

플라스틱의 개짐유형 및 개선방안

한국폴리아세탈(주)
KOREA POLYACETAL CO., LTD.

KPAC

서울시 중구 소공로 94, 14층 (소공동, OCI빌딩)
14th Floor, OCI BLDG., 94, Sogong-ro, Jung-gu, Seoul, 04532, Republic of Korea
Tel +82-2-728-7400 Fax 82-2-714-9235 www.gpac-kpac.com

목 차

1. 성형품의 깨짐 유형에 따른 깨짐 원인	
(1) 순간적인 충격에 의한 깨짐	- 3 page
(2) 버팀에 의한 깨짐	- 4 page
(3) 피로에 의한 깨짐	- 4 page
(4) 화학적 분해에 의한 깨짐	- 5 page
2. 성형품의 깨짐 개선방안	
(1) 깨짐 분석 처리 Flow	- 6 page
(2) 주요 인자 별 성형품의 깨짐 개선 방안	- 6 page
3. 성형품의 깨짐 유형별 발생 사례 및 개선방안	
(1) Sharp Corner부 깨짐	- 7 page
(2) Weld Line부 깨짐	- 8 page
(3) 금속 Insert 부위 깨짐	- 8 page
(4) 기공(기포) 발생에 따른 깨짐	- 9 page
(5) 부품 내 잔류응력에 의한 깨짐	- 10 page
(6) 버팀에 의한 깨짐	- 11 page
(7) 화학적 분해에 의한 깨짐	- 12 page

플라스틱 성형품의 깨짐은 적용한 플라스틱 재료의 한계강도를 초과하는 충격하중 등이 성형품에 가해질 때 성형품이 이를 견디지 못하여 발생하는 현상이다.

따라서, 성형품의 깨짐 원인은 적용 플라스틱 소재, 성형품의 디자인, 구동조건, 주위환경 등에 영향을 받아 다양하게 발생한다.

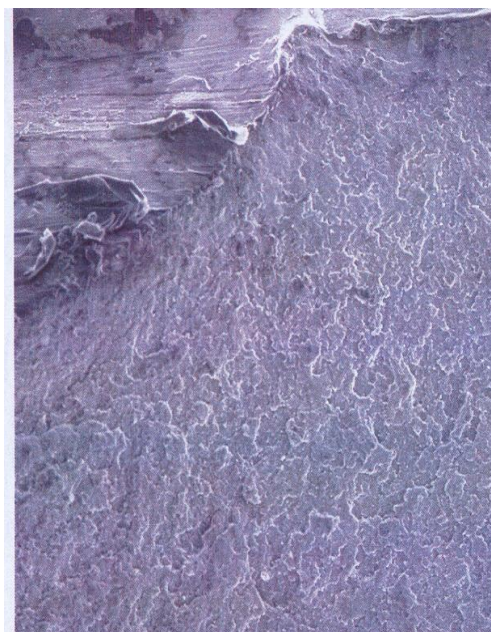
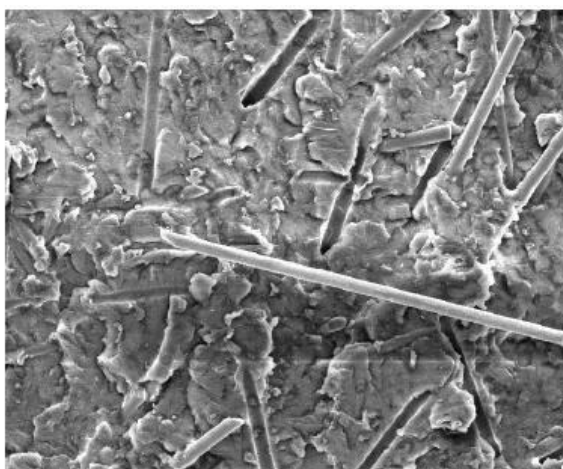
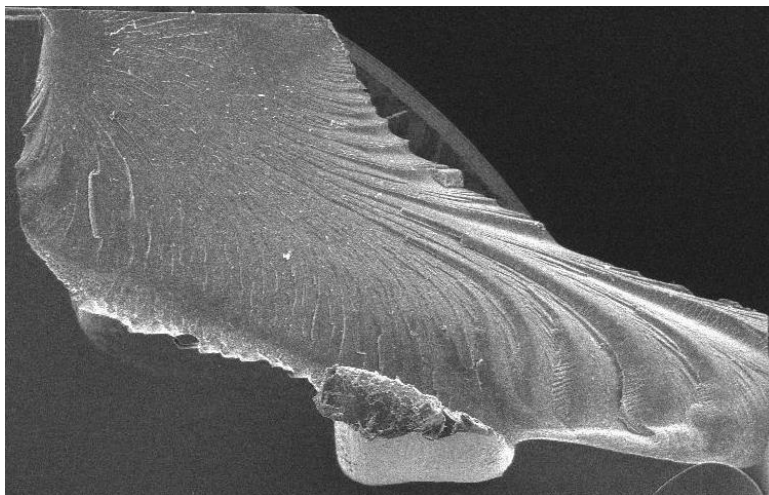
구체적인 깨짐의 원인을 파악하기 위해서는 세밀한 파단면 관찰이 필요한데 이를 위해서 전문적인 표면 관찰 설비인 SEM(Scanning Electron Microscope)이 주로 활용된다.

