

제품 소개서



목 차

1. 회사 소개
2. 제품 소개
3. 적용 영역
4. 응용 사례

1. 회사 소개

1-1. 회사 개요

(주) 인터맥스는 2007년 설립 이래 산업용 특수 테이프 소재를 비롯하여 동 대체 소재인 동 알루미늄 버스바 원자재 부터

개인용 미니미 프린터, 기능성 의류에서 마스크까지 고객의 요구에 의한 맞춤형 제품의 수출입 업무를 주력으로 하고 있습니다.

항상 고객의 입장에서 고객을 먼저 생각하고 고객의 삶의 질을 향상 시킬 수 있는 제품으로 고객과 함께하는 (주)인터맥스가 되도록 노력 하겠습니다.

1-2.회사 연혁

2007. 03 (주)INTERMAX 법인 설립

05 Film 계약 체결 (IML / IMD FILM)

2009. 02 중국 ELLY TSP Agent 계약 및 삼성전자(주) 1차 밴더 등록

2012. 05 소재 사업팀, 화학 무역팀 신설

2015. 05 FUWEI PET FILM 무역팀 신설

2019. 04 (주)한일합섬 산업용 기능성 제품 총 판권 체결

06 (주)디원C&I 포토프린터 총 판권 체결

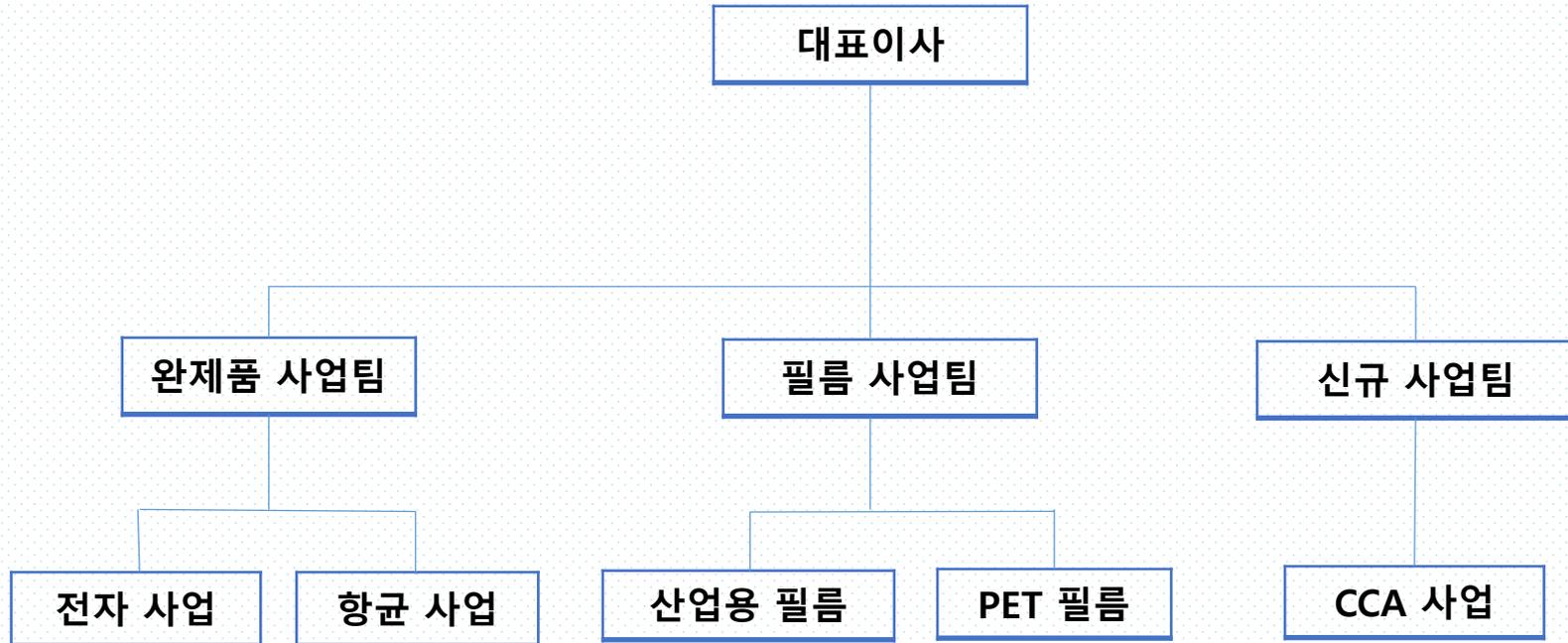
07 (주)현대캠 향균 제품 총 판권 체결

08 미국 LOPAREX 에이전트 계약 체결

12 (주)렉시 멀티 아웃도어 양말 총 판권 체결

2020. 03 중국 YANTAI FISEND CCA BUSBAR 한국 총 판권 체결

1-3 조직도



1-4 약도

◆ 본사

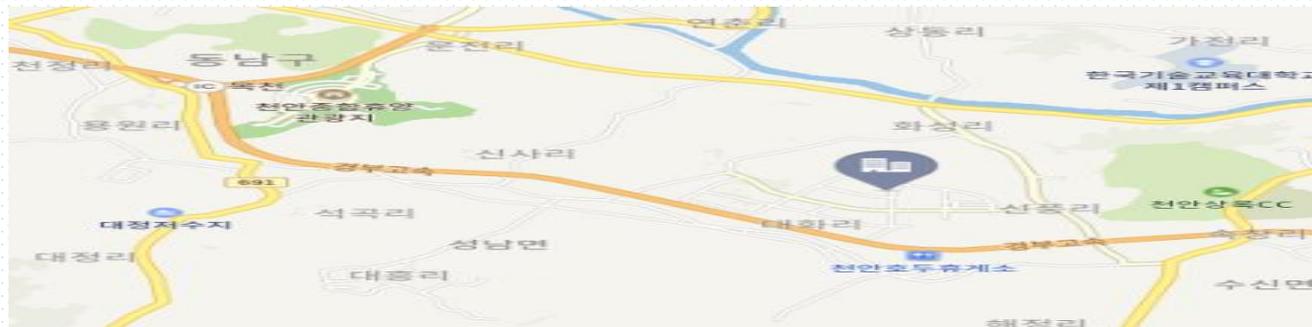


경기도 수원시 영통구 덕영대로 1725 201호,202호 TEL 031-273-2042 FAX 031-273-3090

■ 오시는길

- * 자차 이용시 : 경부고속도로 → 청명IC 기흥구청 경희대학교 방면 → (주)애니원
