

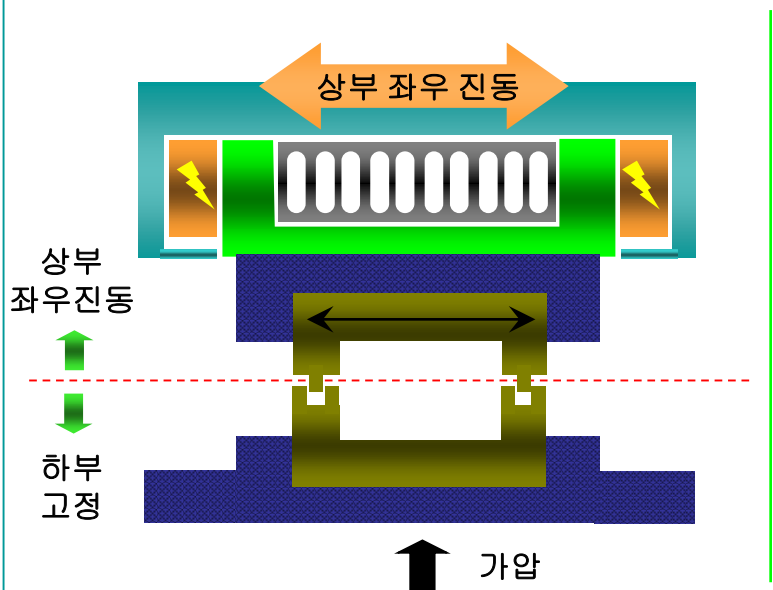


진동 용착 (VIBRATION WELDING)

정의 (DEFINITION)

✓ 진동용착 (VIBRATION WELDING)

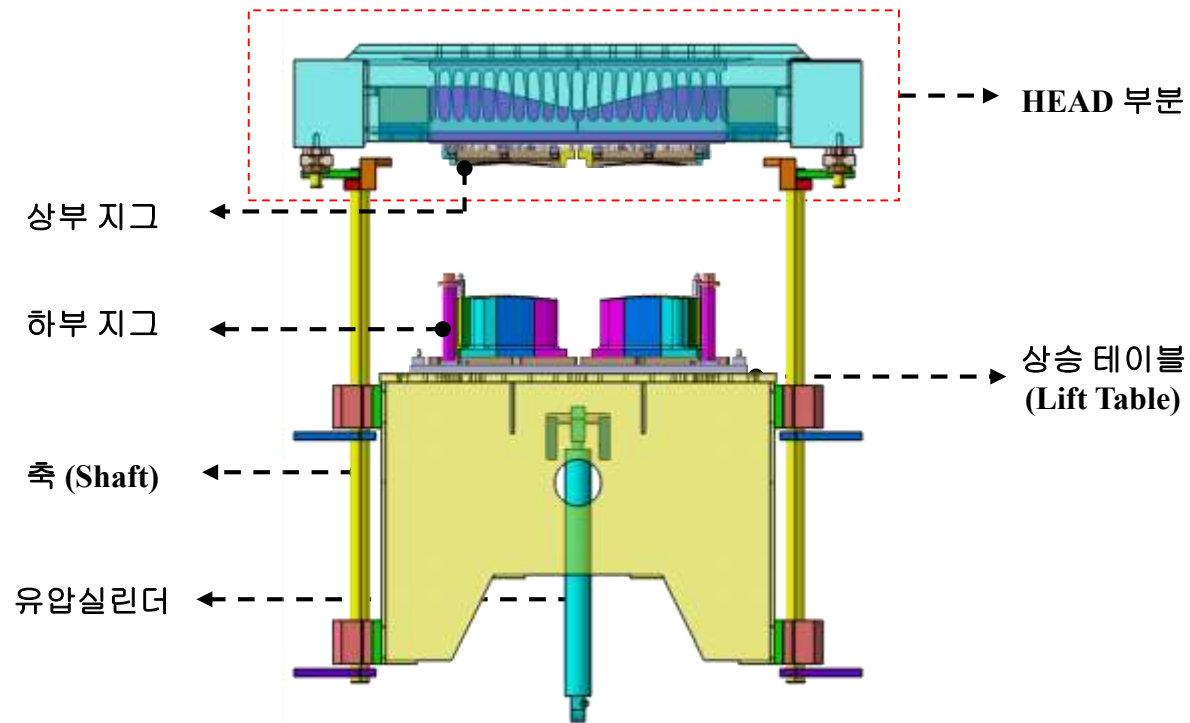
용착 할 두 제품을 정해진 주파수와 진폭에 의해 좌, 우 진동을 주어 가압하면서 생기는 마찰열로 플라스틱을 용착 시키는 방법