본 자료는 플라스틱 성형품의 다양한 깨짐 형상 및 원인에 대하여 알아보고 이들에 대한 개선 방안을 살펴보고 자 한다.

1. 성형품의 깨짐 형상에 따른 깨짐 원인

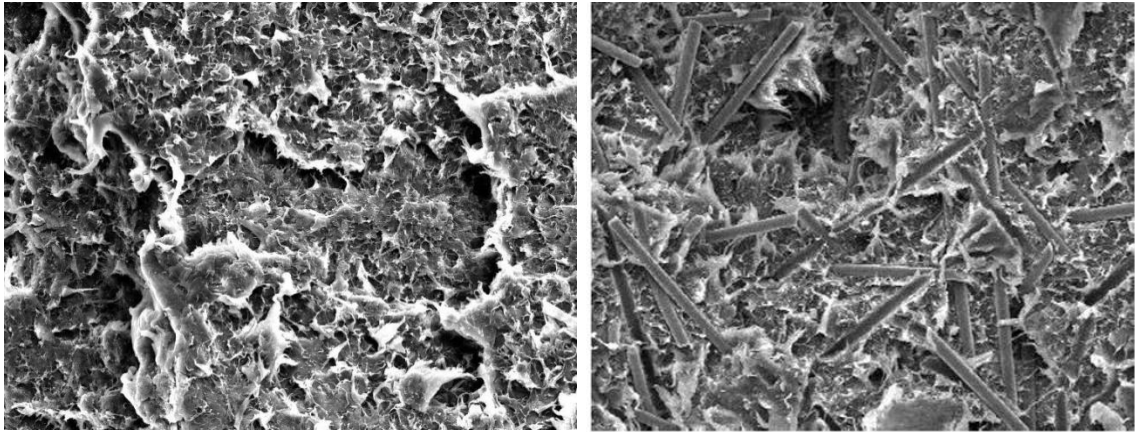
(1) 순간적인 충격에 의한 깨짐

- 1) 깨짐 형상 : 파단면 표면이 지저분한 자국이 없이 깨끗하게 파손된 표면을 보임.
- 2) 원인 : 순간적인 충격에 의해 플라스틱 성형품이 견디지 못하여 깨짐이 발생됨.



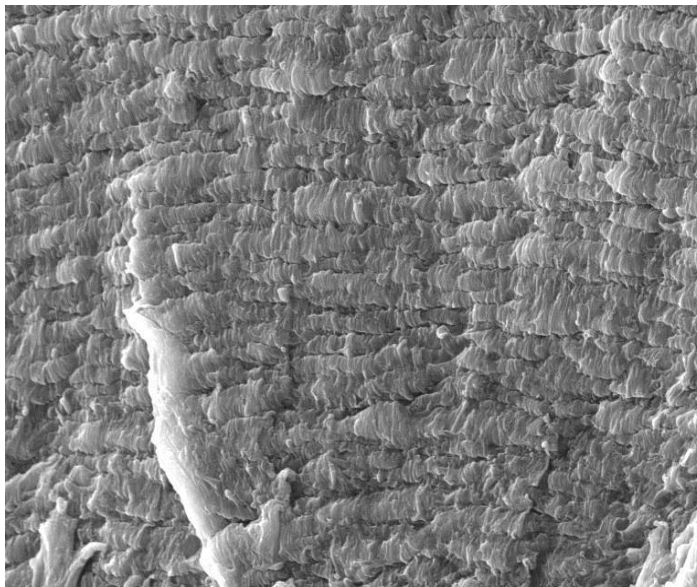
(2) 버팀(Creep)에 의한 깨짐

- 1) 깨짐 형상 : 파단면 표면의 수지가 뜯어진 듯한 형상이 관찰됨.
- 2) 원인 : 계속되는 외부의 힘에 의해 성형품이 견디다가 찢어지면서 깨짐이 발생됨.



