

햄 뚜껑 금형의 다수 캐비티 금형구조 개선에 관한 연구

이은중¹ · 최계광^{† 2} · 김세환²

공주대학교 기계자동차공학부¹ · 공주대학교 금형설계공학과²

A study on structural improvement in multi-cavity mold for ham can lids

Eun-jong Lee¹ · Kye-kwang Choi^{† 2} · Sei-hwan Kim²

Div. of Mechanical & Automotive Engineering, Kongju National University¹

Department of Metal Mold Design Engineering, Kongju National University²

Abstract : My company develops, manufactures injection mold and produces thin-walled cosmetics and food containers. Without high quality and low production cost, it is hard to compete in the market. To be competitive, a company has to utilize mold with as many cavities as possible to lower manufacturing cost. Eject plate abrasion and deformation cut down mold lifespan, troubles during injection lower productivity and foreign substances in molds cause abrasion. This study focuses on how to improve mold life and productivity, and to slow down mold abrasion.

Key Words : Thin-walled, food container, cavity, eject plate, injection, abrasion, mold

1. 서 론

박후 (0.6~1mm) 두께의 화장품 및 식품 용기용 금형을 개발 제작하여 사출 생산하고 있다. 화장품 및 식품 용기는 대량 생산이 요구되는 것과 동시에 품질과 제조원가 즉 판매가의 경쟁력이 치열하게 전개되고 있다. 이러한 대내외적 압박을 수용하는 것은 한 금형에 가능한 한 많은 캐비티를 위치시켜 품질과 원가 경쟁력을 갖추어야 한다.

이러한 요구 조건을 충족시키고 새로운 제품 설계(디자인) 단계에서부터 다 캐비티 금형 기술을 적용하여 품질과 원가 경쟁력을 확보하고자 한다.

1.1. 기술지원 목적 및 필요성

본 프로젝트에서 진행된 햄 캡(ham cap) 16 cavity 금형의 문제점을 개선 보완하여 양산 적용하고 있다.

1.2. 기술적 문제점

문제점의 내용은 16 cavity 금형의 밀판 마모와 변형으로 금형 수명 저하와 사출 중 잦은 트러블로 인한 생산 효율 저하

· 사출물(이물)의 금형내 유입으로 인한 마모

· 금형 밀판의 변형에 의한 뒤틀림 등의 문제점을 보완 개선하고자 함.

1.3. 기술지원 목표

본 프로젝트에서 해결되고 개선되어지는 과정에서 획득한 기술을 바탕으로 하여 새로운 금형 제작이나 신제품 개발에 적용함으로써 품질과 생산성 향상을 통한 원가 경쟁력 우위를 확보하여 가동률 증대로 인한 생산 직접 인원의 고용창출을 도모하고자 함.

2. 본 론

2.1. 다 캐비티 금형의 밀판 개선

햄 캡 사진에서와 같이 103×5×8h×0.6t (mm) J-360

[†] To whom correspondence should be addressed.
ckkwang@kongju.ac.kr
접수 : 2012. 11. 27. 채택 : 2013. 02. 22.

재료인 햄 캡(ham cap)을 16 cavity의 금형으로 제작하였다. 본 금형의 이젝터 핀(eject pin) 역할을 하는 부분은 일반적인 핀으로 제품을 취출하도록 밀어내는 것이 아니라 통관 형태의 밀판으로 제품을 취출한다.

금형부품 중 밀판 (700×600 mm size)이 사출 중 변형, 밀판 이젝팅시 균일하게 밀리지 않아 야기되는 제품 비틀림 등의 문제가 있었다.

상기의 문제로 인하여 부가적으로 발생하는 문제로 사출 제품인 햄캡(ham cap)이 밀판에 끼이는 문제 발생, 과팅(parting)면으로 사출물 수지가 흘러나오는 문제, 밀판 마모현상 등의 문제 발생하였다.

