

# 발포성형 금형에 대하여(4)

- EPS용 금형을 중심으로 -

## 목차

1. 개요	7. 금형 각부의 구조와 요점
2. 금형의 제조공정	7-1. 성형 공정에서의 요점
3. 성형수축률	7-2. 금형 각부의 구조와 요점
4. 금형의 재질	8. 금형의 관련 부품
5. 금형의 구성	8-1. Filler 및 Eject pin
5-1. 구조도 및 명칭	8-2. Core vent
5-2. 금형의 구성	8-3. Spray nozzle
5-3. 시판 Frame의 구조 예	8-4. 금형용 Packing
5-4. Die Plate 치수의 예와 Cavity	8-5. Bolt 보강용재
6. 금형의 강도	8-6. 배기 Valve
6-1. Frame 등 금형외벽의 강도 기준	8-7. 냉각수 배관
6-2. EPP 성형용 Frame 등의 강도 기준	9. 금형의 검사 및 관리
6-3. 금형의 강도 기준	10. 금형의 요구 기능 및 당면의 개선책

### 8. 금형 관련 부품

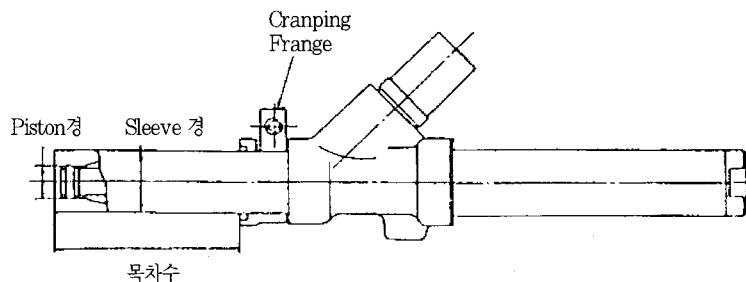
#### 8-1. Filler 및 Eject pin

Filler, Eject pin은 Maker별로 여러 종류의 형식이 있지만 일례로써 [그림 46], [그림 48]에 외형도, [그림 47], [그림 49], [그림 50]에 그 종류 및 치수를 나타냈다.

Filler용 자체 Flange는 [그림 51]에 종류 및 치수를 나타낸다.

충진기에 Set되어 있는 Air tube의 이음쇠는 주머니 Nut식에서 [그림 52]와 같이 One Touch 이음쇠로 하는 것이 이음쇠 부분의 leak방지 및 금형교환시간을 단축할 수 있어 좋다.

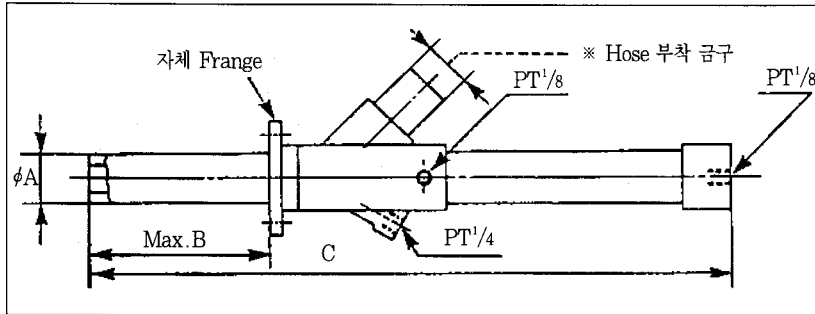
(그림 46) Filler 외형도



이 글은 (사)한국발포스티렌  
재활용협회 김병권 사무국장이  
(주)미원유화 EPS 기술서비스부 부장으로  
재직할 당시 정리한 자료를 제공한 것이다.  
(편집자)

(그림 47) Filler 종류 및 치수

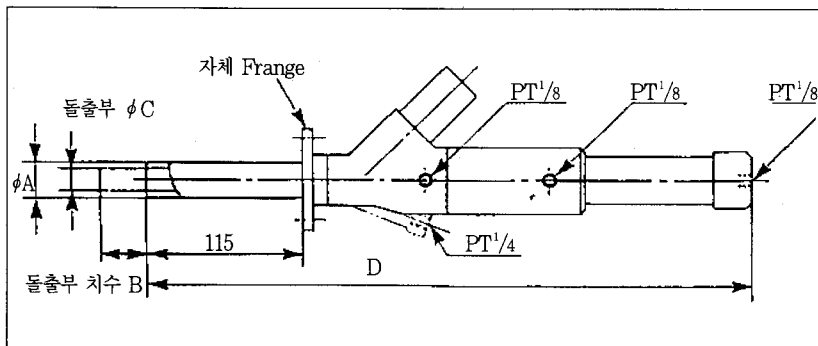
(a) 표준 Filler(과충진 방지 부착)