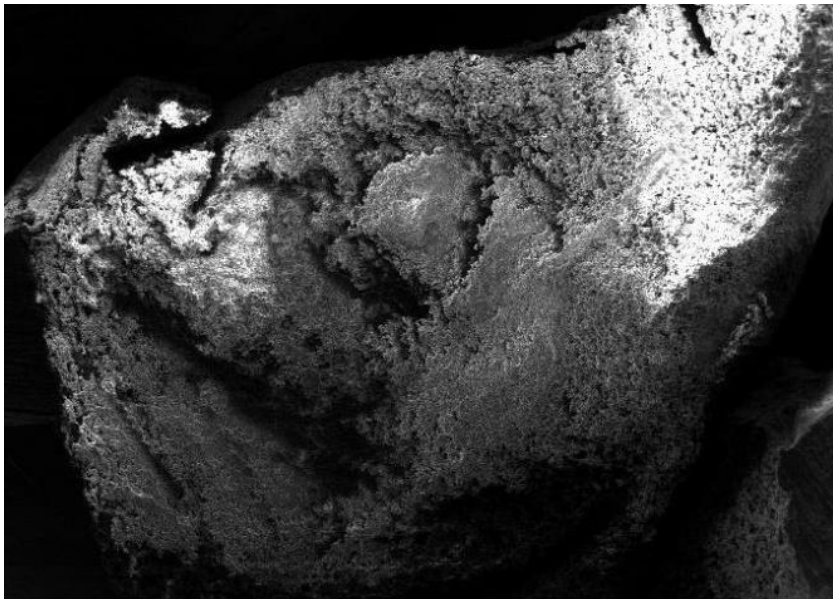
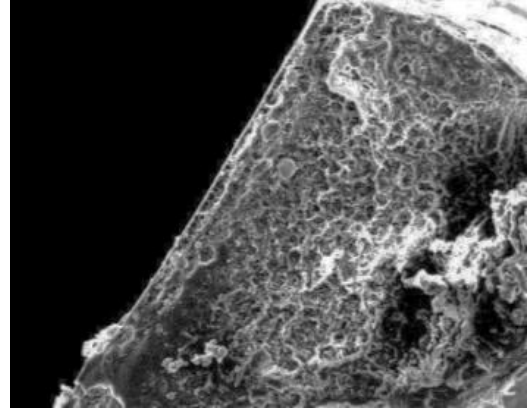
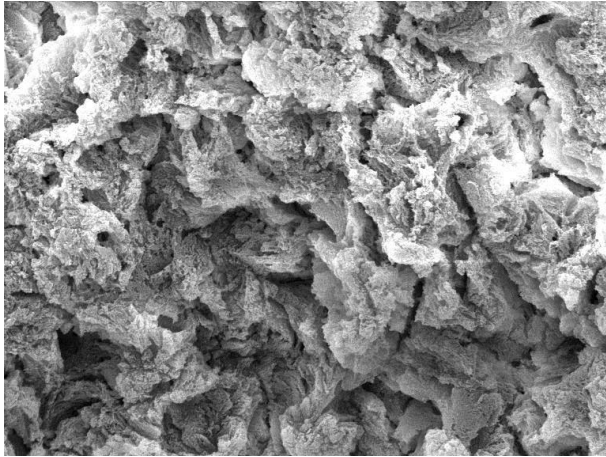
(3) 피로에 의한 깨짐

- 1) 깨짐 형상 : 파단면 표면에 나무의 나이테 모양과 같이 가로 방향의 줄이 관찰됨.
- 2) 원인 : 성형품이 주기적인 진동 및 구동에 의한 힘(Stress)을 받아 깨짐이 발생됨.
(특징 : 깨짐이 발생되기 까지 장시간이 소요됨.)



