

POKETONE 사출가공 간편 가이드

▶ Click! 가이드 영상

건조



POKETONE은 타소재 대비 수분 흡습이 적은 편이며 대부분의 경우 건조 없이 가공설비에 투입돼도 문제 없습니다. 하지만 배송 후 포장이 개봉된 상태이거나 보관 환경에 따라 수분에 노출될 가능성이 있는 경우 건조를 꼭 진행해 주시기 바랍니다. 오븐 건조의 경우 80°C 4시간 이상으로 건조를 진행해 주시기 바랍니다. 특히 표면의 가스 등의 불량이 문제가 되는 부품의 경우 건조를 필히 진행하기를 권해 드립니다.

설비온도



POKETONE 소재의 가공온도는 용융수지 온도를 240°C~250°C 범위로 유지되어야 하며, 가공시 발생하는 스크류 회전에 따른 발열로 인한 요소를 감안하여 설비 셋팅온도를 230°C~245°C로 유지시켜야 합니다. 노즐에서 토출되는 수지의 온도를 실제로 측정하여 적절한 온도가 유지되는지 체크하기를 권장합니다.

스크류 구조



POKETONE 소재는 일반적인 타입의 스크류에서 가공이 가능합니다. 다만 소재 특성에 맞는 가공온도 셋팅이 중요하며, 최적의 가공을 위해서는 아래의 스크류와 유사한 구조로 선택하기를 권장합니다.
>L/D: 18~22:1
>Compression ratio: 2~3:1

호퍼



호퍼 밑부분(feed throat)의 온도가 높은 경우 계량 불량이 발생할 수 있습니다. 이를 방지하기 위해서 호퍼 밑부분 냉각라인을 가동시키고 온도를 40°C 이하로 유지해 주세요. 계량 불량시 사출품 미성형 등의 문제가 발생할 수 있습니다.

노즐



POKETONE 가공시 일반적인 free flow 노즐을 사용해도 무관합니다. 다만 POKETONE 소재 특성상 다른 소재 대비 굳는 속도가 빠르므로, 노즐 전체를 덮는 Thermocouple 히터를 장착하여, 식지 않도록 유지해야 합니다. 특히 노즐 끝부분의 온도가 낮아지는 경우 막히는 현상이 종종 있습니다. 이 부분의 온도가 식지 않도록 주의 바랍니다. 추천하는 노즐 사이즈는 아래와 같습니다.
>소형 사출기(200T 이하): min. Ø3.5mm
>중형 사출기(200~450T): min. Ø4.0mm
>중대형 사출기(500T 이상): min. Ø5.0mm
>유리섬유 강화 grades: +0.5mm

가공시작



POKETONE 소재가 투입되고 가공이 시작된 이후에는 소재가 선입선출될 수 있도록 관리가 필요합니다. 가공시 불가피한 사정으로 15분 이상 중단되는 상황에서는 소재가 정체되지 않도록 몇 분 간격으로 클리닝할 필요가 있습니다. 특별한 경우가 아니라면 사출기 온도를 260°C 이상으로 셋팅하는 것은 권장하지 않습니다. 탄화나 흑점 발생을 가속화시킬 수 있습니다.

수축율



POKETONE의 일반적인 금형수축율은 1.8~2.0%, 수준입니다(비강화 소재/3mm 시편 기준). 강화소재 등 컴파운딩 제품의 수축율은 각각의 TDS를 참고해 주세요. 대부분의 경우 PA, PBT, POM 금형에 PK를 가공해도 사이즈에 큰 차이는 없습니다. 미세한 치수 차이는 금형온도와 기타 가공조건으로 조정 가능합니다. 일반적인 치수 조정 원리를 따라 가공해 주세요(금형온도가 높을수록 치수가 작아지고, 보압이 높을수록 치수가 커짐).

