

技術資料

Disamatic Molding Line에서의
V-6기통 Cylinder Block 주조품의 제조 (3)

張 哲 憲

Manufacturing of V-6 Cylinder Block in the Disamatic Molding Line (3)

C. H. Jang

<주조 9권 6호에 이어서 계속>

3-2) 코어조형법

표. 코어조형법 특성

| 項 目 | Shell 코어 | Cold 코어 | 備 考 |
|---------|---|---|----------------------------------|
| 1. 硬化機構 | 砂+페놀레진+포름알데히드 (熱可塑性) (硬化制) ←250-300°C加熱硬化 | 砂+粘結劑(P1+P2) ← 아민가스通氣 P1: 페놀레진 P2: Polyisocyanates | |
| 2. 硬化方法 | · 가스, 電氣히터 加熱法 · 히터容量決定法 $Kw-Hr = \frac{\alpha M(\theta_1-\theta_2)}{860\eta}$ α : 比熱(cal/g°C) M: 金型總重量(kg) $\Delta\theta$: 金型溫度上昇(°C) η : 熱效率(0.7-0.85) | · 아민가스硬化 T.E.A: Tri-Ethyl-Amine D.M.E.A: Di-Methyl-Ethyl-Amine · 가스使用量 標準: 0.2cc/lb(0.45cc/kg) | |
| 3. 最小두께 | · 10mm | · 15mm | |
| 4. 砂充眞 | · 落下(DUMP)식, Blowing식 · Blowing壓力: 3-5kg/cm · Blow-노즐: + Baffle-板 方式 + Sand-Stopper 方式 · 金型Blow hole: + 本體hole 또는 Bush方式 · Blow-面積: + 砂1kg當 ϕ 10의 Blow-bush要 | · 手造型, Blowing식 · Blowing壓力: 2.5-3.5kg/cm · Blow-노즐: + Tube-고무노즐 方式 · 金型Blow hole: + 本體hole 또는 Bush方式 · Blow-面積: + 砂1kg當 ϕ 20의 Blow-bush要 | 그림.21 그림.23 그림.21 그림.23 |
| 5. 코어取出 | · 押出핀 方式: + Blow hole部砂殘存 | · 押出핀方式: + Blow hole部砂除去可能 | 그림.22 그림 24 |
| 6. 코어強度 | · (抗折力)40-50kg/cm | · 100-130kg/cm | |
| 7. 收縮率 | · 金型加熱膨脹으로 2-3/1000 造型後코어收縮으로 1-2/1000의 치수變化發生 | · 金型加熱膨脹은 없으나 造型後 코어收縮으로 1-1.5/1000의 치수變化發生 | |