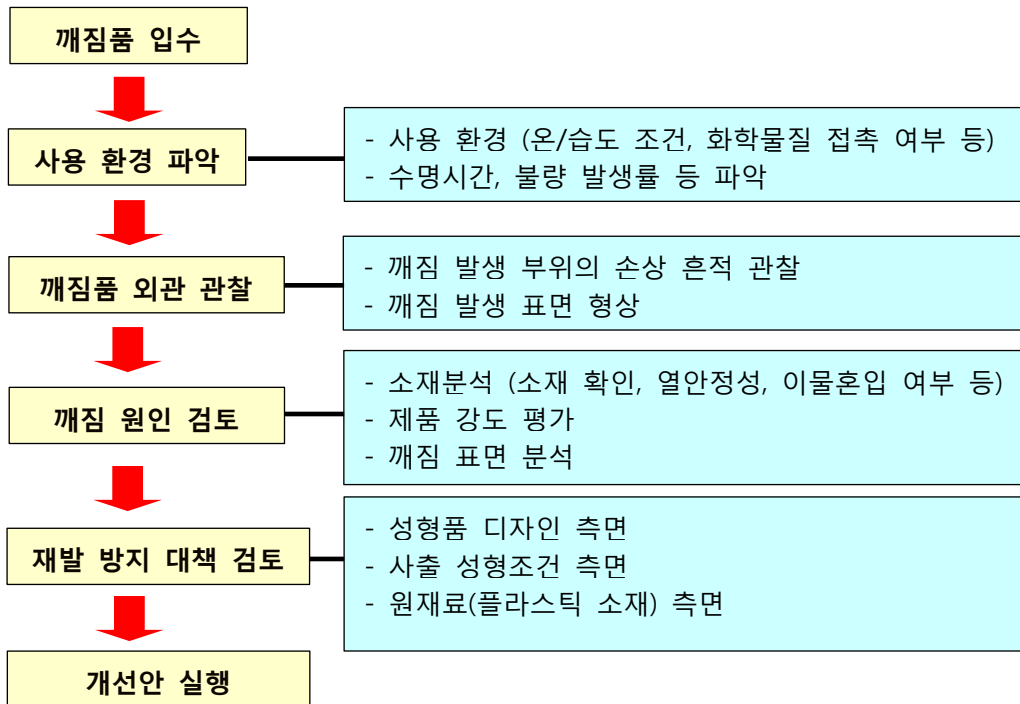
(4) 화학적 분해에 의한 깨짐

- 1) 깨짐 형상 : 파단면 표면이 가뭇의 논바닥과 같이 갈라져 있는 형상이 관찰됨.
- 2) 원인 : 화학약품이 성형품 내부로 침투하여 플라스틱을 약화 및 분해시켜 깨짐이 발생됨.
[플라스틱 소재 별로 강도를 약화시키는 화학약품(산성, 염기성)의 종류가 다름.]



2. 성형품의 깨짐 개선 방안

(1) 깨짐 분석 처리 Flow



(2) 주요 인자 별 성형품의 깨짐 개선방안

1) 성형품 디자인 측면

- 깨짐 발생 부위의 디자인 개선 (두께 및 형상 변경, 충분한 가스빼기 부여)
- 성형품의 Sharp Corner부 Roundness 보강
- Runner Balance 조절 (Cavity별 균일한 충전 유도)
- Gate 크기 확대 및 위치 조정 (깨짐 발생 부위가 Weld Line과 일치되지 않도록)

2) 사출 성형조건 측면

- 사출압력 조정으로 성형품에 잔류 응력 제거
- Weld Line부 강도 향상을 위해 금형온도, 사출압력 및 사출속도 Up
- 미 충전에 의한 강도 저하 개선 위해 적절한 사출압력 및 속도 설정
- 성형품에 Void 발생되지 않도록 충분한 배압 및 보압 설정

3) 원재료 측면

- 깨짐에 유리한 소재 및 Grade 선정 (구동환경 및 디자인 고려하여 선정)
- 원재료 건조 실시 (수분 흡습 방지)

4) 기타

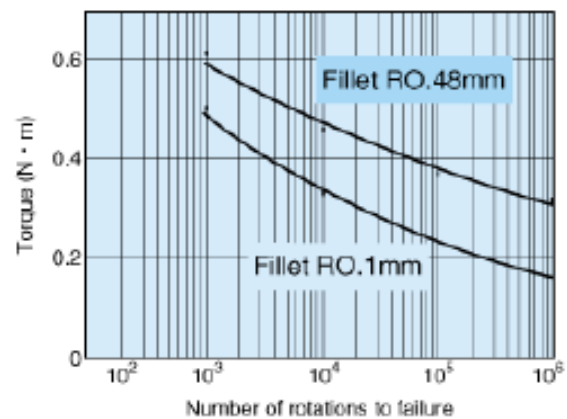
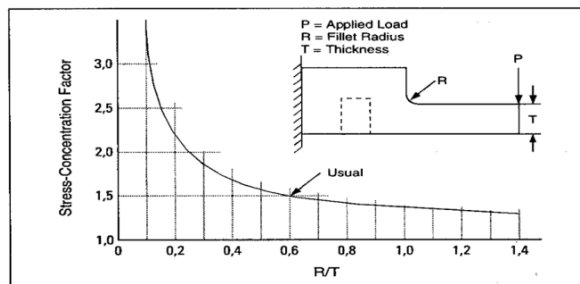
- 성형품이 화학약품에 노출되지 않도록 관리 (화학적 분해 예방)

3. 성형품의 깨짐 유형별 발생 사례 및 개선방안

(1) Sharp Corner부 깨짐

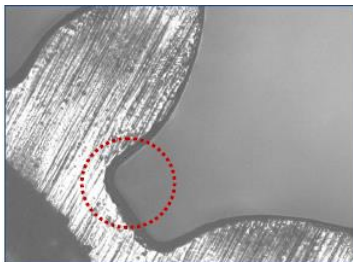
- 1) 깨짐 원인 : Sharp Corner부 Roundness 부족에 의한 깨짐
- 2) 개선 방안 : Sharp Corner부 Roundness 상향 조정

