압출기 안전작업

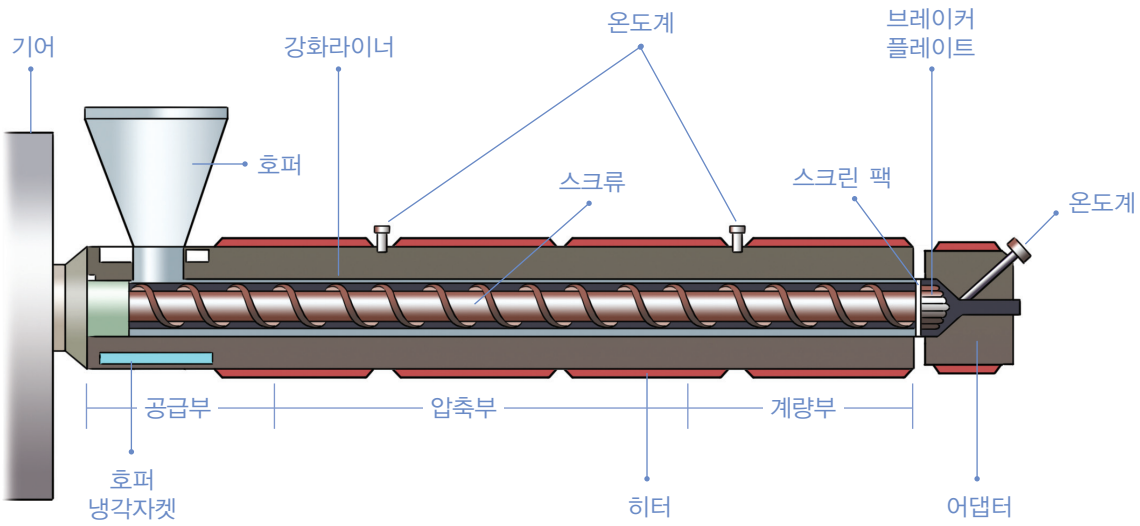
extruder

조심조심 코리아

합성수지제조업

압출기란?

- 고무나 합성 수지의 튜브, 각종 단면 형상의 봉재(棒材), 판재(板材), 형재(形材)를 압출하여 성형하거나 스트레이너 작업, 가열 작업을 하는 스크루 회전식의 기계를 말한다.
- 기본구조는 구동부, 원료공급기(feeder). 스크루(screw), 바렐(barrel), 다이(die)로 구성되어 있다. 제조공정은 열가소성수지 → 성형컴파운드 → 호퍼 → 가열 → 압출 → 냉각 → 가공 → 출하 등으로 이루어진다.



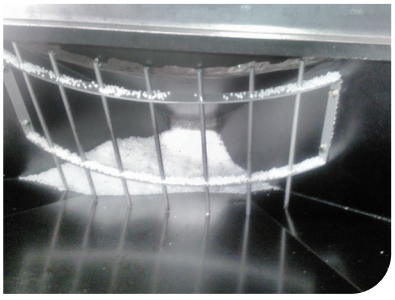
압출기 세부 구조



압출기



원료 호퍼



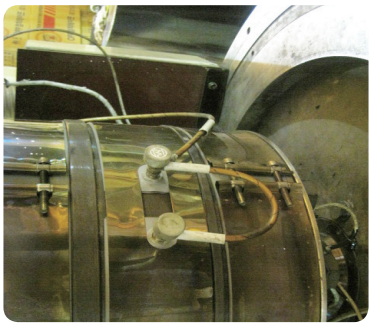
투입구 내부

주요 위험요인

- **다이스 비래 위험**
  - 고온 고압의 내부압력에 의한 다이스 비래 위험
- **압출기 원료 투입부에 신체의 일부가 말려들어갈 위험**
- **고온의 다이스부위에 접촉되면서 화상을 입을 위험**
- **다이스 히터부위에 접촉 시 감전위험**
- **가동 중인 상태에서 청소, 정비, 수리 시 협착위험**

