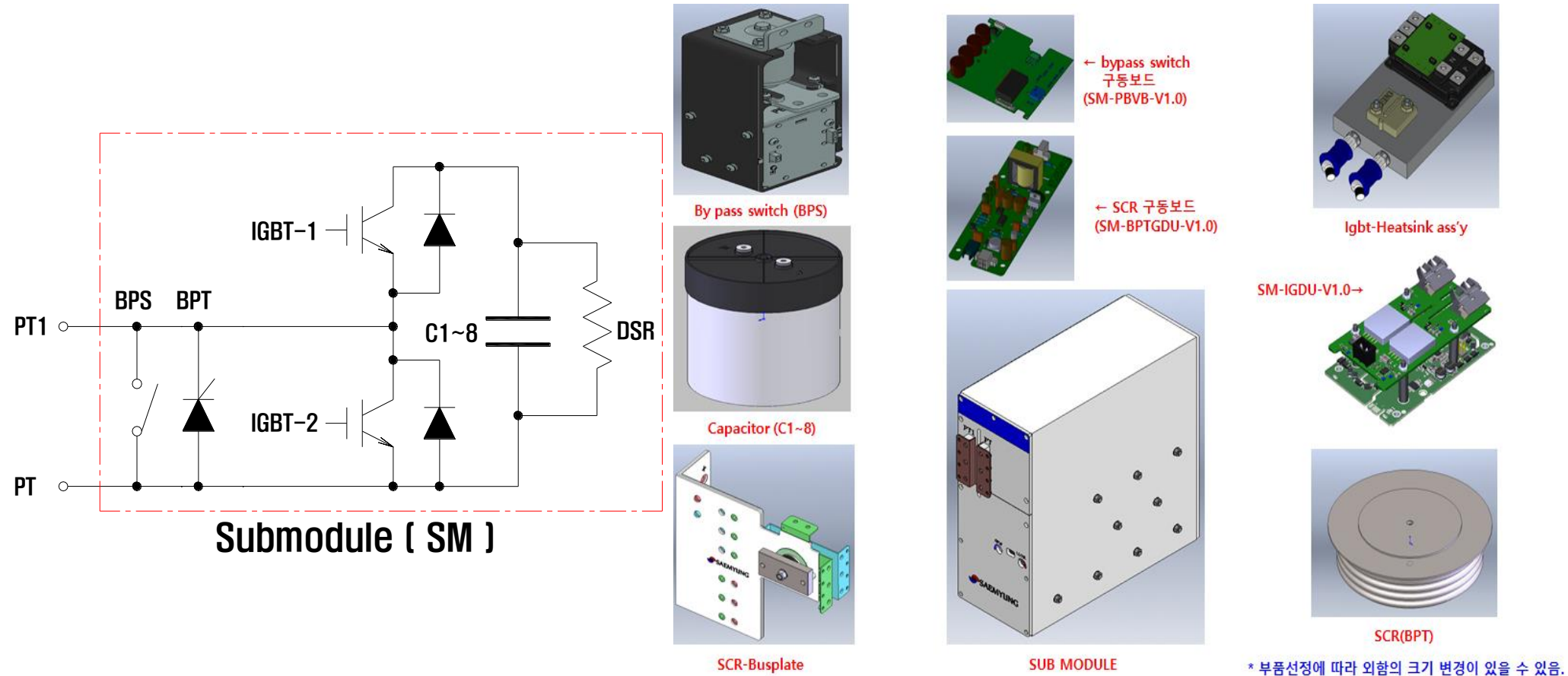


구분	항목	단위	사양	비고
System & Valve Specification	컨버터 정격 용량	MW	20	
	Power factor		0.95	
	정격 DC 전압	kV	±20kV	
	정격 DC 전류	A	500A	
	유효서브모듈 개수/Arm	EA	21	
	예비모듈 포함 서브모듈 개수/Arm	EA	24	예비서브모듈 개수 : 3 EA/Arm
	서브모듈 개수/상	EA	48	
	서브모듈 개수/컨버터 스테이션	EA	144	
	Modulation Index (nominal)		0.734	
	서브모듈 정격전류	A	390	
	서브모듈 DC 캐패시턴스	mF	3.20	
	서브모듈 DC 전압 리플률	%	±7	
Zig-Zag 변압기 사양				
1차측	선간전압	kV _{rms}	18	
	정격전류	A _{rms}	740	
	정격용량	MVA	23	
	%Z	%	7~10	
	결선방식		Zig-Zag-Y	
2차측	선간전압	kV _{rms}	18	
	정격전류	A _{rms}	740	
	정격용량	MVA	23	
	%Z	%	7~10	
	결선방식		Zig-Zag-Y	
3차측	선간전압	kV _{rms}	1.8	3차 고조파 전압 최대 10% 가정
	정격전류	A _{rms}	70	
	결선방식		△	외부 터미널 인출 불필요
변압기 냉각방식			유입 풍냉식	
Yard 기기류				
Arm-reactor	Inductance	mH		상세설계 진행 중
	정격전류	Arms	500	
	내전압	kV _{rms}	25	

