


알루미늄 압출산업 동향과 기술개발 방향


2003. 10.

한국생산기술연구원
조 형 호, 조 훈

 KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

알루미늄 압출 산업 특성 - 기술적 특성

- 1 단계의 변형만으로 복잡한 제품의 단면형상이 연속적으로 제조 가능한 소성가공기술
- 열간 압연으로는 곤란한 Pipe, Tube, Bar 등의 제조가 가능하고 다이캐스팅등 주조상의 다량 scrap 발생을 최소화 할 수 있는 친환경적 기술
- 최종 제품의 크기, 형상정도, 소재특성에 좌우되는 기술 즉, 압출설비, 압출공정, 소재등과 밀접한 관련성을 가진 기술
- 압출 가공 제품의 다양화, 고품질화, 고부가 가치시대로 진행하여 현재에는 제품의 형상과 재질에 대응한 새로운 압출 방법의 선택과 기술의 고도화가 요구

 KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

알루미늄 압출산업 특성 - 경제적 특성

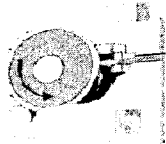
- 초기 설비 투자가 큰 장치산업
- 전·후방 관련산업에 영향력이 큰 산업
- 압출가공은 적정 경제규모의 대표적인 산업
 - ▷ 자동차, 선박등 수송기계 분야에의 압출기술
 - ▷ 건축자재 및 설비분야에의 압출기술
 - ▷ 각종 통신 및 전력설비 관련의 압출기술 등

| 구분 | 기술 경제적 특징 | | 생산 방식 | 경쟁형태 | | 관련산업 | |
|----|-----------|---------|-------|------|------|-----------------------------------|-----------|
| | 규모의 경제 | 기술개발 투자 | | 공급 | 수요 | 전방 | 후방 |
| 압출 | 유리 | 적음 | 대량생산 | 완전경쟁 | 완전경쟁 | 기계산업, 통신산업, 건설산업, 수송기기산업 | 소재, 금형 |

※ 국내 수요 시장 규모가 작은 경우 기술 개발 및 설비 투자의 어려움이 있으며, 적정 경제 규모가 필요함. 이러한 측면에서 현재의 국내 건축산업, 자동차 산업 및 산업기계 등의 규모를 고려할 때 압출 가공산업의 중요성 및 활용성은 향후 크게 향상될 것으로 사료됨

알루미늄 압출 산업 특성 - 압출법의분류

- 제조법



Conform 압출법



직접 압출법



간접 압출법

- 제조방법에 대한 장단점

| 압출방식 | 장점 | 단점 | 비고 |
|------------|---|---|---|
| 직접압출 | <ul style="list-style-type: none"> ◎ 기존방법의 개선으로 가능 ◎ 빌렛의 연삭이 불필요 | <ul style="list-style-type: none"> ◎ 압출 압력이 큼 | <ul style="list-style-type: none"> ◎ 압출속도: 80m/min 이상(외국의 경우) ◎ 국내의 경우: 60m/min |
| 간접압출 | <ul style="list-style-type: none"> ◎ 압출압력이 적음 | <ul style="list-style-type: none"> ◎ 제품의 크기가 제한적 ◎ 빌렛 연삭이 필요 | |
| Conform 압출 | <ul style="list-style-type: none"> ◎ 빌렛가열이 불필요 ◎ 재료의 연속적 장입가능 ◎ 제품의 균일성 확보 | <ul style="list-style-type: none"> ◎ 제품의 형상 및 크기가 제한적 ◎ 시설비 및 유지보수비가 많이 들 | <ul style="list-style-type: none"> ◎ 압출속도: 50m/min |

알루미늄 압출산업 동향 - 경제적 비중

(천톤)


| 구 분 \ 연 도 | | 1997년 | 1998년 | 1999년 | 2000년 | 2001년 | 평균증 감률 | 비고 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|----|
| 국내 시장 (ton) | 전선용선재 | 730 | - | 700 | 700 | 850 | 4.1% | |
| | 압출재 | 237 | 145 | 230 | 260 | 290 | 5.6% | |
| | 압연재 | 333 | 282 | 300 | 350 | 420 | 6.5% | |
| | Foil재 | 107 | 84 | 100 | 120 | 150 | 10% | |
| | 합계 | 1,407 | 511 | 1,330 | 1,500 | 1,710 | 5.4% | |

* 자료 : 비철금속협회

* 알루미늄 압출재의 평균증가율은 5.6%로 AL 가공재의 평균 증가율 5.4%를 약간 상회하고 있다.

