

금형 종류별 특징

신 화 군

1. 금형이란

각종 제품을 생산하기 위하여 특정한 형틀을 만들어 요구하는 제품의 형상을 얻기위해 만들어진 형틀을 금형이라 한다.

2. 고무금형의 종류

2.1 COMPRESSION MOLD

2.2 TRANSFER MOLD

2.3 INJECTION MOLD

1) INJECTION MOLD

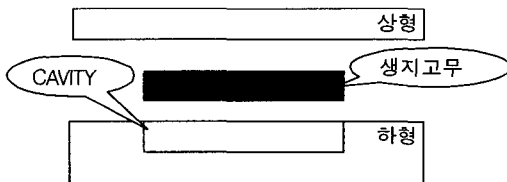
2) INJECTION TRANSFER MOLD

3) COLD RUNNER BLOCK MOLD

2.4 HOSE MOLD

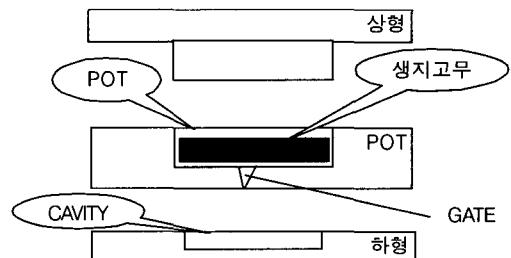
3. 금형종류별 특징

3.1 COMPRESSION MOLD



- * 일반적으로 가장 널리 적용하는 방식임.
- * 좁은 공간에 많은 CAVITY를 설치 할수있다.
- * 가교시간이 많이 소요된다.
- * 소물 생산에 적합

3.2 TRANSFER MOLD



* COMPRESSION MOLD에서 발전된 성형 방식으로서 COMPRESSION MACHINE에서 INJECTION 성형방식의 효과를 얻기 위해서 개량된 사출성형 방식이다.

* 가교시간 단축의 효과는 INJECTION방식 보다는 떨어짐.

3.3 INJECTION MOLD

1) INJECTION MOLD

- INJECTION 성형방식

- INJ COMPRESSION 성형방식



신화군

1978~ 평화산업주식회사

1986 (자동차용 고무제품 생산)

1986~ 평화기공주식회사

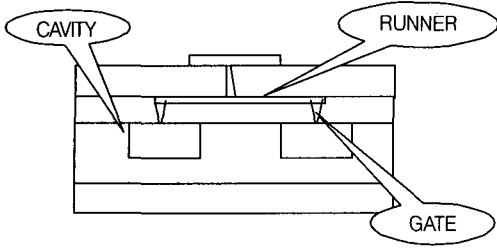
현재 금형사업부 부장

(계열사 금형,장비 및

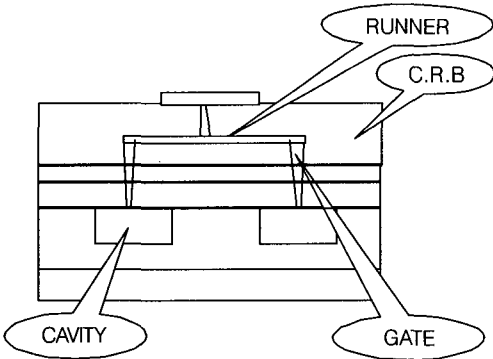
주변장치, INSERT제품

전문생산)

(평화산업(주) 계열사:6개사)

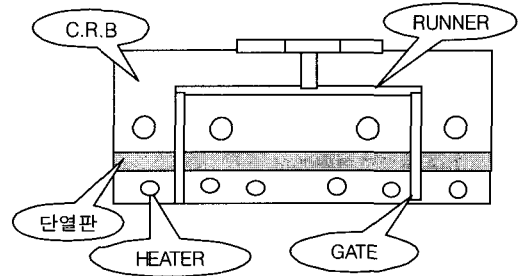


- * COMPRESSION 및 TRANSFER MOLD의 단점을 개량한 성형 방식으로 최근 많이 사용되고 있는 성형방식임.
- * 대물제품 생산에 적합
- * 가교시간을 단축할수 있음
- * 자동화가 용이
- * 장비의 고가
- 2) INJECTION TRANSFER MOLD
 - TRANSFER 성형방식
 - TRANSFER COMPRESSION 성형방식
- 3) GOLD RUNNER BLOCK MOLD