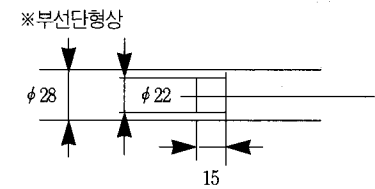
치 수			형 식
$\phi A$	Max. B	C	
30	80	365	SF-30S
30	130	465	SF-30L
35	130	470	SF-35S
35	180	570	SF-35L
36	130	470	SF-36S
36	180	570	SF-36L

\* Hose 부착 금구  
 $\phi A: 30$  ..... 25 $\phi$  또는 32 $\phi$  Hose용  
 $\phi A: 35, 36$  ..... 32 $\phi$  Hose용

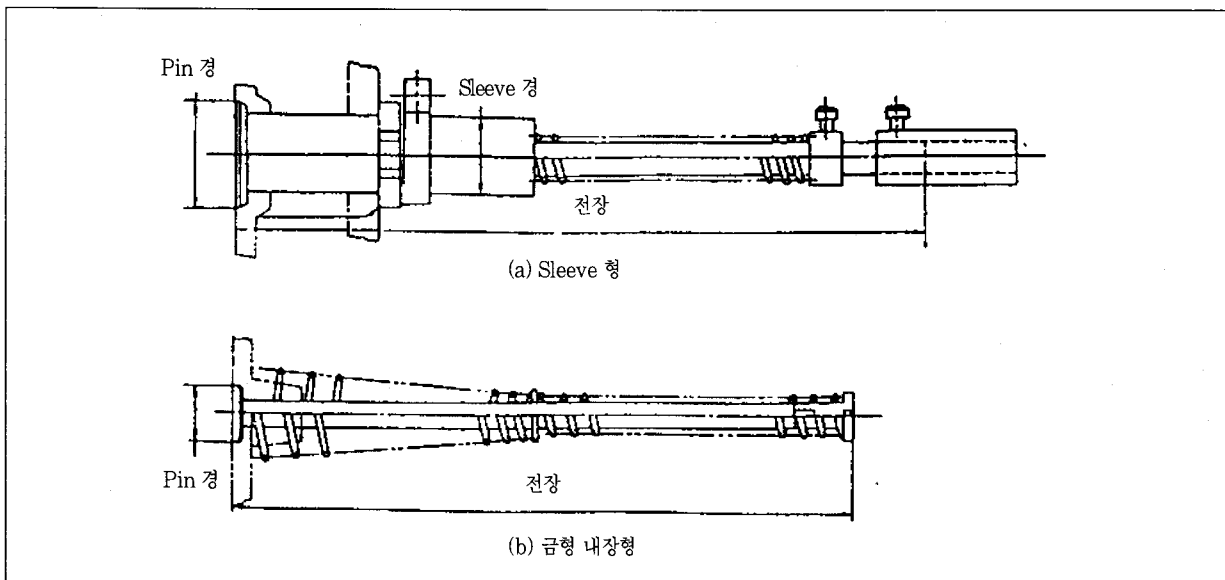
(b) 돌출 Filler(과충진 방지 부착)



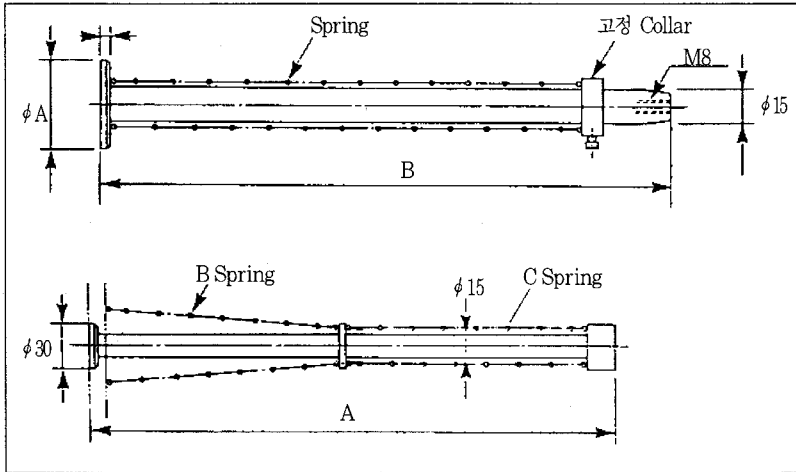
치 수				형 식
$\phi A$	B	$\phi C$	D	
*28 $\times$ 22	40	10	575	SEF-22S
28	40	18	575	SEF-28S
36	40	18	575	SEF-36S
*28 $\times$ 22	110	10	715	SEF-22L
28	110	18	715	SEF-28L
36	110	18	715	SEF-36L