- * 대중 교통 이용시 : 분당선 영통역6번출구 → 영덕고등학교정문옆 정류장 5번,9번,9-1번,310,900번 버스 탑승 → 경희대학교정문 정류장 하차 → GS경희 주유소 방향으로 210m 직진

◆ 천안 공장



충남 천안시 동남구 수신면 5산단 6로 45

TEL 041-410-3500 FAX 041-410-3519

■ 오시는길

- * 자차 이용시 : 경부 고속도로 → 목천 IC → 병천,홍대용과학관 5산업단지 방면 → (주)애니원
- * 대중 교통 이용시 : 천안 아산역 하차 → 택시 이용 약 25분 소요

2. 제품 소개

2-1 구리 알루미늄 버스바 제조 공법 비교 1

제조 공법 명칭	제조 공법 설명	문제점
파이프 압연 공법	AL봉을 동 파이프에 넣어서 압연 인발하는 공법	결합 강도가 낮고 안정성이 약함 (도태된 기술임)
폭발 압접 공법	산화층 제거후 알루미늄 동 판을 폭발 용접 하는 방법	제조 원가가 높고 생산성이 낮으며 중대 오염 발생
Cladding용접 인발 공법	세척한 AL Conductor와 동 Strip를 Cladding하여 용접,인발 하는 공법	기계적인 결합으로서 큰 규격 제품 생산에 부적절함
Hydrostatic Extrusion 공법	큰 압력으로 동과 AL자재를 복합하는 공법	설비가 복잡하고 가격이 비싸며 연속생산이 불가능함
수평 연속 주조 방식 공법	수평 연속 주조 방식 공법	결합 강도 및 안정성이 높고 연속 생산이 가능

2. 제품 소개

2-1 구리 알루미늄 버스바 제조 공법 비교 2

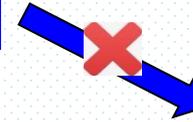
용접 인발 공법



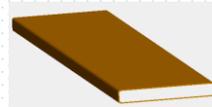
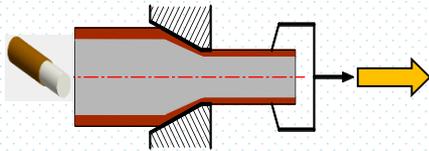
제품