- 하부는 고정
- 상부는 좌우 진동
- 진폭 : 편측 0.75mm 이상
- 주파수 : 240Hz (상부 초당 240번 왕복)

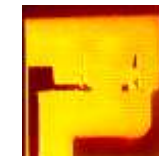
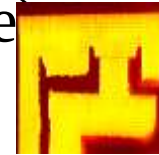
구성 (COMPOSITION)

✓ 진동용착기 Total Frame

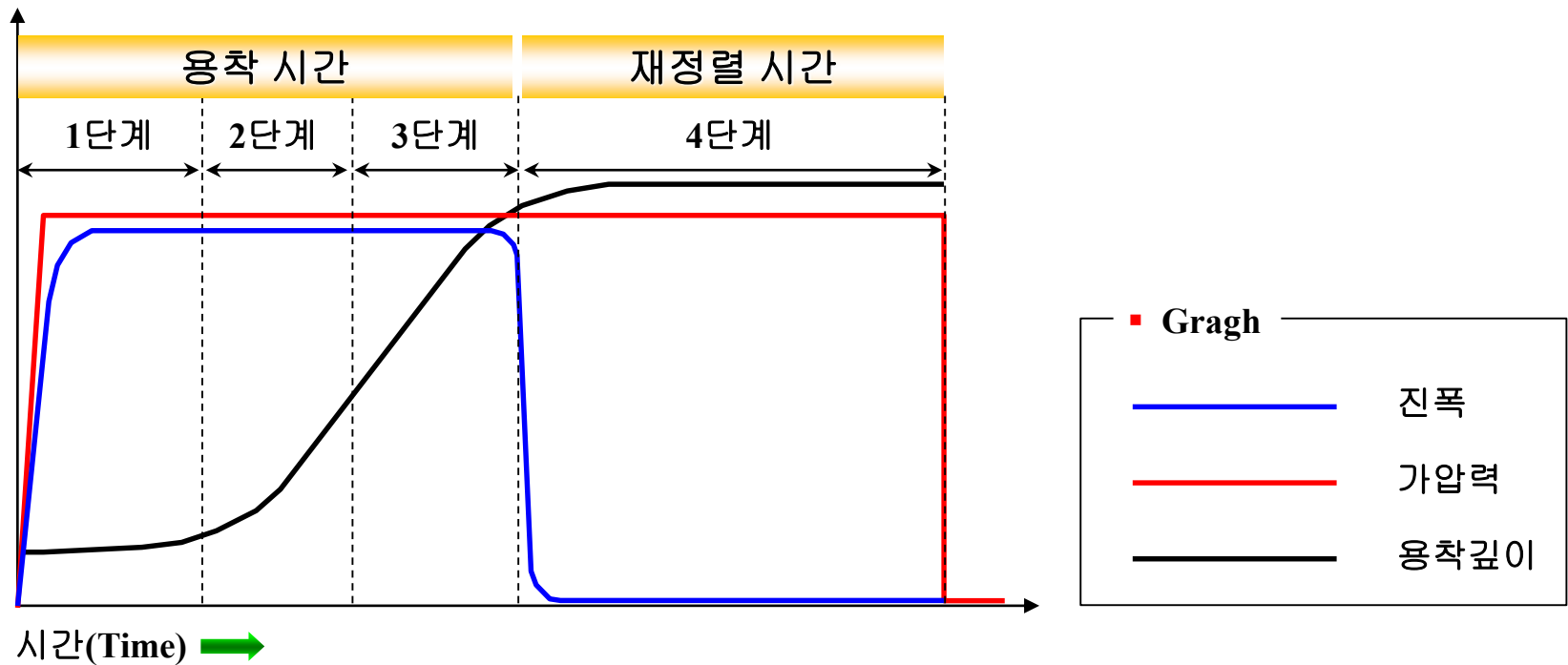


용착과정 (WELDING PROCESS)

