

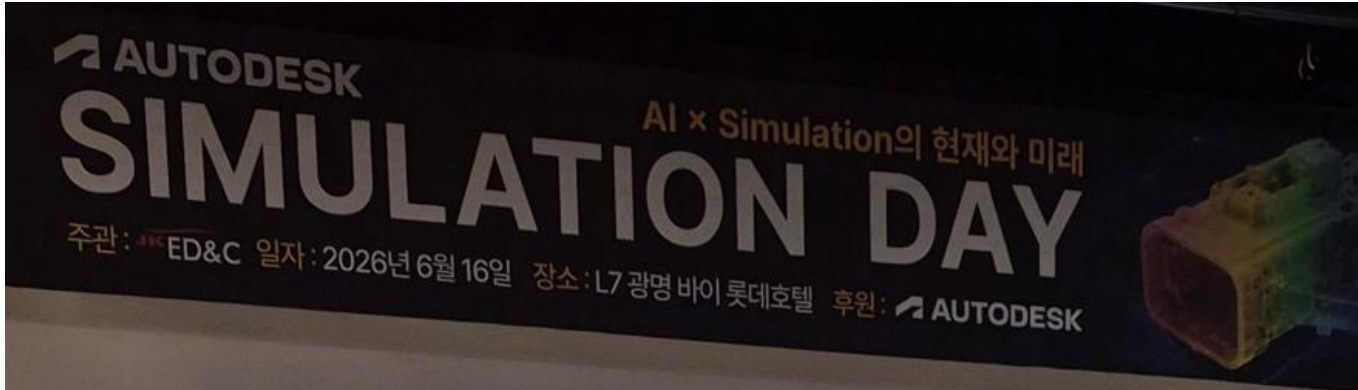
가상(CAE)과 현실(현장)의 간극을 메우다

AI시대에 더 중요해진 '사출 기본기' 와 실증사례

1. 개요 : 발표내용의 정리
2. 의사 소통
3. 균형과 품질_온도 균형
4. 금형의 온도관리
5. CAE에서 구현 가능한가?
6. 맺음말 : 냉각 Simulation은 언제쯤 가능합니까?
 - Moldflow의 이해

2026. 6. 16

단계별	금형 부서		사출성형 부서
1단계	금형 생산관리	금형의 파손/사출성형 불량	← 사출성형
2단계	금형	사출성형에 금형이 적합하지 않다는 경험	사출성형
3단계	금형	← 금형제작 시방서 → 금형, 사출성형 : 만족	← 사출성형
4단계	금형 조립	→ CAE(Moldflow) 활용/협의 금형과 사출성형 : 만족	→ 사출성형
5단계	금형 부서	← 독립적인 판단(기술지도) 의사소통 도구 : Moldflow	→ 사출성형 부서

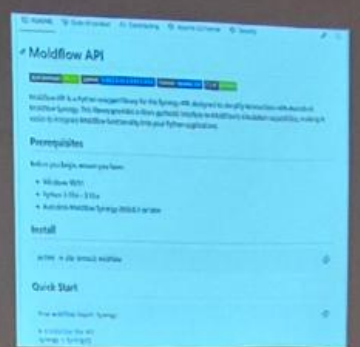


AUTODESK SIMULATION DAY
AI x Simulation의 현재와 미래
주관: ED&C | 일자: 2026년 6월 16일 | 장소: L7 광명 바이룻데호텔 | 후원: AUTODESK

2026년 Python API 도입 The introduction of Python API in 2026

Moldflow 2026.0.1에서는 스크립팅 언어를 VBScript에서 Python으로 전환했습니다. 이는 AI 활용 역량을 확장하기 위한 중요한 기반이 되었습니다.
2026.0.1, we moved Moldflow's scripting language from VBScript to Python. This was an important step to unlock AI capabilities.

- Python은 AI의 표준 언어입니다. Python은 Cursor, Claude Code, GitHub Copilot, ChatGPT와 같은 AI 및 LLM 기반 코딩 도구에서 가장 널리 사용되는 언어입니다. AI에게 자동화 스크립트 작성을 요청할 경우, Python을 사용할 때 가장 우수한 결과를 얻을 수 있습니다. Python is the language of AI. It is the most widely used language by AI and LLM coding tools like Cursor, Claude Code, GitHub Copilot and ChatGPT. When you ask an AI to write automation scripts, it will produce the best results with Python.
- Moldflow Python API는 공개되어 있으며 문서화가 잘 되어 있습니다. API 문서와 샘플 스크립트는 GitHub(<https://github.com/Autodesk/moldflow-api/tree/main>)에서 제공되며, 이를 통해 AI 도구가 Moldflow 환경을 이해하고 Moldflow 전용 코드를 보다 정확하게 생성할 수 있습니다. Moldflow's Python API is public and well-documented. Our API and sample scripts are available on GitHub (<https://github.com/Autodesk/moldflow-api/tree/main>) making it easy for AI tools to understand and generate Moldflow-specific code.



기술에 집중하고 매우 구체적으로 설명할 수 있어야 합니다.

1. 개요

1) 의사 소통의 수단 : 그림, 숫자

의사소통 수단 !

1. 언어(말)
2. 문서(글)

가장 어려운
당신의 언어

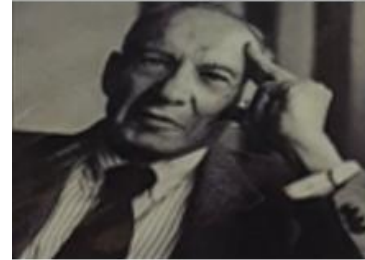


스토리를 그림으로 나타내라

인간은 머릿속에서 그림이 그려지지 않으면
아무것도 생각하지 못한다.
아리스토텔레스

어떤 현상을 숫자로 표현하지 못하는 것은 문제를 정확히 알지 못하다는 것이고,
정확히 모른다는 것은 관리할 수 없다는 것이고,
관리할 수 없다는 것은 현재의 상태를 개선할 수 없다는 의미이다.

- 피터 드러커



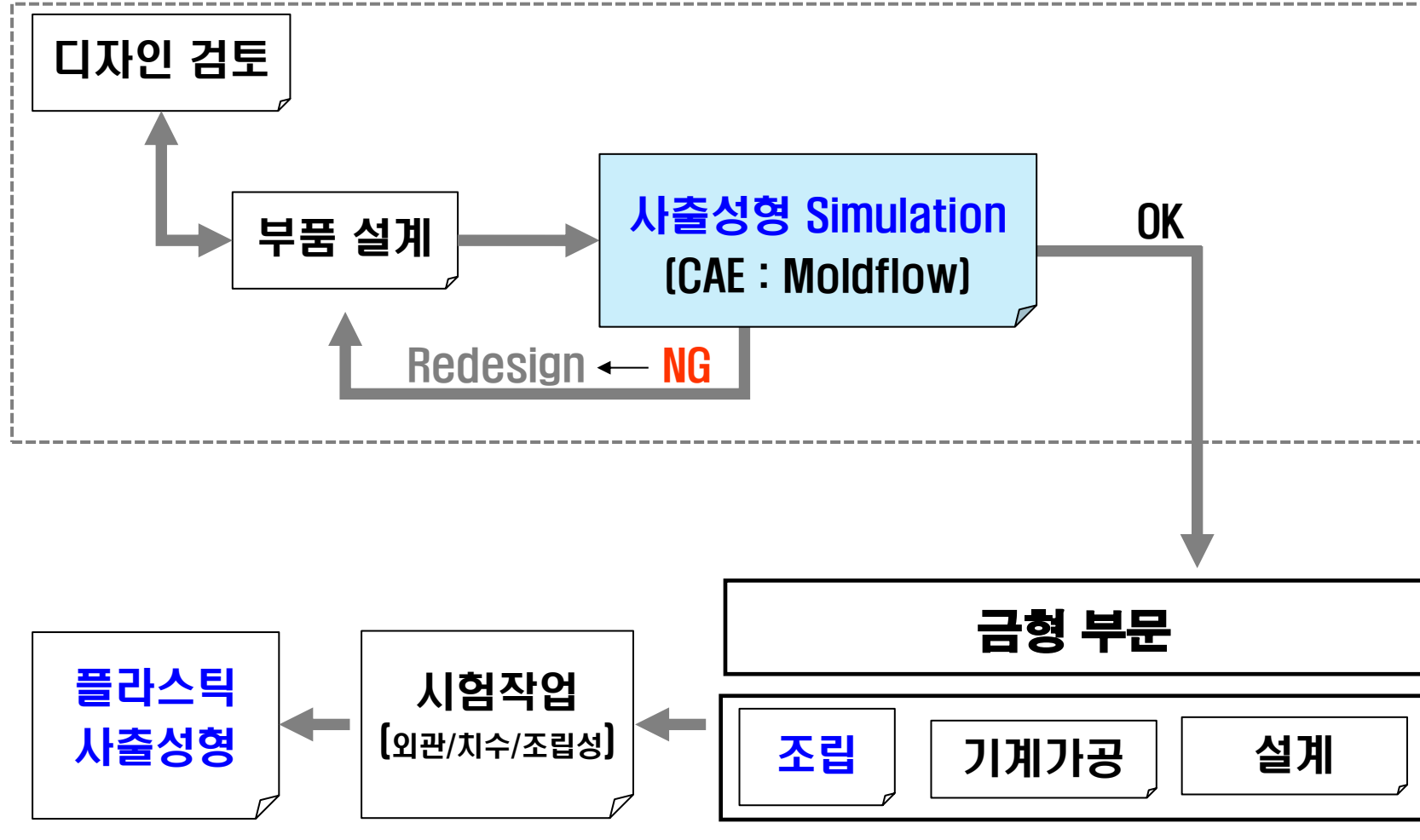
"If you can't measure it, you can't manage it."