- C.R.B INJECTION 성형방식
- C.R.B + HOT RUNNER 성형방식
- INJECTION TRANSFER 성형방식
- INJECTION COMPRESSION 성형방식
- * RUNNER LOSE를 줄일 수 있음
- * 표준화로 제작이 용이
- * 가교시간 단축
- * RUNNER를 제거하기 위한 시간을 제거
- * 접착품질을 향상

- * 마찰열의 감소
 - * 자동화가 용이
 - * 충전이 어려운 부분도 충전이 용이
 - * 금형의 이동시간 단축
 - * 여러가지 성형 기술 적용가능
 - * 실질 사출속도 증가 (사출시간 단축 가능)
 - * 제품의 BURR가 줄어듬
 - * 금형설계 기법에 따라 여러가지로 적용가능
 - * 진공장치용 금형으로 적용이 용이
- 4) COLD RUNNER BLOCK의 종류
- 4-1) 단일 TYPE C.R.B

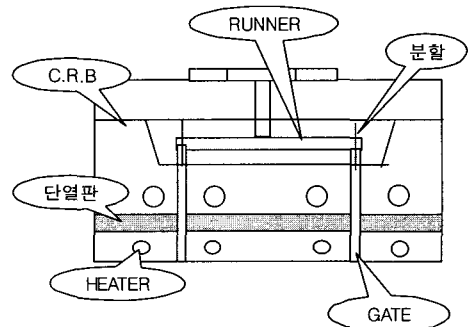


장점

- ① 고무누설이 잘되지 않는다
- ② 제작이 용이하다

단점

- ① C.R.B내 스크치 발생시 제거가 어렵다.
 - ② C.R.B내 스크치 방지를 위한 온도 유지 장치가 반드시 필요함.
- 4-2) 분할 TYPE C.R.B



장점

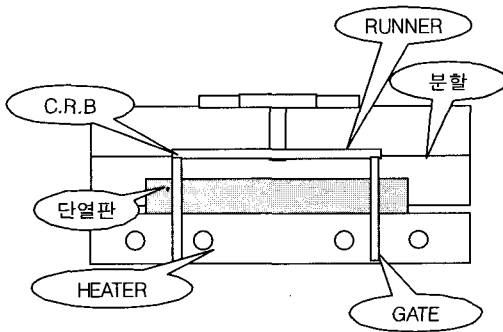
- ① C.R.B내 스크치 발생시 제거가 쉽다.
- ② C.R.B내 스크치 방지를 위한 온도 유지 장치가 없어도 가능
- ③ 보수가 용이하다

단점

- ① 고무누설이 쉽다. 그러나 쉽게 제거할 수 있도록 설계 제작 필요함.

- ② 제작이 번거롭다

4-3) 분할 TYPE C.R.B



장점

- ① C.R.B내 스크치 발생시 제거가 쉽다.
- ② C.R.B내 스크치 방지를 위한 온도 유지 장치가 없어도 가능함.
(스크치시 쉽게 제거가능 하므로)

- ③ 보수가 용이하다

- ④ 제작이 간편하다

단점

- ① 고무누설이 쉽다. 그러나 쉽게 제거할 수 있도록 설계제작 필요함

- ② 런너 단면적에 제한을 받는다.

3.4 HOSE MOLD

- 환봉, pipe, AL등의 소재로 기하학적인 형상의 HOSE 제품을 성형할수 있도록 제작된 금형

4. 금형 TYPE에 따른 성형압력

- 1) COMPRESSION MOLD : 100~200 Kg/cm²
- 2) TRANSFER MOLD : 300~450 Kg/cm²
- 3) INJECTION MOLD : 1000~1600 Kg/cm²

$$- \text{사출압} = A \text{ cm}^2 \times P \text{ Kg/cm}^2 \times k (0.4\sim 0.5)$$

5. OVER FLOW (TRIM홈)의 역할

- 1) OVER FLOW되는 고무를 빼내기 위해
- 2) 사상공정을 쉽게 하기위해
- 3) AIR BENT를 시키기 위해
- 4) WELD LINE 제거위해
- 5) 투영면적 및 압력을 줄이기 위해
- 6) CAVITY간 사출 BALANCE를 맞추기 위해