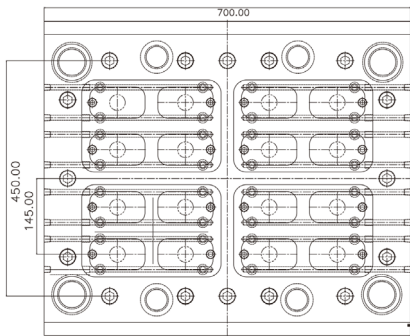


Fig. 1. 2D mold design



Fig. 2. defect product entry



Fig. 3. Core components occurs in the appearance of wrinkles



Fig. 4. defect product entry (Pushing pin worn on the phenomenon)



Fig. 5. Injection products

상기의 문제를 해결하기 위하여 통관형태의 밀판을 제품인 햄캡(ham cap) 각각의 밀판 코어 16개를 제작하여 금형에 적용하고 각각의 밀판의 틈새를 최소화 하도록 설계 적용하고 미세 조정할 수 있게 함으로써 상기의 문제를 해결할 수 있었다.

마모에 대한 대책으로는 밀판 재질을 NAK21에서 SKD61로 변경 열처리(HRc58이상)하여 문제를 해결하였다.



Fig. 6. Technical support after the completion of mass production



Fig. 7. Ham cap for the production of injection molding machine

2.2. 사출 조건의 변경

사출조건에서 기존 금형에서 통밀판을 사용함으로써 밀어내는 힘이 각 캐비티에 균일하지 않게 작용함으로써 상기에 나열한 여러 문제가 발생되어 사출조건을 변경하여 해결함으로써 정상적으로 양산조건을 만족할 수가 없었다.

기술지원전에는 노즐측 실린더온도 250~350도까지 과도하게 상승시켜 사출하였으나, 개선 후에는 223도까지 낮추어 양산 할 수가 있었다.

3. 지원성과

3.1. 기술적 성과

본 금형기술지원에서 진행된 박후(0.6~1mm) 두께의 화장품 및 식품 용기용 금형인 햄캡 16 cavity 금

형에서

- 다수 캐비티 금형에서의 균일 품질 확보
- 금형 보증 수명 개선을 통한 저비용 고생산성 확보
- 금형 및 제품 설계 기술의 확보가 주 목표임. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 통판의 밀판 (eject plate)에서 예측되는 문제로는
- 통밀판 (600×700 mm)의 크기로 인하여 16 cavity 각각의 제품을 밀어낼 때 각각의 제품에 작용하는 압력이 균일하게 작용되지 않음으로 코어에 끼이는 현상과
- 제품 뒤틀림
- 사출물의 이물이 스며들어 가혹한 마모 발생

문제점들의 대책으로

- 통밀판 방식에서 각각 제품에 대한 개별 밀판 코어로 구조개선
- 밀판 코어의 마모 방지를 위해 일반적으로 사용되는 NAK21에서 열처리하여 경도를 높이기 위하여 SKD61종으로 HRc58 수준으로 열처리 실시함
- 사출제품의 원재료가 코어사이에 흘러들어가는 문제를 개선하기 위하여 개별코어에서 미세 틈새를 조정하기 위한 방법으로 금형설계 구조개선 함. 상기 방법들을 적용하여 시사출한 결과 문제를 해소 할 수 있었으며 향후 제품 설계 단계에서 부터 다수 캐비티 양산 금형을 적용하기 위한 설계와 제품 디자인을 할 수 있는 적용 가능 함

3.2. 경제적 성과

품질과 원가 경쟁력이 치열한 제품 특성상 사출 작업에서 트러블 없이 가동시간 향상과 다수 캐비티 금형 적용에 의한 생산성 증대와 금형 수명의 연장은 경제적인 측면에서 중요한 요소임.

본 프로젝트에서 수행한 결과 다수 캐비티 금형 적용을 위한 개선으로 시사출 및 양산 문제가 없었으며 금형 사용관리가 수반된다 면 약 400백만 쇼트도 가능할 것으로 판단 됨

