

수평연속주조방식의 구리 피복 알루미늄 버스바 규격 및 가공 매뉴얼

차 례

차 례	1
서언	1
1. 수평 연속 주조 방식 구리 피복 알루미늄 버스바 소개	1
1.1 구리 피복 알루미늄 버스바 정의	1
1.2 구리 피복 알루미늄 버스바 구조	1
2. 규격 시리즈	오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
2.1 구리 피복 알루미늄 버스바 단면 형상에 의한 분류	2
2.2 사이즈 및 오차	3
3. 성능 데이터	4
3.1 구리 피복 알루미늄 버스바의 기본 성능	4
3.2 허용 전류표	4
3.3 구리 피복 알루미늄 버스바 횡단면 면적과 중량/m	5
3.4 열 팽창 및 냉각 수축 성능	8
4. 기계 가공 성능 및 가공 규범	8
4.1 가공 오차 요구 사항	8
4.2 절단 가공 방식	9

4.3	홀 가공 방식	11
4.4	절곡	12
4.5	리베이팅	15
4.6	Swelling 리베이팅	16
4.7	표면 처리	16
5.	버스바 연결	16
5.1	버스바 Lap Joint 연결 사이즈 요구 사항	17
5.2	볼트 연결	18
5.3	접촉면 요구 사항	19
5.4	특수 요구 사항	19
6.	운송 및 보관	21
첨부	: 구리 피복 알루미늄 버스바 열 순환 및 볼트 연결 테스트 보고서	21

서언

본 매뉴얼은 고객사의 버스바 규격 선정과 후 가공 처리시 참고용 자료로서 현재 당사 보유 소재의 성능과 가공 방법 및 과 운송/보관 등에 대한 소개 자료입니다. 본 매뉴얼은 정상적인 작업 환경에서의 전기 전송, 변전 및 배전 영역의 버스바에 적용되며 심각한 부식 환경(해양 환경, 화학 전해액 환경)에서의 심한 오염 환경, 고해발 지역, 고 냉지 지역 등 조건에서 제품 사용시에는 외부에 노출된 부분에 대해서는 부식 방지 처리를 해야 하거나 기타 관련 표준 및 규정에 의하여 표면 처리를 해야 합니다.

1. 구리 피복 알루미늄 버스바 소개

1.1 정의

당사의 구리 피복 알루미늄 버스바는 신형의 Bimetal 소재로서 구리의 높은 도전 성능과 알루미늄의 저 원가 장점을 종합적으로 구현한 제품입니다.

구리 피복 알루미늄 버스바는 구리와 알루미늄의 상호적인 원자 간의 확산 즉 구리와 알루미늄의 야금 결합으로 이루어진 소재로서 그 결합 강도가 매우 높습니다.

1.2 구리 피복 알루미늄 버스바의 구조

1.2.1 재질

구리의 화학 성분은 GB/T 5231 중 T2(C1100)요구에 부합됩니다.

알루미늄 코아의 화학 성분은 GB/T 3190 중의 1050, 1070 혹은 1100 알루미늄 성분 요구에 부합되며, 기타 성분의 알루미늄 합금을 적용할 시에는 양사 합의하에 진행 합니다.

1.2.2 제품 표면 품질

표면이 평평하고 매끄러워야 하며 스크래치, flash, 바리, 갈라짐 알루미늄 노출과 뚜렷한 녹반점 등의 결함 및 울퉁불퉁함이 없어야 합니다.

절단, 펀칭, 절곡, 리베이팅, 제품 조립시 구리와 알루미늄의 분층이 발생되지 않아야 합니다.

2. 제품 규격 및 시리즈

2.1 구리 피복 알루미늄 버스바 단면 형상에 의한 분류

단면 형상에 의해 3 가지 종류로 분류 (하기 사진 1 참조) 함.

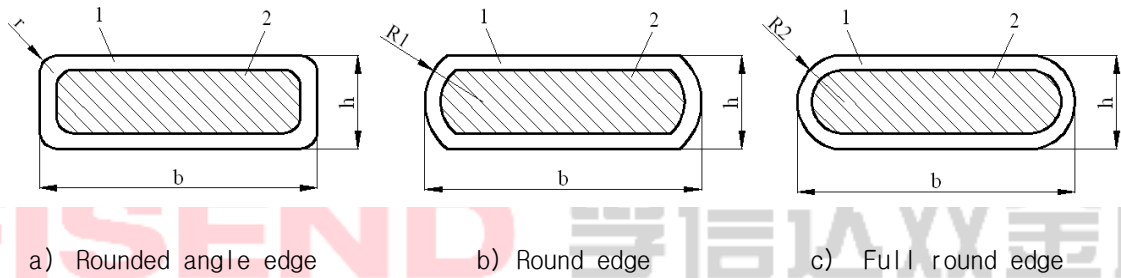


그림 1. 구리 피복 알루미늄 단면 형상도

비고 :

1— 동층 ;

2— 알루미늄 코아 ;

h— 제품 두께, mm ;

b— 제품 폭, mm ;

r— 라운드코너 반경, $r=1.0\text{ mm} \sim 2.0\text{ mm}$, $r < h/2$, mm ;

R1 — 라운드 각 반경, $R1 = 1.25\text{ h}$, mm ;

R2 — 풀 라운드 각 반경 $R2 = h/2$, mm.