"측정할 수 없는 것은 관리할 수 없다."

- Peter Drucker

그림, 숫자

CAE(Moldflow) 활용 : 숫자로 표기



No	설사항목	성형조건 및 결과
1)	제품구분	Top Cover
2)	성형재료	PA6+GF25%
3)	수지온도 (°C)	255 (Range : 245 ~ 270)
4)	금형온도 (°C)	60 (Range : 40 ~ 80)
5)	충진시간 (sec)	1.5
6)	보압시간 (sec)	5.0
7)	취출 가능시간 (sec)	16
8)	형체력 (ton)	11
9)	Z축 변위량 (mm)	-0.16~0.24 (0.4)
10)	충진압력 (Mpa)	47

1. 개요

3) 발표내용의 정리

1. 누구에게

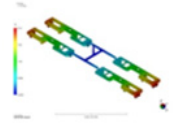
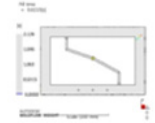
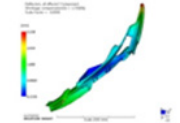
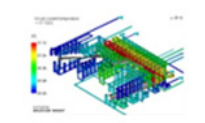
Moldflow 관련자에게

2. 무엇을

냉각 Simulation 실시

3. WHY

사출성형업체 요구사항

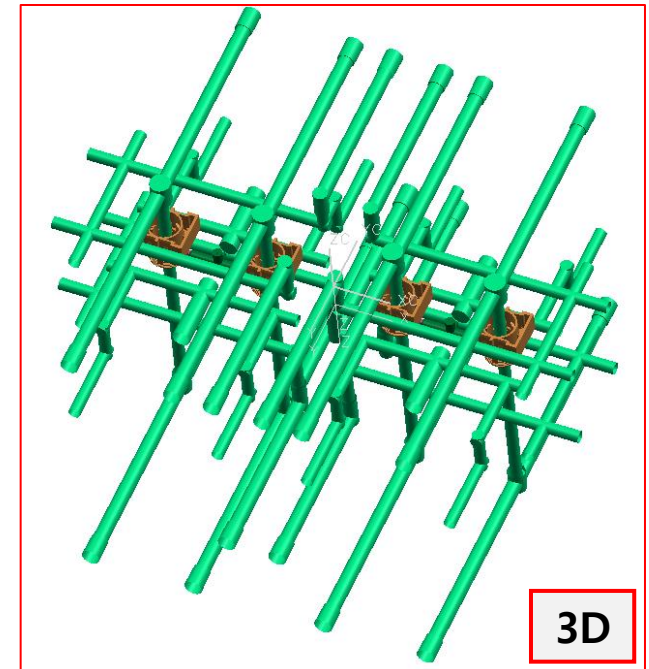
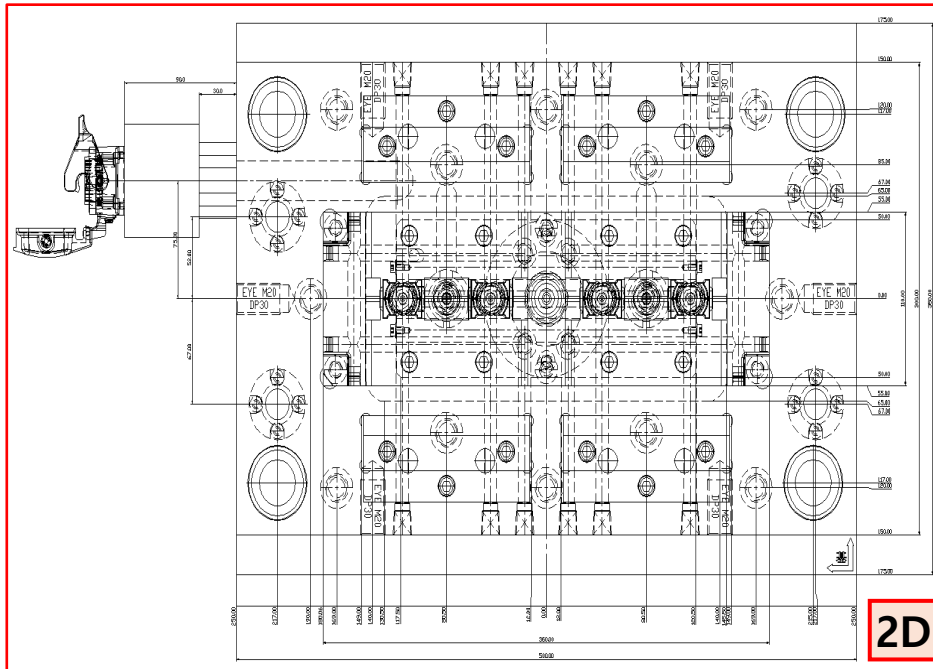
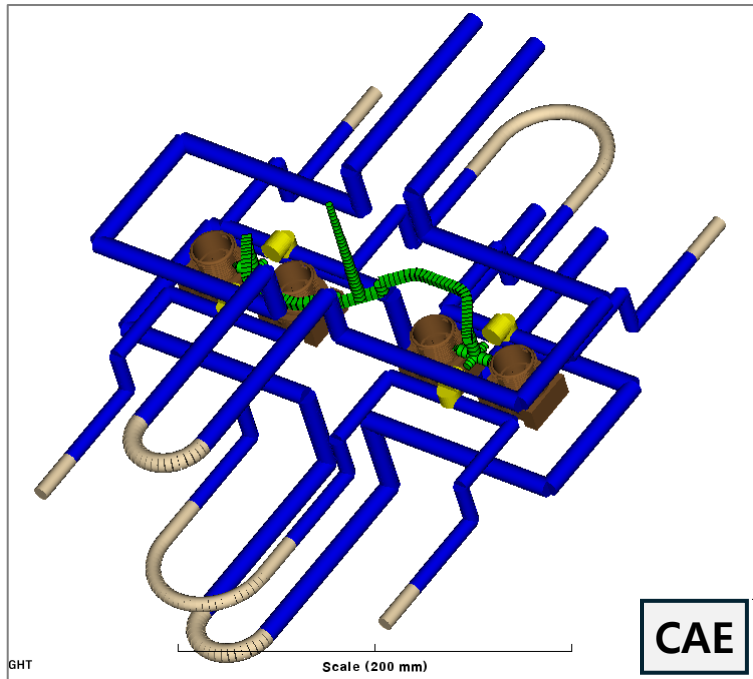
성형 가능성	외관 불량	변형	냉각
<ul style="list-style-type: none"> ·미성형 : 충전결과, 유동선단온도, 해석로그 등을 통해 미성형 확인 가능 ·유동 밸런스 : 게이트별 충전량 결과 등을 통해 유동 밸런스 판단 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ·웰드라인, 에어트랩, 싱크마크 : 각 해당하는 결과를 통해 성형 불량 확인 ·플로우마크, 플래쉬/버 : 충전 등고선 및 유동선단 온도, 압력 결과 등을 통해 유추하여 확인 	<ul style="list-style-type: none"> ·변형 예측 : PVT에 의한 수축편차, 냉각 온도 편차, 파이버 배향 등의 의한 변형 확인 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ·냉각 효율, 채널의 최적화 설계 : 냉각수 입수구 대비 출수구의 온도편차, 냉각 채널의 열제거 효율, 금형의 핫스팟등 확인하여 최적화 설계 가능 