6. MVDC급 DC-DC 컨버터 개발 현황

MVDC Sub-module design

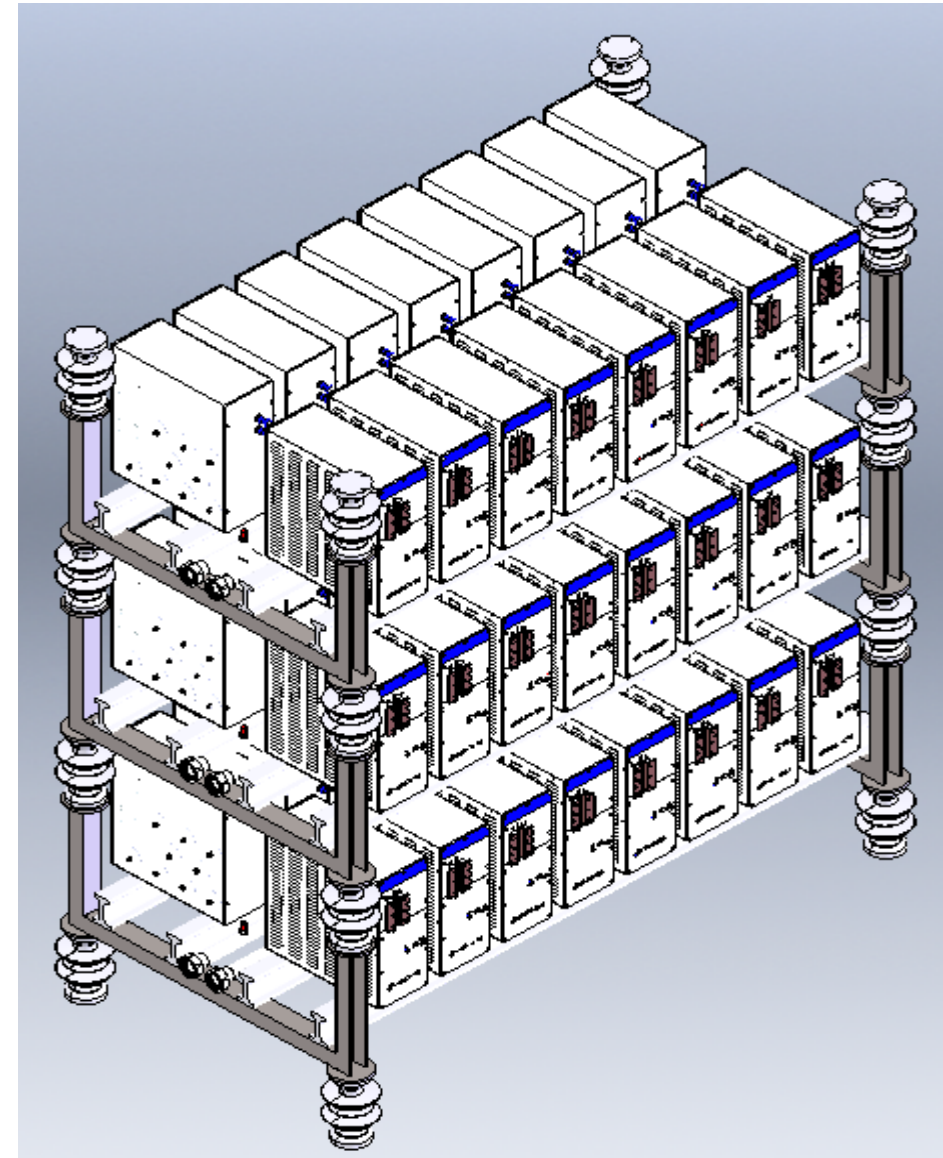
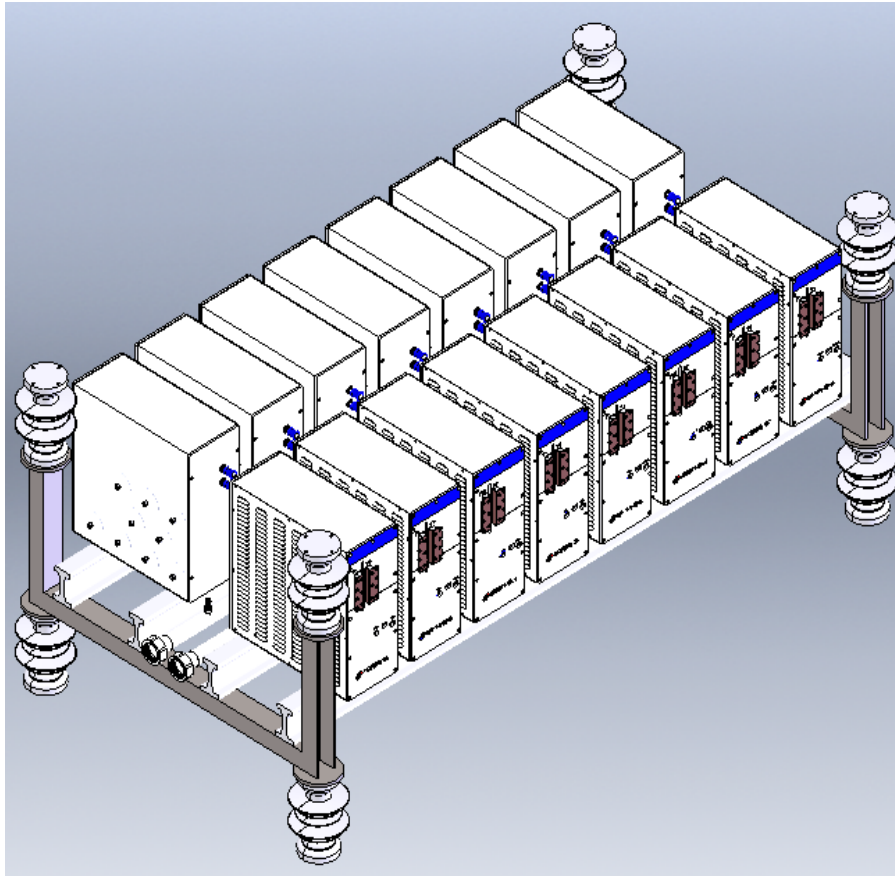
- 서브모듈 회로 구성, 주요 소자 사양, 구조설계, 구성 기기 선정 완료
- 샘플 시료 제작 진행 중.