○ 국내 AI 가공산업중 AI 압출산업이 차지하는 비중(2000년 기준)


▷ AI 가공재 생산량 1,330,000 ton/년의 17.2%를 차지하고 있음

 KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

알루미늄 압출산업 동향 - 국내 업체 규모현황

| 구 분 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 비고 |
|-----------|----|----|----|----|----|----|
| 1~50미만 | 13 | 15 | 15 | 16 | 16 | |
| 50~100미만 | 7 | 6 | 7 | 5 | 5 | |
| 100~200미만 | 14 | 14 | 14 | 15 | 15 | |
| 200~300미만 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | |
| 300인이상 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | |
| 계 | 38 | 40 | 41 | 41 | 41 | |

* AI 압출업체는 국내 100여개 업체에 이르고 있으나 알루미늄압출제품협회 가입 회원사 41개업체에 대해서만 조사하였음

 KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

알루미늄 압출기술 동향 - 기술개발의 중요성

- 압출소재 개발없이는 고기능 고성능성 부품소재의 시장요구에 대응할 수 없음
- 압출가공설비는 공정특성에 맞는 유사제품의 대량 생산이 가능하나, 이를 위한 금형설계기술 및 공정기술의 독자적 구축이 필요
- 최근 반응용.응고압출기술, 분말압출기술, 연속압출기술, 정수압출기술등 압출제품의 고기능화, 고품질화 및 고부가치화의 추세에 따라 기술 개발 및 실용화가 급속히 확산되고 있음
- 최근 제품의 수명이 짧아짐에 따라 일부 다품종 소량생산의 필요성이 압출가공분야 요구되며, 따라서 이러한 시장변화 추세에 대응코자 하는 신공정개발, 기존 공정기술의 자동화, 생산의 통합관리 system구축 압출의 Expert System개발에 대한 관심이 고조되고 있음

KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

알루미늄 압출 기술 동향 - 기술적 수준

| 분 야 | 기술항목 | 선진국대비 기술수준 | | | | |
|--------|------------------|------------|----|------|----|----|
| | | 열악 | 부족 | 다소부족 | 동등 | 우월 |
| 소재분야 | 연질 Al 합금 압출재 | | | | ○ | |
| | 중경질 Al 합금 압출재 | | | ○ | | |
| | 경질 Al 합금 압출재 | | | ○ | | |
| | Al계 클래드 압출재 | | | ○ | | |
| | 난가공성 압출 신소재 | ○ | | | | |
| | 압출용 billet 소재 제조 | | | ○ | | |
| 공정분야 | 압출다이소설계/제조 | | ○ | | | |
| | 고속압출 | | ○ | | | |
| | Taper 열처리 | | | ○ | | |
| | 후면가공 | | | ○ | | |
| | 등온등속압출 | ○ | | | | |
| 신공정 개발 | 간접압출 | | | ○ | | |
| | 정수압압출 | ○ | | | | |
| | 연속압출 | | ○ | | | |
| | 반응용응고압출 | ○ | | | | |

KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

알루미늄 압출 기술개발 방향 - 압출소재 및 형재분야

○ 대형형재 압출

- ▷ 빌렛, 다이스, 각종 히터등이 대형화하기 때문에 품질의 균일성, 온도, 온도 관리등의 기술적인 면에 있어서도 상당한 노력이 필요
- ▷ 압출기의 대형화 필요
- ▷ 대표적 제품 : 철도차량등 대형 알루미늄 부품류

○ 고정밀 박육 압출형재

- ▷ 경량 박육 제품의 개발
- ▷ 형상이 매우 복잡하고(형상지수 400이상) 치수의 정밀도를 요구하는 제품 개발
- ▷ 난이도가 높은 압출제품
- ▷ 대표적 제품 : MMC Tube, IC 생산용 치구, 복사기드럼용 pipe,

○ 경질 알루미늄 압출

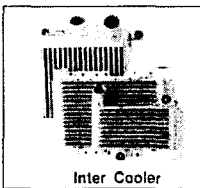
- ▷ 경질알루미늄 합금의 사용량 증가 (매년 10% 이상 증가)
- ▷ 국내의 경우 50% 이상 수입
- ▷ 고도의 압출기술을 요함(압출성지수 20이하의 빌렛소재 및 process개발)
- ▷ 대표적 제품 : 항공기용, 철도차량용, 스포츠용품, 유압부품

KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

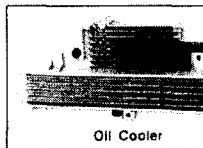
알루미늄 압출 기술 개발 방향 - 소재 및 형재분야

○ 정밀 압출재의 적용예

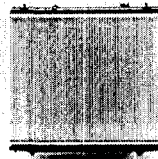
| 항 목 | 적용부품 | 비 고 |
|------|--|---|
| 자동차용 | Intercooler, oil cooler, radiator, condenser | 대체냉매 condenser 용으로는 폭 16mm이하, 8cell 이상의 multi cell tube가 주종 |
| 가전용 | Condenser, radiator | |
| 산업용 | Oil cooler, radiator | |