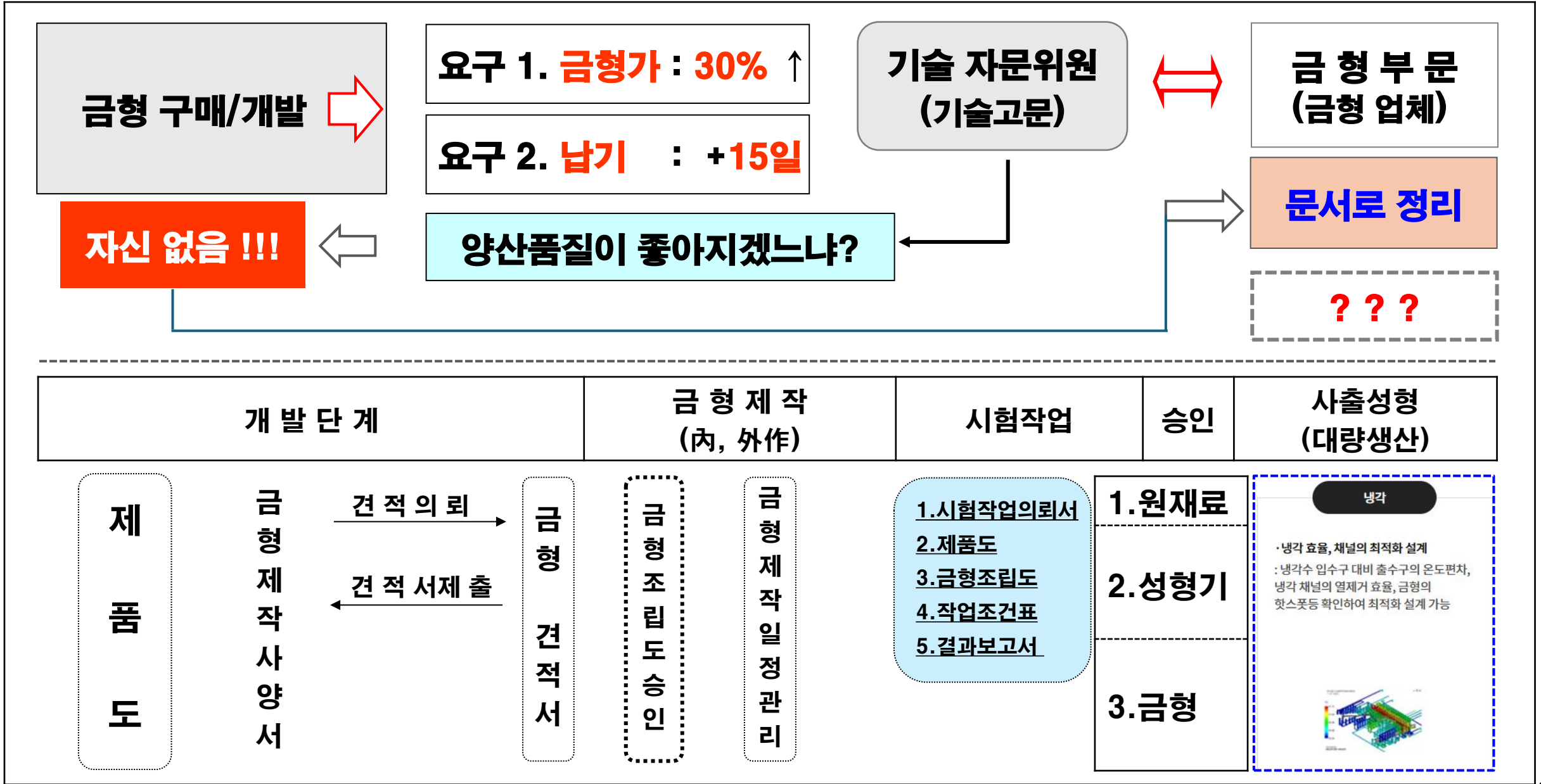
구분	희망 사항
Moldflow 담당자	품질 <ul style="list-style-type: none"> 성형 가능성 외관 불량 변형
사출성형업체	<ul style="list-style-type: none"> 냉각 <ol style="list-style-type: none"> 1. 생산성 : Cycle Time 2. 금형 온도관리 시방서 <ol style="list-style-type: none"> 1) 금형의 냉각회로 연결방법 2) 금형의 온도관리설비 추천 <ol style="list-style-type: none"> 가) 온도조절기의 용량 나) 온도조절기의 유속 다) 온도조절기의 압력

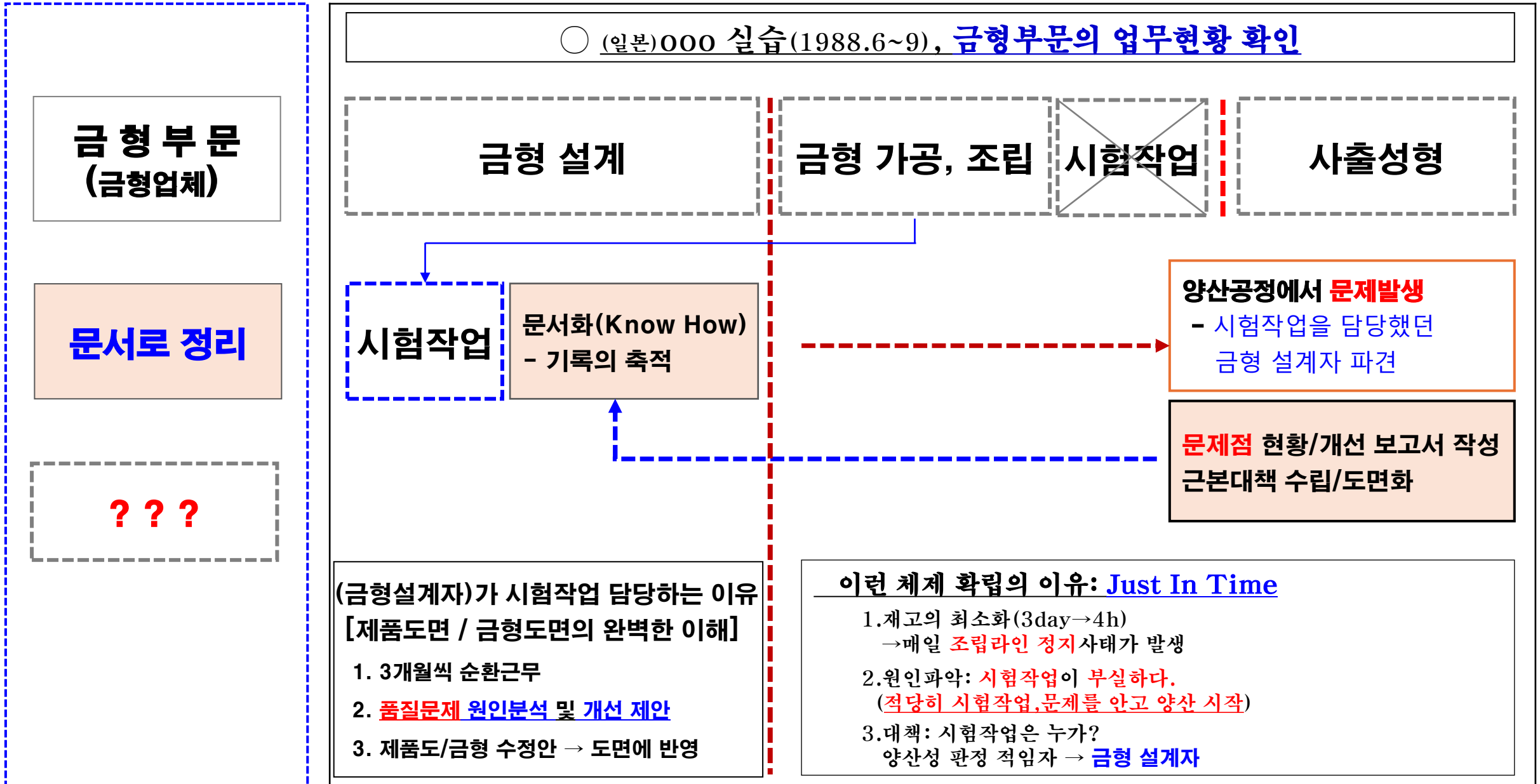
○ 사출성형 작업자의 요청 : 금형의 냉각회로도(구체적으로 연결라인을 알 수 있게)

순서	원하는 내용
1	제품도 · 금형도면(냉각 회로도)을 받고 싶다 (나도 알 수 있게, 쉽게)
2	냉각회로 연결 : 원터치(One touch).

현재의 사출성형작업 환경
<ul style="list-style-type: none"> - 제공하는 경우가 드물다. - 받아도 잘 볼 수가 없다(이해하기가 어렵다!)
<p>○ 금형업체의 불만사항 : 제공해도 잘 보지 않는다!</p> <p>냉각회로 연결에 많은 시간을 필요로 한다.</p>







○ 의사 소통 : 고객처럼 생각하라!

한국 사회에서의 의사소통 사례

1) 업무지시와 보고 : 직장에서의 상/하급자

“왜 시키는 대로 못 하지?”
vs “그래서 저는 뭘 하면 되나요?”