6. BURR 발생에 영향을 미치는 3대 요소

- 1) 최대 CLAMPING FORCE
- 2) 금형 CAVITY의 투영면적
- 3) 최대 사출압

* 금형 설계시 고려사항

- 제품의 치수와 중량을 파악한다.
- 1 shot당 성형수를 결정한다(cavity수)
- 성형 면적과 flash를 최소화 및 없애기 위하여 요구되는 성형 체결력을 파악한다.
- 전 cavity에 충전이 가능한 사출 압력을 점검한다.
- 금형의 적정 재질을 파악한다.(생산수량 및 제품의 정도감안)
- 고무가 흐르는 표면은 경면 사상하여 흐름의 마찰을 최소화 하여야 한다.
 - parting line, runner, gate, cavity등은 철저히 사상 하므로써 burr를 최소화하면서 성형 압력을 줄일수 있다.
 - 고무의 유동성과 가교화되는 급속한 변화를 고려 하여야 한다.
- 금형 설계자는 작업시 온도가 200~250℃ 라는점을 고려 하여야 한다.(금속의 열변형 온도와 변위량 감안)

* mold layout

- mold layout는 매우 중요하며 cavity, heater, 온도계 설치위치, 면접부, 열격리부, sprue, runner, gate, ejector, stripper, airvent,

tearoff grooves, vaccum attachment등을 고려해야 한다.

* cavity layout

- cavity layout는 중요하며 금형의 cavity가 몇개냐에 따라 그 경제성이 좌우된다. 모든 cavity는 충전이 동시에 시작되고 충전완료도 동시에 끝나야 한다.

* runner design

- runner는 nozzle → sprue 로부터 고무를 전 cavity에 성형하는 통로이다. 좁은 runner를 통과 하면서 열은 올라간다.
- 가능한 충전시간이 짧도록 설계 되어야 하고 직접 충전 되도록 한다.
- 가장 이상적인 런너의 형상은 원형이며 각형, 사다리형, 반원형 등이 널리 사용된다.
- 런너는 가능한한 급한 굴곡이 없는것이 좋으며 만일 코너가 필요 하다면 압력 손실을 줄이기 위해 R를 주어야 한다.
- 바람직한 런너의 설계는 흐름의 특성을 균일하게 한다.
- 사출압이 성형을 위한 필수적인 것이지만 런너가 작거나 런너 구조가 좋지 못할 경우 압력 손실이 많다.
- 만일 온도가 적당 하면서 흐름이 좋지 못할 때는 gate경을 키우거나 흐름을 방해하는 요소를 제거 하여야 한다.

* gate design

- cavity와 연결하는 마지막 통로이다. 마지막으로 열을 올리는데 영향을 준다.
- 성형품 으로부터 쉽게 제거가 되도록 하여야 하며 사상이 필요치 않도록 하여야 한다.
- 제품의 기능에 영향을 주지 않는곳에 설치

하여야 한다. 가능한 gate 자국이 눈에 띄지 않도록 설계.

- gate가 접착력에 영향을 미치는 제품의 경우에는 고무의 흐름이 접착부위에 직접 닿아서 접착제가 제거되지 않도록 고무의 중앙부에 흐름이 직접 압력을 받거나 마찰을 일으키지 않는곳에 설치 하여야 한다.

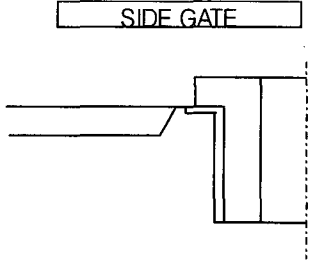
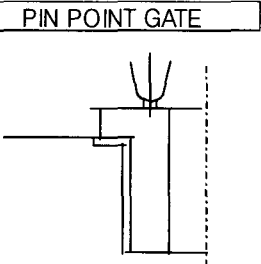
* airvent design