6. MVDC급 DC-DC 컨버터 개발 현황

MVDC Valve design

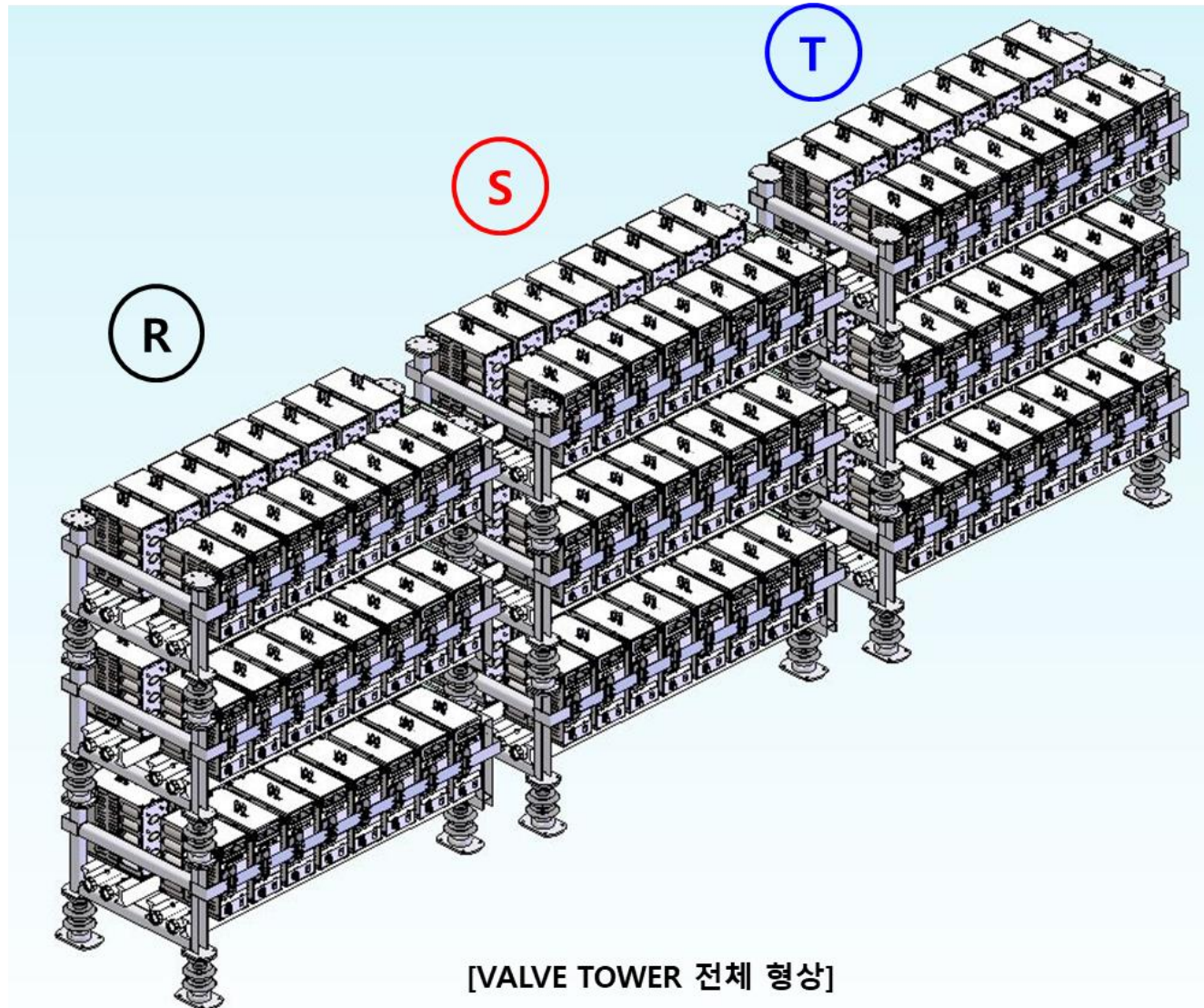
- Valve section, Valve tower 구조 설계 완료.