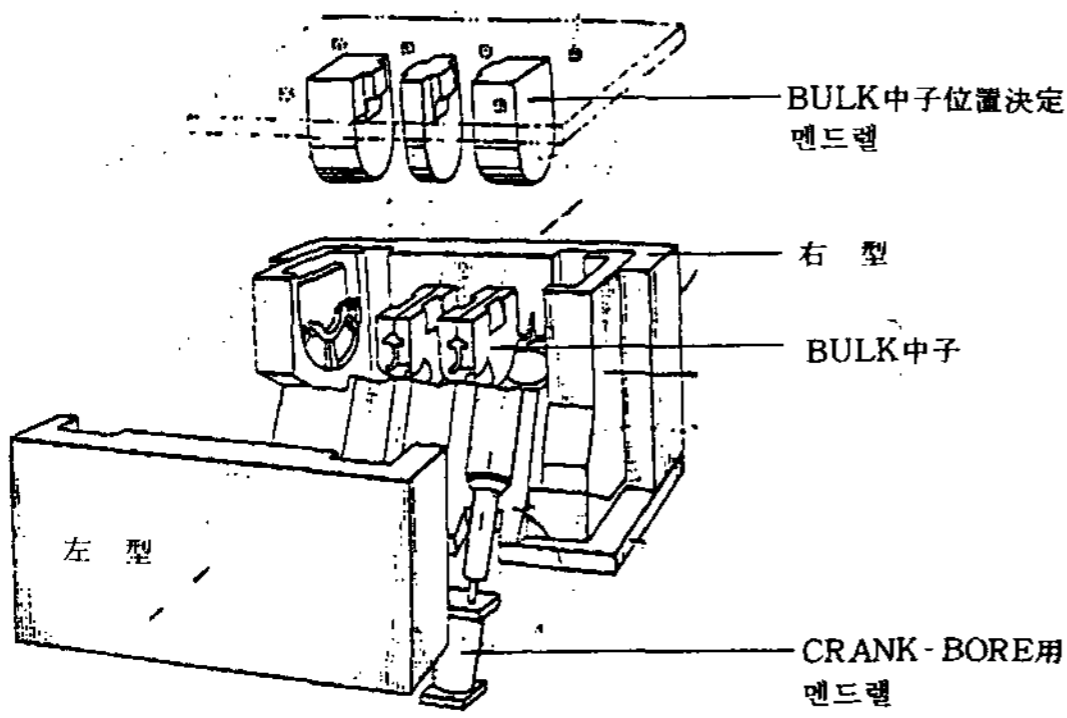


그림 17. 실린더블록 crank 金型分割構成

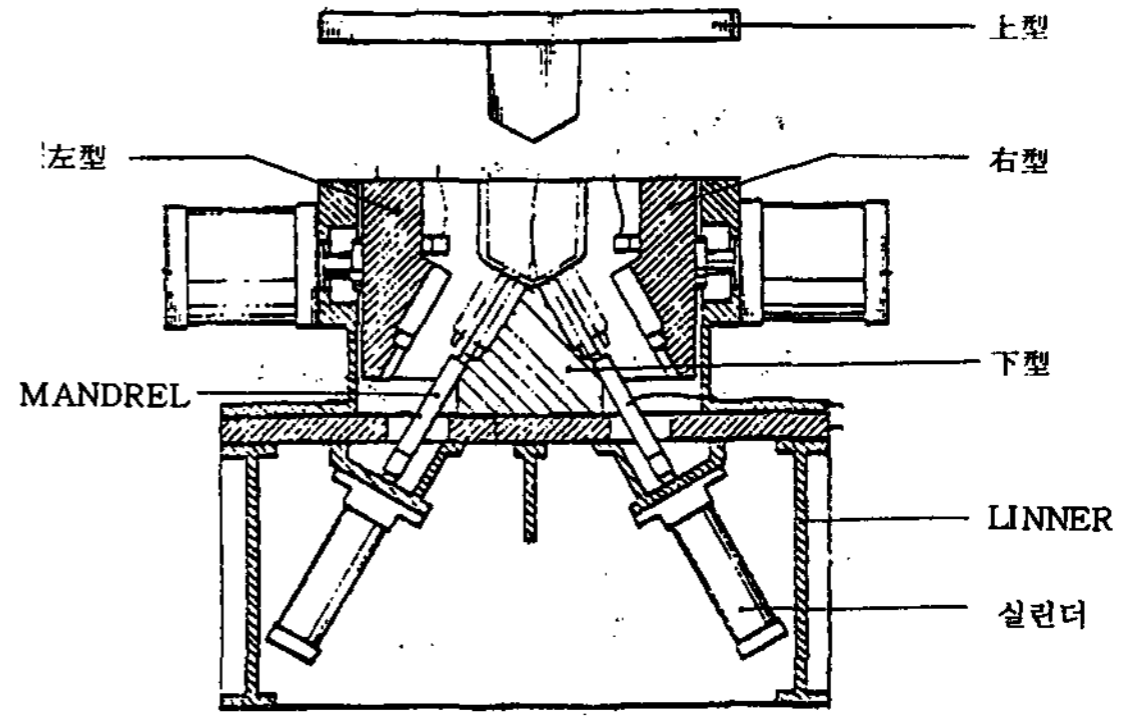