2.2 사이즈 및 오차

제품의 상용 규격은 아래 표 1 참조. 사이즈 오차는 아래 표 2, 3 참조. 횡단 면적과 미터당 중량표는 아래 표 6 참조하시고 고객사에서 별도의 요구 사항이 있을 시 양사 협의하에 주문서(계약서)에 별도로 기입 후 진행 합니다.

표 1. 구리 피복 알루미늄 버스바 상용 규격

단위 : mm

폭 \ 두께	4	5	6	8	10	12
20	○	○	○	○	○	
30	○	○	○	○	○	
40	○	○	○	○	○	
50		○	○	○	○	
60		○	○	○	○	
80			○	○	○	
100			○	○	○	○
120			○	○	○	○
135			○	○	○	○
150			○	○	○	○

표 2. 구리 피복 알루미늄 버스바 두께, 폭 오차

단위 : mm

폭	폭오차	두께	두께오차
≤30	±0.5	>3 ~ 6	±0.1
>30 ~ 100	±0.8	>6 ~ 10	±0.15
>100	±1. 표 2	>10	±0.2

표 3. 라운드 오차

단위 : mm

라운드 반경 r 허용 오차	라운드 반경 R1 허용 오차	풀 라운드 반경 R2 허용 오차
±25%r	±25%h	+12.5%h

3. 성능 데이터

3.1 구리 피복 알루미늄 버스바 기본 성능

표 4. 구리 피복 알루미늄 버스바의 기본 성능

동층체적비 %	밀도 g/cm ³	제품 상태	인장 강도 Mpa	신율 %	20℃ 직류 저항율 Ω·mm ² /m	20℃ 도전율 %IACS	계면 결합 강도 Mpa
20	3.94	F	≥ 160	≥ 3	0.02596	66.4	≥ 45
		O	≥ 100	≥ 25	0.02550	67.6	
25	4.25	F	≥ 165	≥ 3	0.02548	67.7	
		O	≥ 101	≥ 25	0.02498	69.0	
30	4.56	F	≥ 170	≥ 3	0.02477	69.6	
		O	≥ 103	≥ 25	0.02424	71.1	
35	4.87	F	≥ 175	≥ 3	0.02381	72.4	
		O	≥ 105	≥ 25	0.02326	74.1	



3.2 허용 전류

하기 표 5 허용 전류표는 수직으로 테스트를 진행 한 것으로 수평으로 적용 할 경우 폭 ≤ 60.00mm 일 경우 하기 데이터 * 0.95 배, 폭 > 60.00mm) 일 경우 허용 전류는 하기 데이터 * 0.92 할 것.

환경 온도는 25℃, 전원 주파수는 50Hz.

표 5. 구리 피복 알루미늄 버스바 허용 전류표(참고치)

규격 (b×h) mm × mm	허용 전류/A								
	I _{Pcu} =20%			I _{Pcu} =25%			I _{Pcu} =30%		
	50K	65K	75K	50K	65K	75K	50K	65K	75K
15 × 4	223	242	260	226	245	263	231	249	268
20 × 4	289	312	335	293	317	341	299	322	347
25 × 4	349	373	401	353	381	410	361	388	418

30×4	358	368	407	367	387	417	375	395	426	
30×5	393	438	471	405	450	484	416	463	498	
30×6	448	511	561	460	533	575	471	546	590	
30×8	533	625	678	548	644	697	564	662	717	
30×10	589	685	716	607	705	736	624	726	758	
40×4	417	485	517	428	500	532	441	513	547	
40×5	496	582	624	511	600	643	526	617	661	
40×6	563	659	708	580	679	728	597	698	750	
40×8	667	783	847	686	806	873	706	829	897	
40×10	730	862	934	752	888	961	773	913	989	
50×5	631	731	777	649	752	800	667	774	822	
50×6	717	813	872	738	836	898	759	861	923	
50×8	846	962	1042	872	990	1072	897	1019	1103	
50×10	919	1054	1125	947	1084	1158	974	1116	1192	
60×5	721	848	906	742	874	932	764	898	959	
60×6	818	926	995	842	953	1025	865	980	1053	
60×8	960	1092	1182	989	1124	1216	1017	1156	1252	
60×10	1040	1179	1276	1070	1215	1315	1100	1250	1352	
80×6	1121	1269	1380	1154	1306	1421	1188	1343	1461	
80×8	1312	1491	1633	1350	1534	1682	1390	1579	1729	
80×10	1413	1596	1748	1454	1643	1799	1496	1690	1851	
100×6	1331	1505	1638	1369	1550	1686	1408	1594	1735	
100×8	1560	1770	1941	1606	1823	2000	1652	1874	2056	
100×10	1680	1898	2079	1730	1955	2140	1780	2011	2201	
120×8	1805	2049	2247	1858	2110	2313	1910	2170	2379	
120×10	1960	2217	2426	2018	2283	2497	2076	2348	2568	
135×8	1996	2266	2484	2054	2332	2558	2114	2399	2631	
135×10	2199	2502	2722	2264	2578	2801	2329	2652	2881	
140×8	2070	2350	2576	2130	2418	2652	2193	2488	2729	
140×10	2281	2595	2822	2348	2674	2905	2416	2750	2988	
150×8	2188	2483	2723	2252	2557	2795	2317	2630	2884	
150×10	2410	2739	2983	2481	2825	3070	2553	2906	3158	