특징

- 용접 틈새 존재 계면 결합 강도 낮음
- Wire로만 제조 가능



압연 인발 공법



- 계면 결합 강도 낮음
- 결합층 균일성이 낮음
- Billet 길이가 제한을 받음
- 수율이 낮음

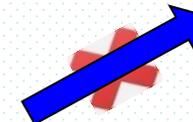


우주항공,
전력, 전기,
궤도, 교차등
영역

냉간 압연 공법

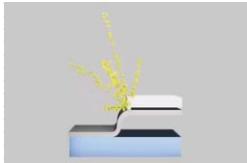


- 계면 결합이 불안정
- 용접 틈새 존재
- 제조 공정 공정 불안정
- 수율이 낮음



2-1 구리 알루미늄 버스바 제조 공법 비교

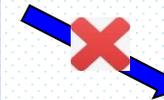
폭발압접공법



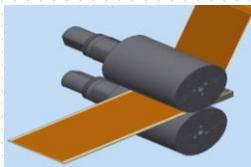
제품

특징

- 계면 결합 강도 높음
- 판재와 버스바로만 제조 가능
- 제조 과정에 위험성 존재



주조압연공법

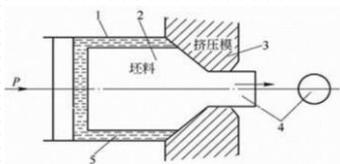


- 계면 결합 강도가 높음
- 판재 제품으로 제작 가능
- 두꺼운 제품 생산 불가
- 측면에 동이 없기에 모션으로 적용 불가

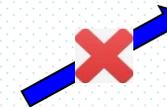


우주항공,
전력 전기,
케도 교충 등
영역

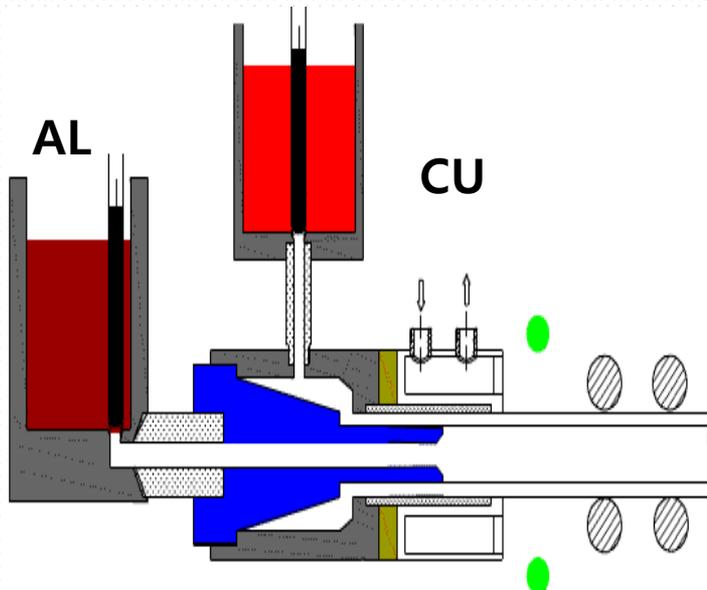
Hydrostatic extrusion공법



- 결합 강도 높음
- 결합층에 틈새 없음
- 연속적인 규모 제조 불가
- 와이어, 버스바, 봉으로 제조 가능



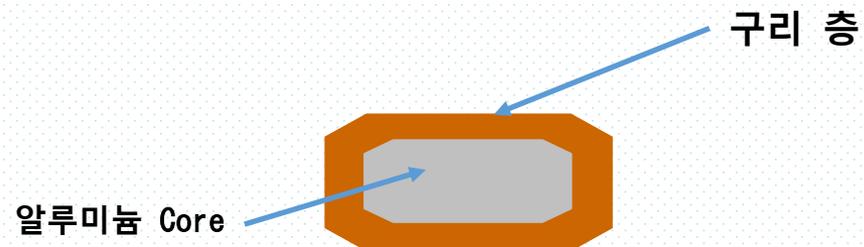
2-2 수평 연속 주조 방식



구리 알루미늄 체적비 :
20%、25%、30%

◆ 수평 주조 방식의 직접 복합 원리

1. 용해된 동액을 진공 복합로에 진입시켜 동 파이프를 형성 후 용해된 알루미늄액을 동 파이프로 진입
2. 용융된 동파이프 표면 내벽의 알루미늄과 동이 고온에서 상호 용해 되면서 표면(Interface) 융합을 형성
3. 표면 융합을 형성한 구리와 알루미늄이 화학 반응을 통해 새로운 화합물로 형성되며 원자간의 새로운 결합(야금결합)이 완성되고 이로 인해 표면(Interface) 반응이 실현 됨
4. 두가지 금속액이 복합 금형 통과 2차 3차 정확한 냉각을 거쳐 안정된 결정 구역 형성 (이 구역은 금속액으로 채워진 밀폐 구역으로서 기체 진입 불가 상태임)
이동 프로세서를 거쳐 응고된 Bar(Sheared Billet) 인출 동 알루미늄 버스바 형성



2-3 수평 연속 주조 방식의 장점

- ◆ 제품의 복합 성형이 안정적이고 신뢰성이 높음
- ◆ 생산 공정이 짧고 친 환경적이며 효율성이 높음
- ◆ 동 알루미늄 접합 계면의 야금 결합으로 결합 성능이 우수함
- ◆ 무게 절감으로 운송 및 조립성이 우수하고 원가 절감도가 높아 동 대체 소재로 자원 절약 가능하며 도전율이 높다
- ◆ 동층 두께 조절 범위가 크고 높은 전류 전송이 가능 함

■ CCA BUSBAR 장점

- ◆ 동 대체 소재로 20% 이상의 원가 절감 효과
- ◆ 동 버스바 대비 50% 경량화로 작업성 용이
- ◆ 경량화로 인한 운반비 감소 가능하여 물류비의 절감

2-4 제조 프로세스

주조



압연



열처리



인발



2-5 수평 연속 주조 방식 제품의 종류



동 알루미늄 버스바



(폭15mm-150mm)

동 알루미늄 봉



(Φ 10mm- Φ 20mm)

동 알루미늄 각선



(1.3mm-6mm)
× (2.5mm-15mm)

동 알루미늄 원형선



(Φ 1.5mm- Φ 6mm)

2-6-1 제품 성능

구 분		순 동	순 AL (1070)	6101 AL T61	CCA		CCA 복합 소재 (AL 합금)		
					(순 AL)				
구리 체적비%		100%	0%	0%	25%	30%	20%	25%	30%
밀도 (g/cm ³)		8.9	2.7	2.7	4.25	4.56	3.94	4.25	4.56
도전율%(IACS)	열처리 전	≥99	≥61	-	≥70.5	≥72.2	≥66.2	≥68.3	≥70.3
	열처리 후	≥102	≥62	≥55	≥72.0	≥73.5	≥68.4	≥70.5	≥72.6
직류 저항율 Ω·mm ² /m	열처리 전	0.01742	0.02826	-	0.02446	0.02387	0.02604	0.02526	0.02452
	열처리 후	0.01690	0.02781	0.03025	0.02395	0.02346	0.02521	0.02446	0.02375
인장 강도(Mpa)	열처리 전	≥380	≥121	-	≥180	≥185	≥350	≥350	≥350
	열처리 후	≥220	≥73	≥137	≥120	≥125	≥170	≥170	≥170
신율(%)	열처리 전	≥3	≥6	-	≥3	≥3	≥2.5	≥2.5	≥2.5
	열처리 후	≥35	≥20	≥8	≥30	≥30	≥25	≥25	≥25