[참고사항: Corner부 R에 따른 강도 보강 효과]

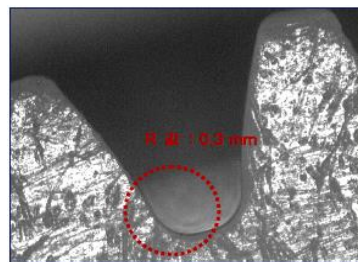


3) 깨짐 발생 사례

① Gear 이빨 부위 Roundness 부족에 의한 깨짐

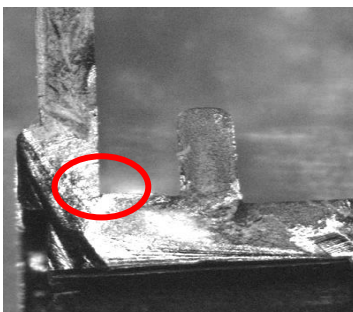


(깨짐 발생 Gear 치형)

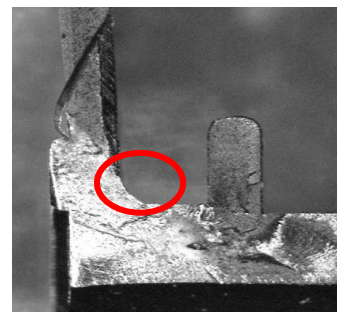


(깨짐 개선 Gear 치형)

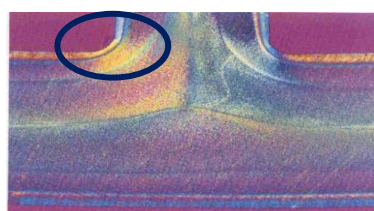
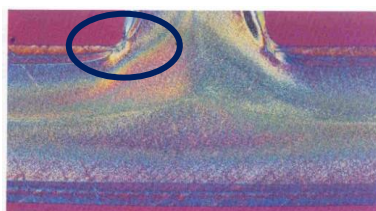
② Case 부품 Sharp Corner부 Round 부족에 의한 깨짐



(깨짐 발생 Case 부품)



(깨짐 개선 Case 부품)

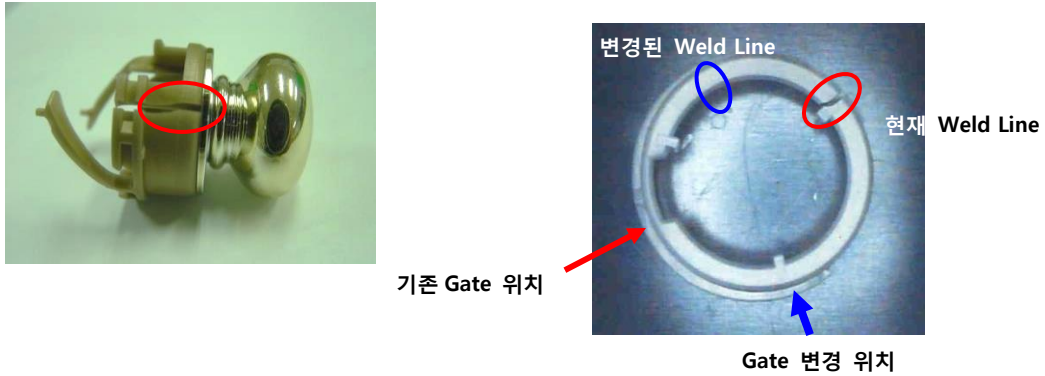


(2) Weld Line부 깨짐

- 1) 깨짐 원인 : 힘을 받는 부위에 Weld Line이 존재함에 따른 깨짐
- 2) 개선 방안 : Weld Line 위치 변경 및 Weld 강도 향상(수지온도, 금형온도 상향조정 등)