3.3 구리 피복 알루미늄 버스바 횡단 면적과 길이(m)당 중량

표 6. 구리 피복 알루미늄 버스바 횡단 면적과 길이(m)당 중량

구리 층 구리 체적비 %	규격 mm×mm	각 타입		Round edge		Full round edge	
		단면적 mm ²	길이당 무게 kg/m	단면적 mm ²	길이당 무게 kg/m	단면적 mm ²	길이당 무게 kg/m
20	15.0×4.00	58.07	0.23	58.91	0.23	56.58	0.22
	20.0×4.00	78.07	0.31	78.91	0.31	76.58	0.30

	25.0×4.00	98.07	0.39	98.91	0.39	96.58	0.38
	30.0×4.00	118.07	0.47	118.91	0.47	116.58	0.46
	30.0×5.00	148.07	0.58	148.29	0.58	144.65	0.57
	30.0×6.00	178.07	0.70	177.54	0.70	172.30	0.68
	30.0×8.00	238.07	0.94	235.62	0.93	226.30	0.89
	30.0×10.00	298.07	1.17	293.16	1.16	278.60	1.10
	40.0×4.00	156.57	0.62	158.91	0.63	156.58	0.62
	40.0×5.00	196.57	0.77	198.29	0.78	194.65	0.77
	40.0×6.00	236.57	0.93	237.54	0.94	232.30	0.92
	40.0×8.00	316.57	1.25	315.62	1.24	306.30	1.21
	40.0×10.00	396.57	1.56	393.16	1.55	378.60	1.49
	50.00×5.00	246.57	0.97	248.29	0.98	244.65	0.96
	50.00×6.00	296.57	1.17	297.54	1.17	292.30	1.15
	50.00×8.00	396.57	1.56	395.62	1.56	386.30	1.52
	50.00×10.00	496.57	1.96	493.16	1.94	478.60	1.89
	60.00×5.00	296.57	1.17	298.29	1.18	294.65	1.16
	60.0×6.00	356.57	1.40	357.54	1.41	352.30	1.39
	60.0×8.00	476.57	1.88	475.62	1.87	466.30	1.84
	60.0×10.00	596.57	2.35	593.16	2.34	578.60	2.28
	80.0×6.00	476.57	1.88	477.54	1.88	472.30	1.86
	80.0×8.00	636.57	2.51	635.62	2.50	626.30	2.47
	80.0×10.00	796.57	3.14	793.16	3.13	778.60	3.07
	100.0×6.00	596.57	2.35	597.54	2.35	592.30	2.33
	100.0×8.00	796.57	3.14	795.62	3.13	786.30	3.10
	100.0×10.00	996.57	3.93	993.16	3.91	978.60	3.86
	120.0×8.00	956.57	3.77	955.62	3.77	946.30	3.73
	120.0×10.00	1196.57	4.71	1193.16	4.70	1178.60	4.64
	135.0×8.00	1076.57	4.24	1075.63	4.24	1066.27	4.20
	135.0×10.00	1346.57	5.31	1343.16	5.29	1328.54	5.23
	150.0×8.00	1196.57	4.71	1195.63	4.71	1186.27	4.67
	150.0×10.00	1496.57	5.90	1493.16	5.88	1478.54	5.83
25	15.0×4.00	58.07	0.25	58.91	0.25	56.58	0.24
	20.0×4.00	78.07	0.33	78.91	0.34	76.58	0.33
	25.0×4.00	98.07	0.42	98.91	0.42	96.58	0.41
	30.0×4.00	118.07	0.50	118.91	0.51	116.58	0.50
	30.0×5.00	148.07	0.63	148.29	0.63	144.65	0.61
	30.0×6.00	178.07	0.76	177.54	0.75	172.30	0.73
	30.0×8.00	238.07	1.01	235.62	1.00	226.30	0.96
	30.0×10.00	298.07	1.27	293.16	1.25	278.60	1.18
	40.0×4.00	156.57	0.67	158.91	0.68	156.58	0.67
	40.0×5.00	196.57	0.84	198.29	0.84	194.65	0.83
	40.0×6.00	236.57	1.01	237.54	1.01	232.30	0.99
	40.0×8.00	316.57	1.35	315.62	1.34	306.30	1.30