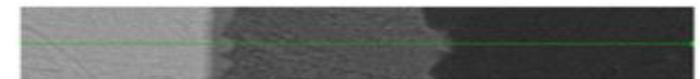
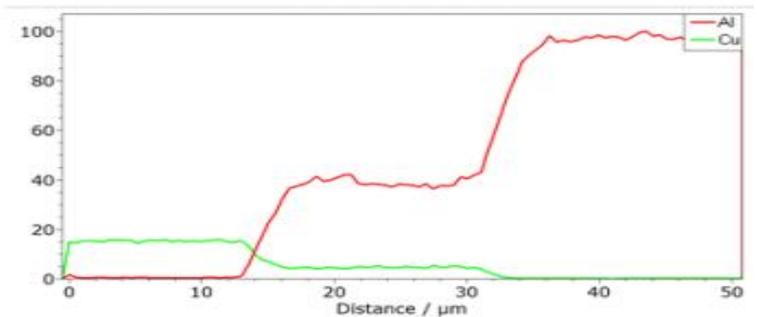
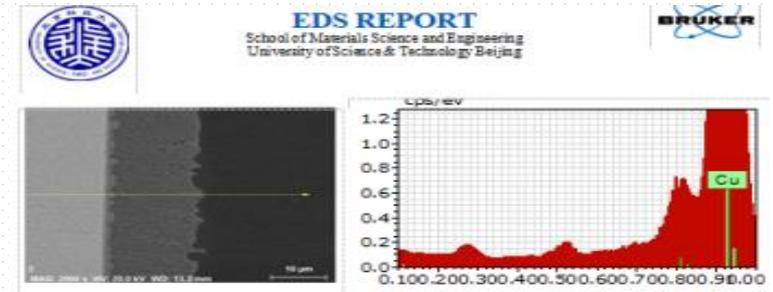
2-6-2 결합 성능1



결합 성능 시험 샘플 기준 :
 길이 100mm 폭 20mm 두께 10mm
 인장 측정 길이 5mm
 측정 속도 : 5m/min

결론 : 결합 강도가 표준치 40 MPa보다 높음.
 전단면 단열 상태를 보면 결합 강도가 높아서
 테스트 과정에서 알루미늄이 먼저 단열되고
 구리층에 알루미늄이 부착 되었다는 것은
 결합 강도가 알루미늄보다 높다는 것을
 설명하고 있음.

소재 SEM 및 EDS 계면 분석

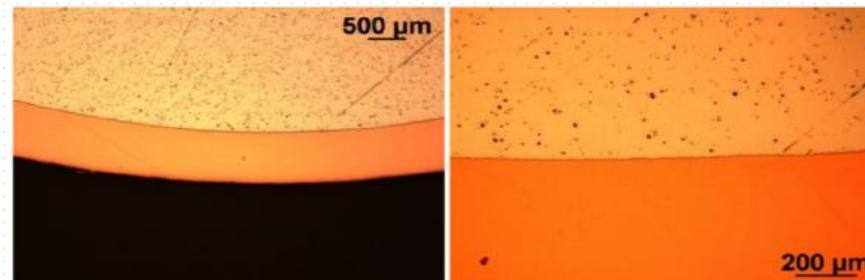
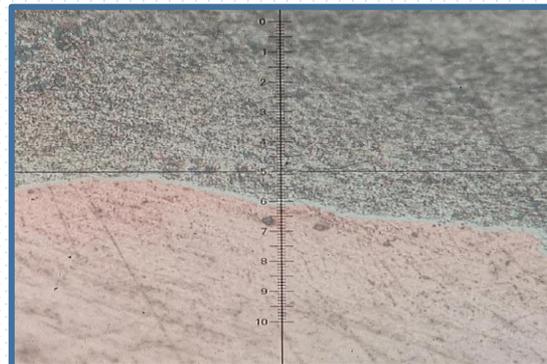
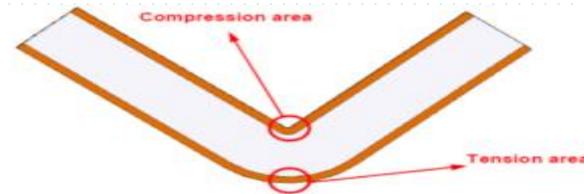
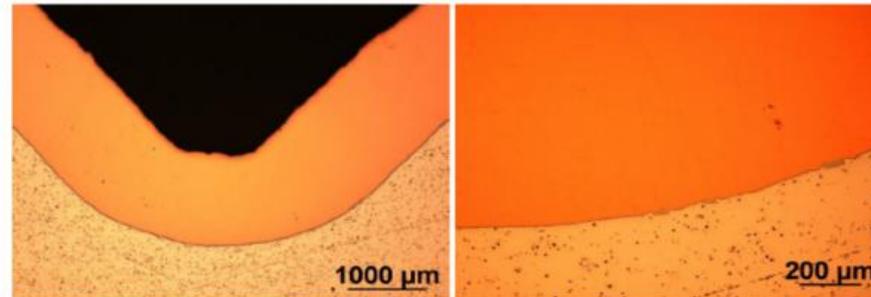