금형냉각



POKETONE 소재는 금형에서 냉각이 빠른 편입니다. 금형 냉각시간을 줄이더라도 제품 형태나 완성도에 큰 문제가 없습니다. 많은 사례에서 POKETONE 소재 가공시 기존 엔플라 소재 대비 cycle time이 감소했다는 피드백이 확인되었습니다.

클리닝



POKETONE 가공 후에 남아있는 열로 인해 스크류 표면에 탄화 및 흑점이 생성될 수 있습니다. 가공이 끝나면, 즉시 고점도 수지로 배럴을 클리닝하십시오. HDPE 또는 고점도 PP가 퍼징에 적합합니다. 같은 설비에서 다른 소재를 가공할 경우, 클리닝을 완전히 한 후에 새로운 소재를 투입하십시오. 흑점에 특히 민감한 경우에는 PCTG와 고점도 PP를 번갈아 사용해주세요.

POKETONE 사출가공 유형별 해결방안

POKETONE 소재는 일반적인 사출성형 설비에서 가공할 수 있습니다. 하지만 최적화된 제품을 얻기 위해서는 다른 소재와 마찬가지로 일부 공정 및 조건에 대해 세부조정이 필요합니다. 아래 사례는 부적절한 장비를 사용하거나 추천하는 절차와 다르게 POKETONE을 가공하는 경우 발생할 수 있는 트러블 예시입니다.

▶ Click! 가이드 영상

노즐 굳음

POKETONE 소재는 다른 소재 대비 노즐부분의 온도저하로 인한 응고 속도가 빠른 편입니다. 노즐 내경이 너무 작거나 노즐 히터 밴드가 전체 노즐을 틱까지 완전히 덮을 만큼 충분히 길지 않은 경우, 노즐 속 재료가 굳어 계량된 수지가 토출될 때 막히는 경우가 있습니다.

[추천 조치 방법]

노즐 팁 부위에 Thermocouple 센서로 적정온도를 유지할 수 있도록 해주세요. 노즐 직경은 일반적으로 Ø3.5mm보다 커야 합니다. 노즐이 굳는 문제를 해결하기 위해 Barrel 온도 전체를 높이는 방향은 탄화를 발생시킬 수 있으니, 노즐 부분만 온도를 높여 해결할 것을 권유드립니다.

금형 이형불량

sticking on core pin
due to poor cooling

수지가 금형 안에서 불균일하게 충전되거나 코어 핀이 깊은 구조인 경우 특정 부위에 과하게 수지가 몰려 성형 불량 및 이형 불량을 유발할 수 있습니다. POKETONE의 탄성율이 낮기 때문에 금형 온도가 높은 상태에서 금형이 열릴 경우 특정 부분이 늘어나는 등 경질소재 부품보다 이형시키기 더 어려울 수 있습니다.

[추천 조치 방법]

성형 부품을 분리하기 어려운 경우 금형 온도를 적절하게 낮추고 냉각 시간을 늘려주십시오. 또한 고정 금형의 온도가 너무 높으면 스프루나 부품이 이형되지 않을 수 있습니다. 코어가 깊은 부품의 경우 금형 표면이 잘 연마되었는지, 냉각 라인에 결함이 없는지 확인하십시오. 필요한 경우 문제 부위의 설계에 Rib(리브)를 추가하여 강성을 보완하여 해결이 가능합니다.

흑점

POKETONE 성형 부품에 흑점이 보이는 경우 대부분 재료가 사출기 안에서 열화되어 탄화된 부분이 있다는 신호이며, 이는 일반적으로 POKETONE 소재가 높은 온도에 너무 오래 머물렀음을 의미합니다. POKETONE 가공 클리닝이 불완전한 경우 다음 소재 가공시 흑점이 발생할 수 있습니다.

[추천 조치 방법]

고점도 수지로 배럴을 즉시 청소하십시오. HDPE나 PP가 퍼징에 적합합니다. 스크류 회전으로 인한 마찰열을 감안할 때 배럴 온도를 230°C~245°C로 설정하십시오. 같은 설비에서 다른 소재를 가공할 경우, 클리닝을 완전히 한 후에 새로운 소재를 투입하십시오. 남아있는 POKETONE 수지는 흑점의 가장 큰 원인입니다.