- ✓ **1단계** : 초기 마찰 (Solid Friction Phase)
 - 고체 상태에서의 마찰
- ✓ **2단계** : 발열, 용융시작 (Unsteady Melt Film Phase)
 - 용융물이 외부로 밀려나오는 상태
- ✓ **3단계** : 용융 단계 (Steady, Melt Phase)
 - 용융량과 용출물이 같아진다(용착강도 결정)
- ✓ **4단계** : 냉각 단계 (Holding Phase)
 - 재정렬하며 냉각, 용착되는 상태

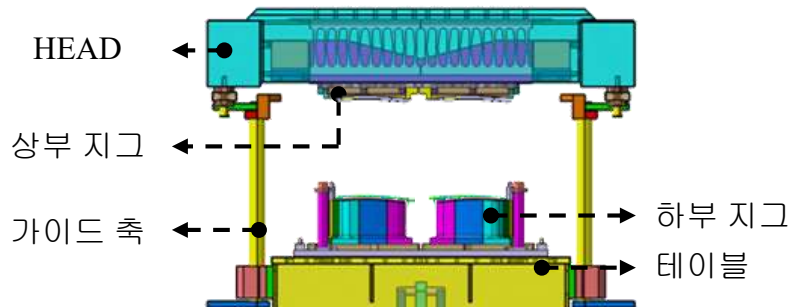


용착과정 (WELDING PROCESS)

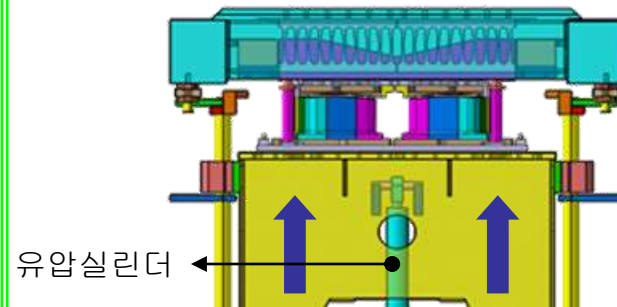


❖ 용착깊이 : 용착면에 마찰열이 발생하여 용융된, 진동 방향에 수직인 거리

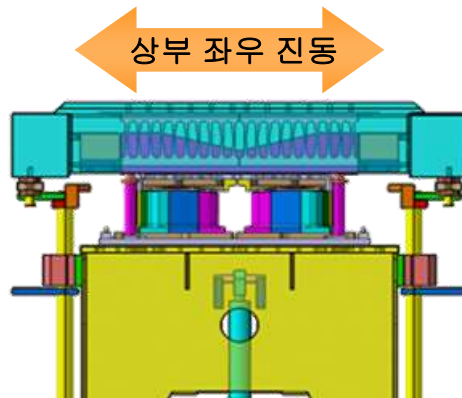
용착과정 (WELDING PROCESS)