알루미늄 결합 층 구리

결론: 결합층에 틈새가 없음
 즉 결합 상태가 양호함

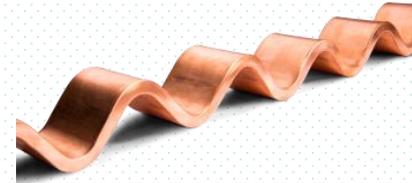
2-6-2 결합 성능2

결합 계면 금속 사진



결론 : 가공후 구리 알루미늄 결합면 양호

2-6-3 가공 성능



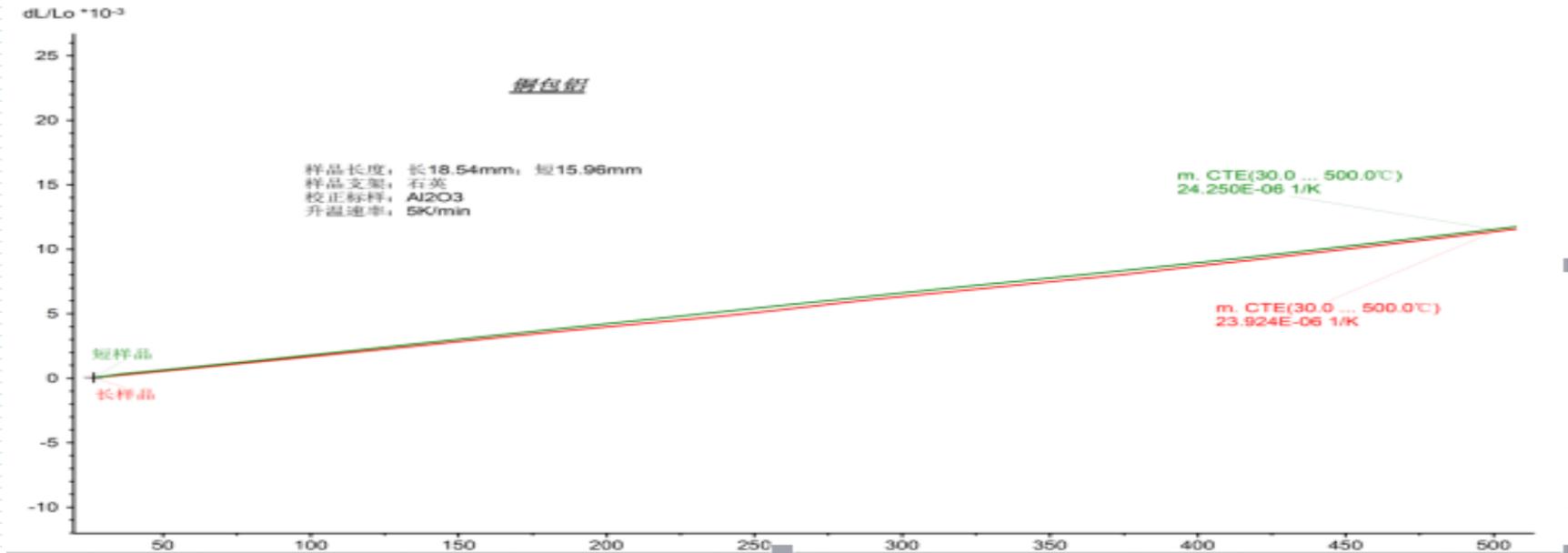
2-6-4 열팽창 성능

◆ 구리 알루미늄 버스바 열 팽창 계수

명 칭	단 위	동 버스바	구리 알루미늄 버스바 (25%)	알루미늄 버스바
밀 도	g/cm ³	8.89	4.25	2.7
CLTE	1/°C	17*10 ⁻⁶	21.5*10 ⁻⁶	23*10 ⁻⁶

CLTE : Coefficient of Linear Thermal Expansion 고체 물질의 섭씨 1도 변화 시 길이 변화와 원래 온도에서의 길이의 비

◆ 열팽창 계수 측정 결과



야금 결합으로 형성된 소재는 고정적인 열 팽창 계수가 있으며 라인성 방향에서 두 금속간에는 측정 가능한 위치 이동이 발생하지 않음.

2-6-5 저온 및 고온 성능

시험 조건 : -55°C~150°C 1,000 회

-55°C 10분간 유지후 10초내 150°C 전환 10분간 유지 1,000회 테스트

시험 방법 : 시험 전후 계면 결합 강도 및 직류 저항율이 적합

检测项目：温冲测试

1. 检测环境：

环境温度：23.1°C； 湿度：50%R.H

2. 检测样品：

样品编号	样品名称	型号	样品照片	样品数量
UI81224011-01~02	铜铝复合排	/	见附录 1	1pc

3. 检测设备：

序号	设备名称	设备型号
1	温度冲击试验箱	AZTS200U-2T

4. 检测标准：

依客户要求

5. 检测条件：

低温：-55°C/10 分钟

高温：150°C/10 分钟

转换时间：<10s

循环数：1000

温冲方式：从低温到高温

2-6-6 전기 화학 부식성

구리와 알루미늄 두 금속은 2V 좌우의 전위 차가 존재 두 금속의 접촉면과 노출된 부분이 공기중의 수분과 이산화탄소 및 기타 잡질의 작용하에 전해액 환경이 형성 되어서 알루미늄을 음극, 구리를 양극으로하는 원전지로 인해 부식이 발생

구리 피복 알루미늄 버스바의 결합 강도가 낮을시 제조 공정의 제한성으로 인해 결합면에 대량의 구리 알루미늄 산화물과 잡질의 틈새가 존재하기에 틈새와 분층 사이로 전해액이 진입하여 원 전지 효과가 발생하기에 두 금속간의 전기 화학성 부식이 발생(두금속간 틈새는 일종의 전형적인 부식 가속화 원인이 됨)하고 두 금속간 저항이 커져서 운행중 모션 온도가 상승하는 안전 문제가 일어남.

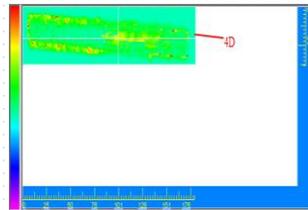
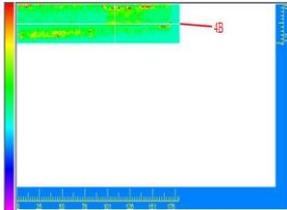
수평 연속 주조 공법으로 제조하는 버스바는 결합면이 청결한 원자간의 야금 결합의 소재로서 순결하고 치밀하며 결합 강도가 강해서 틈새가 없기에 전기 화학 부식성 속도가 느리며 안전성이 높음 소재임.