6. MVDC급 DC-DC 컨버터 개발 현황

MVDC Valve design

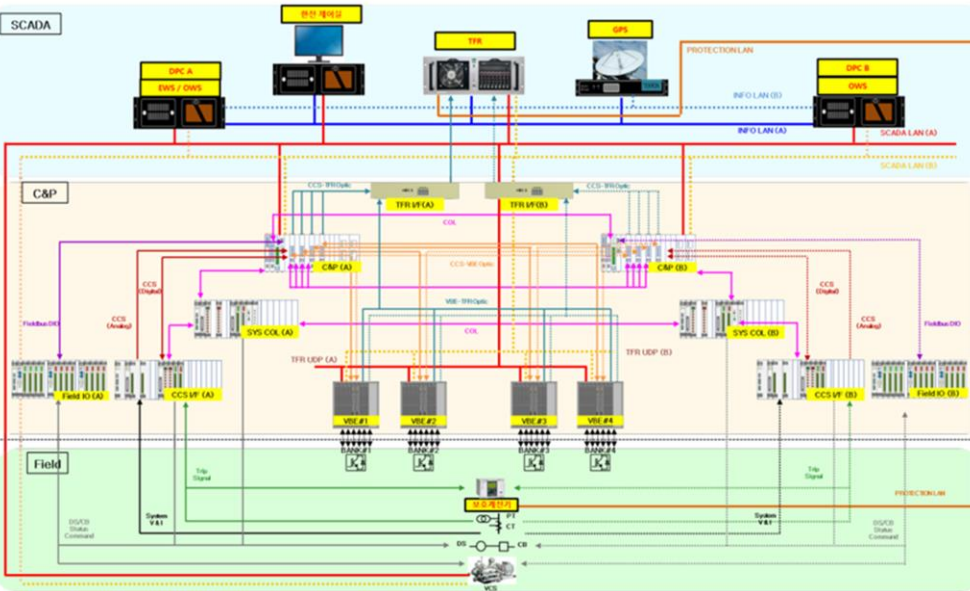
- Valve section, Valve tower 구조 설계 완료.



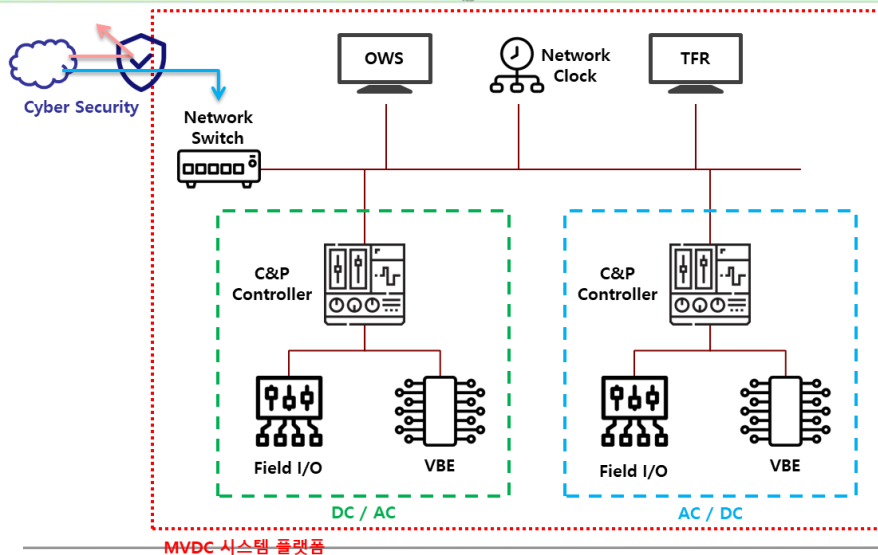
6. MVDC급 DC-DC 컨버터 개발 현황

MVDC C&P configuration

➤ 신뢰성 높은 상용 제품 적용 제어플랫폼을 위한 제어기 설계, 산업용 통신 프로토콜 설계 (IEC 61850, DNP 3.0 등)