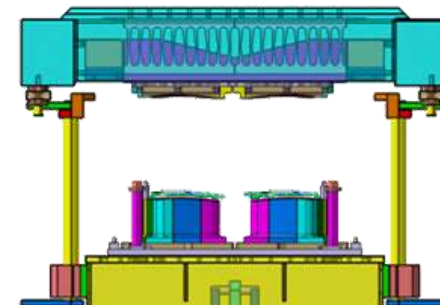
1. HOME POSITION



2. 테이블 상승



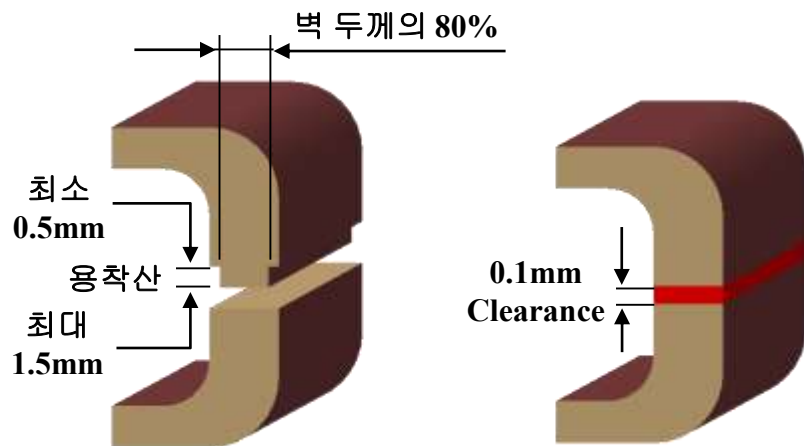
3. 진동 및 용착부 용융



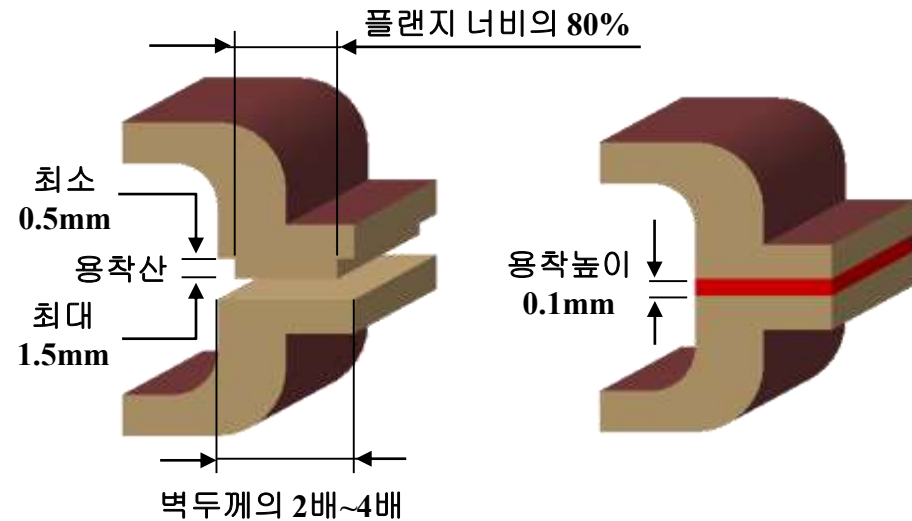
4. 재정렬 및 냉각

용착부 설계 (JOINT DESIGN)

✓ 맞대기(Butt Joint)