3) 깨짐 발생 사례

① Door Handle 부품 Weld Line 부위 깨짐



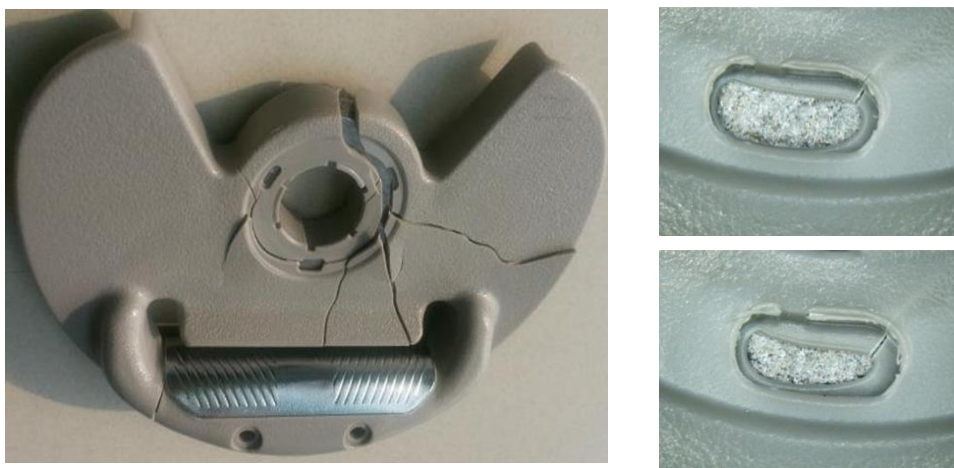
(Gate 위치 변경을 통해 Weld Line 위치 이동하여 깨짐 개선)

(3) 금속인서트 부위 깨짐

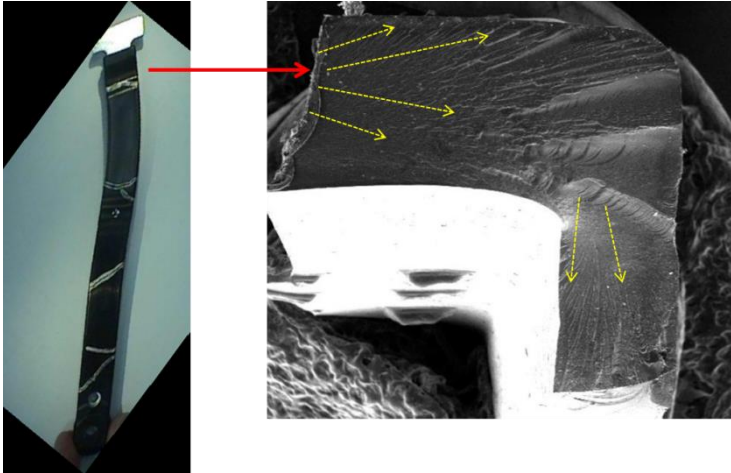
- 1) 깨짐 원인 : 인서트된 금속과 플라스틱의 선팽창계수 차이 및 얇은 성형품 두께에 기인됨.
- 2) 개선 방안 : 성형품 두께 증가 및 부품 부위별 두께 편차 최소화

3) 깨짐 발생 사례

① 자동차 Seat Belt의 D-Ring 부품 깨짐



② 자동차 Door Checker 부품 깨짐



③ 금속인서트 Screw 부품 깨짐



(4) 기공(기포) 발생에 따른 깨짐

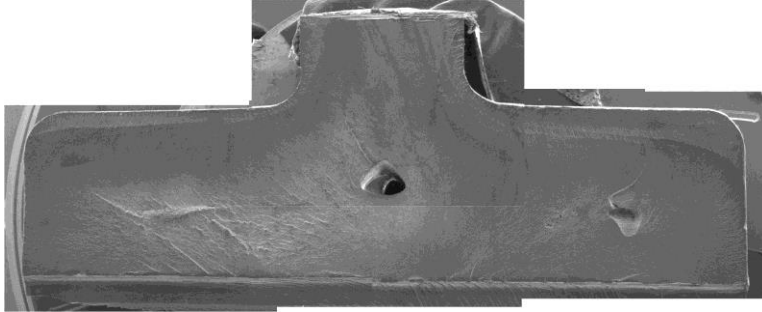
- 1) 깨짐 원인 : 부품의 후육부 기공(기포) 발생으로 강도 저하가 발생됨.
- 2) 개선 방안 : 금형온도 상향조정, 보압/보압시간 상향조정, 수지온도 하향조정 등

3) 깨짐 발생 사례

① 자동차 연료탱크용 Plug 부품 깨짐



② 기타 일반 부품 후육부 Void 발생에 따른 깨짐



(5) 부품 내 잔류 응력에 의한 깨짐

- 1) 깨짐 원인 : 낮은 금형온도 하에서 Over Packing으로 잔류응력 과다
- 2) 개선 방안 : 금형온도, 수지온도 상향조정 및 사출압력 하향조정 등