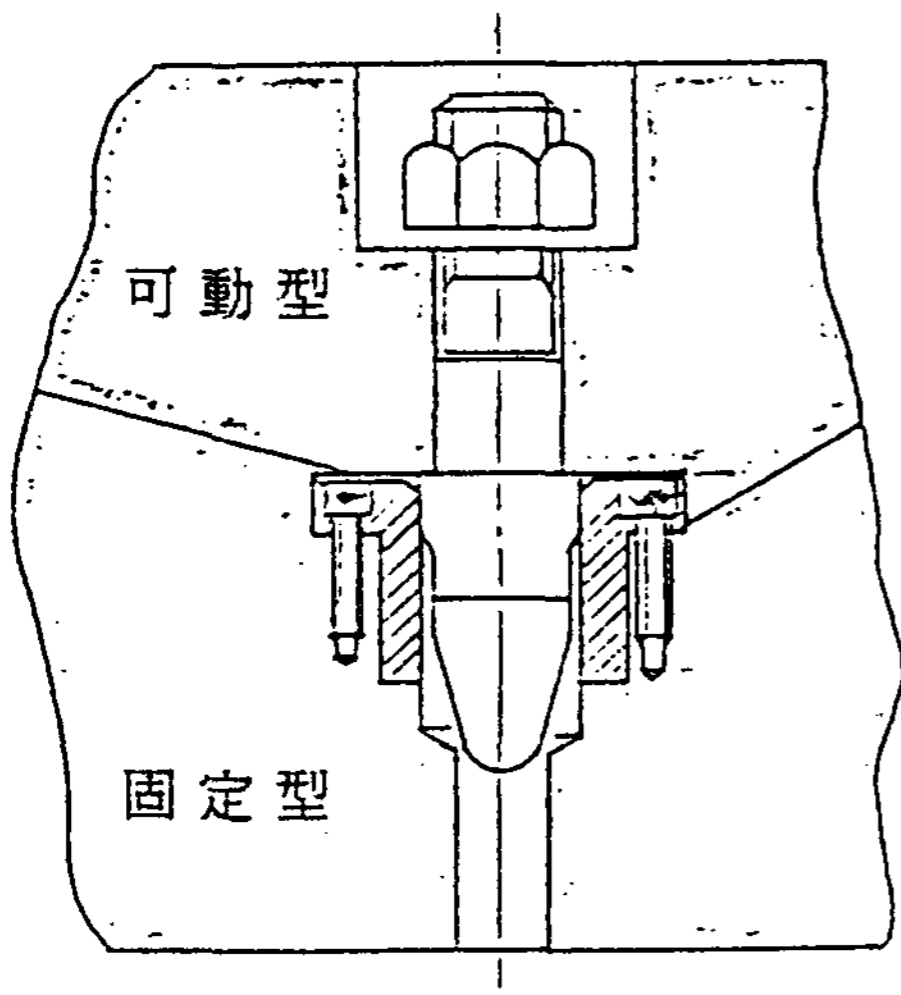
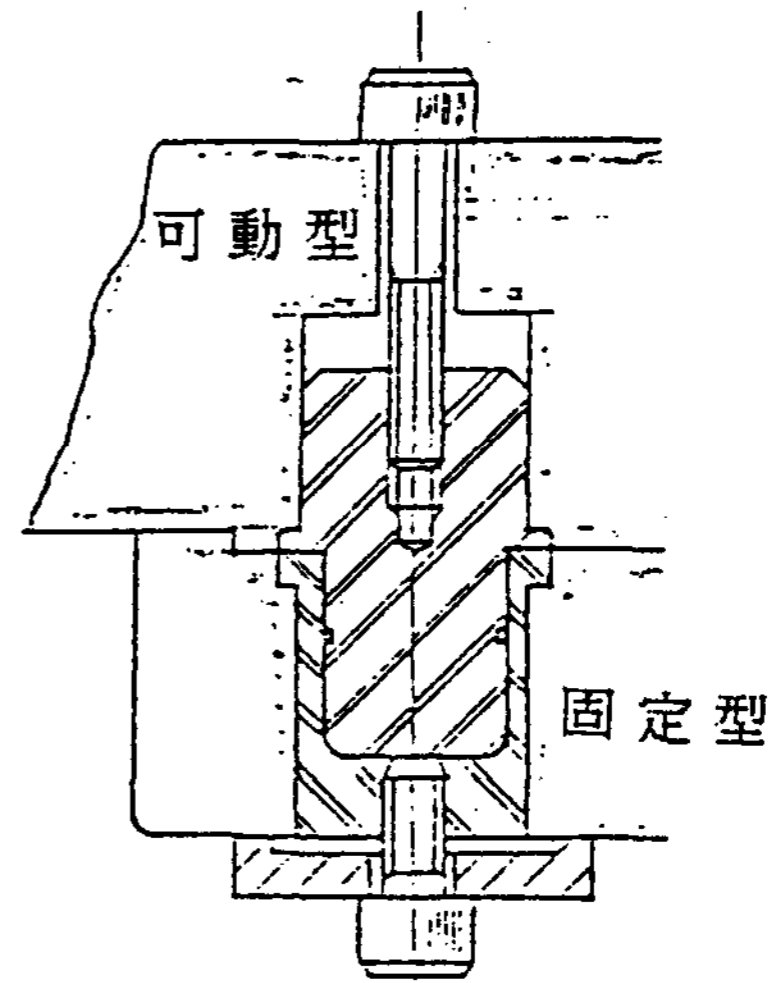