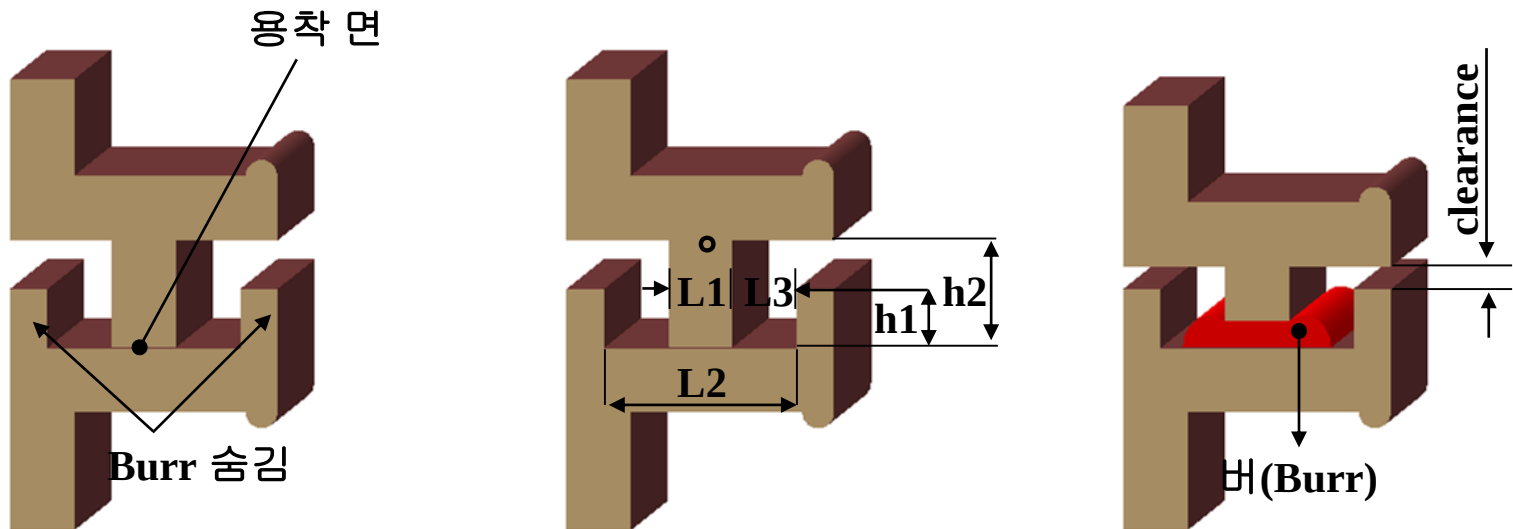
- Straight Butt Joint -



- Flange Butt Joint -

용착부 설계 (JOINT DESIGN)

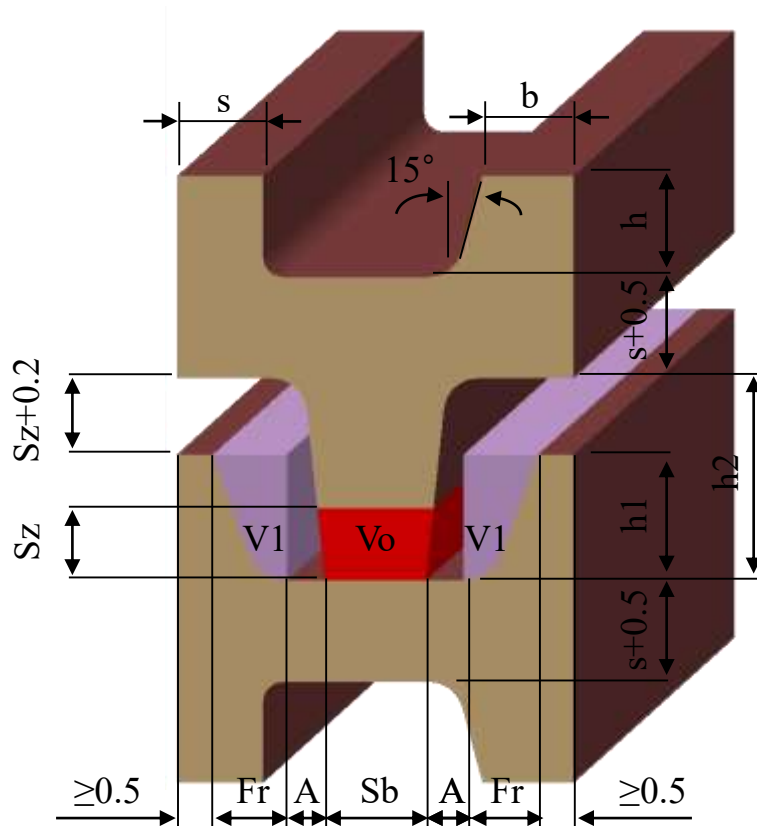
✓ 보스와 홈(Tongue & Groove)



$$P (\text{압입 깊이}) = h2 - h1 - \alpha \quad \alpha : \text{Clearance} \quad (0.1 \sim 0.2 \text{ mm 정도})$$

$$L3 \geq 0.75 \text{ mm} \quad \text{Burr 량} = (L1 \times p) < \text{내부 공간} ((L2 - L1) \times h1)$$

용착부 설계 (JOINT DESIGN)