안전대책

- **다이스 비래 예방**
  - 내부압력을 알 수 있도록 압력계를 설치하고 내부의 압력이 제거되지 않은 상태에서는 다이스가 분리되지 않도록 잠금장치 설치
- **원료투입부 덮개 개방 시 설비 작동정지**
  - 재료 투입부 덮개 개방 시 운전이 자동으로 정지되도록 덮개에 연동장치 설치
- **다이스에 덮개 설치**
  - 고온의 다이스에 근로자가 직접 접촉하지 않도록 덮개 설치 및 화상 주의 표지판 부착
- **히터 단자에 절연 애자캡 설치**
  - 히터단자에 절연체로 구성된 애자캡을 설치하여 불의 접촉에 의한 감전재해 예방
- **청소, 정비, 수리 시 운전정지**
  - 이물질 제거, 청소, 정비, 수리 시 운전정지 및 전원차단 후 작업 실시 및 '점검 중' 표지판을 기동스위치에 게시

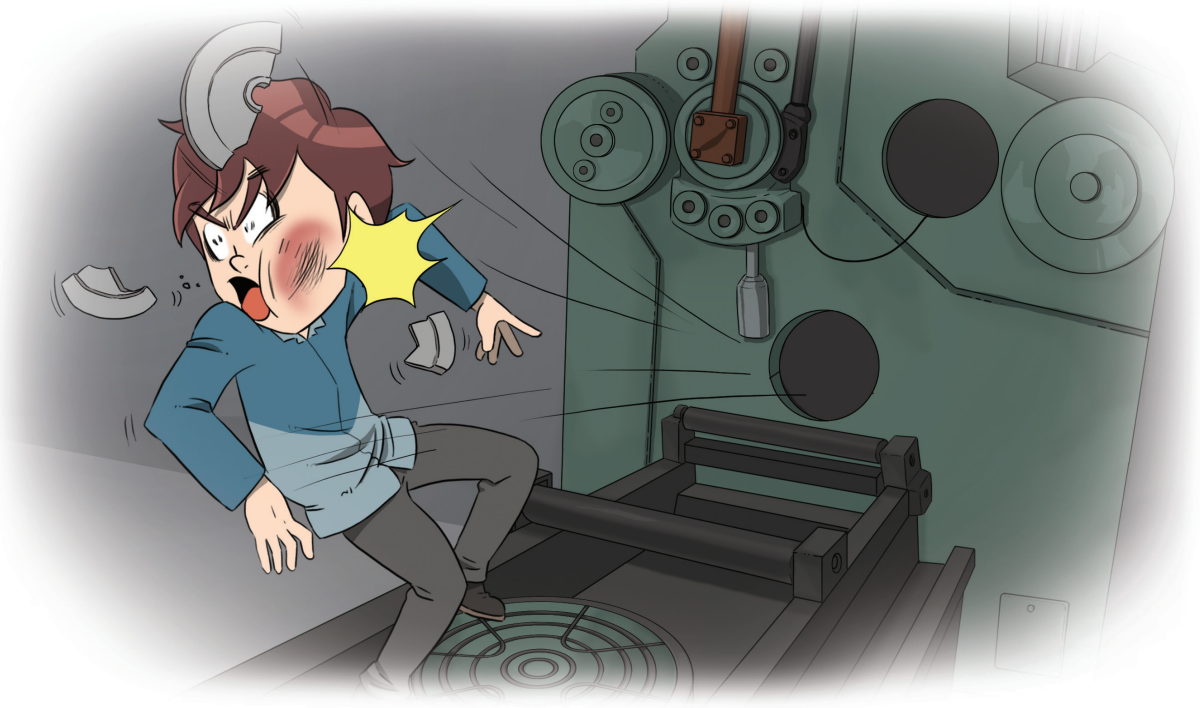


히터단자
절연애자캡 설치

재해사례 : 압출기 점검 중 금형 파손 비래

개요

압출기 금형교체 후 첫 제품이 압출되는 상황을 확인하던 중 압출이 정상적으로 이루어지지 않으면서 금형에 발생된 과압으로 금형(다이스)이 파손되어 비래되며 피재자의 안면부를 강타함