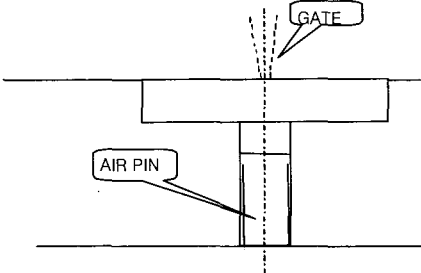
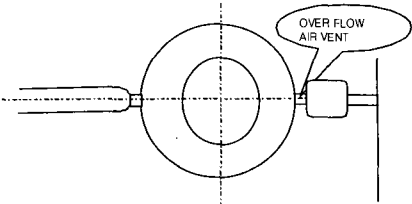
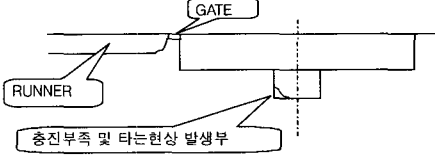
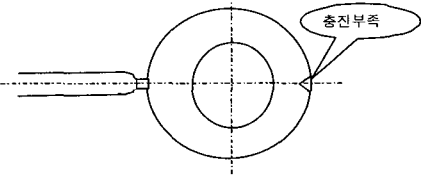
- 생산성 향상 및 제품의 품질을 향상 시키기 위하여 성형시간은 짧을수록 유리하므로 성형 시간을 단축 하여야 한다.
이를 위하여 필수적인 조건은 금형내 공기를 금형 밖으로 배출하여야 한다.
- 만일 cavity내에 성형중 공기가 빠지지 않는다면 air trapping 현상이 발생 하면서 심한 고무의 산화 현상이 발생한다.
- 이러한 현상을 방지하기 위해서 gate 반대편 및 weldline 발생 부위에 airvent를 설치 하여야 한다.
- 일반적으로 airvent의 가공은 air량에 따라 다르지만 일반적으로 깊이 0.05 x 폭 3.2가 일반적으로 적용한다.
- 필요시는 vaccum system사용 고려 하여야 한다.

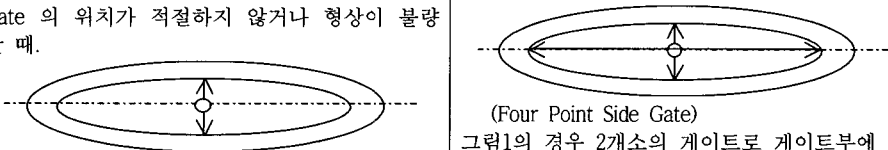
* flushless molding

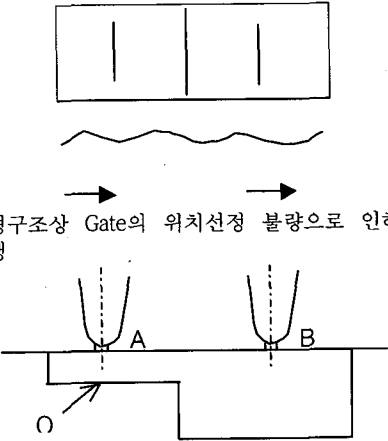
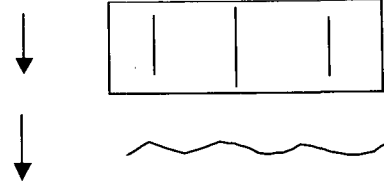
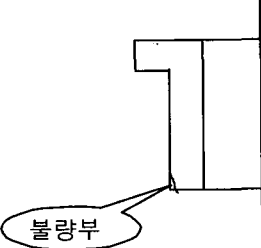
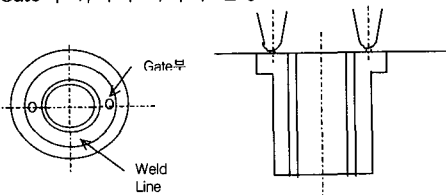
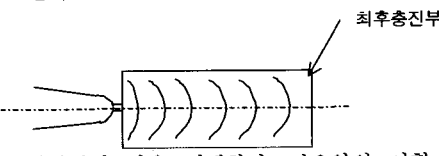
- flush가 없는 금형을 만든다는 것은 어려우며 약간의 flush가 성형품이나 금형에 붙어 있다면 끝손질 하기가 매우 어렵다.
- 이의 간단한 방법은 성형품 전 주위에 over flow groove를 형성 하도록 한다.
(over flow groove의 크기 선정시 고무 재질에 따라 적정 size를 선정 적용이 필요함)