2) 아내와 남편 : 가정

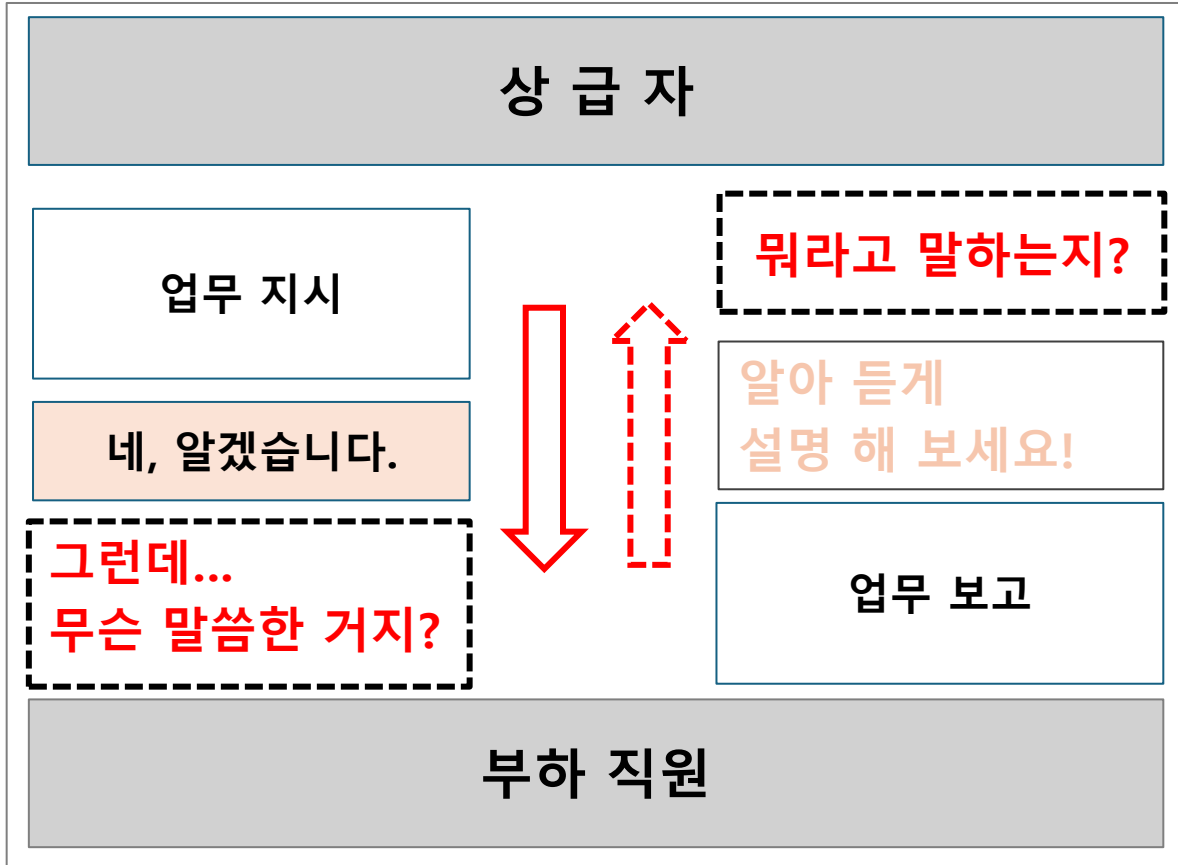
조선사회가 나에게 술을 권한다.

3) 광고주와 광고회사 AE : 광고의 주문과 확인(승인) 광고주의 “**싫다**” 는 말

4) 사출성형업체 대표

CAE(moldflow)가 잘 맞습니까?

■ 의사소통/의사결정의 어려움!



“왜 시키는 대로 못 하지?”
vs “그래서 저는 뭘 하면 되나요?”

This section provides additional resources on communication. At the top, a video shows a speaker with text overlays: '分かる言語化' (Verbalization of Understanding), '自分と相手の頭の中で 共通認識を持てる' (Having common understanding in the heads of oneself and the other), and '공통인식' (Common Understanding). Below this is a book cover for 'リーダーの言語化' (Verbalization of a Leader) by Kogure Taiichi, featuring a '185突破!' badge. To the right is a poster with the text '알아서 잘하라고 하지 않고 명확하게 일 맡기는 기술' (The skill of not just saying 'do it well' but clearly delegating work) and '한국어 번역서' (Korean translation).

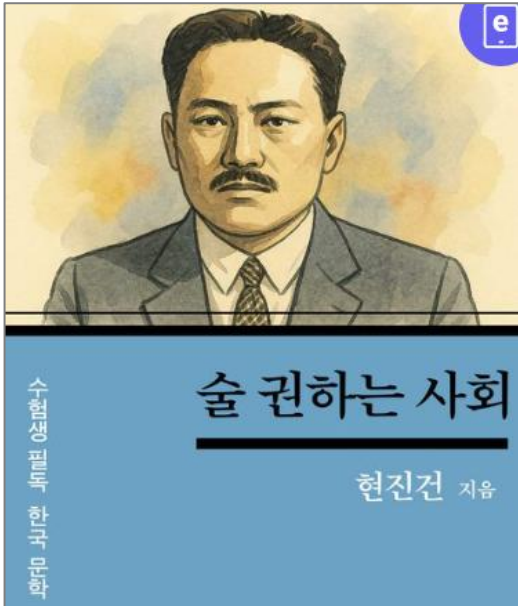
■ 소설(1921년, 술 권하는 사회)에서 나타나는 의사소통/의사결정

○ 남편 : **조선사회**가 나에게 **술**을 권한다.

○ 아내 : “하이칼라와 **환병**”

◎ 남편 : (**무엇이**) “자신에게 **술**을 먹이는지” 아내에게 물어본다.

○ 아내 : (남편에게) “**술** 좀 그만 마시라”고 투정한다.



✓ 1. 개요

1921년 <개벽>에 발표된 현진건의 단편소설

✓ 2. 줄거리

아내는 결혼한 지 7~8년째 홀로 **일본 도쿄**에 간 남편을 기다린다. 공부라는 것을 돈 나오는 도깨비 방망이라고 생각하면서 말이다. 그러나 돌아온 남편은 생각했던 똑똑한 사람과는 다르다. 매일 술에 만취해 들어오는 것이다.

어느 날 새벽 2시에 만취해 귀가하는 남편에게 아내는 “술 좀 그만 마시라”고 투정한다. 남편은 무엇이 자신에게 술을 먹이는지 아내에게 물어본다. 아내는 “하이칼라와 **환병**”이라고 답하지만, 남편은 “둘 다 답이 아니다”라고 한다. 남편은 “조선 **사회**가 나에게 술을 권한다”고 말하지만, 아내는 사회라는 단어를 이해하지 못하고^[1] 그저 **요릿집** 정도로만 생각한다. 남편은 “아아! 답답해!” 하면서 집을 나서고, 아내는 “그 몹쓸 사회가, 왜 술을 권하는고!”라며 절망한다.

결혼한지 7~8년째

■ 기업(2022년, 한눈파는 직업)에서 나타나는 의사소통/의사결정

1921년 → 2022년 : 101년 경과

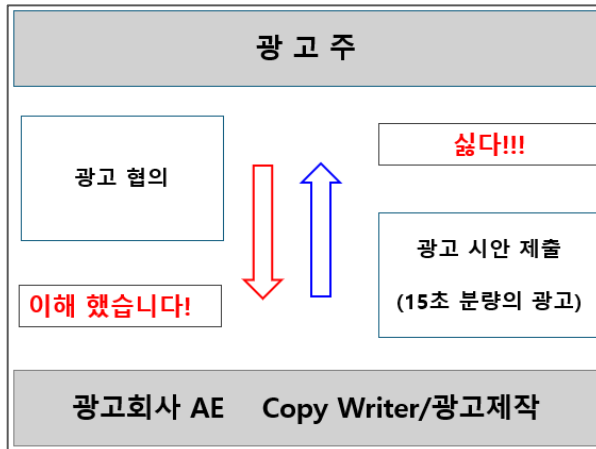
💡 AE에게 필요한 역량 5가지

1. 커뮤니케이션 능력.
2. 광고주는 물론, 내부 팀, 외주 업체까지 다양한 사람들과 소통해야 해요. 의사소통이 안 되면 프로젝트는 바로 영겁니다.

👤 AE란 누구인가요?

AE(Account Executive)는 **클라이언트(광고주)**와 광고회사 내부 팀(기획, 디자인, 제작, 미디어 등) 사이의 다리 역할을 하는 사람입니다.
쉽게 말해, 광고주가 광고를 의뢰하면 처음부터 끝까지 그 일을 전체적으로 관리하고 리딩하는 사람이 AE입니다.

광고회사 AE



9. 광고주가 싫다고 합니다.

광고를 만들기 위한 모든 단계에서 광고주의 승인은 필수적인데, 광고주의 "싫다" 는 말 하나면 모든 노력이 수포로 돌아간다.

싫다는 데에 합리적인 이유가 있을 때도 있지만,
그 누구도 원인을 헤아리지 못할 때도 부지기수다.
후자가 반복될 경우, 나침반 없이 망망대해를 떠다니는 심정으로 일하게 된다.

P76



○ 오늘, 술을 안 마실 수가 없네!

■ 사출성형업체의 대표와 자문위원(기술고문)의 의사 소통

○ Moldflow가 잘 맞습니까?

○ 업체 대표 - 자문위원님, Moldflow가 잘 맞다고 생각하십니까?

○ 자문위원 - 아, 네...

○ 업체 대표 - 제가 보기에, 잘 맞지 않습니다.

○ 자문위원 - 그렇다면,
대표님 생각에, 얼마 정도 (%로 말하면) 맞다고 생각 하십니까?

○ 업체 대표 - 네. 대략 **70%** 정도!


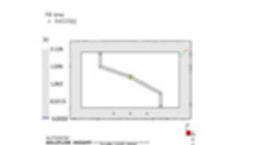
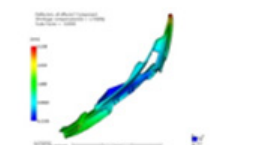
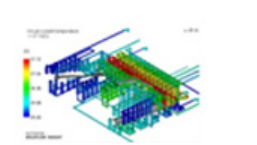
○ 자문위원 - 아, 그러시군요! **70%**.