30	40.0×10.00	396.57	1.69	393.16	1.67	378.60	1.61
	50.0×5.00	246.57	1.05	248.29	1.06	244.65	1.04
	50.0×6.00	296.57	1.26	297.54	1.26	292.30	1.24
	50.0×8.00	396.57	1.69	395.62	1.68	386.30	1.64
	50.0×10.00	496.57	2.11	493.16	2.10	478.60	2.03
	60.0×5.00	296.57	1.26	298.29	1.27	294.65	1.25
	60.0×6.00	356.57	1.52	357.54	1.52	352.30	1.50
	60.0×8.00	476.57	2.03	475.62	2.02	466.30	1.98
	60.0×10.00	596.57	2.54	593.16	2.52	578.60	2.46
	80.0×6.00	476.57	2.03	477.54	2.03	472.30	2.01
	80.0×8.00	636.57	2.71	635.62	2.70	626.30	2.66
	80.0×10.00	796.57	3.39	793.16	3.37	778.60	3.31
	100.0×6.00	596.57	2.54	597.54	2.54	592.30	2.52
	100.0×8.00	796.57	3.39	795.62	3.38	786.30	3.34
	100.0×10.00	996.57	4.24	993.16	4.22	978.60	4.16
	120.0×8.00	956.57	4.07	955.62	4.06	946.30	4.02
	120.0×10.00	1196.57	5.09	1193.16	5.07	1178.60	5.01
	135.0×8.00	1076.57	4.58	1075.63	4.57	1066.27	4.53
	135.0×10.00	1346.57	5.72	1343.16	5.71	1328.54	5.65
	150.0×8.00	1196.57	5.09	1195.63	5.08	1186.27	5.04
	150.0×10.00	1496.57	6.36	1493.16	6.35	1478.54	6.28
	15.0×4.00	58.07	0.26	58.91	0.27	56.58	0.26
	20.0×4.00	78.07	0.36	78.91	0.36	76.58	0.35
	25.0×4.00	98.07	0.45	98.91	0.45	96.58	0.44
	30.0×4.00	118.07	0.54	118.91	0.54	116.58	0.53
	30.0×5.00	148.07	0.68	148.29	0.68	144.65	0.66
	30.0×6.00	178.07	0.81	177.54	0.81	172.30	0.79
	30.0×8.00	238.07	1.09	235.62	1.07	226.30	1.03
	30.0×10.00	298.07	1.36	293.16	1.34	278.60	1.27
	40.0×4.00	156.57	0.71	158.91	0.72	156.58	0.71
	40.0×5.00	196.57	0.90	198.29	0.90	194.65	0.89
	40.0×6.00	236.57	1.08	237.54	1.08	232.30	1.06
	40.0×8.00	316.57	1.44	315.62	1.44	306.30	1.40
	40.0×10.00	396.57	1.81	393.16	1.79	378.60	1.73
	50.0×5.00	246.57	1.12	248.29	1.13	244.65	1.12
	50.0×6.00	296.57	1.35	297.54	1.36	292.30	1.33
	50.0×8.00	396.57	1.81	395.62	1.80	386.30	1.76
	50.0×10.00	496.57	2.26	493.16	2.25	478.60	2.18
	60.0×5.00	296.57	1.35	298.29	1.36	294.65	1.34
	60.0×6.00	356.57	1.63	357.54	1.63	352.30	1.61
60.0×8.00	476.57	2.17	475.62	2.17	466.30	2.13	
60.0×10.00	596.57	2.72	593.16	2.70	578.60	2.64	
80.0×6.00	476.57	2.17	477.54	2.18	472.30	2.15	

80.0×8.00	636.57	2.90	635.62	2.90	626.30	2.86
80.0×10.00	796.57	3.63	793.16	3.62	778.60	3.55
100.0×6.00	596.57	2.72	597.54	2.72	592.30	2.70
100.0×8.00	796.57	3.63	795.62	3.63	786.30	3.59
100.0×10.00	996.57	4.54	993.16	4.53	978.60	4.46
120.0×8.00	956.57	4.36	955.62	4.36	946.30	4.32
120.0×10.00	1196.57	5.46	1193.16	5.44	1178.60	5.37
135.0×8.00	1076.57	4.91	1075.63	4.91	1066.27	4.86
135.0×10.00	1346.57	6.14	1343.16	6.13	1328.54	6.06
150.0×8.00	1196.57	5.46	1195.63	5.45	1186.27	5.41
150.0×10.00	1496.57	6.82	1493.16	6.81	1478.54	6.74

3.4 열 팽창 & 냉각 수축 성능

-40℃~140℃ 온도 구간에서 1000 회의 열순환 테스트 진행 결과 구리 피복 알루미늄 버스바의 계면 결합 강도 및 전기 성능에는 문제가 발생하지 않았 습니다.



4. 기계적 성능 및 가공 규범

4.1 가공 오차에 대한 요구 사항

절곡 및 프레스 성형 영향으로 인한 사이즈 오차 기준은 GB/T 15055-m 에 의하며 형상의 오차가 명시 되지 않은 경우의 오차 기준은 GB/T 13916-2013-m 에 의함.

홀 간 거리와 가공 사이즈 기준은 GB/T 1804-c 에 의함.

4.2 절단 가공 방식

4.2.1 절단

알루미늄 절단 프로세스를 참조 원형 톱은 스트레이트 톱날을 사용하여 절단 단면의 품질을 보장하고, 절단시 끝 부분에 알루미늄이 부착 되지 않도록 하여야 합니다.

고속으로 절단시에는 알루미늄 부착 방지를 위해 분무식 절삭유 냉각 톱날(Atomized cutting fluid cooling saw blade)을 사용 해야 하며 권장 사양은 아래 사진 2 참조 하십시오

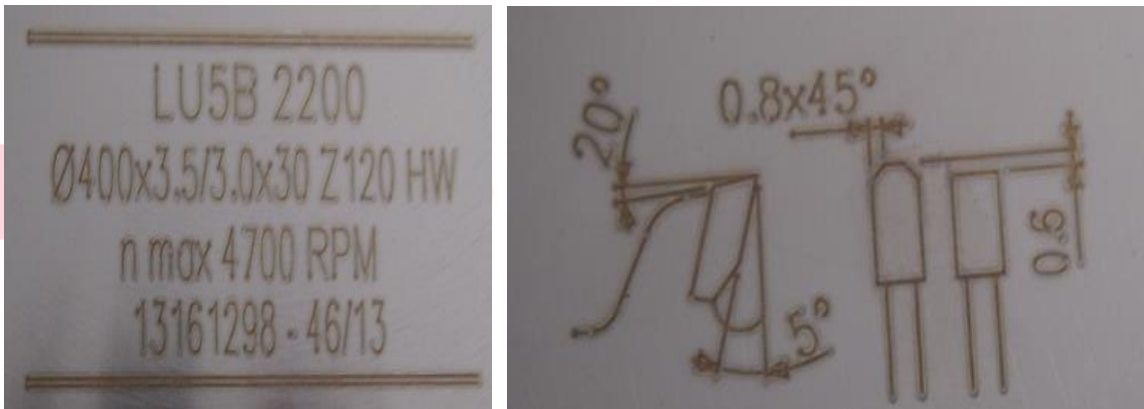


사진 2 Ladder flat tooth saw 사양

4.2.2 편칭 절단

4.2.2.1 편칭 가공 진행시 금형 간격을 셋팅 하여야 하며 칼날 간격은 0.05h (두께) 보다 크지 말아야 합니다.