- **s** : 벽 두께
- **Sz** : 용착깊이 (0.5~1.5mm)
- **h** : 고정 지지대 높이
- **h1** : 홈깊이 (2mm)
- **h2** : $h1 + Sz + 0.2\text{mm}$
- **b** : 고정 지지대 폭 (1.2mm)
- **V1**: $Vo/2$ (버의 양)
- **Vo**: 마찰, 용융 부위
- **Fr** : 버(burr)숨김 = $V1 + 20\%$
- **A** : 진폭

수지 (PLASTICS)

열경화성수지 (Thermo Setting)

PHENO RESIN
UREA RESIN
MELAMINE RESIN
POLYESTER RESIN
EXPOSY RESIN
POLYURETHANE RESIN
XYLENE RESIN
SILCONE RESIN

열가소성수지 (Thermo Plastics)

비결정성수지 AMORPHOUS

PVC
POLYSTYRENE
ABS
SAN, AS
POLYCARBONATE
ACRYLICS
POLYSULFONE
NORYL
ELATOMER

결정성수지 CRYSTALLINE

POLYETHYLENE
POLYPROPYLENE
POLYAMIDE
POLYACETAL
FLURO PLASTICS
POLYESTER

❖ 요구되는 성질들

- 마찰계수 ↑
- 열전도율 ↑
- 강성 ↑
- 용융온도 ↑

수지 (PLASTICS)

	ABS	ABS/PC	POM	Acrylic	Nylon	Noryl	PAI	PC	PET	PE	PP	PS	PVC	SAN
ABS	○	○		○										○
ABS/PC	○	○						○						
POM			○											
Acrylic	○			○		○		○						○
Nylon					○									
Noryl				○		○		○				○		○
PAI							○							
PC		○		○		○		○						
PET									○					
PE										○				
PP											○			
PS						○						○		
PVC													○	
SAN	○			○		○								○

○ : 진동 용착 적합

○ : 진동 용착 가능

진동용착의 장점

- ✓ 복잡, 불규칙 형상 가능
- ✓ 소비 전력이 적고 작업 시 냄새가 없다
- ✓ 높은 용착 강도 & 밀폐성
- ✓ 동시에 여러 개의 작업 가능
- ✓ 큰 제품 용착 가능



CHC



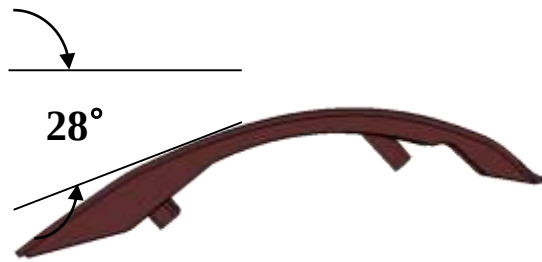
AIM



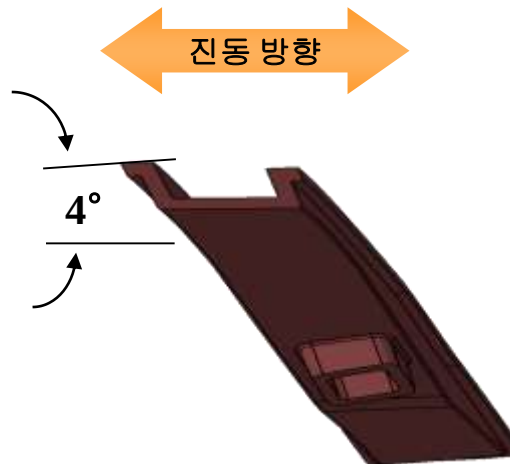
Glovebox

설계시 주의사항 (CAUTION)

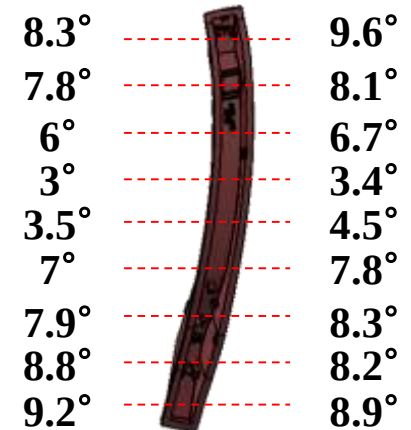
- ✓ 진동 방향 용착부 경사 MAX 10°
- ✓ 진동 수직방향 용착부 경사 MAX 60°