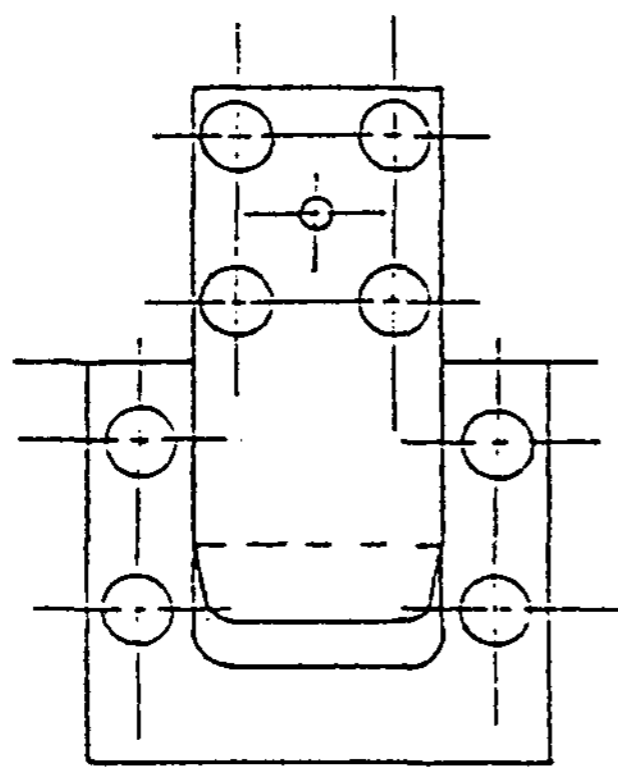
그림 18. 실린더블록 crank 金型構造圖



(a) Guide pin - bush 方式 - 1



(b) Guide pin - bush 方式 - 2



(c) Guide pin - bush 方式 - 2

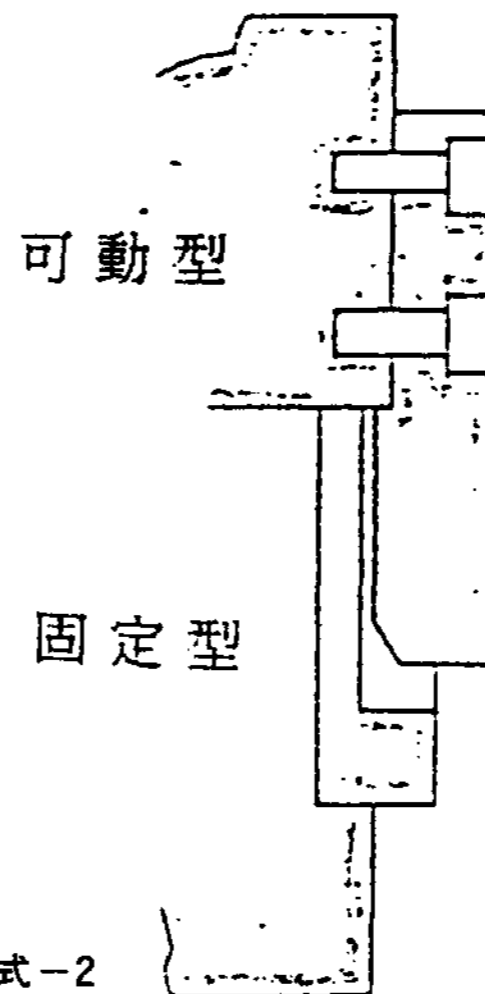
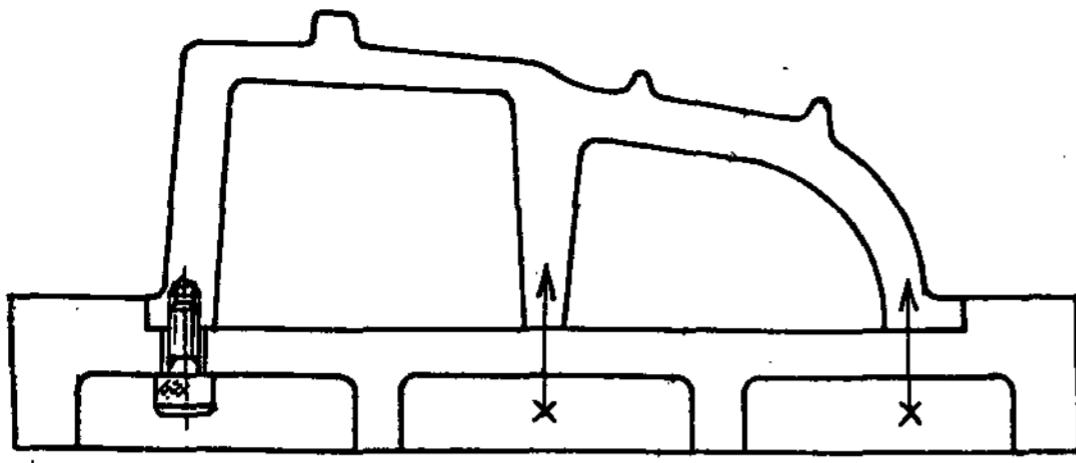
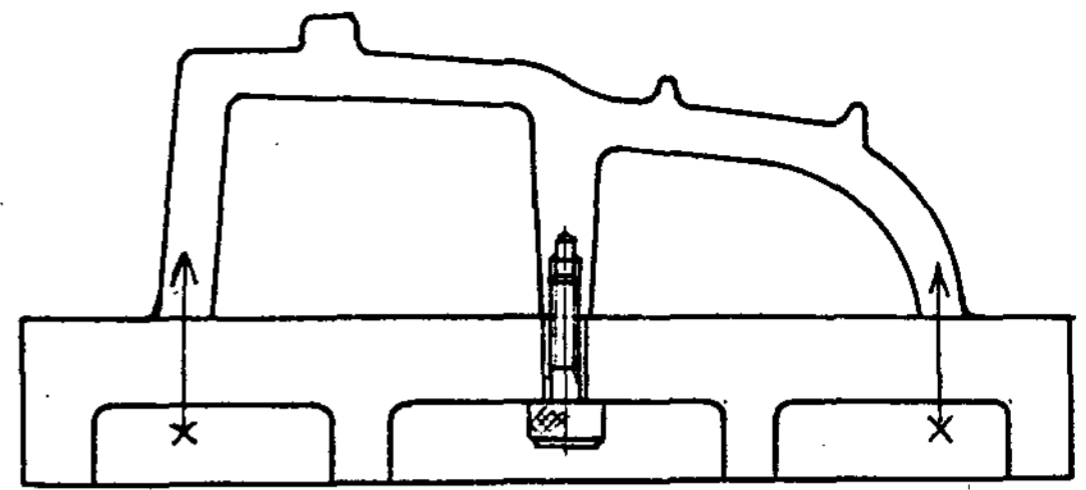