■ 금속의 부식 속도

평균 부식율 (micron / 년)				
금속종류	노출시간(년)	대기환경		
		시골환경	산업환경	해양성환경
Carbon steel	3.5	14.6	24	414
Carbon steel	7.5	10.1	13.9	-
Carbon steel	15.5	7.6	8.7	-
Gray cast iron	6-12	-	61	102
304스텐레스	5-15	-	0.1	<0.03
니켈	20	0.2	2.6	0.2
알루미늄	10-30	0.1	2.5	3.8
Zinc steel	13	0.4	0.3	0.6
동(ETP)	20	0.4	1.4	1.3
황동	20	0.5	3.1	0.2
화학AL	20	0.3	0.4	0.5
주석	20	0.5	1.7	2.9
마그네슘	3	13	25	27
ZINC	20	1.1	6.3	1.5

2-6-7 측면 결합 성능

◆ 초음파 검측 결과



- ◆ 결론
초음파 관측 결과 알루미늄과 동 사이의 틈이 없으며 해부 결과 결합성 양호함

◆ 절곡 침투 테스트 결과



Developer 显像

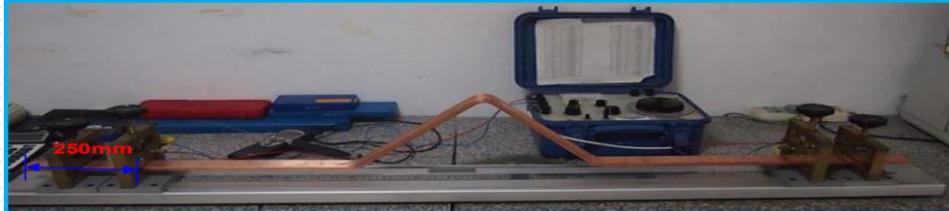
- ◆ 결론
측면 절곡 상태 해부 결과 결합층에 틈이 없으며 결합성이 양호함

◆ 절곡 침투 시험 방법

침투제를 뿌려서 15 ~20분간 경과 후 표면에 묻은 침투제를 세척제로 닦아내고 표면이 건조해진 후 현상제를 뿌리면 동과 알루미늄의 결합 상태가 나타남

2-6-8 절곡후 저항을 변화

◆ 저항을 변화 측정 결과



(측정 기준 : 길이 1.5M , 20°C)

Bending Radio mm	Series No.	Before Bending	After Bending	Deviation	Average
		Resistivity $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	Resistivity $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$		
R15	1	0.02302008	0.023068351	0.21%	0.29%
	2	0.022979835	0.023064691	0.37%	
	3	0.023272396	0.023341786	0.30%	
R10	4	0.022904571	0.023029262	0.54%	0.55%
	5	0.023308402	0.023447418	0.60%	
	6	0.023206467	0.023323855	0.51%	
R8	7	0.023065471	0.023224575	0.69%	0.71%
	8	0.022956681	0.023133416	0.77%	
	9	0.022926884	0.02308198	0.68%	

◆ 결론

측정 데이터 상 절곡이 저항을 끼치는 영향은 미세함

- * 절곡 반경은 저항을 변화에 영향이 있음
- * 절곡 반경이 클수록 저항을 변화는 작음
- * 측정 샘플 : 10t X 40mm 30% 제품

2-6-9 내구성 및 열 안정성

◆ 중국 CQC와 상해 전기 설비 검측소에서 열 안정성 시험 결과

순서	규격	Rated short-time withstand Current(ICW)	peak전류i	A상간거리	고정 절연 clip거리 L	
	(mm*mm)	(kA)	(kA)	(mm)	실험 데이터	이론 데이터
1	알루미늄 동 버스바 8 X 60	30	63	23	180	175
2	알루미늄 동 버스바 10 X 120	50	105	23	186	186

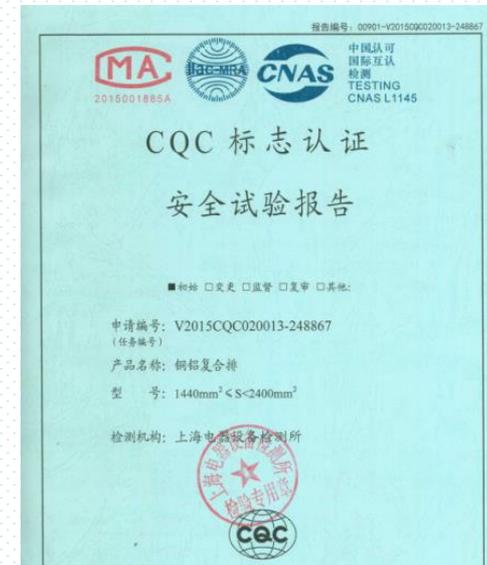
◆ Rated short-time withstand current(정격단시간전류)

그 전류값을 규정된 회로 조건하에서 규정된 시간 동안 차단기에 흘려도 차단기에 이상이 생기지 않는 전류를 말한다.

◆ 열 안정성 시험

1000회의 통전/차단 테스트를 진행하는 사이에 6회(매회 쇼트 전류 통과 시간은 3~4초)의 쇼트 충격 실험을 삽입해서 동시에 진행한 다음 버스바의 테스트 전후의 저항 변화율과 온도 상승 변화가 모두 요구에 부합 되어야 함

CQC 인증서



3. 적용 영역



송 배전

우주 항공

통신 전기



해양 플랜트

철도 교통

신에너지 발전



신재생에너지, 자동차

ESS

전기 설비

중국 국가 전력망 적용 추진 현황

国网标准: Q/GDW 11100-2021/10200-2-127-10

国家电网公司总部科技项目
任务书

项目名称: 电工装备用高性能铜铝复合材料及应用技术研究
主要承担单位: 国网山东省电力公司
主要支撑单位: 国网山东省电力公司
起止时间: 2022年7月至2025年5月

国家电网公司

DL
中华人民共和国电力行业标准
DL/T 2850-2021
电力用铜铝复合母线选用导则
Guide for the selection of copper-aluminum composite bus bars
for electric power