○ 사출성형부문(업체)에서 느끼고 있는 Moldflow의 효과는 **70%**에 머물고 있다!

○ 사출성형업체에서 느끼고 있는 “**Moldflow의 효과는 70%(품질)**”에 머물고 있다!

M AUTODESK® MOLDFLOW® INSIGHT

AMI(Autodesk Moldflow Insight)는 제품 설계(step1), 금형 설계 및 제조(step2), 사출 성형 프로세스(step3) 전반에 걸쳐 선행 검증 및 최적화를 통해 잠재적인 결함과 그 원인을 개선할 수 있습니다. Moldflow Insight는 사출성형 CAE 해석 소프트웨어로써 제품 설계자, 금형 설계자, 생산 기술자, 성형 기술자, 연구 개발자 등이 컴퓨터의 도움으로 시뮬레이션할 수 있습니다. 열 가소성 수지부터 열 경화성 수지 모두 사용 가능하며 일반 사출에서 특수 사출까지 해석 수행이 가능합니다. 아래는 Autodesk Moldflow Insight의 제품별 구성을 나타내고 있습니다.

성형 가능성	외관 불량	변형	냉각
<ul style="list-style-type: none"> ·미성형 : 충전결과, 유동선단온도, 해석로그 등을 통해 미성형 확인 가능 ·유동 밸런스 : 게이트별 충전량 결과 등을 통해 유동 밸런스 판단 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ·웰드라인, 에어트랩, 싱크마크 : 각 해당하는 결과를 통해 성형 불량 확인 ·플로우마크, 플래쉬/버 : 충전 등고선 및 유동선단 온도, 압력 결과 등을 통해 유추하여 확인 	<ul style="list-style-type: none"> ·변형 예측 : PVT에 의한 수축편차, 냉각 온도 편차, 파이버 배향 등의 의한 변형 확인 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ·냉각 효율, 채널의 최적화 설계 : 냉각수 입수구 대비 출수구의 온도편차, 냉각 채널의 열제거 효율, 금형의 핫스팟등 확인하여 최적화 설계 가능 

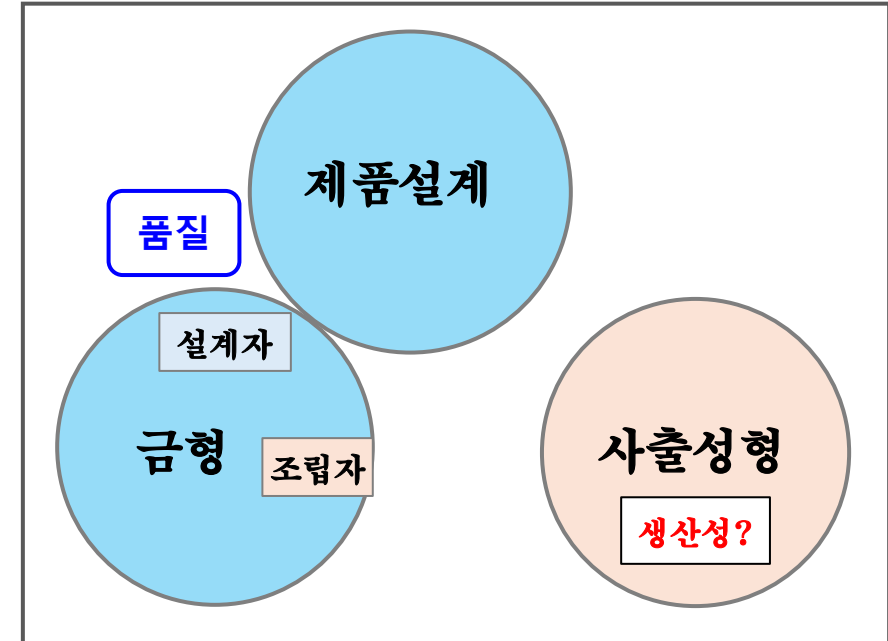
0%

100%

품질 : 70%(CAE의 효과)

생산성(C/T) : 30%

구분	희망 사항
Moldflow	품질 : 성형 가능성 외관 불량 변형
사출성형업체	1. 생산성 : Cycle Time 냉각 2. 금형 온도관리 시방서 <ul style="list-style-type: none"> 1) 금형의 냉각회로 연결방법 2) 금형의 온도관리설비 추천 <ul style="list-style-type: none"> 가) 온도조절기의 용량 나) 온도조절기의 유속 다) 온도조절기의 압력





균형과 품질

이병옥

아주대학교 기계공학부

사출성형에서의 균형 문제

- ✦ 압력 균형, 온도 균형, 흐름 균형 등
- ✦ 고급 기술이라고 여겨지지 않고 있는 문제들이다.
- ✦ 쉽게 눈에 보이지 않아 자칫 간단한 문제로 인식되고 있으나, 매우 기본적인 문제점
- ✦ 그러나, 성형공정에서 대단히 많은 문제점을 발생하고 있다.

사출성형에서의 균형 문제

※ 압력 균형, 온도 균형, 흐름 균형

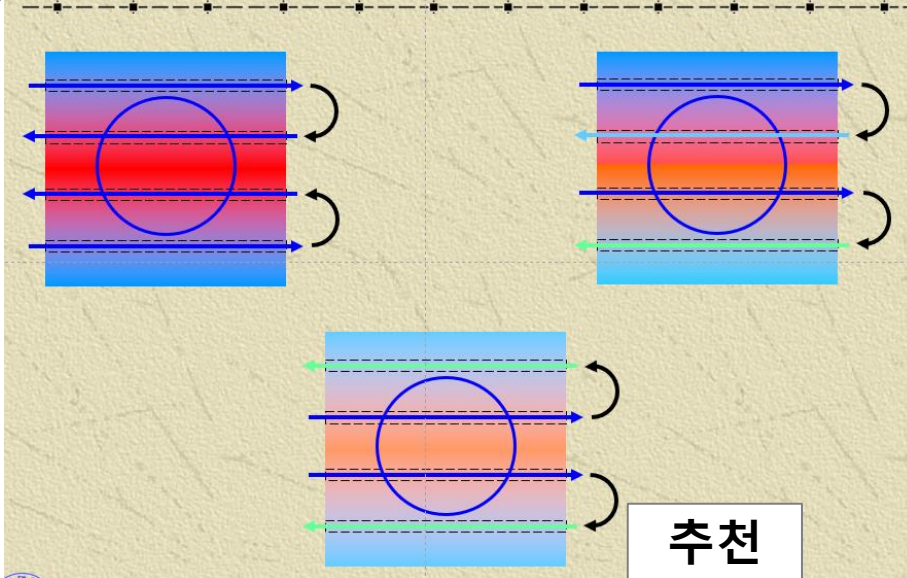
AMI(Autodesk Moldflow Insight)는 제품 설계(step1), 금형 설계 및 제조(step2), 사출 성형 프로세스(step3) 전반에 걸쳐 선행 검증 및 최적화를 통해 잠재적인 결함과 그 원인을 개선할 수 있습니다. Moldflow Insight는 사출성형 CAE 해석 소프트웨어로써 제품 설계자, 금형 설계자, 생산 기술자, 성형 기술자, 연구 개발자 등이 컴퓨터의 도움으로 시뮬레이션할 수 있습니다. 열 가소성 수지부터 열 경화성 수지 모두 사용 가능하며 일반 사출에서 특수 사출까지 해석 수행이 가능합니다. 아래는 Autodesk Moldflow Insight의 제품별 구성을 나타내고 있습니다.



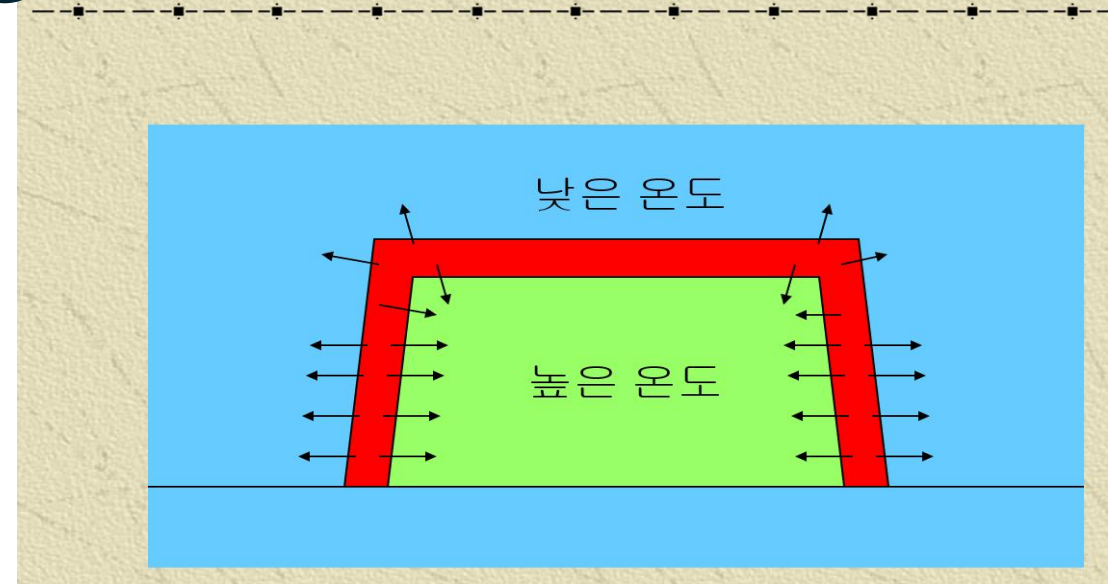
온도 균형

- ✦ 제품 전체가 동일한 냉각 이력을 가지는 것이 바람직하다.
 - ◆ 힘 변형 최소화, 고른 수축률
- ✦ 금형 표면온도의 균일한 분포가 필수적이다.
- ✦ 금형설계에서 세심하게 검토되어야 함
- ✦ 실제로 눈에 보이지 않아 어려움이 있음 → **Moldflow를 사용하여 검토해야 함**