그림 20. 金型合型時位置決定



(a) Insert 方式 연결法
(R은 樹脂處理)



(b) 本體固定法
(R이 金型本體에 有)

그림 19. Pattern 연결法例

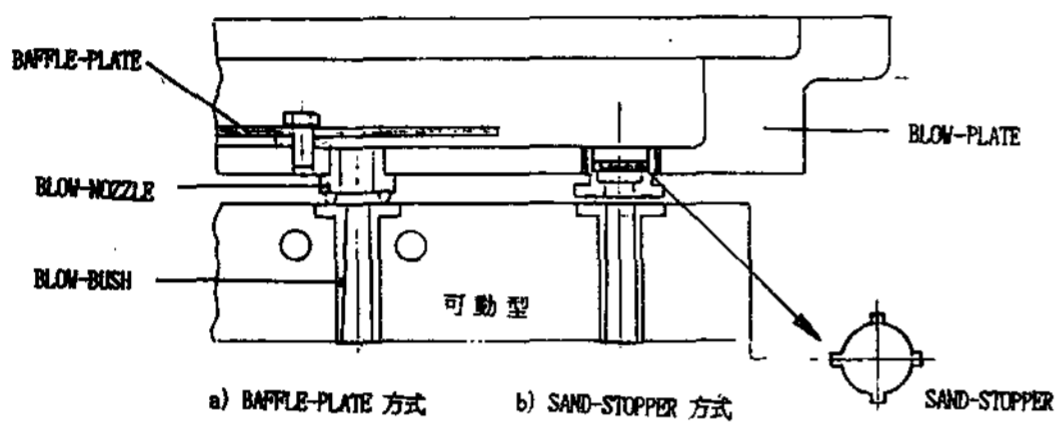


그림 21. Shell造型法에서의 Blow nozzle方式例

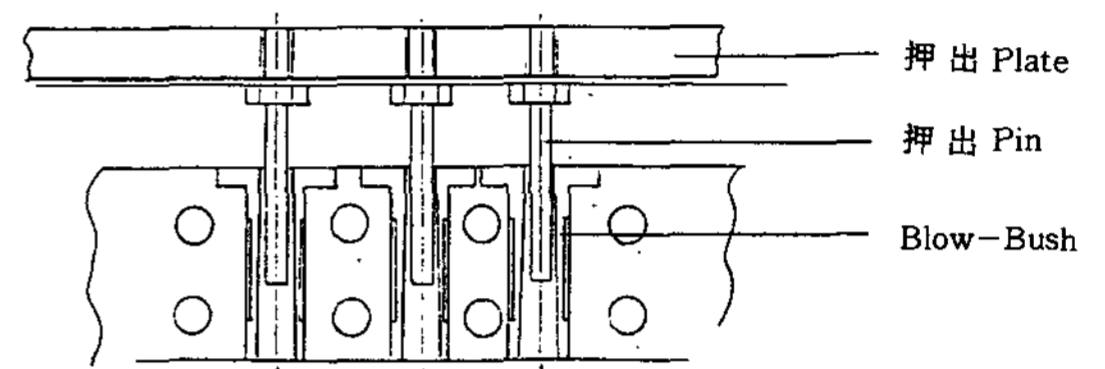


그림 22. 押出핀에 依한 Blow-Nozzle部 除去方式例

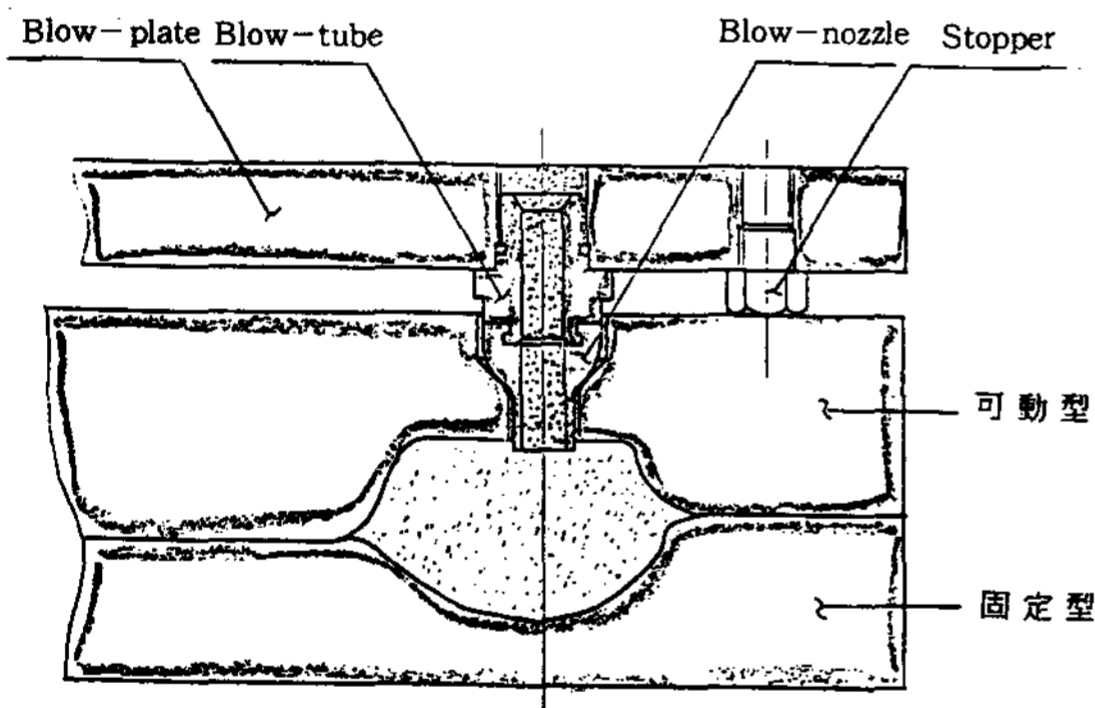


그림 23. Cold造型法에서의 Blow-Nozzle方式例

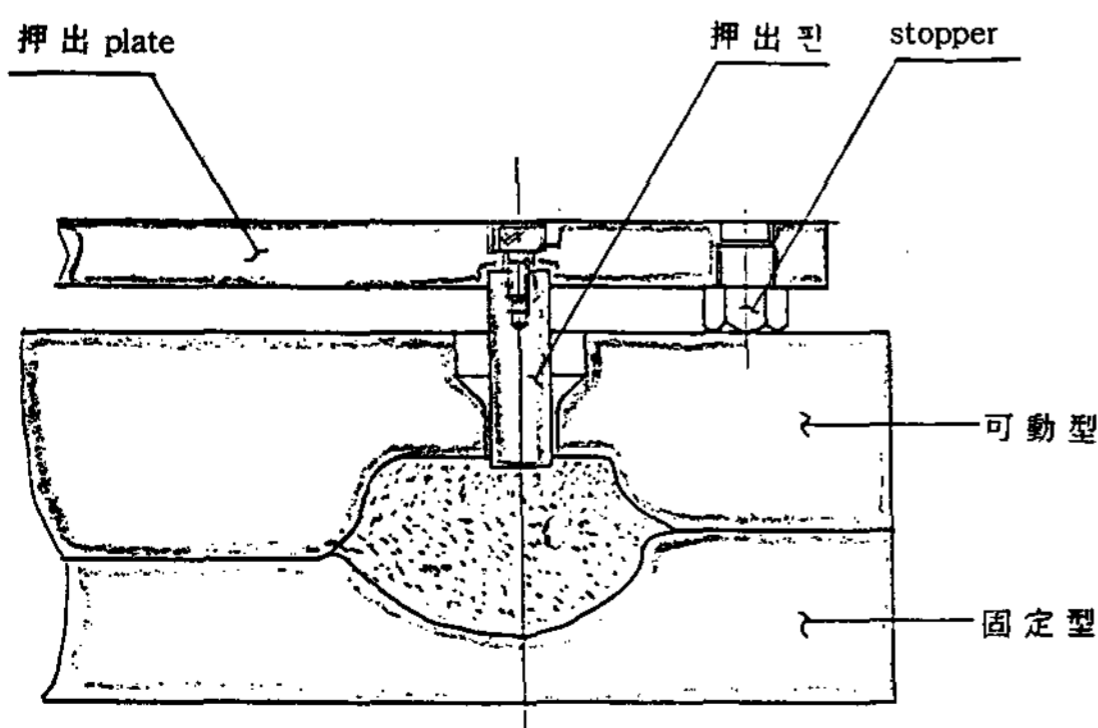


그림 24. 押出Plate에 依한 上型에서의 코어꺼냄例

4. 소재도

소재도는 양산시 주조품에 대한 사양 즉 품질 및 검사 기준이 되므로 · 제품 도면 검토 항목(3항 참조) · 탕구방안도(그림 9 참조) · 주조방안도를 기초로 주조품 도면을 설계하는 단계이다.

- 주형 및 코어의 분할, 합형부에 발생하는 주조 fin부
- 주조품 기계가공시 이용되어지는 기준점 및 면, Jig-Point
- 가공여유(뽑기 구배 및 주조 Fin 포함된)
- 주조 Lot-No., 형구분, 주조품번, 문자위치 및 크기.
- 검사용 시판이 필요할 경우 시판의 형상, 크기, 위치
- 부품 조립시 간섭이 예상되어 특별관리가 필요할 경우 상대부품 형상을 도시하고 관리치수 및 항목 기재

2) 소재도에 주기되어야 할 사항

소재도 주기사항은 주조품 특성, 기능, 주조 공법에 따라 결정된다.

참고로 자동차부품용 주조품 소재도 주기 사항 예를 보면 다음과 같다.

- 특기없는 部 일반 R은 R3일 것
- 지시없는 部 가공여유는 3mm임

- 지시없는 部 뽑기 구배는 1° 30' 이하일 것
- 일반두께 공차 및 길이 공차는 표-4에서 준한다.
- //部는 게이트部이며 절단잔부는 최대 1.0mm이내일 것.
- 형분할면에서의 주조 Fin은 1.0mm이내일 것.
- 형잇갈림(Mismatch)은 0.5mm이내일 것.
- 코어잇갈림은 0.5mm까지 허용한다.
- *****부는 가공시 Clamp되는 부분이므로 가공할 것.
- 水통부는 수압 3kg/cm에서, 油통로부는 유압 10kg/cm에서 누수/유없을 것.
- +++++부 경도는 HB 190이상일 것.
- XXXXX부 조직은 Free-Ferrite 3%이하일 것.
- 소재표면은 ○○○규격에 의해 도장되어야 한다.