(그림 48) Eject pin 외형도



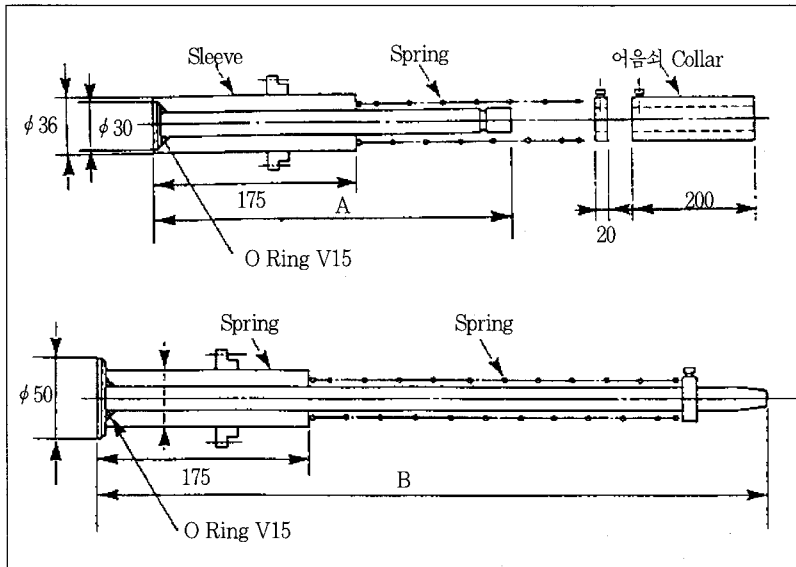
(그림 49) Eject pin의 종류 및 치수



치 수		형 식	Spring 형식
$\phi A$	B		
30	630	SEP-30S	30SS
30	800	SEP-30L	30LS
50	630	SEP-50S	50SS
50	800	SEP-50L	50LS

치 수	형 식	B Spring	C Spring
		형식	형식
335	DEP-500S	500SSB	500SSC
335	DEP-500L	500LSB	500LSG

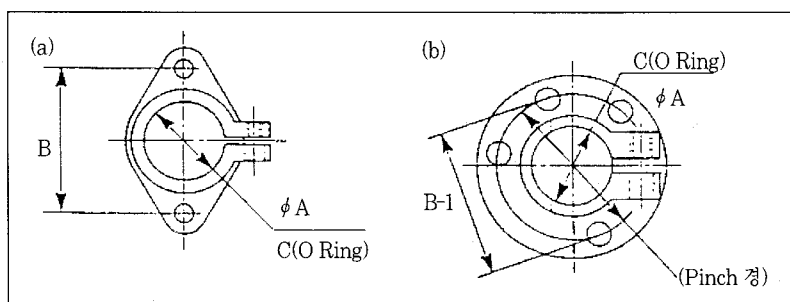
(그림 50) Sleeve 부착 Eject pin



치 수	형 식	Sleeve	Spring	어음쇠
		형식	형식	Collar형식
580	SSP-36S	SL-36	30SSS	J-15
800	SSP-36L	SL-36	30SSL	—

치 수	형 식	Sleeve	Spring
		형식	형식
630	SSP-50S	SLS-36	50SSS
800	SSP-50L	SLS-36	50SSL

(그림 51) Filler용 자체 Flange



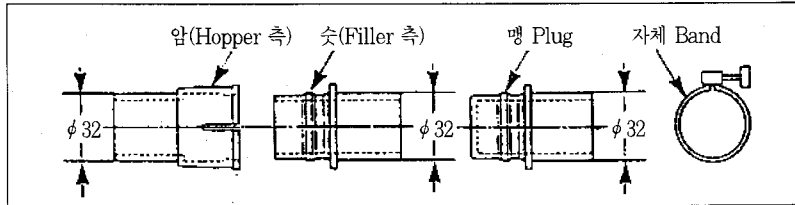
(a)