① 냉각 회로의 연결의 예



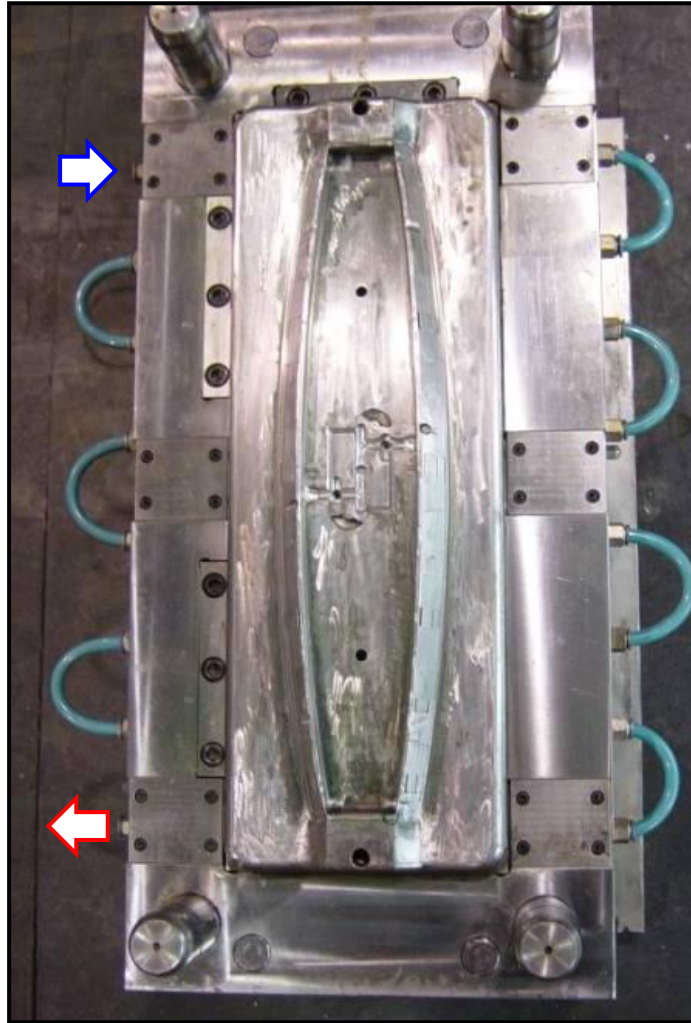
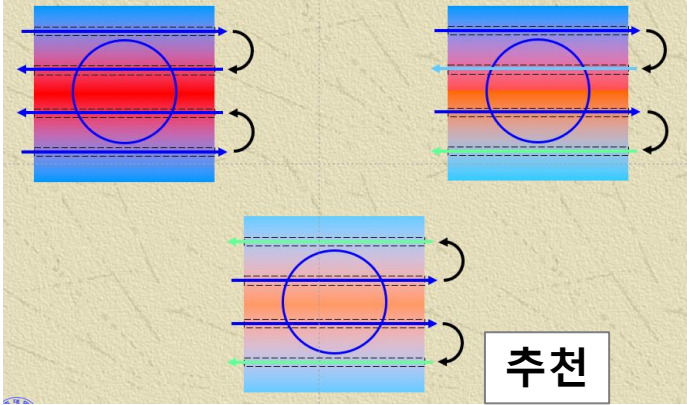
② 코어와 캐비티의 예



3. 균형과 품질

○ 사출성형에서의 온도 균형 : 사출현장

1 냉각 회로의 연결의 예



사출성형부분 : 금형의 냉각회로 연결

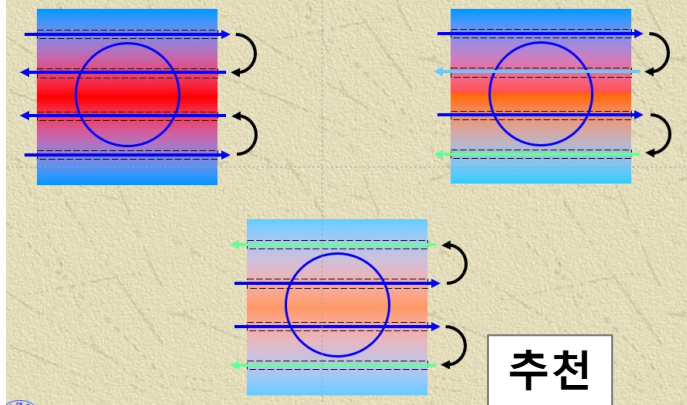


파손된 금형의 Parting Line

3. 균형과 품질

○ 온도 균형 : 냉각회로

1 냉각 회로의 연결의 예

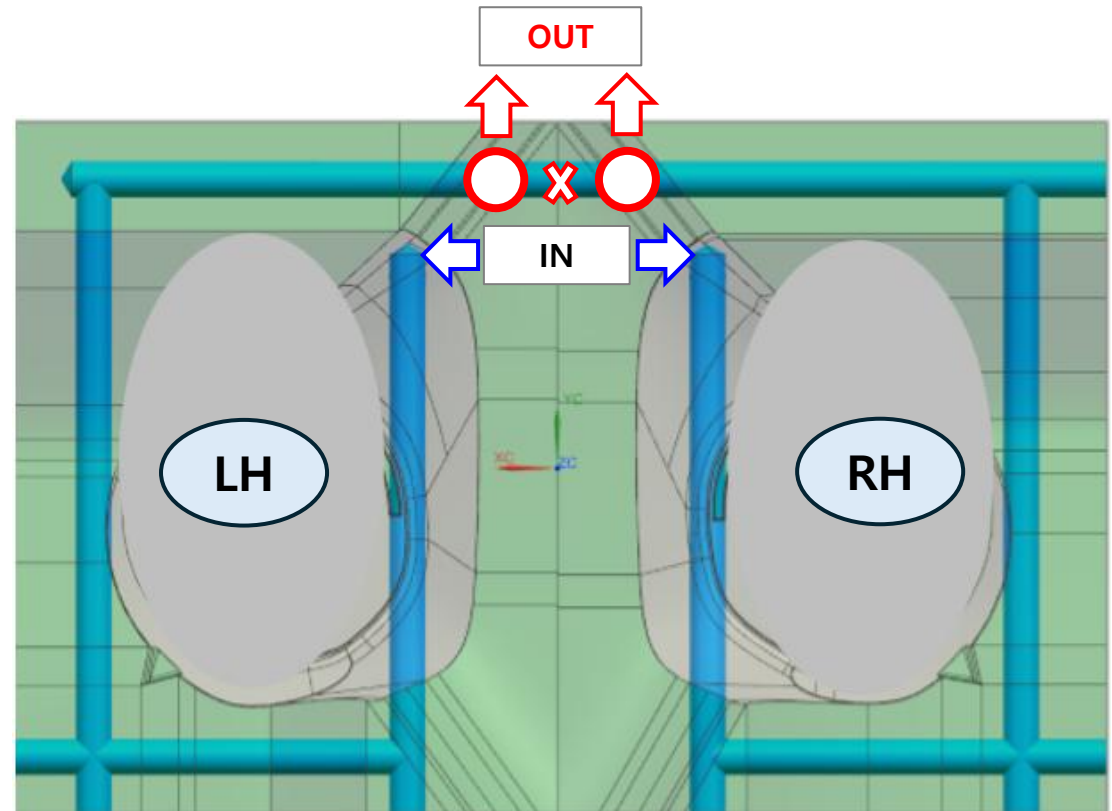
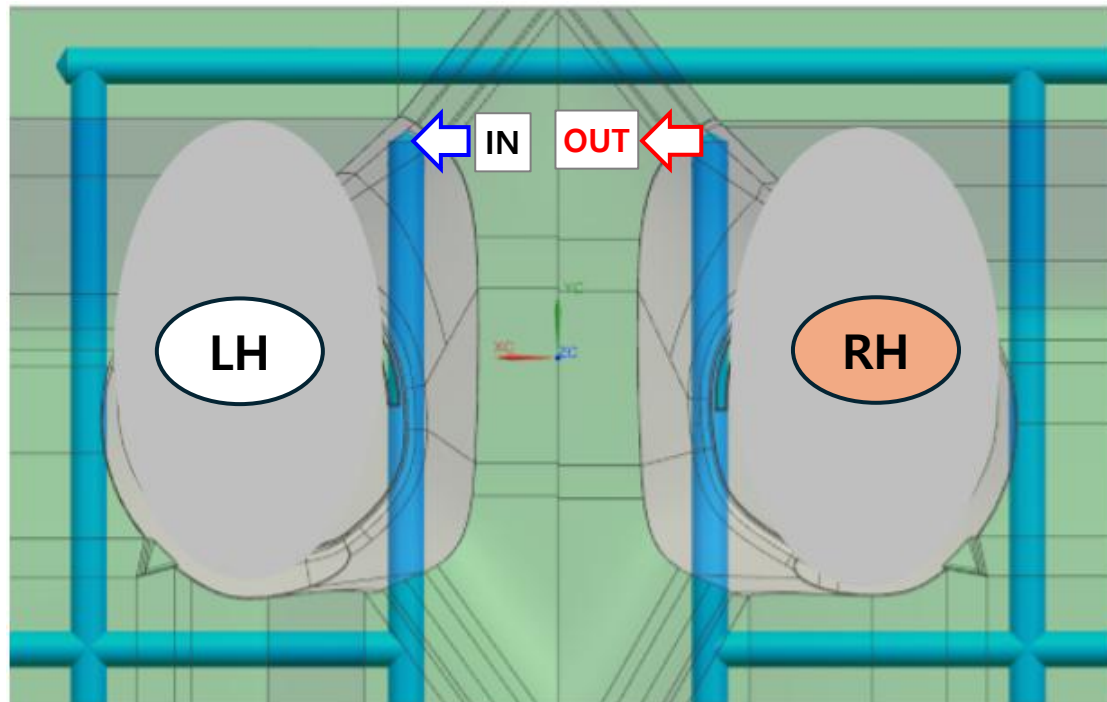