발생원인

- **금형 파손으로 인한 비래 위험 장소에 접근**
  압출기의 압출이 정상적으로 이루어지지 않아 금형에 과압이 작용할 경우 금형이 파손되어 비래할 위험이 있는 장소이나 제품의 압출상태를 확인하려 접근함

- **금형 교체 후 초기 압출 시 발생할 수 있는 위험에 대한 인지 미흡**

예방대책

- **금형 교체 후 초기 압출 시 발생할 수 있는 위험에 대한 대책 강구**
  금형 교체 후 최초 압출 시에는 금형 파손으로 인한 비래 위험에 대비하여 제품 출구에는 작업자의 접근을 금지하여야 하며, 견고한 구조의 스텐망 등을 이용하여 방호망 설치

- **금형 보강 등 근본적인 대책 강구**
  금형의 초기파손은 압출기의 압력조건, 가열조건, 금형의 가공기술 또는 취약부 존재 등 여러 가지 조건들 중 한 가지만 만족되지 않더라도 파손 비래될 수 있으므로 표준 안전작업에 대한 철저한 교육 및 금형의 강도 보강 등의 방안을 강구

안전수칙

- 압출기 운전은 압출기에 관한 충분한 교육을 받고 취급권한을 위임받은 자가 전원을 켜고 조작하여야 한다.
- 작업반장은 작업에 투입될 인원을 확인한 후 작업 내용을 설명하고 작업 시 주의사항을 교육한다.
- 작업자는 방열장갑 및 지정된 작업복을 착용하고 작업을 실시한다.
- 설비를 가동하기 전에 기계의 외관상태 및 모든 안전장치(히터전원 접속단자 절연캡, 히터연결 전선 절연 애자링, 방호덮개 및 경보등, 호퍼 내부의 그물철망, Key Type 기동 스위치, 안전표지판) 기능이 이상 없음을 확인하고 유공압 시스템의 유지상태 등을 확인한다.
- 압출기 예열작업 시 사용하고자 하는 수지(Resin)의 용융온도를 정확히 파악하여 온도조절장치의 온도를 설정한다.
- 압출기 실린더와 어댑터, 노즐 다이 등의 히터 스위치를 차례로 "ON" 시켜 전체 기계의 가열을 시작하고, 온도조절기의 Thermocouple이 각 부분에 이상 없이 삽입되어 있는지 확인한다.
- 히터 체결부의 온도가 운전조건에 적합할 경우, 후속공정의 전원을 "ON" 시켜 Air 및 냉각수 공급을 운전조건에 맞춘다.
- 스크류 회전방향을 확인하면서 주전동기를 저속으로 가동한다. 전동기의 과부하는 기계 파손의 원인이 되므로 전동기의 구동은 최대 암페어의 90%가 초과되지 않도록 주의한다.
- 원료공급 시 스크류 회전을 저속으로 하여 주전동기의 암페어를 확인하면서 호퍼내부에 소량의 원료를 투입한 후 서서히 증가시킨다.
- 원료가 다이를 통해 압출되기 시작하면서 주전동기를 증속하여 스크류의 회전을 서서히 상승시킨다.
- 압출기의 위험구역(호퍼내부, 히터, 다이 등)내 이물질 제거 또는 청소가 필요한 경우 반드시 전원을 차단한 상태에서 작업을 실시한다.
- 압출작업 종료 후, 모든 전원을 차단하고, Key Type 기동스위치의 열쇠는 작업책임자가 보관한다.

관련 법령

- 산업안전보건기준에 관한 규칙
  - 제20조 (출입의 금지 등)
  - 제87조 (원동기 · 회전축 등의 위험방지)
  - 제92조 (정비 등의 작업 시의 운전정지 등)
- KOSHA GUIDE M-57-2010 압출기 안전작업에 관한 기술지침