OPERATION	DC to AC CONTROL	DC to AC CONTROL	FIELD BACKUP	AC to DC CONTROL	AC to DC CONTROL
1 Network Clock	1 상위제어기-A	1 CCS I/F-A1	1	1 CCS I/F-A1	1 상위제어기-A
2 TFR I/F	2	2	2	2	2
3 TFR I/F	3	3	3	3	3
4 TFR I/F	4	4	4	4	4
5 TFR I/F	5	5	5	5	5
6 TFR I/F	6	6	6	6	6
7 TFR I/F	7	7	7	7	7
8 TFR I/F	8	8	8	8	8
9 TFR I/F	9	9	9	9	9
10 TFR I/F	10	10	10	10	10
11 TFR I/F	11	11	11	11	11
12 TFR I/F	12	12	12	12	12
13 TFR I/F	13	13	13	13	13
14 TFR I/F	14	14	14	14	14
15 TFR I/F	15	15	15	15	15
16 TFR I/F	16	16	16	16	16
17 TFR I/F	17	17	17	17	17
18 TFR I/F	18	18	18	18	18
19 TFR I/F	19	19	19	19	19
20 TFR I/F	20	20	20	20	20
21 TFR I/F	21	21	21	21	21
22 TFR I/F	22	22	22	22	22
23 TFR I/F	23	23	23	23	23
24 TFR I/F	24	24	24	24	24
25 TFR I/F	25	25	25	25	25
26 TFR I/F	26	26	26	26	26
27 TFR I/F	27	27	27	27	27
28 TFR I/F	28	28	28	28	28
29 TFR I/F	29	29	29	29	29
30 TFR I/F	30	30	30	30	30
31 TFR I/F	31	31	31	31	31
32 TFR I/F	32	32	32	32	32
33 TFR I/F	33	33	33	33	33
34 TFR I/F	34	34	34	34	34
35 TFR I/F	35	35	35	35	35
36 TFR I/F	36	36	36	36	36
37 TFR I/F	37	37	37	37	37
38 TFR I/F	38	38	38	38	38
39 TFR I/F	39	39	39	39	39
40 TFR I/F	40	40	40	40	40
41 TFR I/F	41	41	41	41	41
42 TFR I/F	42	42	42	42	42
43 TFR I/F	43	43	43	43	43
44 TFR I/F	44	44	44	44	44
45 TFR I/F	45	45	45	45	45
46 TFR I/F	46	46	46	46	46
47 TFR I/F	47	47	47	47	47
48 TFR I/F	48	48	48	48	48
49 TFR I/F	49	49	49	49	49
50 TFR I/F	50	50	50	50	50
51 TFR I/F	51	51	51	51	51
52 TFR I/F	52	52	52	52	52
53 TFR I/F	53	53	53	53	53
54 TFR I/F	54	54	54	54	54
55 TFR I/F	55	55	55	55	55
56 TFR I/F	56	56	56	56	56
57 TFR I/F	57	57	57	57	57
58 TFR I/F	58	58	58	58	58
59 TFR I/F	59	59	59	59	59
60 TFR I/F	60	60	60	60	60
61 TFR I/F	61	61	61	61	61
62 TFR I/F	62	62	62	62	62
63 TFR I/F	63	63	63	63	63
64 TFR I/F	64	64	64	64	64
65 TFR I/F	65	65	65	65	65
66 TFR I/F	66	66	66	66	66
67 TFR I/F	67	67	67	67	67
68 TFR I/F	68	68	68	68	68
69 TFR I/F	69	69	69	69	69
70 TFR I/F	70	70	70	70	70
71 TFR I/F	71	71	71	71	71
72 TFR I/F	72	72	72	72	72
73 TFR I/F	73	73	73	73	73
74 TFR I/F	74	74	74	74	74
75 TFR I/F	75	75	75	75	75
76 TFR I/F	76	76	76	76	76
77 TFR I/F	77	77	77	77	77
78 TFR I/F	78	78	78	78	78
79 TFR I/F	79	79	79	79	79
80 TFR I/F	80	80	80	80	80
81 TFR I/F	81	81	81	81	81
82 TFR I/F	82	82	82	82	82
83 TFR I/F	83	83	83	83	83
84 TFR I/F	84	84	84	84	84
85 TFR I/F	85	85	85	85	85
86 TFR I/F	86	86	86	86	86
87 TFR I/F	87	87	87	87	87
88 TFR I/F	88	88	88	88	88
89 TFR I/F	89	89	89	89	89
90 TFR I/F	90	90	90	90	90
91 TFR I/F	91	91	91	91	91
92 TFR I/F	92	92	92	92	92
93 TFR I/F	93	93	93	93	93
94 TFR I/F	94	94	94	94	94
95 TFR I/F	95	95	95	95	95
96 TFR I/F	96	96	96	96	96
97 TFR I/F	97	97	97	97	97
98 TFR I/F	98	98	98	98	98
99 TFR I/F	99	99	99	99	99
100 TFR I/F	100	100	100	100	100