POKETONE 가공 후에는 완전하게, 가공 즉시 클리닝 해주세요

POKETONE의 소재가 다른 엔지니어링 플라스틱과 다른 점 중 하나는 높은 온도에서 장기간 노출될 경우 흐름성이 낮아지고, 심한 경우 crosslinking하여 경화될 수 있다는 것입니다. 특히 스크류 표면에 침적된 소재는 생산 중, 또는 다음 소재를 생산할 때 흑점 및 탄화를 유발할 수 있습니다. 사출 성형 직후에 철저히 제거해야 다음 가공시 클리닝으로 소요되는 시간을 줄이고 설비 오염 위험을 줄일 수 있습니다. 가공 중에 발생하는 흑점 및 탄화는 과도한 온도 설정으로 인한 경우가 대부분이며 이 경우 온도를 낮추고 남아있는 수지를 즉시 퍼지하십시오. HDPE 또는 고점도 PP가 퍼징에 적합합니다. POKETONE 가공 후 같은 설비에서 다른 소재를 가공할 때 발생하는 흑점 및 탄화물은 POKETONE 가공 후 불완전한 클리닝으로 인한 경우가 대부분입니다. 가공 후에는 HDPE나 고점도 PP로 철저히 클리닝 하십시오. 흑점에 좀 더 민감한 경우, PCTG와 PP를 이용하여 순차적으로 클리닝 해주세요.

계량 불균일

호퍼 밑부분(feed throat)의 높은 온도때문에 투입된 POKETONE 펠릿이 녹아서 덩어리질 수 있습니다. 이는 스크류와 배럴로 들어가는 수지의 흐름을 부분적으로 차단할 수 있고, 계량 시간이 일정하지 않게 되고 계량시 가스빠는 역할이 저하될 수 있습니다.

[추천 조치 방법]

계량 불균일을 방지하기 위해 호퍼 밑부분에 냉각수를 순환시켜 충분히 냉각되어 있어야 합니다. 냉각수 순환이 불가능한 경우 첫 번째 배럴에서의 온도를 낮게 설정해야 합니다. 하지만 호퍼 밑부분의 온도가 너무 낮으면 후면 배럴 영역이 추가로 순환될 수 있을 뿐만 아니라 스크류로 공급되는 재료에 응축수가 유입될 가능성이 있음을 고려해주시십시오.

POKETONE 사출가공 흑점 감소 가이드

POKETONE은 사출기의 배럴과 노즐에 장기간 높은 온도에 노출되는 경우 탄화물과 흑점이 발생할 수 있습니다. 흑점발생을 최소화하기 위해서는 사출성형 중에 열과 체류시간을 최소화 하는 것이 중요합니다. 이를 적용할 수 있는 6가지 흑점 감소 방안을 권장합니다.

▶ Click! 가이드 영상

흑점 최소화를 위한 6가지 감소 방안



감소방안 1

: 적합한 착색제와 첨가제를 사용하세요

흑점 발생 위험을 최소화하기 위해서는 POKETONE과 맞지 않는 착색제나 첨가제 사용을 피하는 것이 중요합니다. 컬러 혼용 시 분말 형태의 블렌딩은 피하고 컬러 마스터 배치를 사용하는 것을 권장합니다. 나일론 등 POKETONE의 가공성에 좋지 않은 타소재와의 혼입은 흑점을 유발할 수 있습니다. 제조업체와 컬러 마스터 배치의 원료에 대해 확인하세요. 흑점 또는 기타 문제를 일으킬 수 있는 색소나 첨가제는 피해야 합니다. **가장 좋은 옵션은 POKETONE으로 만든 컬러 마스터 배치입니다.**