○ 질문 : LH/RH의 사출성형품의 치수가 동일하지 않다(같지 않다).

○ 답변 : 냉각 회로도를 보내 주세요 !

○ 냉각 회로도를 확인한 후에...

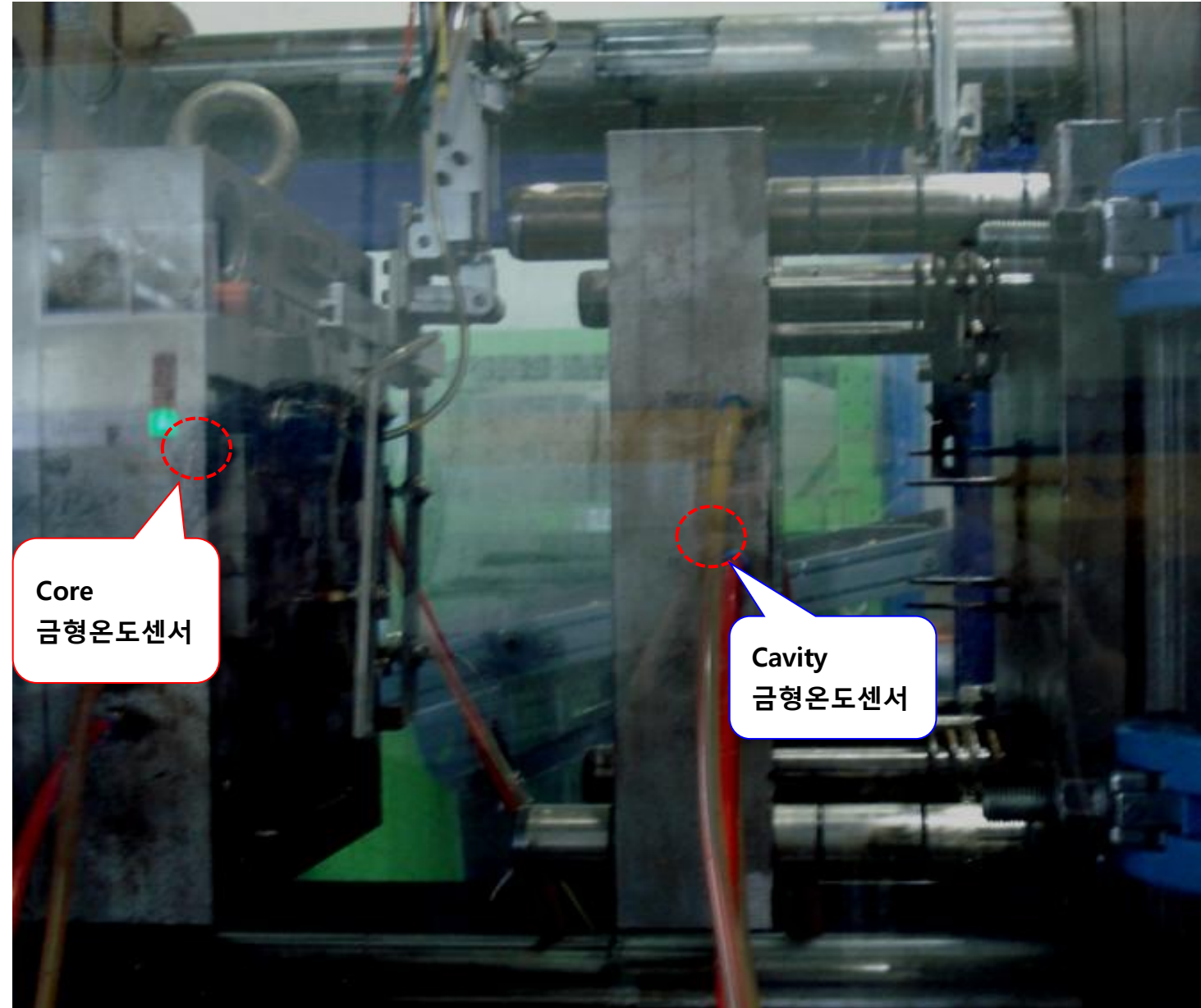
동일한 사출성형품을 생산 할 수가 없는 것이, 정상입니다.