- MVDC 시스템 플랫폼의 외부 사이버 공격으로 방어하는 보안장치
- 사이버 공격 보안장치 선정 및 MVDC 시스템 네트워크 보안 검증

6. MVDC급 DC-DC 컨버터 개발 현황

MVDC Cooling design

➤ Valve Cooling plant data 사양 설계 완료 (축소형 2MW 냉각 시스템 상세설계 진행 중)

Customer Name:	LS ELECTRIC		
Project Name:	MVDC(2MW)		
Project No:	T22003		
Document No:	-		
Revision:	A		
			
1.0 Project Information	Required Data		
1.1 Destination	Site 1		
1.1.1 Country	Korea		
1.1.2 City	Busan LS Elec. Factory		
1.2 Number of systems required (Qty)	1		EA
1.3 Scope per System			
1.3.1 Skid	Yes		Yes / No
1.3.2 Coolers	Yes		Yes / No
1.3.3 CSC & MCC	Yes		Yes / No
1.3.4 Pipe Work	Yes		Yes / No
1.3.5 Pipe Supports	Yes		Yes / No
1.3.6 Coolant	Yes		Yes / No
1.3.7 Wire & Cable	Yes		Yes / No
1.3.7.1 Cooler-MCC/CSC	Yes		Yes / No
1.3.7.2 Skids-MCC/CSC	Yes		Yes / No
1.3.7.3 MCC/CSC-FACTs Controller	No		Yes / No
2.0 Site Information			
2.1 Seismic Requirements	N/A		g
2.2 Air Pollution Classification	C2		
2.3 Altitude above Sea Level	< 100 (For Quotation)		m
2.4 Maximum Relative Humidity	90		%
2.5 Temperatures			
2.5.1 Min. Outdoor Ambient Temperature	-10		°C
2.5.2 Max. Outdoor Ambient Temperature	40		°C
2.5.3 Min. Indoor Temperature for Cooling Plant Room	22		°C
2.5.4 Max. Indoor Temperature for Cooling Plant Room	28		°C
2.5.5 Minimum Valve Hall Temperature	22		°C
2.5.6 Maximum Valve Hall Temperature	28		°C
2.6 Ice Load Thickness	-		mm
2.7 Snow Depth	-		mm
2.8 Salt Contamination	C2		
2.9 Max. Wind Speed (Instantaneous)	-		m/s
3.0 Coolant Data			
3.1 Glycol Type [Propy / Ethy]	Propy		
3.2 Glycol Percentage Required By Volume	25		%
3.3 In-Line Heaters Required?	No		Yes / No
3.4 Coolant Conductivity Alarm Level (@45°C)	0.5		µS/cm
3.5 Coolant Conductivity Trip Level (@45°C)	1.0		µS/cm
3.6 Total Volume of Coolant in Converter Valves	< 200		litre
4.0 Hydraulic Data			
4.1 Number of Converter Cooling Circuits Supplied in Parallel	2		EA
4.2 Min. Differential Pressure across Converter Cooling Circuit	< 2		bar
4.3 Resultant Minimum Rated Total Flow from Cooling Plant			
4.3.1 At Minimum Differential Pressure (defined in 4.2 above)	< 450		l/min
4.4 Minimum Permissible Reduced Total Flow During Defined Low Ambient Outdoor Air Temperature Conditions	N/A		l/min
4.5 Maximum Permissible Working Pressure for Pipework & Fittings within the Converter Valve Cooling Circuits	< 8		bar
4.6 Maximum Permitted Total Flow	N/A		l/min
4.7 System in place to allow the circulation of coolant at half or full flow when the converter valves are out of service?	No		Yes / No