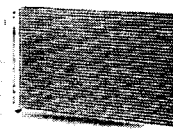
Inter Cooler



Oil Cooler



Radiator



Condenser

KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

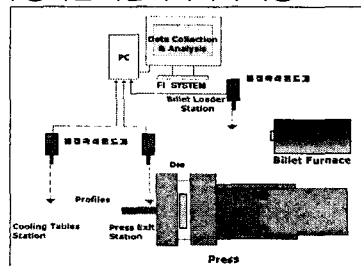
알루미늄 압출 기술 개발 방향 - 압출공정분야

- 고속압출
 - ▷ 조업상으로는 빌렛히터, Press능력, 형재냉각, 형재 이송설비, 열처리능력, 압출후면설비 전체의 개선이 필요
- 등온·등속 압출
 - ▷ 정밀, 박육압출재의 제조, IT, 가전용 부품등 에서 요구하는 표면결함의 억제, 고성능을 요구하는 압출재의 개발을 위해 필수적인 process 임
 - ▷ 등온압출을 실현하기 위해서는 컨테이너, 빌렛가열로의 Taper Heating System 구축 및 온도구배에 대한 data 확보가 매우 중요
 - ▷ 금형, 빌렛 가열온도등의 자동조절 system의 개발이 우선과제
- 반응응응고 압출
 - ▷ 고력압출소재 2xxx, 5xxx, 7xxx계의 직접압출기술을 대체할 수 있는 신기술(압출성지수 20이하)

KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

알루미늄 압출 기술개발 방향 - 압출공정분야(등온압출기술)

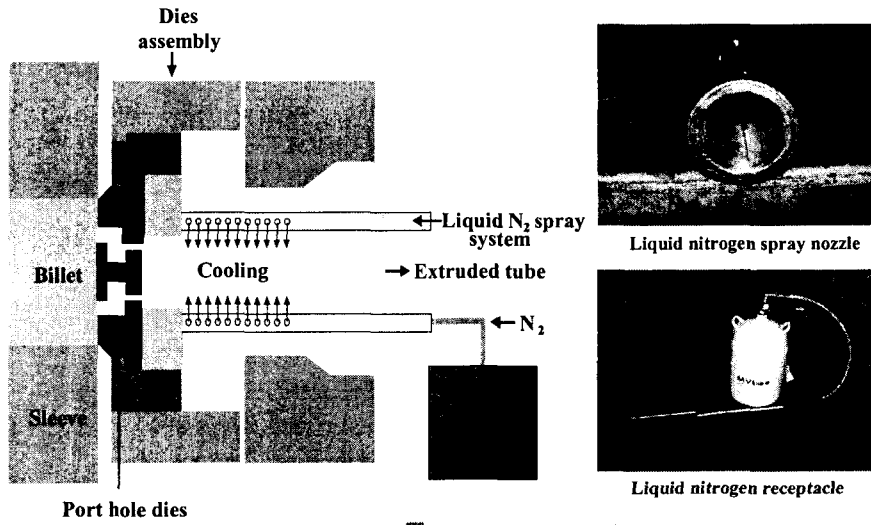
- 등온압출 SYSTEM 이란
 - ▷ 압출 OPENING HOLE 출구에서 비접촉식 온도계를 사용하여 형재 온도를 측정하여 압출 공정을 관리하는 SYSTEM으로 출구온도를 일정하게 제어함으로 생산성 및 균일한 형재의 품질을 유지.
- SYSTEM의 구성
 - ▷ 3T 비접촉식 온도계 : 3 SET
적외선 카메라에 의한 형재온도 측정장치이며 이 장치는 비접촉식이며 다중 파장에 의해 온도 감지
 - ▷ OPERATOR WORK STATION
시스템에 적합하게 개발된 프로그램으로 자동 정보수집장치가 포함.
 - ▷ PROCESS CONTROL SYSTEM
온도측정, 데이터 입출력, 공정으로 구성됨.
빌렛별, 다이별로 공정관리가 가능



KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

알루미늄압출 기술개발 방향 - 압출공정 분야(금형냉각system)

○ 금형냉각 및 산화 억제 System 개발



KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

시 압출 기술 개발 동향 - 압출공정 분야(금형냉각system)

○ 미세조직 관찰 결과



냉각장치를 사용하지 않은 경우
(평균 grain size 240 μm)



냉각장치를 사용한 경우
(평균 grain size 170 μm)

KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

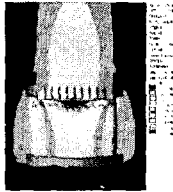
알루미늄압출 기술 개발 방향 -압출금형분야

○ 컨테이너 튜브용 다이스 강도 해석 및 수명 예측 기술(유한요소법에 의한 해석)

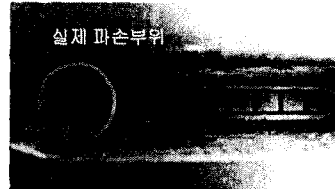
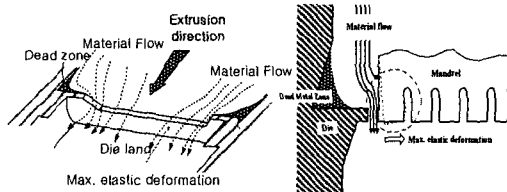
Effective stress



Displacement



최대변위 발생지점



- 컨테이너 튜브 압출용 금형을 대상으로 하여 금형파손예측 기술의 적용성 검토
- 해석결과에 의한 최대변위 발생지점과 실제 파손부위가 일치함
- 정밀정형 압출용 dies 설계 기술에 적용 가능