감소방안 2

: 실린더 온도를 최대한 낮게 유지 해주세요

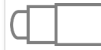
POKETONE을 균일하게 녹이고 과열을 방지하여 흑점이 발생할 가능성을 줄이기 위해서는 실린더 내 온도를 최대한 낮게 유지 하는 것이 중요합니다. 공정 중 온도 프로파일을 모니터링하고 필요에 따라 조정하는 것이 권장됩니다. POKETONE은 사출 용융 온도가 240°C(465°F)에서 250°C(482°F) 사이가 가장 적합합니다. 가공 중에 마찰로 인한 부가적인 가열을 고려하여 배럴의 전형적인 온도 프로파일은 230°C(446°F)에서 245°C(491°F) 사이를 유지하세요. **어떤 경우에도, 배럴과 노즐 온도가 260°C를 초과하지 않도록 주의해야 합니다.**



감소방안 3

: 가공 전 실린더와 노즐을 깨끗하게 유지해 주세요

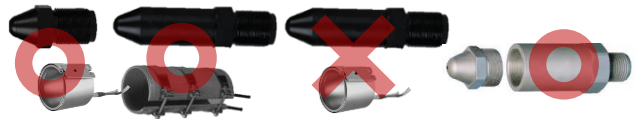
POKETONE 사출 전-후에 즉시, 완전히 클리닝 하는 것이 흑점 발생 가능성을 최소화하는 데 매우 중요합니다. 가장 적합한 클리닝 소재는 고점도PP 입니다. 특히 POKETONE 사출 성형 후 즉시, 철저히 클리닝이 되지 않았다면, 다음 날 재가동시 흑점이 과량 발생할 가능성이 매우 높습니다. 실린더 온도가 적절한 경우에도 가동중 흑점이 발생 한다면, 이전 작업의 종료후 클리닝 이력을 점검해 주시기 바랍니다.



감소방안 4

: 노즐 디자인이 과열의 원인이 되는지 확인하세요

POKETONE에 적합한 노즐 길이를 사용해야 합니다. 노즐이 너무 길면 머무는 시간이 길어져 과열 및 탄화의 원인이 될 수 있으므로 피해야 합니다. 만약 긴 노즐이 필요한 경우, 온도 Heater는 전체 노즐을 균일하게 가열할 수 있도록 해야 합니다. 많은 경우에 실린더 부분의 과열보다는 노즐 부분의 과열로 인한 흑점이 흑점의 원인이 됩니다. 교체형 노즐 팁은 팁을 자주 청소할 수 있어, 손쉽게 이물을 제거하는데 도움이 될 수 있습니다.



감소방안 5

: 스크류 디자인이 적합한 구조인지 확인하세요

스크류의 L/D 비율은 사용하는 POKETONE에 적합해야 합니다. 너무 짧은 스크류(낮은 L/D 비율)는 재료의 과열 및 분해로 이어져 흑점 발생을 초래할 수 있습니다. 반면에 너무 긴 스크류(높은 L/D 비율)는 머무는 시간이 길어져 과열 및 분해의 원인이 될 수 있습니다. Maddock 믹서는 POKETONE 사출 성형에 적합하지 않은 스크류 디자인입니다. 이는 정체구간을 유발하여 분해와 흑점 발생을 유발할 수 있습니다.



감소방안 6

: 체류시간을 최소화 하세요

POKETONE 사출 성형 과정에서 쿠션을 감소시키고 냉각 시간을 최소화 하는 것이 흑점 발생의 위험을 최소화하는 데 중요합니다. 쿠션양을 적게 유지할 수록 은 체류 시간을 줄이고 냉각 시간을 최적화할 수 있습니다. POKETONE은 비교적 빠르게 냉각되므로 냉각 시간을 줄여 체류시간을 최소화 할 수 있습니다.