치 수			형 식
$\phi A$	B	C	
30	55	P30	FL2-30
35	64	P35	FL2-35A
35	67	P35	FL2-35B
36	65	P36	FL2-36
28	65	P28	FL2-28

(b)

치 수				형 식
$\phi A$	B-1	B-2	C	
30	55	54	P30	FL3-30

[그림 52] Hose Joiner

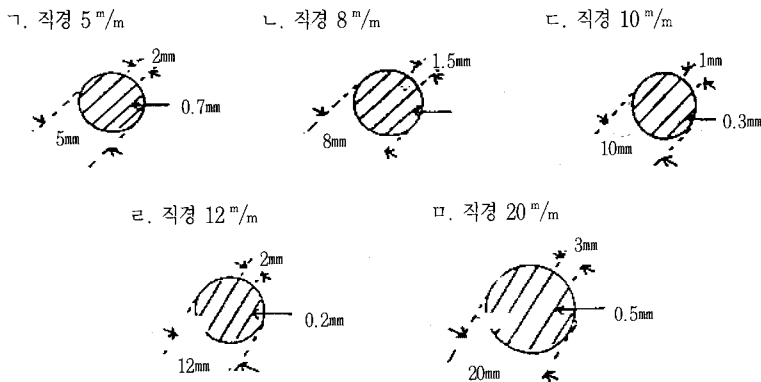


형식	암 형식	숫 형식	맹 Plug 형식	자체 Band 형식
SHJ-32	SHJ-32N	SHJ-32B	SHJ-32P	SHJ-32C

[표 7] Core Vent의 종류

형상 Slit 폭 외경	절구 type						절공 Type φ 0.7 Hole
	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	
3		○	○	○			
4		○	○	○			
5		○	○	○			
6	○	○	○	○	○	○	○
7	○	○	○	○	○	○	
8	○	○	○	○	○	○	○
10	○	○	○	○	○	○	○
12	○	○	○	○	○	○	○
15			○	○	○	○	

[그림 53] Slit의 치수



[표 8] Spray nozzle

Spray nozzle	유량	분사 각도			접합볼트
Full control nozzle	3 l/min	65°	90°	120°	R 1/8
Full control nozzle	10 l/min	60°	-	-	R 1/8
Flat nozzle	2 l/min	-	80°	-	R 1/8

\* 유량, 각도는 3kg/cm<sup>2</sup> 압력에서의 값

Filler 및 Eject pin의 O Ring은 장착, 교환을 확실히 행한다.

O Ring의 재질은 Viton이 자주 사용되고 있으나, Etylene-Propylene 재질의 사용이 바람직하다. 가격이 싸고 내구성도 거의 떨어지지 않는다. 또한 싼것이므로 자주 교환하도록 한다.

관통 Bolt Seal(스리본드 1215 실리콘계를 사용)로 완전히 고정시킨다.

### 8-2. Core Vent

Core Vent 재료에는 알루미늄·황동·수지 제품이 있고 형상도 여러 가지 있으며 대표적인 것은 [표 7]과 같다.

Slit의 치수 관계는 [그림 53]에 나타낸다.

Slit 종류로는 절구 type보다 절공 type이 유리하다.

성형성은 변하지 않으나 원료, 찌꺼기 등이 부착되어도 제거하기 쉽다.

### 8-3. Spray nozzle

주로 사용되고 있는 것은 [표 8]의 형식으로 접합법은 볼트식(R 1/8), 또는 납땜식이 있으나 교체 필요상 볼트식이 일반적이다.

### 8-4. 금형용 Packing

Packing의 재료는 실리콘고무가 일반적이며 사용되고 있는 치수·형상은 [표 9]와 같다.

### 8-5. 볼트 보강용재

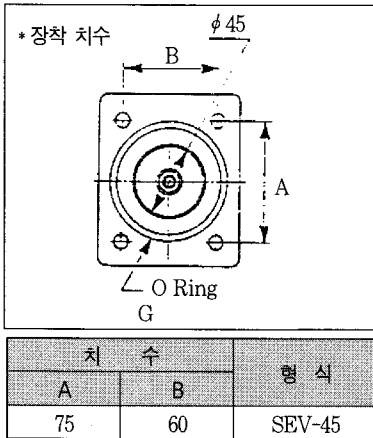
금형은 알루미늄재가 많으므로 볼트의 보강재로서 다음의 것이 사용되고 있다.