2021-04-28发布 2021-10-28实施
国家电网公司 发布

基本信息

项目名称		电工装备用高性能铜铝复合材料设计开发及应用技术研究								
项目	总经费(万元)	483	实施期限	2022.7-2025.5						
	主要承担单位	国网山东省电力公司	承担单位数	8						
负责人	姓名	邵进	单位	国家电网公司设备管理部						
	性别	男	年龄	42	专业	设备管理	职称	教授		
研究人员	总人数	119	高级职称	60	中级职称	28	初级职称	8	研究生	0
	承担单位	序号	承担单位		经费(万元)					
1		国网山东省电力公司		90						
2		国网智能电网研究院有限公司		200						
3		平高集团有限公司		120						
4		烟台孚信达双金属股份有限公司		40						
5		国网内蒙古东部电力有限公司		3						
6		国网吉林省电力有限公司		10						
7		国网北京市电力公司		10						
8		国网辽宁省电力有限公司		10						
出资单位	序号	出资单位		经费(万元)						
	1	国网山东省电力公司		450						
	2	国网内蒙古东部电力有限公司		3						
	3	国网吉林省电力有限公司		10						
	4	国网北京市电力公司		10						
5	国网辽宁省电力有限公司		10							



ICS 77.180.10
CCS 11.61

Q/GDW

国家电网有限公司企业标准

Q/GDW xxxx-20xx

40.5kV及以下母线排用铜铝复合材料技术规范

Technical specification for copper aluminum composite materials for busbars of 40.5kV and below

××××-××-××发布 ××××-××-××实施

国家电网公司 发布

2021.10 업계
표준 발표

2022.06 총 부
아이템으로 선정

테스트 진행중 공정

- 길림 송원 2022.07
- 몽골 통료 2023.12
- 북경 순의 2024.04

중국 국가 전력망
기업 표준
2023. 04 설립

3-1. 수배전반 2

플레인과 모선 시스템



ABB 저압 설비

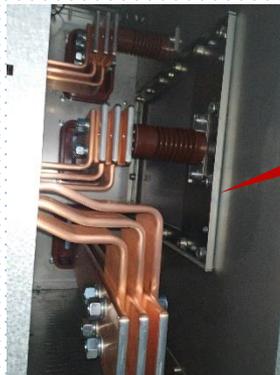


低压系统
MNS 3.0 低压开关柜
技术资料



슈나이더 중압 설비 적용 규격

모선 적용 규격
:
80*10
60*10



핑가오 KYN28A-12(Z)/T4000-40

모선규격 :
125*13



UPS 계열 제품

적용 규격 : 50-200kVA、200kVA~600kVA



产品核心特点

高可靠性设计

超宽输入电压范围, 305Vac以上不降额使用

节能绿色环保

高输入PF值, 可达0.99

采用三电平拓扑结构, 整机效率高达96.5%

并联冗余功能

直接并网, 可6台并联

支持并网共用电池组灵活的电池配置方案

电池节数30~50节可选

单机大容量充电功率, 满足长延时的后备需求

超强带载能力

输出功率因数1, 可带100%不平衡负载

负载适应性强, 可以带接近满载的纯感性负载和容性负载

兼容发电机运行

Power Walk In功能, 减小系统启动的冲击电流, 降低并网系统对发电机容量的需求

LBS同步功能

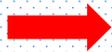
具备LBS同步功能, 实现两套独立UPS系统同步, 提高系统的可靠性



구리 피복 알루미늄 접선 단자

구리 알루미늄 일체화 제품

国网
南网



구리 알루미늄 복합 재료

升级



전통 재료



3-3. 방산



← 항공 ↑ 조선 우주 →



국가 군용 경량화 복합 도체 소재와 전기 제품 제조 기지



← 전자 임무 시스템 ↑ 세젠 신원사 주도

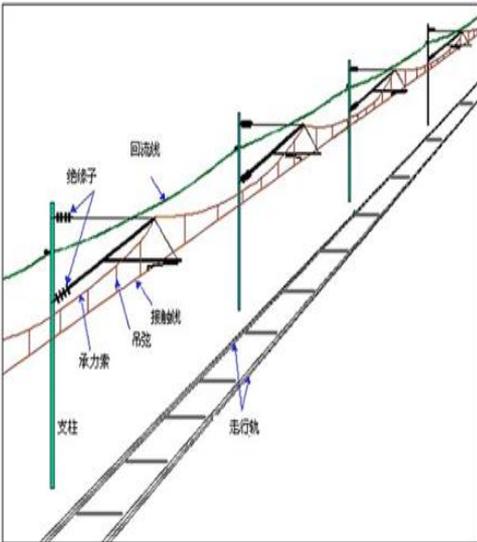


- **진전 상황**
- 항공 : 중항 601, 603, 산시성 항공의 호스트 유닛 모델 제품 검증 응용 진행
- 우주 : 항공 우주과학공업 제2원, 제3원, 제4원 우주 비행체용 경량화 전기 부품 검증 응용
- 전자임무시스템 : 중전 14소, 18소, 20소, 23소, 38소
- 해당 전자 작업 시스템에 적용