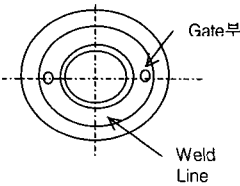
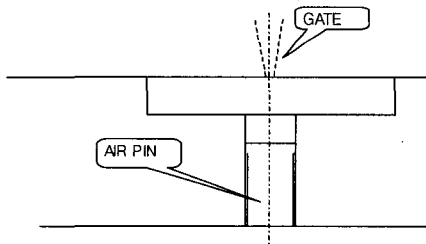
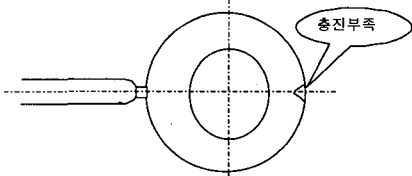
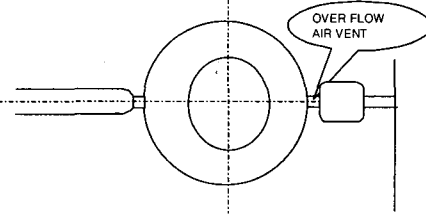
사출 성형의 제품별 설계 POINT 및 결함과 대책

결함요인	불량 발생 원인	대 책
1. 경이 적다	성형품의 사출량에 비하여 적을때 충전중 사전 SCORCH가 발생함으로 금속과 접착 접착 반응이 발생 하기전 가교가 끝난다. 이때 충전 부족 현상이 발생한다.	GATE를 적절하게 키운다
2. 경이 크다	일반적으로 사출이 완료되면 GATE부위의 가교가 끝날 때까지 역류를 방지하기 위해 HOLDING PRESSURE & HOLDING TIME이 필요한데 일반적으로 이 시간은 5~10 초가 적절하나 이 시간내에 GATE의 가교가 끝나야 사출시의 사출압력이 CAVITY내 보존됨으로 적절한 밀도로 접착력의 유지가 가능하나 역류가 발생하면 접착력이 떨어진다.	GATE경 축소
3. GATE 위치 선택이 적당하지 않음	<div style="text-align: center;">  <p>그 림 (1)</p> </div> <p>1. 그림 (1)과 같은 조건은 성형시 INSERT부 용융 폴리머가 흐르면서 국부적으로 과열상태가 발생하여 철에 묻어있는 접착제가 가열로 인하여 떨어져서 접착이 되지 않는다. 2. 성형시 GATE 부위가 마찰열의 발생이 높다.</p>	<div style="text-align: center;">  <p>그 림 (2)</p> </div>
4. 충전부족	사출압, 사출속도, 체결압의 부족한 경우는 완전한 성형부족이 아니고 부분적인 성형부족 현상이 나타남.	사출량을 올리지 않고 사출압, 사출속도, 체결압을 올리거나 홀딩타임을 연장한다.
	흐름의 결함	1) NOZZLE, EXTRUDER, CHAMBER의 온도를 적절히 조정 하여야 한다. 일반적으로 온도가 낮을 경우 고무가 반 용융상태로 흐르기 때문에 흐름은 극히 불량하다. 2) COMPOUND 상태가 불량할때 흐름이 좋지 못함으로 조건 조정으로 해결되지 않을 경우 배합을 점검한다.
	SCORCH	1) NOZZLE의 경이 적을때나 NOZZLE의 경이 길때 발생하는 것으로 노즐을 통과하면서 유동설을 상실 함으로 키워준다. (심할경우는 고무가 타는 연기가 발생 한다) 2) NOZZLE, EXTRUDER, CHAMBER의 온도가 높은 원인이 있으므로 온도를 내린다.