표 4. 주조 공차

| 公差區分 | 치 수 區 分 | | 公 差 |
|------------|---------|--------|----------|
| 길 이 許 用 | 100 以下 | | ±1.0 |
| | 100以上 | 200以下 | ±1.5 |
| | 200以上 | 400以下 | ±2.0 |
| | 400以上 | 800以下 | ±3.0 |
| | 800以上 | 1600以下 | ±4.0 |
| | 1600以上 | 3150以下 | |
| 두 께 許 用 | 5 以下 | | ±1.0-0.5 |
| | 5以上 | 10以下 | ±1.0 |
| | 10以上 | 20以下 | ±1.5 |
| | 20以上 | 30以下 | ±2.0 |
| | 30以上 | 40以下 | ±2.0 |

표 5. 가공여유

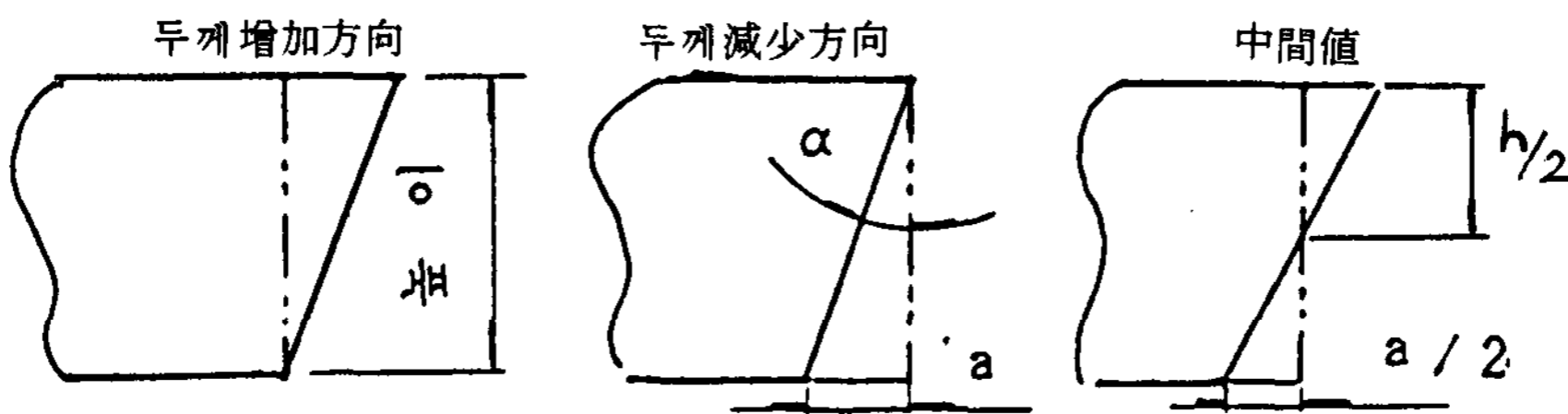
| 材 質 | 部 位 | 鑄 物 크 기 | | | | | | |
|-----|-----|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| | | <300 | 300-600 | 600-1000 | 1000-1500 | 1500-2000 | 2000-3000 | >3000 |
| 鑄 鐵 | 外 面 | 2.5 | 3 | 5 | 6 | 8 | 10 | |
| | 孔 面 | 3 | 5 | 7 | 8 | 10 | 12 | |

표 6. 뽑기구배

뽑기구배는 draft, taper라고도 하며 일반적으로 5/1000(0.3°)에서 30/1000(1.7°)의 구배가 주형(pattern)에 적용되고 있으며, 셀코어의 경우 1/200

(0.28°)에서 1/300(0.2°)의 구배가 적용되고 있다.

뽑기 구배는 1. 두께 증가 방향 2. 두께 감소 방향 3. 중간치의 3종류가 활용되고 있다.



| 模 型 높 이 | 金 屬 製 模 型 | | 木 製 模 型 | |
|------------|-----------|-----------------|-----------|------------------|
| | a (mm) | α (°) | a (mm) | α (°) |
| 20 以下 | 0.5 - 1.0 | 1° 30' - 3° | 1.0 | 3° |
| 20 - 50 | 0.8 - 1.2 | 1° - 2° | 1.0 - 2.0 | 1° 30' - 23° 30' |
| 50 - 100 | 1.0 - 1.5 | 0° 45' - 1° | 1.5 - 2.5 | 1° - 1° 30' |
| 100 - 200 | 1.5 - 2.0 | 0° 30' - 0° 45' | 2.0 - 3.0 | 0° 45' - 1° |
| 200 - 300 | 2.0 - 3.0 | 0° - 0° 45' | 2.5 - 4.0 | 0° 30' - 0° 45' |
| 300 - 500 | 2.5 - 4.0 | 0° 20' - 0° 30' | 4.0 - 5.0 | 0° 30' - 0° 45' |
| 500 - 800 | 3.5 - 6.0 | 0° 20' - 0° 30' | 5.0 - 6.0 | 0° 30' |
| 800 - 1180 | 4.0 | 0° 15' | 6.0 | 0° 20' |

표 7. 주조단부에서의 R(Cast-Round)

| 鑄造品두께 鑄造材質 | 3-5 | 6-10 | 12-20 | 25-40 | 50-100 |
|---------------|-----|------|-------|-------|--------|
| 灰鑄鐵 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| 可鍛鑄鐵 | | | | | |
| 黃銅鑄物 | | | | | |
| 青銅鑄物 | | | | | |
| 球黑鉛鑄鐵 | | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 高力黃銅鑄物 | | | | | |
| 炭素鋼鑄鋼品 | | | | | |
| Al合金鑄物 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 |

5. 금형설계 및 제작

1. 금형도 설계
 주조금형(사형 주조용) 설계에는 주형(Pattern), 코어형(Core-Box)의 본체 및 부품 설계로 나뉘 수 있다. 여기서는 1) 금형부품도 명세, 2) 금형도 검토 항목에 관하여 설명코저 한다.

