

## 1 Blowholes (기공)

### 발생 원인

- 주조 과정 중 금속 용탕 내 공기나 가스가 완전히 배출되지 않고 응고 중에 남아 생긴 내부 공극
- 주형(몰드) 가스 배출구가 막히거나, 탈기 불량
- 용탕 온도가 너무 높거나 낮을 때 응고 속도 차이로 발생

### 조치 가이드

- 탈기(De-gassing) 장치 점검 및 아르곤 탈기 공정 강화
  - 주형 가스 배출 통로 청소 및 배기 설계 개선
  - 용탕 온도 관리 자동화:  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  유지
- 

## 2 Cold Shot (냉간 결합)

### 발생 원인

- 용탕이 금형 내에서 완전히 합쳐지지 못하고 두 개의 흐름이 경계에서 냉각되어 접합 불량 발생
- 금속 온도 낮음 또는 충전 속도 불균일

### 조치 가이드

- 주조 온도 상향 조정(약  $+20\text{~}30^{\circ}\text{C}$ )
  - 게이트/러너 재설계로 충전 균일화
  - 충전 압력(shot pressure) 프로파일 최적화
- 

## 3 Fins (날개 버, 얇은 돌출)

### 발생 원인

- 금형 접합면의 틈새로 용탕이 새어나와 얇은 판 모양 돌출 형성
- 몰드 클램프 압력 부족 또는 금형 마모

### 조치 가이드

- 금형 조립면 마모·오염 점검 후 재연마
  - 클램프 압력 및 위치 보정
  - 형체 클램프 정기 유지보수 일정 강화
- 

#### 4 Flash (플래시, 새어나온 금속 잔여물)

##### 발생 원인

- 금형 맞물림 불량, 틈새로 용탕 유출
- 사출 압력 과다, 금형 열팽창으로 인한 간극 증가

##### 조치 가이드

- 금형 접합부 맞춤 조정 및 갭 측정
  - 사출 압력 곡선 재튜닝
  - 냉각 시간 조정으로 열팽창 최소화
- 

#### 5 Misrun (주입 불충분)

##### 발생 원인

- 용탕이 금형의 구석까지 도달하지 못하고 응고하여 불완전 형상 발생
- 주조 온도 부족, 게이트 위치 부적절

##### 조치 가이드

- 주입 온도/속도 상승
  - 금형 온도 사전 예열
  - 게이트 재배치로 유동경로 최적화
- 

#### 6 Scar (표면 스카, 얇은 움푹 패임)

##### 발생 원인

- 표면 냉각 불균일, 금속 유동 도중 표면 산화막이 찢거나감

- 주조 후 급속 냉각 또는 냉각유 불균일 분사

### 조치 가이드

- 냉각유 분사 각도 및 압력 균일화
  - 금속 표면 보호용 플럭스(Flux) 적용 검토
  - 냉각수 유량/온도 자동 제어
- 

## 7 Shrinkage (수축공)

### 발생 원인

- 응고 중 체적 감소로 내부에 빈 공간(공동) 형성
- 라이저(Riser) 부족 또는 위치 부적절
- 냉각 속도 불균형

### 조치 가이드

- 라이저 설계 개선 및 추가 설치
  - 냉각곡선 모니터링 시스템 적용
  - 고온부 순차 응고 유도(Chill block 사용)
- 

## 8 Crack (균열)

### 발생 원인

- 응고 응력 또는 열응력으로 인한 금속 조직 파단
- 금형 온도 편차, 냉각수 과다 주입

### 조치 가이드

- 주조 해석 기반 온도 균일 제어
  - 냉각수 유량 감소, 냉각구간 재배치
  - 후열처리(annealing) 조건 최적화
-

## Scratch (긁힘)

### 발생 원인

- 탈형 시 금형면 또는 핀에 의한 마찰 흠집
- 후공정 이송 중 충돌, 취급 불량

### 조치 가이드

- 금형 표면 경도 코팅(TiN 등) 적용
- 자동 로더/언로더 속도 제어
- 이송 트레이 고무패드 적용 및 표면 청정도 관리

---

## 요약 매핑 테이블

Class	대표 위치	주요 원인	현장 조치
Blowholes	내부/중앙부	탈기 불량, 가스 포획 탈기 강화, 주형 배기 개선	
Cold Shot	경계면	용탕 접합 실패	온도·충전속도 상승
Fins	외곽 테두리	금형 누유	금형 재연마, 클램프 보정
Flash	가장자리	금형 간극, 압력 과다 금형 정렬, 사출압 튜닝	
Misrun	모서리부	주입 불완전	게이트 재설계, 예열
Scar	표면	냉각 불균일	냉각 분사 조건 개선
Shrinkage	내부	응고 수축	라이저 추가, 냉각 제어
Crack	표면/가장자리	열응력	온도 균일화, 냉각 유량 조절
Scratch	표면	마찰·취급 불량	코팅·자동화 제어