3) 깨짐 발생 사례

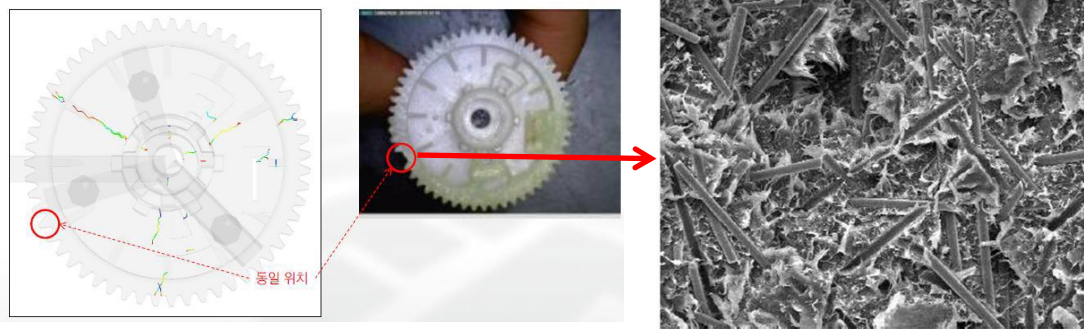
- ① 자동차 Window Carrier Plate 부품 깨짐 (사출 후 이형시 Gate부위 Crack 발생)

(6) 버팀에 의한(Creep) 깨짐

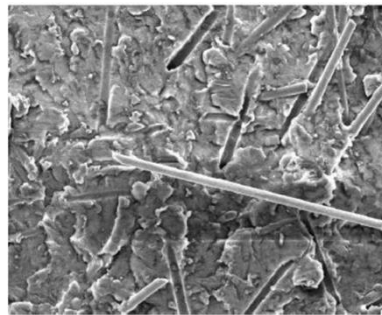
- 1) 깨짐 원인 : 부품이 외부의 힘을 견디다가 더 이상 못 버티고 발생됨.
- 2) 개선 방안 : 부품의 디자인 변경, 취약부위 보강 등

3) 깨짐 발생 사례

① Gear 부품 구동시 깨짐 (1)

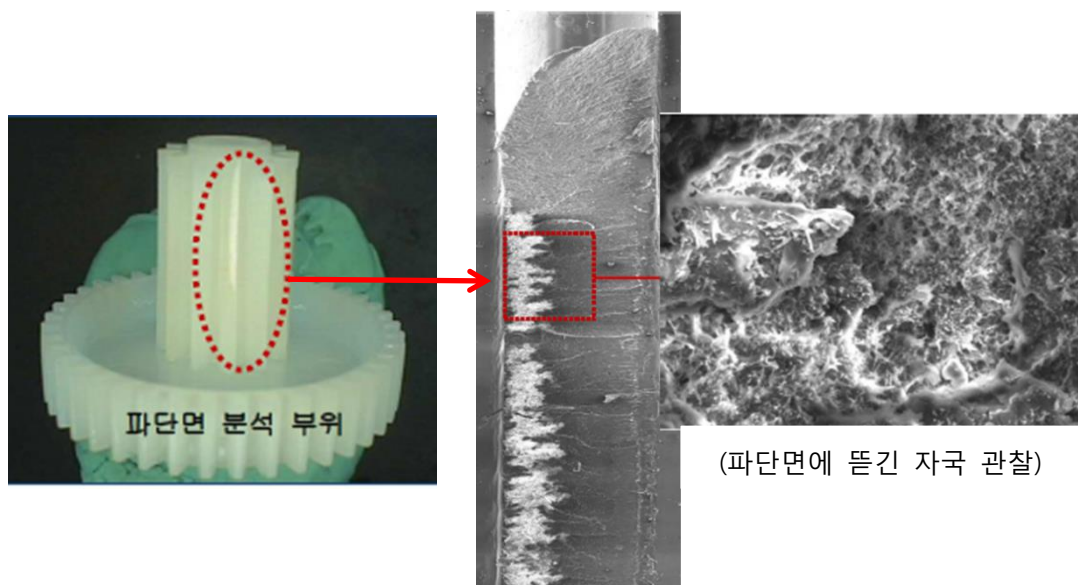


(파단면에 뜯긴 자국 관찰)



(참고. 순간적인 깨짐에 의한 파단면 ; 파단면이 매끄러움)

② Gear 부품 구동시 깨짐 (2) (반복 하중에 의한 Creep 파손)



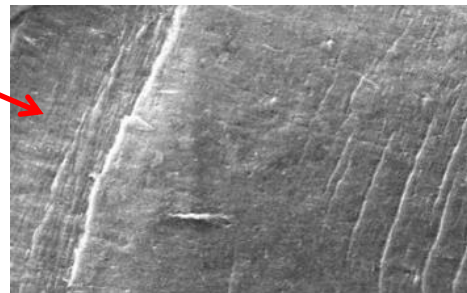
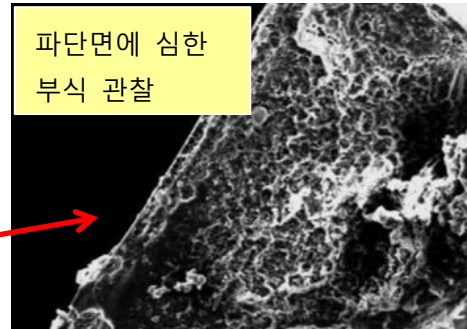
(파단면에 뜯긴 자국 관찰)