구리와 알루미늄 결합 층에 손상을 주지 않기 위해 칼날은 날카로워야 합니다.

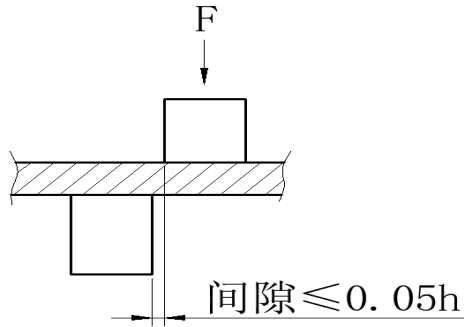


사진 3. 간격 적합 사진

4.2.2.2 펀칭 절단 허용 형식은 아래 사진 4 참조

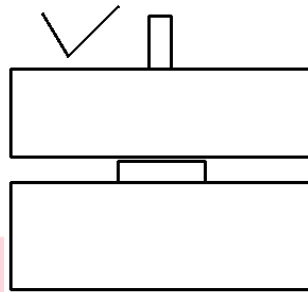


사진 4. 펀칭 절단 허용 형식 사진

4.2.2.3 허용 불가능한 펀칭 절단 형식 사진은 사진 5 참조

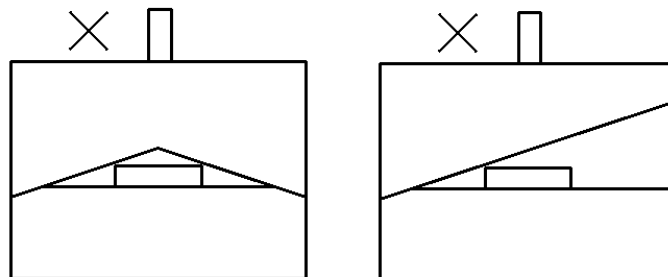


사진 5. 허용 불가능한 펀칭 절단 형식 사진

4.2.2.4 펀칭 절단 금형 간격이 크거나 칼날이 무디었을 시 펀칭 절단 결과는 아래 사진 6 과 같음. (구리와 알루미늄 사이에 분층이 발생된 것이 아니고 펀칭 금형 간격이 커서 발생한 것 임.



사진 6. 펀칭 금형 사용 불량으로 발생한 불량 가공품 사진

4.3 흘 가공 방식

4.3.1 흘 펀칭

펀칭 금형 간격은 암 금형과 숫 금형의 일정 간격 $\leq 0.05h$ (두께)

즉 $\phi_d - \phi_c \leq 0.1h$ 를 유지 하여야 하며 간격이 크면 구리와 알루미늄 결합층이 파괴될 가능성이 있기에 펀치에 Unloading 판을 장착해야 함.

사진 7 참조. 펀치 직경 A : $\phi_A \leq B+C$, 사진 8 참조.

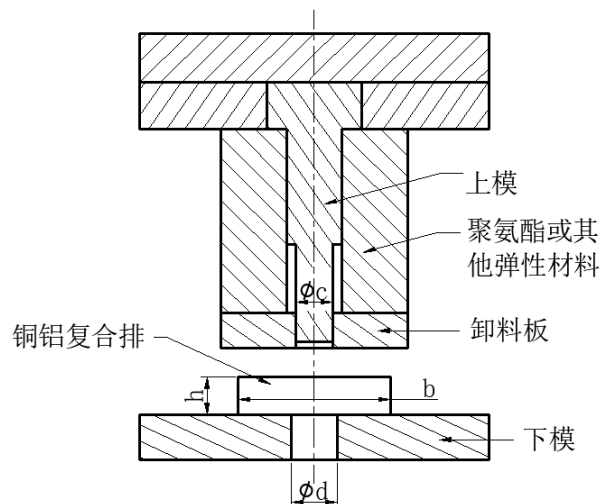


사진 7. 펀칭 흘 금형 설명 사진

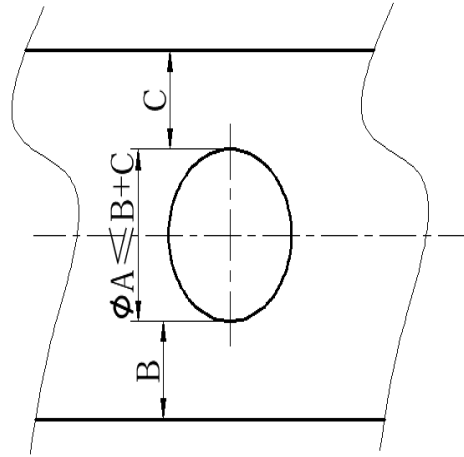


사진 8. 펀치 직경 선정 설명도

4.3.2 홀 드릴 가공

드릴로 홀 가공시 드릴 헤드는 예리 해야함. 구리 층 하단부 접근시

누르는 힘이 과도하면 홀 주위에 바리가 발생 하거나 구리와 알루미늄

결합층이 파괴될 가능성이 있기에 하단에 와샤를 장착해서 완속으로

가공을 해야함. 드릴 헤드 Taper 는 135° ~140° 를 추천 드림.