Side Lamp 하부 측면도



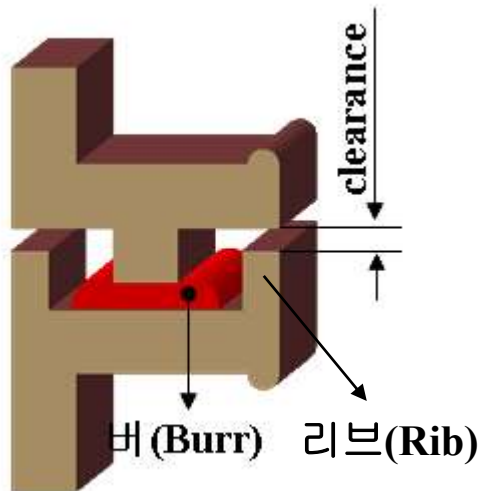
경사도 Check



제품 경사도(10°이내)

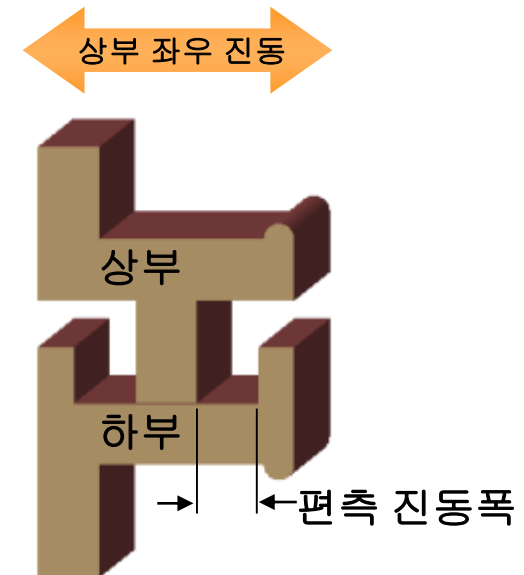
설계시 주의사항 (CAUTION)

✓ 버 감춤 리브(Rib)



✓ 좌, 우 진동폭

- 편측 0.75mm이상(240Hz)
- 편측 1mm이상(100Hz)



설계시 주의사항 (CAUTION)

- ✓ Fixture 무게 중심 검토(± 0.3 mm 이내)
- ✓ 저렴하고 적합한 가공방법을 배려한 설계
- ✓ Fixture 간, 또는 제품과의 간섭 유무(언더컷)
 - 실린더의 사용
 - 회피
- ✓ 사출 후 변형을 고려한 설계
- ✓ 제품 크기에 따른 Cavity 선정
- ✓ 용착 깊이 및 강성을 위한 보강 리브(Rib) 검토
- ✓ Jig가 용착 부위를 직접 가압하고 있는가

공법 비교 (COMPARISION)

구분	초음파용착	회전용착	진동용착	열용착
작업 방법	상,하 진동마찰	회전시 마찰	좌우 진동마찰	열판 용착
작업 시간	매우 짧다	매우 짧다	짧다	길다
용착부 형상	일부 제한	원형제품	제한 없음	제한 없음
재질	일부 제한	제한 없음	제한 없음	제한 없음
감도	낮다	높다	매우 높다	높다
이종재질 용착성	제한	제한 없음	제한 없음	제한 없음
용접 면적	좁다	좁다	넓다	매우넓다
소음	약간	없다	약간	없다
작업 효율성	높다	높다	높다	낮다
환경 친화성	좋다	좋다	좋다	나쁘다
유지 보수	쉽다	쉽다	어렵다	어렵다
작업 공간	좁아도 된다	좁아도 된다	넓다	넓다
가격	저렴	저렴	높다	높다

감사합니다.