▲Herical insert (Coil spring 형)

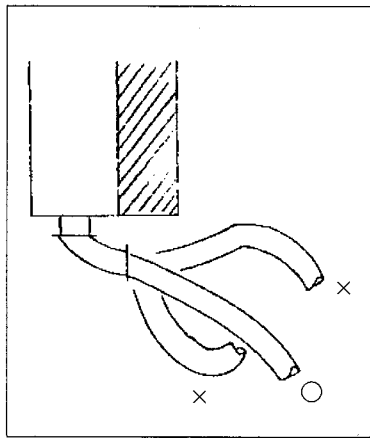
[표 9] Packing의 종류

형상	재질명칭	치수(mm)			
		5	6	7	8
	실리콘고무 둥근줄				
	실리콘고무 Tube	외경 내경 8 × 3			
	실리콘고무 U형줄	폭 높이 6.8 × 8.0			

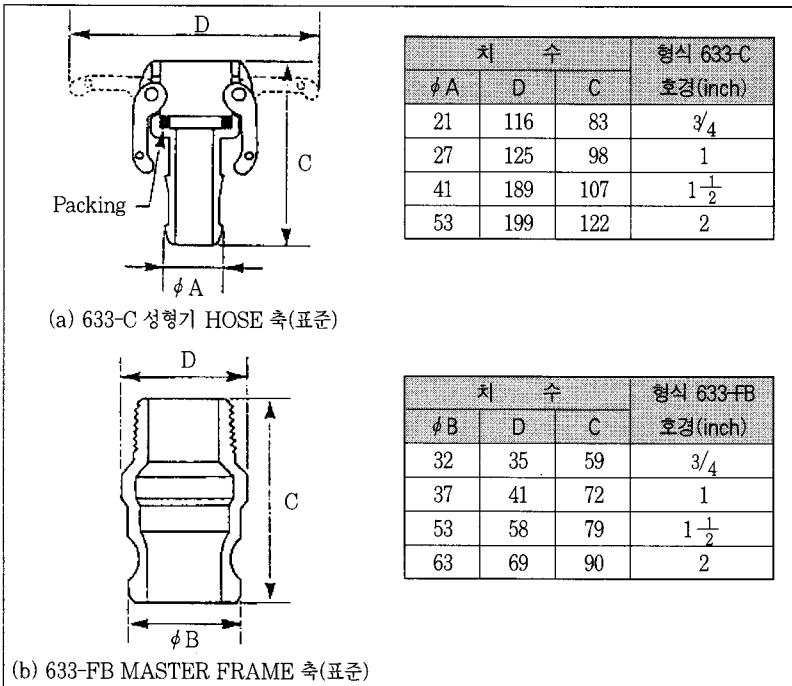
[그림 54] 배기 밸브



[그림 56] Drain Hose



[그림 55] One-touch Cam Lock



▲ Insert bush 형

Bolt 조임 부위는 반드시 seal tape를 감아서 사용한다.

8-6. 배기 밸브

충진할 때 증기실 내에 들어가는 충전 air를 밖으로 배출하고, 이형할 때 압제거용으로써 배기 밸브를 Frame에 부착하는 경우가 많으며, 50mm 전후의 [그림 54]와 같은 배기 밸브가 사용된다.

특히 진공성형시에는 필히 금형에 부착하여 air 간섭을 없애야 한다.

8-7. 냉각수 배관

냉각 line에도 금형 교환 시간 단축 및 Leak 방지를 위하여 [그림 55]와 같은 One touch Cam Lock을 사용하는 것이 좋다.

아울러 여러 종류 길이의 Drain hose를 준비하여 그 양단에 Cam Lock을 부착하여 Frame 크기에 따라 교환하면 편리하다.

Drain hose에는 Drain 물이 고이지 않도록 한다(그림 56 참조).

냉각수는 금형 상부쪽을 중점적으로 하여 냉각이 균일하도록 한다(저부쪽은 냉각수가 위에서 흘러떨어짐).