Customer Name:	LS ELECTRIC		
Project Name:	MVDC(2MW)		
Project No:	T22003		
Document No:	-		
Revision:	A		
			
4.8 Instrumentation			
4.8.1 Does your cooling system require specific transmission device or instruments? If yes, please provide the specification.	No		Yes / No
5.0 Thermal Data			
5.1 Maximum Coolant Inlet Temperature into Converter Valves	55		°C
5.1.1 Alarm Level	55		°C
5.1.2 Trip Level	57		°C
5.2 Minimum Coolant Temperature into Converter Valves			°C
5.2.1 Alarm Level	15		°C
5.2.2 Trip Level	10		°C
5.3 Maximum Heat To Be Removed at Max Valve Inlet Temperature			°C
5.3.1 At Max. Ambient with Redundant Cooler in Service	< 100		kW
5.3.2 At Max. Ambient without Redundant Cooler in Service	< 100		kW
6.0 Main System Pumps			
6.1 Mechanical			
6.1.2 Qty Duty Pumps	1		EA
6.1.3 Qty Standby Pumps	-		EA
6.1.4 Do you have any requirement for pump?	No		Yes / No
6.2 Electrical			
6.2.1 Do you have any requirement for pump?	Yes		Yes / No
- Power Supply	380V, 3 Phases, 60 Hz		
- Pump motor Start	Soft Starter		
- Rating	IP55 (TBD)		
6.3 Instrumentation			
6.3.1 Does your cooling system require specific transmission device or instruments? If yes, please provide the specification.	No		Yes / No
7.0 Other Equipment			
7.1 Do you have any required equipment for cooling system? If yes, please provide the equipment list and specification.	No		Yes / No
8.0 Electrical Grounding			
8.1 Do you have any required earth cable size?	No		Yes / No
9.0 Mechanical Arrangement			
9.1 Highest point of the Converter valve cooling circuits above the base of the skid mounted cooling plant	< 2		m
10.0 Auxiliary Supplies			
10.1 Is battery backup for auxiliary supplies required?	No		Yes / No
10.1.1 Battery backup duration	N/A		s
10.1.2 Very low flow timer	N/A		s
10.1.3 Reduced flow rate during battery operation	N/A		l/min
10.2 Number of Incoming Auxiliary Supplies to Cooling Plant			
10.2.1 AC Distribution System	1		
10.2.2 DC Distribution System	No		
10.3 Is it necessary for both feeders to supply a common bus in the MCC? If not, each AC supply feeds a separate pump.	Yes		Yes / No
10.4 AC Auxiliary Supply			
10.4.1 Nominal Supply Voltage	380/220		V
10.4.2 Voltage Variation	90 ~ 110		%
10.4.3 Nominal Frequency	60 ± 5%		Hz
10.5 Are frequency converters required?	Yes (Soft Starter)		

Valve inlet/outlet

Heat exchanger

PROJECT
MVDC Converter Cooling System (40MW: 20MW+20MW)