>Contact: poketone@hyosung.com

>Web: www.poketone.com

POKETONE
HYOSUNG POLYKETONE

각 사출처 별로 특화된 가이드가 필요하시면 홈페이지를 통해 문의해주세요

POKETONE 핫러너 사출 가이드

Image: Husky

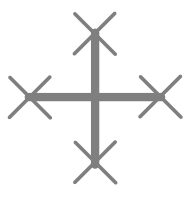
POKETONE 소재는 핫러너 사출 성형 설비에서도 문제 없이 가공될 수 있습니다. 열에 민감한 다른 소재들처럼, POKETONE 소재도 핫러너 설비 사용 시 일반 설비보다 더 세심한 관리가 필요합니다. 가공 중 발생할 수 있는 트러블을 줄일 수 있는 방법을 안내 드립니다.

▶ Click! 가이드 영상

Basics

- 제품의 형상에 최적화되도록 설계된 핫러너 설비를 사용해주세요.
- 설비 내 모든 유로가 각 캐비티까지 완전한 유선형으로 연결되어야 하며, 외부 히팅 시스템을 사용해야 합니다.
- 각 시스템을 한 제조 업체의 완제품 설비로 사용해주세요

매니폴드



외부 히팅 시스템을 사용하는 것이 좋습니다. 내부 히팅 시스템은 응고된 수지가 온도가 낮은 매니폴드 벽에 달라붙게 되는 고온이나 정체되는 영역이 있어 POKETONE에 적합하지 않습니다. 정체 영역이 최소화되도록 모든 통로가 완전한 곡선의 형태와 매끈한 원형 단면으로 이루어져야 합니다.

노즐



노즐 및 게이트 요소(밸브 게이트 및 핫팁 모두)는 적절한 온도 제어를 위해서 금형 플레이트로부터 단열되어야 합니다. POKETONE 소재는 다른 소재 대비 굳는 속도가 빠르므로 작은 노즐 직경 사용은 권장하지 않습니다. 흑점과 탄화 발생을 최소화 하기 위해서는 노즐 내의 모든 유로들이 매끈하고 완전한 곡선 형태여야 합니다. 또한 모든 게이트는 개별적인 온도 컨트롤러로 관리되어야 합니다.

설비 온도



일반적인 핫러너 설비 온도는 가공 시 발생하는 발열을 고려 했을 때, 230°C (446°F)에서 245°C(473°F)입니다. 게이트의 온도가 너무 낮을 경우, 게이트 내 수지가 굳어 밸브 핀이 노즐 입구를 막는 경우도 있습니다.

[금형 냉각]

노즐 끝 막힘 현상을 최소화하기 위해서 게이트 주변 금형 온도를 70도 이상으로 유지해야 합니다. 핫러너 설비 온도를 높이는 것은 삼가주세요. 오히려 게이트 막힘이 심화될 수 있습니다. 금형 온도를 높이는 것만으로 노즐 막힘 이슈를 해결할 수 있습니다.

[노즐 단열 캡]

노즐 속 수지가 굳어 막히는 현상을 방지 하기 위해 노즐 끝에 단열캡(인슐레이터) 설치를 권해드립니다.



클리닝



가공 후에는 고점도 PE 또는 PP로 내부를 클리닝 해주세요. 탄화 및 흑점 생성을 방지하기 위해 POKETONE 소재가 공완료 후 즉시 철저히 클리닝을 진행해야 합니다.

Typical Trouble Shooting

흑점

- 원 인:** POKETONE 성형 부품에 흑점이 보이는 경우, 소재가 장기간 높은 온도에 노출되어 재료의 열화로 인한 탄화가 발생했다는 신호입니다.
- 조치 방법:** 배럴과 핫러너 설비를 고점도 수지로 즉시 청소해주세요. 생산시 설비 온도를 230°C (446°F)에서 245°C(473°F) 사이로 설정해주세요.

게이트 막힘

- 원 인:** 게이트 막힘 현상은 주로 온도 저하로 인한 수지 응고, 과도한 게이트 냉각 시스템 또는 너무 작은 노즐 사이즈로 인해 발생합니다.
- 조치 방법:** 금형 온도를 70°C 이상으로 높여주세요. 노즐과 캐비티 디자인이 막힘의 원인이 되는지 확인하시고, 금형과 노즐의 접촉을 최소화해주세요.