시험사출 보고서		일자	과장	팀장	부장	이사	사장
MODEL 명	5-01	금형 번호		작성 자	박승근		
품 명	햄뚜껑	금형 중량		작성 일	2011. 4. 28		
제 작 처	에이코	금형 치수		CAVITY 수	1x16		
원재료 회사	우원	원재료 명	J-2/2	제품 중량	1.2g		
기계	제 작 처	구인		번너 중량	2		
	사용 기계	TOB	20t	1 싸이클 타임	16.2		
검 정 항목	1 차	2 차	3 차	4 차	보합	기 타	
사출 압력	2f	2f	2f	2f	2f		
사출 속도	10	10	16	16	12		
사출 시간	0.8f				1.0f		
노출 온도	240	235	230	230			
냉각 시간	4	금형 온도	1	2	3	4	5
계량 압력	140	140	140	140	14		
계량 속도	100	100	100	100	15		
계량 위치	t	20	45	46	46		
특이 사항				문제점			

Fig. 8. Injection Conditions List

3.3. 기타 성과

- 본 기술지원에서 습득한 부분을 신청업체에 전달 함으로서 새로운 제품설계(디자인) 단계에서 양산 측면에서 검토 예정
- 또 리피트 금형 제작 시에도 이러한 부분을 고려 하도록 할 계획 임.

4. 결론

4.1. 고찰

햄 뚜껑 금형의 다수 캐비티 금형구조 개선에 대하여 다음과 같은 결과를 얻게 되었다.

- 1) 사출 중 변형, 밀판 이젝팅시 균일하게 밀리지 않아 야기되는 제품 비틀림 등의 문제를 해결하기 위하여 통판형태의 밀판을 제품인 햄캡(ham cap) 각각의 밀판 코어 16개를 제작하여 금형에 적용 하고 각각의 밀판의 틈새를 최소화 하도록 설계 적용하고 미세 조정할 수 있게 함으로써 문제를 해결할 수 있었다.
- 2) 부가적으로 발생하는 문제로 사출 제품인 햄캡(ham cap)이 밀판에 끼이는 문제발생, 파팅

(parting)면으로 사출물 수지가 흘러나오는 문제, 밀판 마모현상 등의 문제에 대한 대책으로 밀판 재질을 NAK21에서 SKD61로 변경하고, 열처리 (HRC58이상)하여 문제를 해결하였다.

- 3) 사출제품의 원재료가 코어사이에 흘러들어가는 문제를 개선하기 위하여 개별코어에서 미세 틈새를 조정하기 위한 방법으로 금형설계 구조를 개선하였다.
- 4) 기존 금형에서 통밀판을 사용함으로써 밀어내는 힘이 각 캐비티에 균일하지 않게 작용함으로써 여러 문제가 발생되어 정상적으로 양산조건을 만족할 수가 없었다.
- 5) 기술지원전에는 노즐측 실린더온도 250~350도까지 과도하게 상승시켜 사출하였으나, 개선 후에는 223도까지 낮추어 양산 할 수가 있었다.

4.2. 기여도

다수 캐비티 금형의 설계적용으로 기존 대비 생산성(생산 수량면)을 2배정도 향상 시켰으며, 금형의 잦은 트러블로 인한 16 cavity 전체 core에서 생산하지 못하고 2~4 cavity를 막고 사출하는 문제도 제거 할 수 있었다.

4.3. 향후 계획

본 기술지원에서 획득한 기술을 신 제품 설계(디자인) 단계에서부터 다수 캐비티 양산 금형을 고려 하도록 하고 동일 금형의 리피트 금형 제작시에도 이의 습득한 기술을 적용하도록 할 계획이다.

후기

본 연구는 지식경제부 지원 광역경제권연계협력 사업 공주대학교 금형 및 열처리기술 지원사업단의 지원에 의해 (주)다인기술에 기술지원한 것입니다

참고문헌

- (1) 김세환, 이은중, “금형일반”, 대광서림, pp. 225~309, 1994.
- (2) 신남호, “플라스틱 금형설계?제작”, 한국산업정보센터, pp.626~674, 2000.
- (3) 신남호, 오희성, 강승규, “CAE를 응용한 사출성형 최적화”, 대광서림, pp.207~267, 2007.
- (4) 신남호, 이균덕, “실무형 플라스틱 금형”, 엔비컴, pp.69~233, 2006.

- (5) 신남호, “현장 실무자를 위한 사출금형설계”, 대광서림, pp.32~72, 2008.
- (6) 공주대학교 산학협력단, “New IT부품과 부품산업용 금형 및 열처리기술지원 사업에 관한 보고서, 2012.