(7) 화학적 분해에 의한 깨짐

- 1) 깨짐 원인 : 부품 표면이 화학물질에 의해 분해되어 강도 저하가 유발됨.
- 2) 개선 방안 : 화학물질 접촉 차단

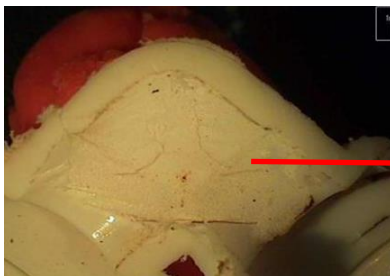
3) 깨짐 발생 사례

① 정수기 Nipple 깨짐 (1)

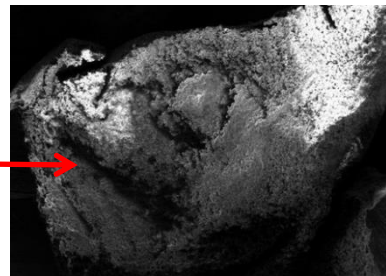


(파단면에 부식현상 없음)

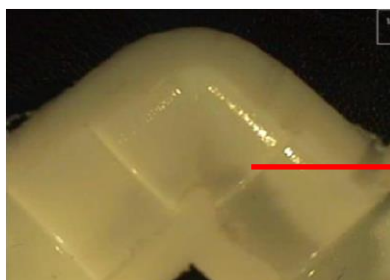
② 정수기 Nipple 깨짐 (2)



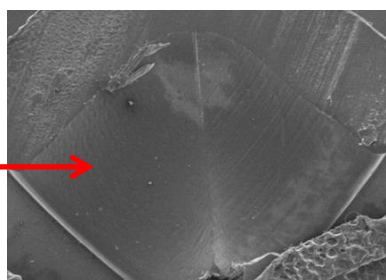
(표면에 화학적 부식 관찰)



(표면 확대 사진 : 표면 부식 심함)



(참고: 표면에 화학적 부식 없음)



(표면 확대 사진 : 표면상태 양호)

본사

04532, 서울특별시 중구 소공로 94 (OCI빌딩, 14층)
Tel. 02-728-7481 Fax. 02-714-9235

연구소

15850, 경기도 군포시 고산로 166, 104동 201호 (당정동, SK벤티움)
Te Tel. 031-436-1300 Fax. 031-436-1301

Headquarters

14th Floor, OCI BLDG., 94, Sogong-ro, Jung-gu, Seoul, 04532, Republic of Korea
Tel. +82-2-728-7481 Fax. +82-2-714-9235

EU & America Sales

14th Floor, OCI BLDG., 94, Sogong-ro, Jung-gu, Seoul, 04532, Republic of Korea
Tel. +82-2-728-7467 Fax. +82-2-714-9235

Asia Sales

14th Floor, OCI BLDG., 94, Sogong-ro, Jung-gu, Seoul, 04532, Republic of Korea
Tel. +82-2-728-7491 Fax. +82-2-714-9235

China Sales

上海聚醚醚化工贸易有限公司
上海市长宁区天山路1717号SOHO天山广场2幢T2-903C室(200051)
Tel. +86-21-6237-1977 ; E-mail: cpac.sales@gpac-kpac.com

Disclaimer: 1. 상기 자료는 본 제품에 대해 당사의 현재 기술 수준에서 측정된 것이며, 측정 방법 및 조건에 따라 변경될 수 있습니다. 본 제품에 고객에 의해 안료 및 기타 첨가제가 사용된 경우 상기 자료는 적용되지 않습니다. 본 제품은 (치)의학 Implants 용으로는 적합하지 않으며, 고객은 안전 및 보건 기준에 따라 본 제품을 사용해야 합니다. 제품 사용의 결정 및 책임은 고객에게 있으며, 상기 자료는 법적 소송 및 근거자료로 활용될 수 없습니다.

2. 상기 성형수축률은 당사 시험편 금형을 이용하여 특정 사출조건에 한하여 측정된 수치이므로, 측정조건에 따라 다소 변동될 수 있습니다. 귀사에서 제작하고자 하는 금형의 경우 두께, 디자인, 사출기, 사출조건 등이 당사 시험편 금형과 상이하여 상기 수축률과 차이가 있을 수 있으므로, 귀사의 설계조건, 사출성형조건 등을 충분히 검토하신 후 필요 시 보정하여 적용하시기 바랍니다. 제작하고자 하는 금형과의 수축률 차이가 발생할 경우 당사에서는 어떠한 법적 책임도 질 수 없으며, 모든 책임은 귀사에 있음을 분명히 밝혀 드립니다.