9. 금형의 검사 및 관리

1) 금형의 입고 검사 항목

▲ 금형 외관검사(흠집, Holder의 이완, 깨짐, 바리 등)

▲ 치수 검사(Core측, Cavity측, Filler 및 Eject pin 구멍)

▲ 금형의 이형 구배(역구배는 아님)

▲ 냉각수의 통수 및 Spray 검사

- ▲ Packing의 부착은 정확한가(빠진 부분은 없는가)
- ▲ 금형의 엇갈림은 없는가
- ▲ Bolt의 이완은 없는가
- ▲ 금형 입고검사 List는 있는가 [표 10] 참조

2) 금형 유지 관리 방법

- ▲ 금형은 부식방지를 위하여 가능한 옥내에 저장한다.
- ▲ 금형은 중첩해서 쌓지 말고 Rock 등에 1면씩 보관한다.
- ▲ Packing류의 오래된 것은 즉시 교환한다.
- ▲ Packing 등에 붙은 수지는 조속히 소제한다.
- ▲ 냉각수 배관은 정기적으로 검사한다.
- ▲ 금형의 엇갈림은 없는가 점검한다.

- ▲ Bolt의 이완은 없는가 점검한다.
- ▲ 성형단계에서 사전에 Cycle·가열 불균일·냉각불균일을 Check하여 두고 금형이 내려진 시점에서 보수한다.

- ▲ 장기간 성형하면 금형에 원료·Scale 등이 부착되므로 정기적으로 고압세정기(100~150kg/cm<sup>2</sup>)로 세척한다.

- ▲ 금형 History Card를 작성하여 둔다.

10. 금형에 대한 금후의 요구기능 및 당면 개선책

1) 금형에 대한 금후의 요구 기능 (가) 금형

- ▲ 진공성형·High cycle이 될 것.
- ▲ 금형교환시간의 단축화
- ▲ 금형교환의 성력화
- ▲ 에너지절약이 우수하고 재현성이 확실할 것(slit 형태, 배관 설계)

- ▲ 치수정밀도가 좋고 바리 등이 발생하지 않을 것.

- ▲ 가볍고 품질이 좋을 것.
- ▲ 납기를 단축할 것(20~30→10일)
- ▲ 재생 AI의 사용을 피할 것.(최소 10~15% 이하)
- ▲ 금형 값이 싸들 것.

- (나) 부속품
  - ▲ 단시간에 금형 조립이 가능할 것
  - ▲ 열분산이 좋은 에너지 절약형 Frame일 것
  - ▲ Filler, Eject pin의 부착이 간단할 것(One touch 화)

2) 당면의 개선책

- (가) 금형
- ▲ 마이컴 CAD를 이용한 도면화

- ▲ CAD/CAM에 의한 목형 제작
- ▲ 5~7mm 두께의 금형화(현재 8~10mm)

- ▲ NC기에 의한 자동화 추진
- ▲ 수지 부착이 없는 Slit의 개량 (절구 type→절공 type)
- ▲ 박육 균일한 주물을 위한 V-프로시시스템 구조 도입

- ▲ 표면처리 기술의 향상
- ▲ Lost form, Robot 관련과 같은 치수정밀한 금형 제작

- (나) 부속품
  - ▲ Frame은 기본설계부터 조립·부착이 단순화가 실현될 수 있도록 설계

- ▲ Frame·Filler·Eject pin의 통일화 및 규격화 추진

[표 10] 금형 입고 검사 CHECK LIST

담당: 199		담당	과장	부장	이사
MODEL 명	금형 NO.				
입 고 일	검 사 일				
NO	CHECK 항 목	결 과	비 고		
1	치수는 정확한가? (CORE형, CAVITY형, FILLER구멍지름, Eject pin 구멍지름)				
2	금형 외관 Check (흠집, HOLDER의 이완, 깨짐 등)				
3	냉각수의 출구 Check (통수검사)				
4	패킹류는 확실하게 부착되어 있는가?				
5	절삭 찌꺼기, 절삭유가 남아있지 않는가?				
6	금형상의 구배 (역구배로 되지 않는가?) Check.				
7	볼트의 이완은 없는가?				
8	금형의 엇갈림은 없는가?				
9	기타 ( )				
금형 HISTORY	일자	수 리 내 용 및 사 용		비 고	

결과에 양호 ○, 검토 △, 불가 ×로 표시