3-4. 철도 교통



- 접지 모듈
- 케이블



- 구리 알루미늄 접선 부품
- 복합 연선
- 도전 열
- 접선 단자



제품 경량화 특성의 응용



항공 영역

선진 궤도 교통분야

4-2. 전기 설비

모터, 오일기, 변압기



고객: 미국CMA,일본부시덴끼,
골드윈드
제품: 리드부스바,코일,풍력 발전기
magnet Wire

풍력 발전

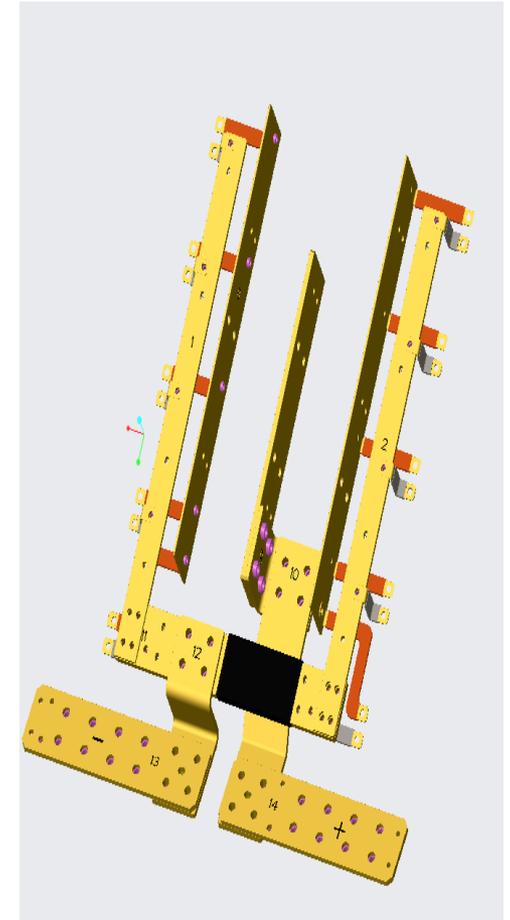
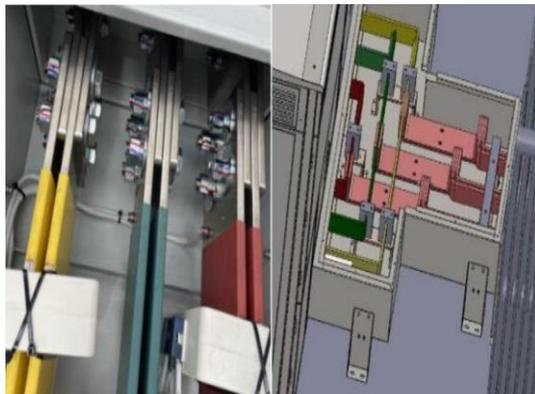
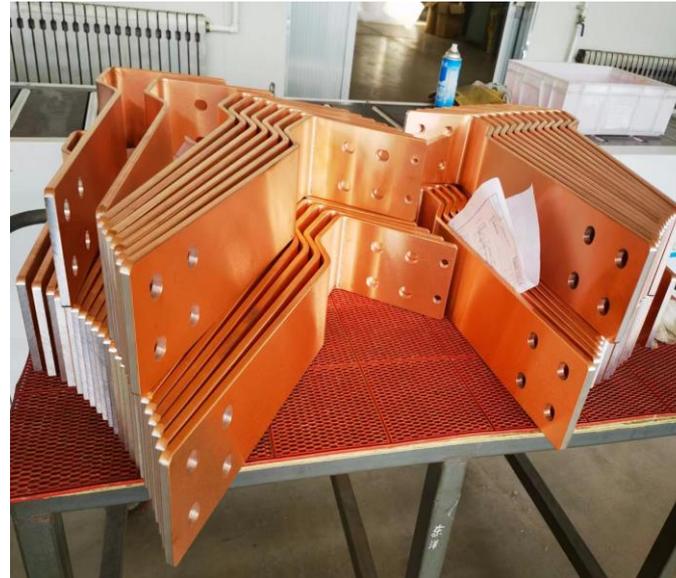
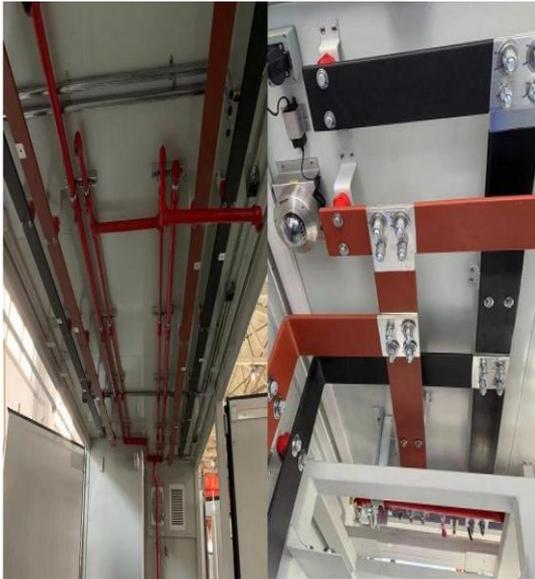


컨버터



인버터

ESS 컨테이너, 일체형 승압 케비네트



4-5. 장기 적용 사례

- 2000년 미국 앤드류사가 사용한 스위스 넥스트롬사 배전함에는 영국 브루커사의 구리 알루미늄 복합소재 사용 해안지역(YANTAI)에서 21년 동안 계속 사용 되었으며 구리 알루미늄 복합 소재는 도금 되지 않은 상태에서 장기 사용에서도 부식 되지 않음.
- 2012년 부터 풍력발전소 진평테크는 Yantai Fisend에서 수평연속 주조 방식으로 제조한 구리피복 알루미늄 복합 소재를 사용하여 10년 이상 사용 중
- 2015년 슈나이더 중압 switchgear(PIX-12-12-31)에 주석 도금 소재를 적용 현재까지 9년간 사용 하였으나 표면이 양호함.
- 2015년부터 슈나이더 태국의 신 스위치에 적용 9년동안 야외 환경에서 사용 되었으나 표면 상태가 양호함



감사 합니다