드릴 가공 시 절삭액(Cutting fluid)을 사용할것 .

4.4 절곡

4.4.1 두께 방향으로 절곡시 절곡 내측 반경: ≥부스바 두께를 유지 할것.

절곡 반경이 표준에 부합되지 않을 시 구리 층 분열 혹은 주름 등 문제

발생.

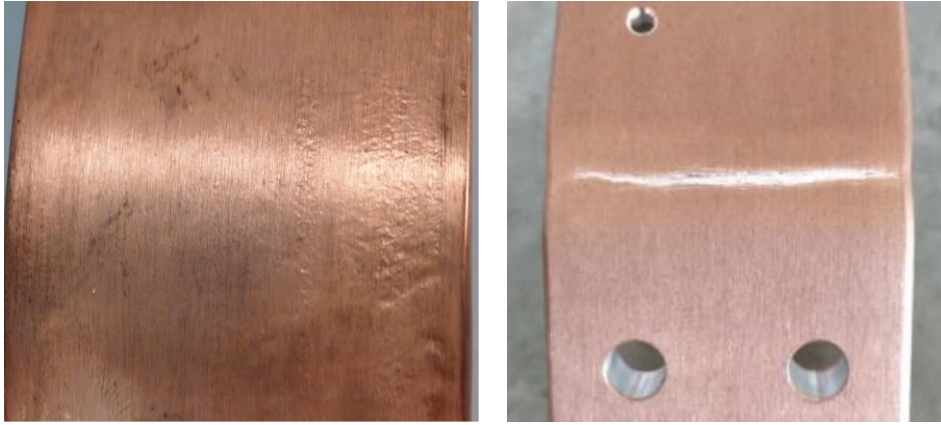


사진 9. 두께 방향 절곡시 발생 문제 설명도

4.4.2 폭 방향 절곡시 반경 $R \geq 2b$ 여야 함. 사진 10 참조.

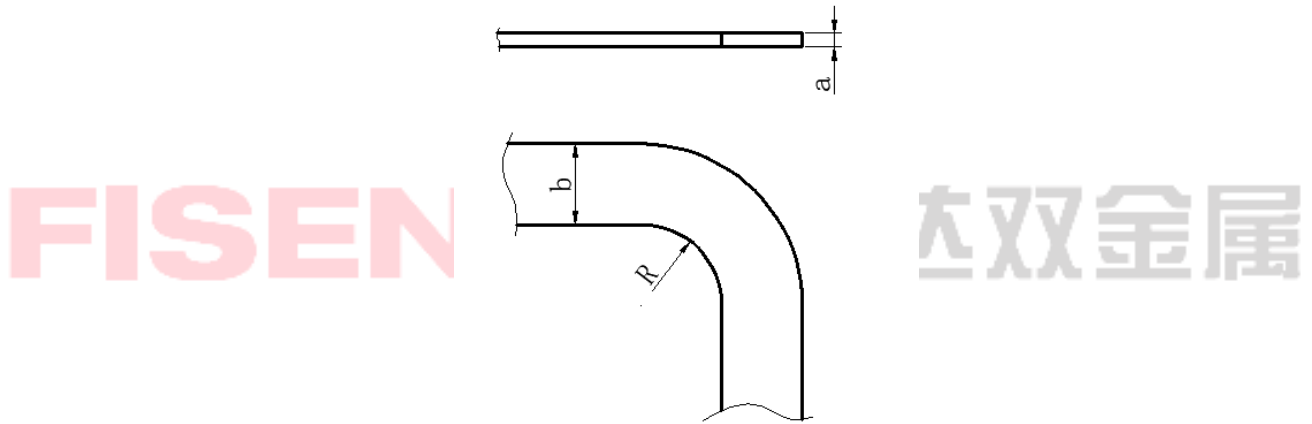


사진 10. 폭 방향 절곡 설명도

4.4.3 절곡 설계 시 주의 사항

절곡 프로세스 한계로 설계 과정에서 절곡 양측의 직선 구간의 사이즈는 $\geq 0.5W - 0.5R$ (특수 상황에서는 업체와 협의해서 금형 제작) , 홀 간 거리 절곡 절단선 거리는 $\geq 1.5h$ 여야함. 그 거리가 짧을 시 홀 인장 문제가 발생 하므로 아래 그림 11 참조 (홀 인장 문제는 절곡 후 홀을 가공하는 방식으로 진행하면 해결되며 절곡 할 시에는 금형과의 간섭 문제를 주의 해야 합니다

아래 그림 12 참조 하십시오

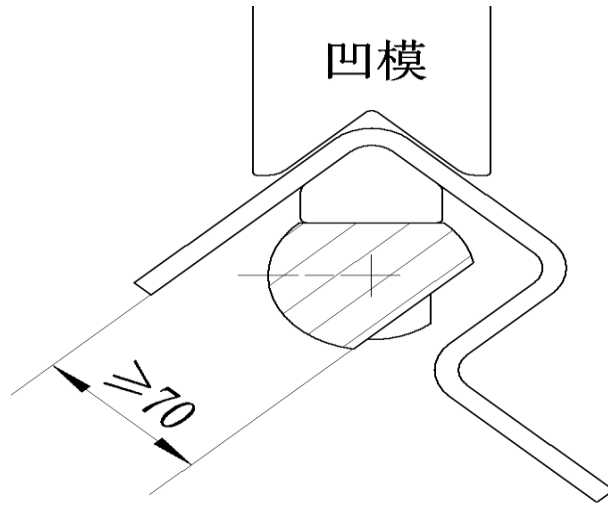


그림11. 절곡 설계시 주의 사항 설명도 (상용 규격 절곡시 가공 사이즈 및 홀 변형 방지 설명)