1-1. 금형부품도 명세
 사형 구조용 주형(Pattern) 및 셸 코어용 금형(Shell-Core Box) 설계부품 명세 例

| | | |
|-----------------|-------------------|------------------|
| 1. 主型(pattern)圖 | 2-2 固定型圖 | 2-21 히터카바 |
| 1-1 素材圖 | 2-3 可動型圖 | 2-22 히터터미날 |
| 1-2 左型組立圖 | 2-4 bracket圖 | 2-23 히터터미날 取付 |
| 1-3 右型組立圖 | 2-5 合型핀圖 | 2-24 溫度檢出機 |
| 1-4 左 pattern圖 | 2-6 合型 BUSH圖 | 2-25 下型押出板 |
| 1-5 右 pattern圖 | 2-7 摩耗板圖 | 2-26 押出핀圖 |
| 1-6 左主型定盤圖 | 2-8 位置結晶KEY | 2-27 連結핀圖 |
| 1-7 右主型定盤圖 | 2-9 blow-plate圖 | 2-28 押出핀用스프링 |
| 1-8 眞圓 bush圖 | 2-10 blow-nozzle | 2-29 連結핀 cover |
| 1-9 橢圓 bush圖 | 2-11 nozzle用 고무 | 2-22 vent-plug |
| 1-10 湯口捧圖 | 2-12 blow-bush圖 | 2-23 gas-vent 奉圖 |
| 1-11 左湯道圖 | 2-13 可動押出板圖 | 2-24 型區分文字圖 |
| 1-12 右湯道圖 | 2-14 vack-pattern | 2-25 dowel 핀圖 |
| 1-13 가스 vent用捧 | 2-15 mandrel圖 | 2-26 空壓실린더 |
| 1-14 over-flow圖 | 2-16 멘드렐가이드 | 2-27 air -터미날 |
| 1-15 dowel핀圖 | 2-17 멘드렐用金具 | 2-28 limit-swith |
| 1-16 文字圖 | 2-18 멘드렐용부시 | 2-29 L/S연결板 |
| 2. 코어金型圖 | 2-19 型연결 frame | 2-30 실린더연결板 |
| 2-1 金型組立圖 | 2-20 히터配線圖 | 2-31 |

1-2 금형부품도 검토, Check 항목
 금형도 설계가 끝나면 1) 전체 개략사항, 2) 방안관계, 3) 금형 본체, 4) 부품관계, 5) 기계연결관

계에 대한 검토 및 체크가 이루어져야 한다.
 본장에서는 전체 개략사항, 방안관계, 기계연결관계 일부를 설명하겠다.

1) 全體概略事項

| 區 分 | 項 目 | 備 考 |
|-------|-------------------------|-----|
| 타 이 틀 | 1. 수 주 처 | |
| | 2. 품명, 부품번호, 금형명, 기종명 | |
| | 3. 주조품재질 | |
| | 4. 적용주조공법, 조형기 | |
| | 5. 금형재질, cavity 수, 가공기호 | |
| | 6. 축척도, 부품번호 | |

| | | |
|-----|----------------------------------|--|
| 주 기 | 7. 적용신척 | |
| | 8. 지시없는 부 뽑기구배, 모서리부 R, 구석부 R | |
| | 9. 금형가공정도 | |
| | 10. 금형가공공차 | |
| | 11. 직각도, 평행도 | |
| 의 관 | 12. 금형이송용 eye-bolt 위치 및 사양 | |
| | 13. 금형구분용명판(name-plate)위치 | |
| | 14. 금형크기, 수곽(L×W×H) | |
| | 15. 탕구위치의 확인 | |
| | 16. 내마모판 적용여부의 확인 | |
| | 17. 부속부품의 확인 | |
| 조 립 | 18. 부품명세표 확인(수, 재질) | |
| | 19. 히터결선도의 확인(Y, △결선, lead 선 종류) | |
| | 20. 부품도상사상기호 누락 확인 | |

2) 방안관계

2-1 주형(patternt)

| 順 | 項 目 | 備 考 |
|---|------------------------------------|-----|
| 1 | 탕구위치, 직경, 연결부의 R | |
| 2 | 탕구단면상태, 배치, 연결방법 | |
| 3 | 게이트의 단면상태, 위치, 연결방법 | |
| 4 | over-flow 봉직경, 높이, 형상 연결 위치 및 방법 | |
| 5 | 코어 setting용 clamp의 간섭 방지블럭 형상 및 위치 | |
| 6 | 코어합형 dowel형상, 연결위치 및 방법 | |
| 7 | Core-Print형상, 주형과 코어간틈새 | |
| 8 | 가스뽑기봉직경, 높이, 재질, 연결 위치 및 방법 | |

2-2 코어형 (core-box)

| 順 | 項 目 | 備 考 |
|---|----------------------------------|-----|
| 1 | 탕구위치, 직경, 연결부의 R | |
| 2 | 탕도단면형상, 배치, 연결방법 | |
| 3 | 게이트의 단면상태, 위치, 연결 방법 | |
| 4 | 가스뽑기 봉직경, 높이, 재질, 연결위치 및 방법 | |
| 5 | over-flow 봉직경, 높이, 형상, 연결위치 및 방법 | |
| 6 | 사락방지용기구설치장소, 두께, 폭 | |
| 7 | 가동, 고정형의 분할면상태의 확인 | |
| 8 | 상, 하코어형 합형 dowel부의 확인 | |

3) 기계연결관계

3-1 금형본체

| 順 | 項 目 | 備 考 |
|----|-------------------------------|-----|
| 1 | 기계연결용 들어올리기 걸림새의 확인 | |
| 2 | 걸림새 연결위치, 형상, 치수 | |
| 3 | 금형외형치수 | |
| 4 | 금형본체 운반용 걸림새 및 eye-bolt규격, 위치 | |
| 5 | 온도검출기연결유, 무(연결시 부품형식, 위치) | |
| 6 | 히터용 콘센트(터미널) 사양, 연결위치 | |
| 7 | 사용히터의 형상, 종류, 소요수, 직경 | |
| 8 | 히터의 전원(440V), 리드선꺼내기방식, 배선 방법 | |
| 9 | 히터리드선종류(Ni, 銅) | |
| 10 | 합형방법, 사용부품 | |
| 11 | 기계와의 위치결정 및 연결방법 | |

3-2 Blow-plate

| 順 | 項 目 | 備 考 |
|----|---------------------------------|-----|
| 1 | 외주, 윤곽, 치수 | |
| 2 | 기계연결구멍, 형상, 위치, 치수 | |
| 3 | 기계와의 위치결정 | |
| 4 | 기계연결시 부속부품 소요유무 | |
| 5 | 부속부품의 형상, 연결 방법 | |
| 6 | 들어올리기용 eye-bolt규격, 위치 | |
| 7 | 운반용걸림새의 연결확인 | |
| 8 | Blow-nozzle 사양의 확인 | |
| 9 | 냉각수취입구위치, 접속부품의 확인 | |
| 10 | Blow-plate내면치수(blowing가용면적의 확인) | |