결함요인	불량 발생 원인	대책
	<p>GATE UNBLANCE일 경우는 CAVITY중 부분적 충전불량이 발생한다.</p> <p>AIR VENTING 불량 (성형부 일부가 타는현상이 발생하는 경우도 있다.) 결함요인</p>  <p>(좋은예)</p>  <p>(좋은예)</p> <p>사출 속도가 빠를때</p>	<p>1) 설계시 충분히 점검할것.</p> <p>2) 가공 불량일 경우 STEP BY STEP식 흐름을 점검한다.</p> <p>3) 설계불량일 경우에는 재 가공한다.</p> <p>4) GATE 길이와 폭을 CAVITY별 점검한다.</p> <p>1) 설계불량</p> <p>1-1) 성형품의 형상에 따른것으로 흐름중 급격한 흐름의 변화부에 PIN POINT GATE 혹은 AIR PIN을 설치할 것,</p>  <p>(중진부족 예)</p>  <p>(중진부족 예)</p> <p>Air Venting 부족으로 충전부족이 발생 함으로 사출속도를 줄인다.</p>
5. BURR	<p>High Compound Temperature 경우</p> <p>Over Volume</p> <p>High Injection Volume</p> <p>High Injection Pressure</p> <p>High Injection Speed</p> <p>Clamping Force가 충분치 못할때.</p> <p>Runner Eject Plate에 바리가 깔리는 것은 Pin Point Gate의 경우 게이트의 경이 적거나 할때</p> <p>금형의 면접불량</p> <p>성형품의 투형면적이 형체압보다 크다</p>	<p>금형,Extrude,Injection Chamber의 온도를 적절히 낮춘다.</p> <p>Volume을 적절히 낮춘다.</p> <p>Volume을 적절히 낮춘다.</p> <p>Injection Pressure and Speed를 적절히 낮춘다.</p> <p>Clamping Force를 충분치 올린다.</p> <p>사출속도 및 사출압이 적당하다고 볼때 (시린다 전진속도 및 각부분 온도 상태를 점검) 게이트 경을 키운다</p> <p></p> <p>용량이 큰 사출기로 교환하거나 금형설계 불량으로 Cavity를 적절히 조정할것</p>

결함요인	불량 발생 원인	대 책
6. Sink Mare and Shrinkage	적절하지 못한 금형설계 및 제품설계	두께가 균일 하도록 설계 되어야 한다.
	고무의 배합 온도의 범위가 높을때.	시린다 및 금형의 온도를 낮춘다.
	사출압이 전 성형부에 전달부족 및 국부적인 과대 압력 전달과 부분적인 사출압의 전달부족은 밀도의 불균일 및 응력 집중 현상으로 심한 수축이 발생한다.	1) 사출압 및 사출속도를 올린다. 2) Runner & Gate의 배란스를 균일하게 하여 전 성형부에 압력 전달을 균일히 한다.
	짧은 사출시간은 압력 전달의 불균일을 초래한다.	사출압 사출속도를 적절히 줄인다.
	Gate 의 위치가 적절하지 않거나 형상이 불량할 때.  (Two Point Side Gate) 수축은 Gate의 직각방향으로 수축한다.	(Four Point Side Gate) 그림1의 경우 2개소의 게이트로 게이트부에 응력집중 현상이 발생함으로 수축으로 인한 적정 방법을 구할수 없으므로 게이트를 4개소로 분산 함으로서 응력의 분산 및 밀도의 균일화로 적정 수축치를 얻을 수 있다.
7. 성형품의 표면 불량	Scorch의 발생	1) Compound 점검 2) 금형의 온도, Extrude, Chamber의 온도를 내린다. 일반적인 적정 온도 금형 : 160℃ ~ 190℃ Ext : 80℃ ~ 105℃ Cham : 90℃ ~ 100℃ 3) Nozzle경 및 Gate가 적으면서 사출속도 및 사출압이 높으면 발생한다. 4) Nozzle 냉각장치를 설치한다.
	충전제의 분산불량	고무의 롤러 Mixing 상태를 점검한다.(시험실)
8. Biowhole & Bubble기포	Compound중에 함유된 공기	Mixing을 충분히 할것
	Compound중에 함유된 수분이나 휘발분이 성형 중 빠지지 않을때	완전한 상태로 건조 하여야 하며 특히 약품등은 충분히 건조하여야 한다.
	금형의 온도가 높을경우 란나, 게이트, 케비티를 통과 하면서 마찰로 인한 발생으로 형성됨	금형의 온도를 낮추거나 분해 및 흐름이 용이한 배합제를 사용한다.
	부적당한 배합	1) 천연고무, SBR의 사용고려 2) Oil의 비점이 높은것을 사용(발화점이 높을것)
	게이트의 위치결정이 적당하지 못할 경우 발생한다	고무의 흐름중 Air Venting을 충분히 고려하여 설계한다.
	미가교 일경우 발생	1) 가황 촉진제를 추가한다. 2) Extruder, Injection, Chamber, 금형의 온도를 올린다. 3) Nozzle의 경을 흐름이 적당한 범위내에서 적은것을 선택한다. 4) Gate의 경을 축소한다