FISE

双金属

模具参数表		
排厚	L	W
≤6	45	60
8	60	85
10	70	95
12	90	120

그림 12. 특수 부품 절곡 시 간섭 문제 설명도 (업체 요청 사항에 의해 제작)

- 비교: 상기 간섭 관련 데이터는 수평 방식의 CNC 절곡기에 적용되는 참고 수치이므로 세부적인 데이터는 절곡 금형과 절곡 설비에 의해 확정 할 것

4.4.4 절곡 프로세스 상 주의사항 :

- ① 절곡 계수 불안정으로 절곡 오차가 커지는 문제를 방지하기 위해 동일

두께 버스바의 절곡 반경은 최대한 동일해야 함. 슷금형 반경 암금형 거리 L 의 사이즈는 불변해야 합니다.

- ② 절곡시 부스바 두께가 두꺼울 수록 암금형의 Span 이 커지는 룰과 절곡 반경이 클수록 암금형 L 도 커지는 원칙을 지켜야 합니다. 원칙 위반 시 누르는 힘이 너무 강해서 절곡 흔적이 크고 깊어지는 문제와 절곡 형상과 절곡 사이즈가 불안정한 문제가 발생 됩니다.

표 13 금형 추천표 참조

- ③ 절곡 사이즈 안정성을 보장하기 위해 고정적인 절곡 금형으로 고정적인 버스바 두께에 의해 절곡 할 것을 추천 합니다.

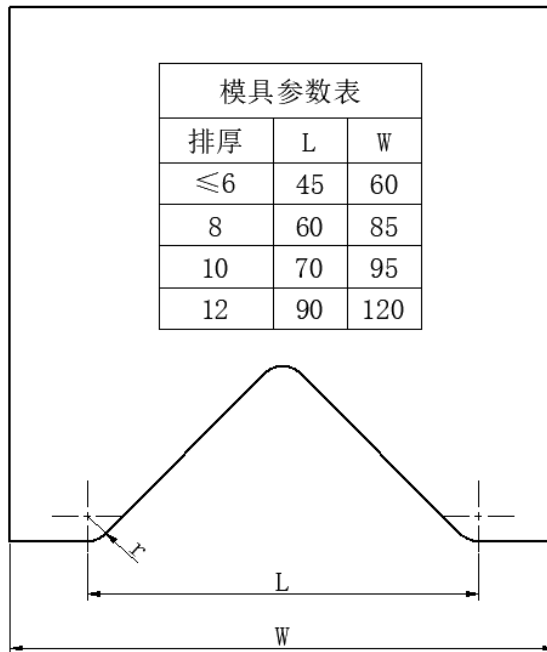


그림 13. 암금형 L 설명도

4.5 리베이팅

조립시 흠은 Chamfer 을 하지말것. 조립 전에 흠 표면의 바리를 제거하여 리베이팅의 강도를 확보해야 함. (리베이팅 너트의 조립강도 판정 표준은 볼트를 10 번 반복적으로 조립하고 해체했을 시 너트가 헐거워지지 않고 버스바 외관에 변화가 없어야 합격임
세부적인 검측 토크는 아래 표 7 참조.)

표 7 구리 피복 알루미늄 버스바 리베이팅 너트 조립 토크 데이터

리베이팅 너트 규격	조립 토크
S-M5-2-ZI	3
S-M6-2-ZI	8
S-M8-2-ZI	18
S-M10-2-ZI	30
S-M12-2-ZI	50
S-M16-2-ZI	85

4.6 Swelling

리베이팅

구리 피복 알루미늄 소재의 Yield strength가 구리 버스바 보다 약하기에 이 조립 방식은 추천하지 않습니다.

4.7 표면처리

표면 처리 방식은 주석 도금, 니켈 도금과 은도금 등이 있습니다.

기계 가공 완료 후 버스바 표면에 아연 침전과 구리 하지 도금 처리 후 업체에서 요구하는 재질과 두께에 의해 도금을 진행 합니다.

도금 진행 후 표면에 탈피 현상과 산화로 인한 변색이 없어야 합니다.

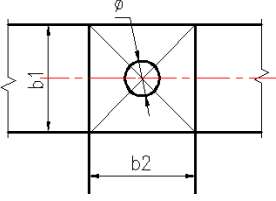
5. 버스바 연결

5.1 구리 피복 알루미늄 버스바 Lap joint 사이즈 요구 사항

볼트로 연결 시 연결 사이즈는 아래 표7 규정을 참조 할 것.