3-3 압출판

| 順 | 項 目 | 備 考 |
|---|---------------------|-----|
| 1 | 압출판형상, 직경, 높이, 연결나사 | |
| 2 | spacer규격, 연결 위치 | |
| 3 | 압출판 복귀용판 연결 위치, 방법 | |

1-3. 금형부품재질

사형구조용 금형제작에 사용되어지는 부품 재질은 다음과 같다.

| 材 質 | 硬 度 | 熱 處 理 | 適 用 部 品 |
|--------------------|----------------------|-------------------------------|--|
| GC 25 (Cr 0.3%) | Hr170-220 | 용력제거annealing | 주형, 코어형본체, 탕구계부품 |
| 탄 소 강 (S45C) | HRc25-40 HRc45-50 | quenching연마, 고주파 quenching | 합형핀, 마모판, 평치차, 위치 결정핀, 탕구봉, 가스벤트봉, Over-Flow봉 |

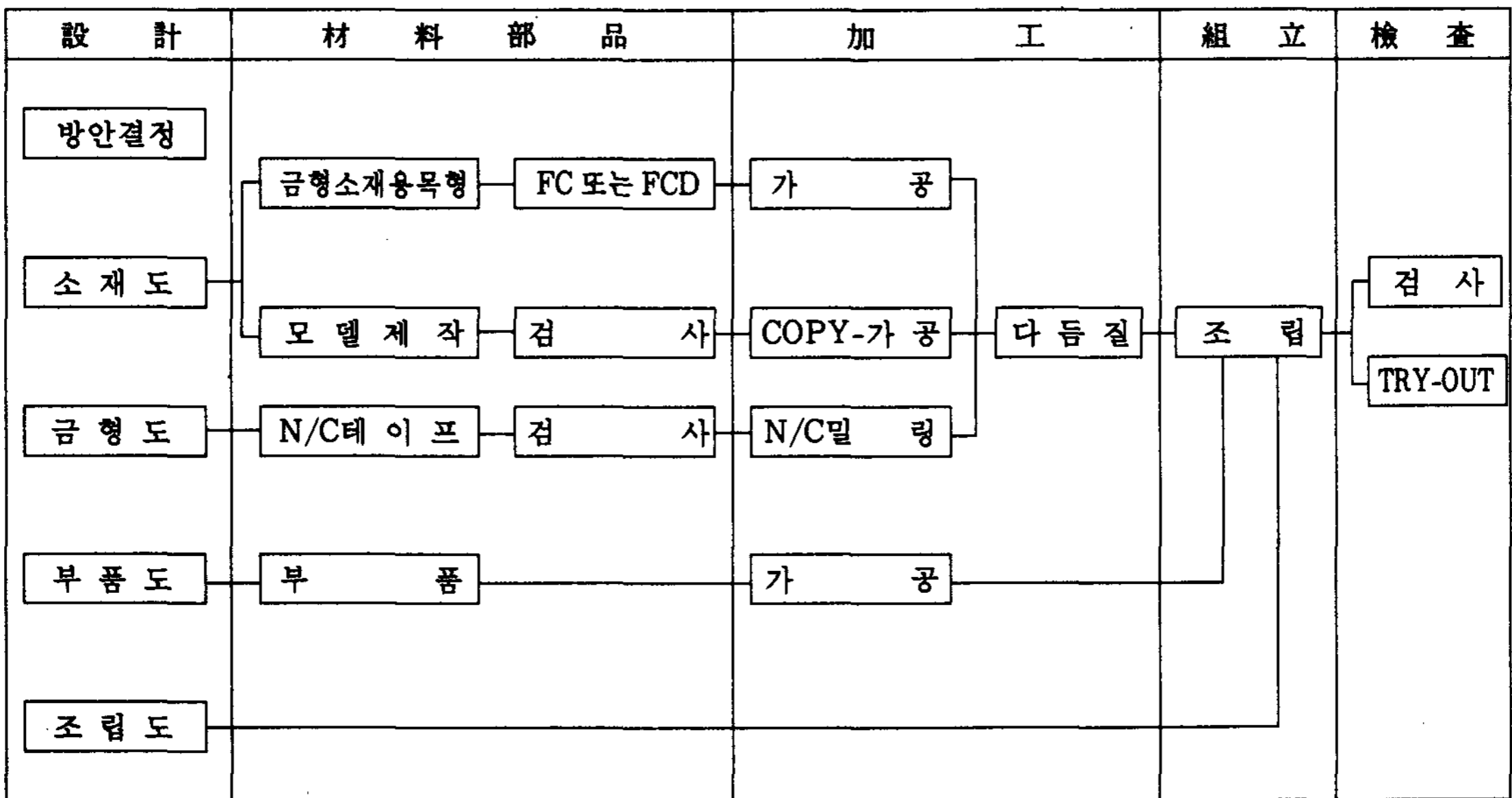
| | | | |
|----------------|---------------------|---------------------------------------|--|
| 합금강 (SCM) | HRC35-45 | quenching연마 | 합형편, 위치결정편 |
| 공구강 SK5, SKD61 | HRC45-50 HRC60이상 | quenching연마, 고주파 화염quenching, 질화처리 | 가이드편, 부시, 키, 집어넣기형미끄럼판 압출편, Blow부시, Core-Print위치결정키 |

2. 금형제작

2-1 금형제작공정

금형설계에서부터 제작까지의 공정은 표 8과 같다.

표 8. 금형제작공정



2-2 금형가공공정

주형(pattern)의 가공 공정별 사용장비 예는 다음과 같다.

本 體

| | | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|-----|-------|------|-----|----|-----|
| 공 정 | 6면기준 | 높이결정 | 치수검사 | 모 방 | 구배부가공 | 구멍가공 | 다듬질 | 조립 | 검 사 |
| 장 비 | M | M | M.K | C.M | M | R | F | | M.K |

定 盤

| | | | | | | | |
|-----|------|------|----------|-------|-----|-----|-----|
| 공 정 | 6면기준 | 치수검사 | Eye-Bolt | 위치결정부 | 선 삭 | 면 삭 | 사 상 |
| 장 비 | M | M.K | M | R | L | M | F |

주) M : 밀링, M.K : Making, C.M : Copy-밀링, R : Radial -드릴, F : Finishing, L : 선박

<10권 2호에 계속>