결함요인	불량 발생 원인	대 책
9. Flowmark	<p>금형온도의 가열로 인하여 캐비타내의 흐름중 표면은 스크치가 발생하면서 충전된 상태 (Extruder 및 Injection Chamber의 온도가 높은것도 원인이 됨)</p> <p>흐름의 불량</p>  <p>금형구조상 Gate의 위치선정 불량으로 인하여 발생</p>	<p>각부위의 온도를 내린다</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1) "A"부에 게이트를 설계할때는 "O"부에 압력 손실을 초래하여 즉 사출의 국부적인 마찰 열이 발생하면서 표면 Scorch로 흐름의 불량 발생 함으로 부위 "B"를 선택 하여야 한다. 2) Gate의 형상을 성형품의 형상에 따라 적절히 선택할것.
10. 부분적으로 타는 형상발행	 <p>금형설계 및 제작불량</p>	Air Venting을 충분히 고려하여 설계 및 제작할 것.
11. Weld Line	<p>충진과 가교의 Unbalance</p> <p>Gate의 위치에 따라서 발생</p>  <p>이형제 이용이 과다.</p> <p>금속의 표면이나 Cavity내 불순물이 있을 경우</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 가교가 낮은 가교제의 배합. 2) 흐름의 만남을 성형부 밖으로 한다. <ol style="list-style-type: none"> 1) 흐름의 방향이 다른고무가 최후로 만날때 유동성을 거의 상실하고 가교화 되는 상태에서 발생하는 경우에는 게이트를 증가하거나 금형의 온도, 익스트루더, Injection Chamber의 온도를 낮게 함으로 유동 가능 시간을 길게한다.(심할경우 접착 불량의원인이 된다)  <p>이형제의 량을 적게한다. 많은양의 이형제 사용은 금형의 때를 많게 한다.</p> <p>작업 전 후 성형부 청소를 충분히 하여야 한다.</p>

결함요인	불량 발생 원인	대책
12. 표면이 흐리다 13. 이형불량 (취출불량)	Breed (배합제가 성형부 표면에 스며 나오는 상태).	1) Breed가 쉬운 배합제 사용. 2) 이형제의 사용을 최대한 줄인다.
	과잉 Cavity.	1) Cavity를 적절히 조정한다.
	금형 설계불량	1) 발구배를 적절히 한다. (고무의 경우 발구배를 무시하는 경향이 있는데 필히 고려할 것) 2) 밀핀의 구조 및 위치를 변경한다.
	부적정한 배합제 사용.	1) 접착성이 있는 배합제의 사용을 금한다. 2) 사상 인열온도 까지 올릴수 있는 배합을 고려할것.
	금형의 사상불량.	1) 사상을 철저히 하되 가급적 이형 방향으로 하면 좋다. 2) 경질 크롬도금 할것.
14. 잔류응력의 발생	Over Injection	적당한 양을 성형 하여야 한다.
	금형의 온도분포가 균일하지 않을때 응력의 분포 상태가 달라 수축량도 다르다.	금형의 온도 분포가 균일하도록 설계 및 제작되어야 한다.
15. 접착불량	배합상의 부적당	수축이 큰 배합을 피한다.
	고무의 배합시 불순물이 함유되어 있을때.	신성한 고무를 배합하고 촉진제를 넣는다.
	Scorch 고무가 성형될때	1) Extruder, Injection Chamber의 온도를 낮춘다. 2) Injection Chamber의 체류시간을 단축한다.
	성형 압력의 부족으로 캐비티가 충전 부족일때.	1) 캐비티 면접을 확실히 하여 압력 손실을 막는다. 2) 사출압 및 Holding Press를 증가한다.
	휘발 및 과도한 실리콘 사용	1) 금형정소 2) 실리콘을 적절히 할것.
16. 잔류 응력 발생	1. 금형의 온도차에 의한 응력집중 2. Gate의 선택 및 설계	1) 금형의 온도를 균일하게 한다.
		 <p>(좋은 예)</p>  <p>(충진부족)</p> <p>(좋지 못한 예)</p>  <p>(좋은 예)</p>