표7 구리 피복 알루미늄 버스바 Lap joint 사이즈 규정 사항

Lap joint 형식	방식	순서	연결사이즈 (mm)			드릴 홀가공요구		볼트규격 (최대)
			b1	b2	a	φ(mm)	개수	
	직선 연결	1	125	125	b1 或 b2	21	4	M20
		2	100	100	b1 或 b2	17	4	M16
		3	80	80	b1 或 b2	13	4	M12
		4	63	63	b1 或 b2	11	4	M10
		5	50	50	b1 或 b2	9	4	M8
		6	45	45	b1 或 b2	9	4	M8
	직선 연결	7	40	40	80	13	2	M12
		8	31.5	31.5	63	11	2	M10
		9	25	25	50	9	2	M8
	수직 연결	10	125	125	—	21	4	M20
		11	125	100~80	—	17	4	M16
		12	125	63	—	13	4	M12
		13	100	100~80	—	17	4	M16
		14	80	80~63	—	13	4	M12
		15	63	63~50	—	11	4	M10
		16	50	50	—	9	4	M8
		17	45	45	—	9	4	M8
	수직 연결	18	125	50~40	—	17	2	M16
		19	100	63~40	—	17	2	M16
		20	80	63~40	—	15	2	M14
		21	63	50~40	—	13	2	M12
		22	50	45~50	—	11	2	M10
		23	63	31.5~25	—	11	2	M10
		24	50	31.5~25	—	9	2	M8
	垂直 连接	25	125	31.5~25	60	11	2	M10
		26	100	31.5~25	50	9	2	M8

	垂直连接	27	80	31.5~25	50	9	2	M8
		28	40	40~31.5	—	13	1	M12
		29	40	25	—	11	1	M10
		30	31.5	31.5~25	—	11	1	M10
		31	25	22	—	9	1	M8

5.2 볼트 연결 요구 사항

5.2.1 버스바를 수평으로 놓고 하부에서 상위로 볼트 연결.(너트는 상단에 위치 함).
볼트 길이는 너트에서 2~3 Screw thread 정도 노출 됩니다.

5.2.2 볼트와 버스바 연결면 사이에는 와샤를 장착해야 합니다.

버스바에 여러개 볼트를 연결 할 시 인접한 볼트 간에는 합리적인 거리를 유지하고 너트측에는 와샤 혹은 록킹 너트(Locking nut)를 장착해야 합니다.

5.2.3 버스바 접촉면과 면의 연결은 단단해야 하기에 볼트 장착용 토크 렌치로 단단히 고정을 해야 합니다.. 스틸제 볼트 고정 토크는 아래 표 8 를 참조 하십시오.

토크 오차범위는 ±10% 이내. 비 스틸제 볼트 고정 토크는 제품의 기술 요구에 부합 되어야 합니다.

표8 스틸제 볼트 고정 토크 데이터 표

볼트규격 (mm)	토크 (N.m)	와야사이즈 (mm)	외경 (mm)	두께 (mm)
M5	3	5	15	1
M6	8	6	18	1.6

M8	18	8	24	2
M10	30	10	30	2.5
M12	50	12	37	3
M16	85	16	50	3

- 비교 : 와샤 데이타는 GB/T96.1-2016 A급 와샤 기준임.
- 버스바 두께가 >=60 일경우 A급 와샤 혹은 Tile pad (GB/T956.3-2017)

적용을 추천하고 두께가 <=50mm 일 경우 일반 Flat 와샤 적용을

추천 합니다.

FISEND 孚信达双金属

5.3 접촉면에 대한 요구 사항

볼트 연결로 된 접촉면은 평평하고 깨끗 해야 합니다.

5.4 특수 요구 사항

5.4.1 버스바를 몇장으로 중첩해서 사용 할 시 조립 토크를 적당히 증가

시켜야 하며 통상적으로 상용 토크의 1.2~1.5배로 사용할 것을

추천 합니다. 동시에 유효 연결 면적이 받는 힘을 고려하여

큰 사이즈의 와샤 혹은 Backboard 혹은 원형 너트를 사용하여

연결 효과를 Up 시켜야 합니다.

5.4.2 얇은 두께에 폭 넓은 버스바를 리베이팅 할 시 조립 토크와 소재

강도와의 관계를 고려해서 큰 규격의 와샤, Backboard 혹은

큰 규격의 리베이팅 너트를 사용하는 형식으로 연결 면의 유효 면적을 증가 시켜야 합니다.

5.4.3 홀거리 단면과 버스바 변두리와의 거리가 가까울 시 소재 강도의

설계 요구 만족 여부를 고려하는 동시에 큰 와샤 혹은 Backboard 혹은 큰 규격의 리베이팅 너트를 사용하는 형식으로 연결 면의 유효 면적을 증가시켜서 변형을 방지해야 합니다.

- 그림 14. 특수 상황에서의 구리피복 알루미늄의 세부적인 조립 사례 14



Backboard



Tile pad+대 와샤



원형 너트



대 리베이팅너트

图 14 특수 조립 설명도

3 운송 및 보관

운송과 보관 과정에서의 제품 품질 보장을 위해 운송과 보관 방법은 GB/T

3199 규정에 부합 되어야 합니다 함.

첨부 : 구리 피복 알루미늄 버스바 열 순환 볼트 연결 테스트 보고서

1. 보고서 번호 : 2015040K2286X

2. 테스트 규격 : 80*8/50*5

3. 테스트 조건 : 2 개 샘플의 볼트 너트 토크 테스트

20N-m(CPS FAI 토크 기준:200Kgf.

4. 테스트 환경 : -40℃~140℃ 온도 구간에서 1000 회의 열 순환후

볼트 너트 조임 상태 테스트

5. 테스트 결과 : 20N-m(CPS FAI 토크 기준:200Kgf. 즉 19.6N-m)로

테스트 시 헐거움이 없었음.



FISEND 孚信达双金属