LS ELECTRIC

UKC

Valve Cooling System Flow Diagram

P&ID-40MW

SHEET 2 OF 2

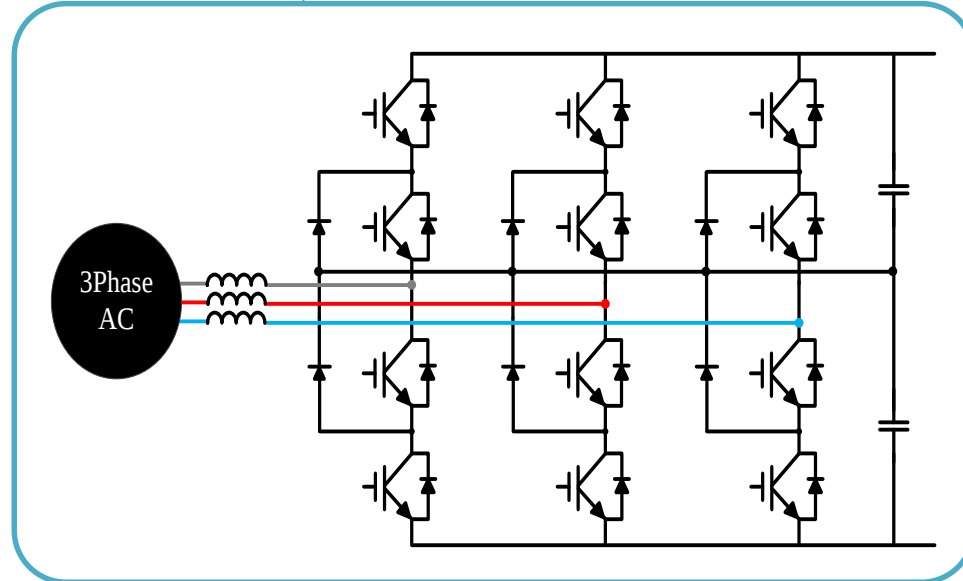
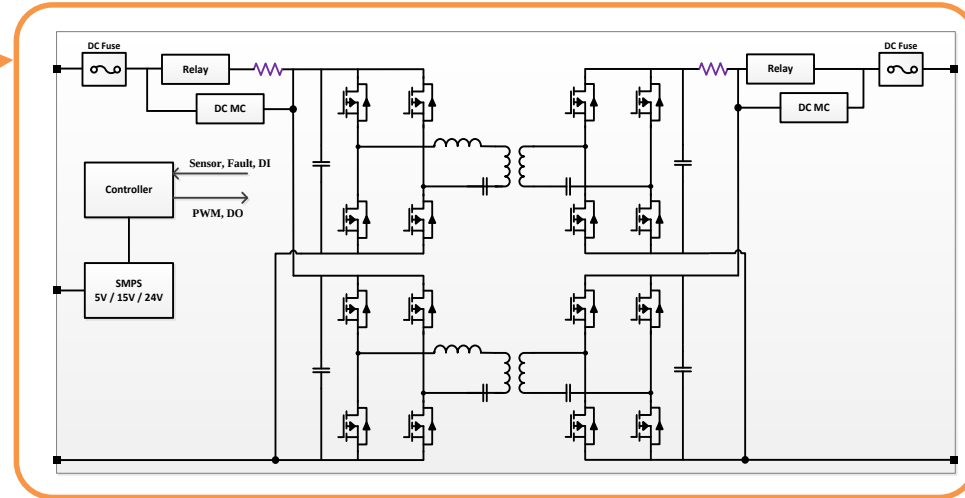
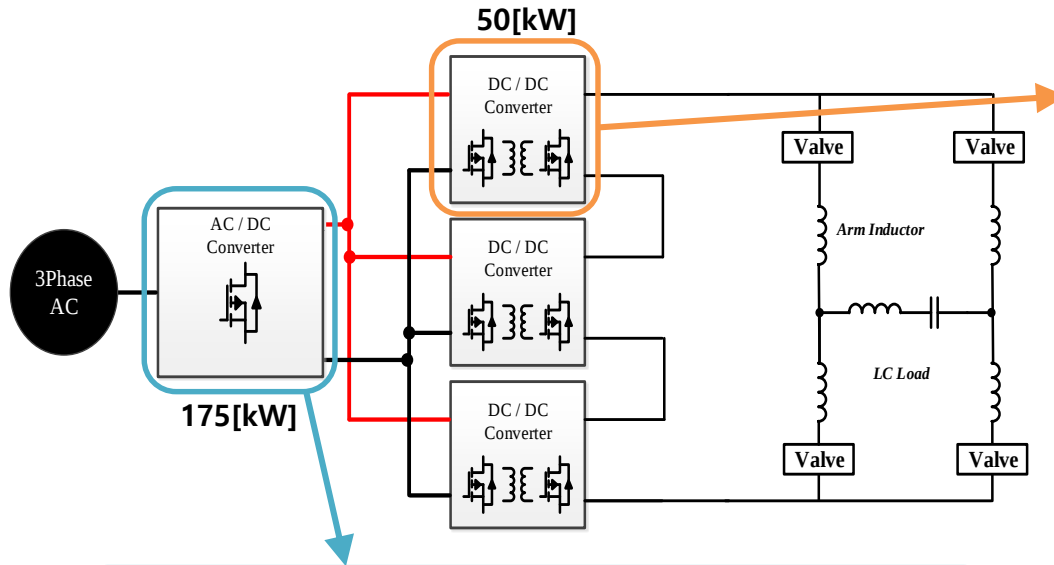
REVISION DESCRIPTION

REV	DATE	DRAWN BY	REVISION DESCRIPTION
A	30/11/22	DC Km	FIRST ISSUE

6. MVDC급 DC-DC 컨버터 개발 현황

MVDC Valve 시험평가장치

➤ Valve 단위 파워 모듈 시험 평가 장치 토폴로지 및 사양 선정



DC Line Interface	
Recommended max Power	150kW
Recommended Rating Voltage	1850V _{DC}
DAB 모듈 적용 개수	3ea 입력 병렬 출력 직렬 형태
Recommended Rating DC Current	82A
Recommended max DC Current	100A (6 Sec.)
AC Line Interface	
Maximum Continuous Power	175kW
Converting Efficiency	> 97%
Nominal Line Frequency	60 Hz
Min/Max Line Frequency	59.3 / 60.5 Hz
Nominal Line Voltage	3Ø 3W , 380 V _{AC} (LINE TO LINE)



Thank You