3. 균형과 품질

○ Cavity/Core의 금형온도 차이 사례

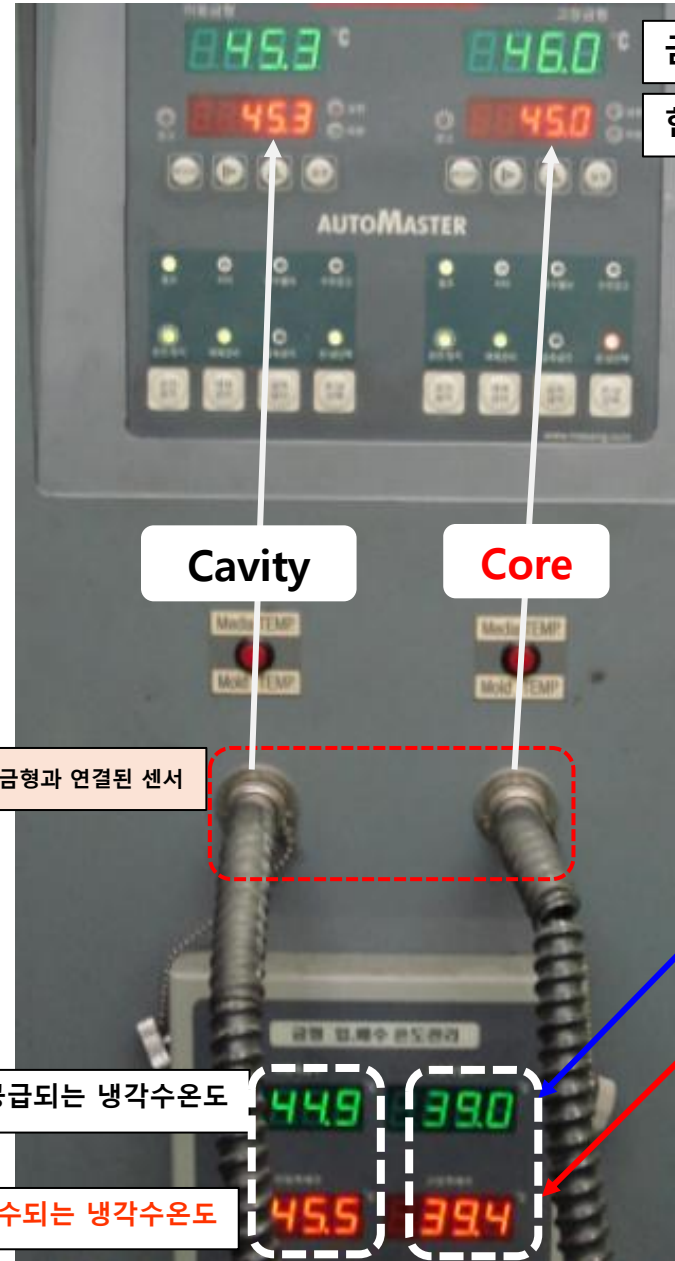
- (금형온도센서식) 금형온도조절기 사용



3. 균형과 품질

○ Cavity/Core의 금형온도 차이 사례

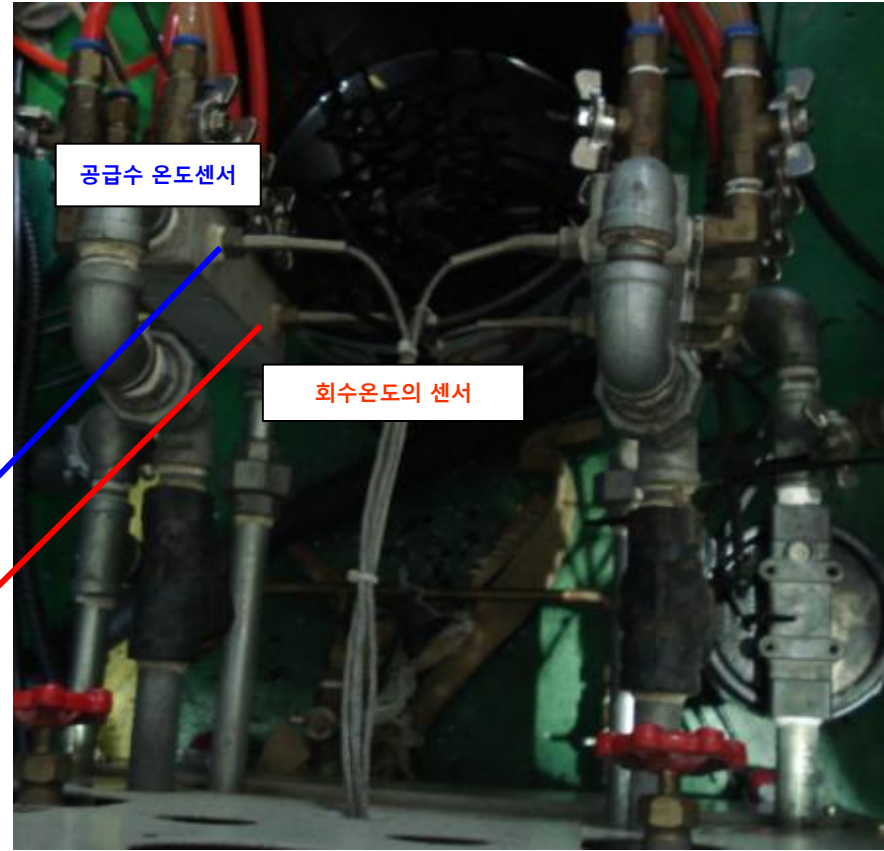
- (금형온도센서식) 금형온도조절기 사용



금형온도 설정
현재 금형온도

금형온도관리 : 45°C

금형온도조절기의 공급수/회수의 온도센서



공급과 회수의 온도차이 : 2°C 이내

공급되는 냉각수온도 449 390
회수되는 냉각수온도 455 394

■ 사출성형품 생산하기 : 냉각 회로에 맞게 냉각기, 온도 조절기 연결

NCS학습모듈

사출성형품 생산

[NCS-학습모듈의 위치]

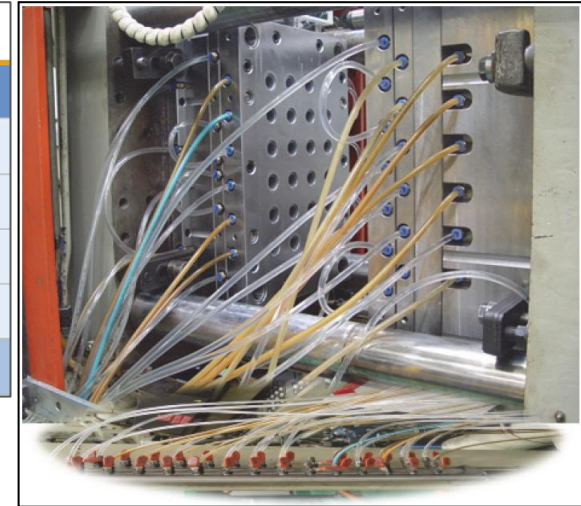
대분류	화학
중분류	플라스틱·고무제품제조
소분류	플라스틱 제품 제조

세분류	능력단위	학습모듈명
압출성형	사출성형 사양서 검토	사출성형 사양서 검토
코팅성형	사출성형품 검토	사출성형품 검토
중공·진공성형	시험사출 준비	시험사출 준비
컴파운딩	사출성형 조건 설정	사출성형 조건 설정
사출성형	사출성형품 생산	사출성형품 생산

학습 1	원재료 수급하기
학습 2	사출성형품 생산하기
학습 3	성형품 외관 검사하기

2-1. 냉각 회로에 맞게 냉각기, 온도 조절기 연결

학습 목표	· 작업 표준서에 따라 냉각 회로에 맞게 냉각기와 온도 조절기를 연결할 수 있다.
-------	---




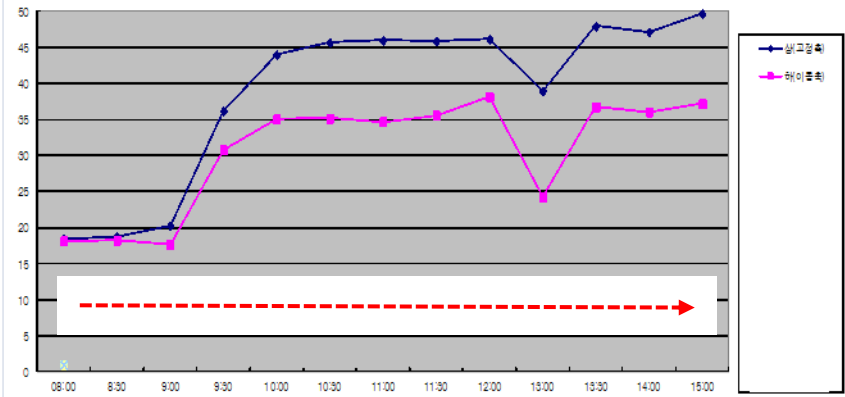

[그림 2-5] 사출성형 금형의 냉각 연결

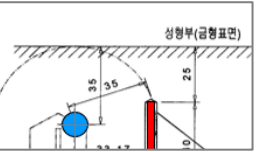

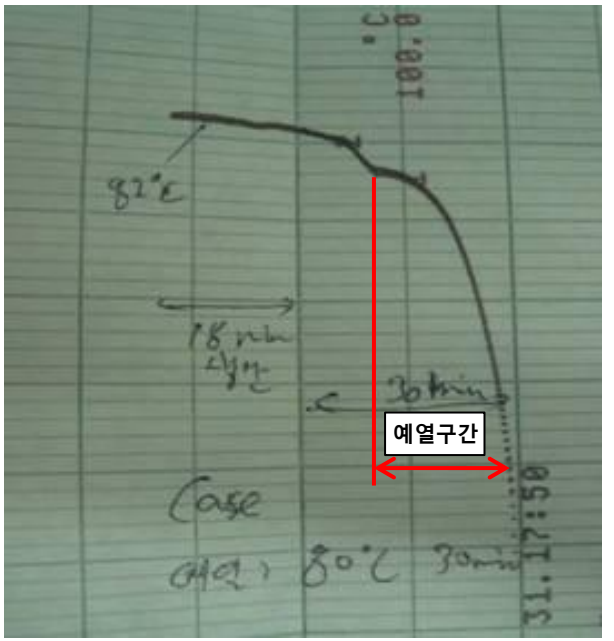
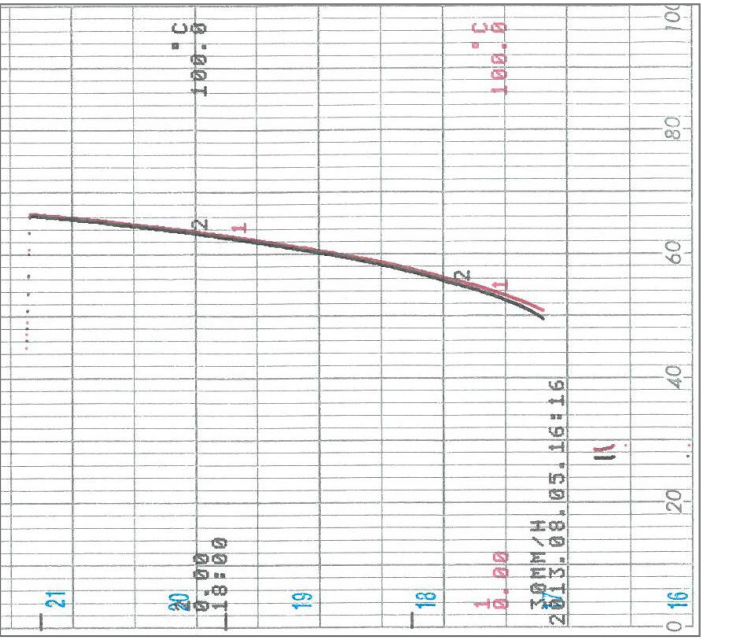
■ 금형온도관리 설비 : 4가지 방법

<p>사진</p>	 <p>금형온도 관리되지 않음 - 계절(봄/여름/가을/겨울) - 아침/점심/저녁</p>	 <p>설정온도</p>  <p>AUTO CHILLER TYPE REF COMPRESSOR DATE FAN MOTOR VOLTAGE WATER PUMP SERIAL NO. WEIGHT(KG) Green,cool H,V,A,C.CO.LTD T. +82-32-822-1511 A/S. +82-32-822-1513</p>	 <p>HEATING UNIT 설정온도</p>  <p>과열방지</p>	 <p>금형 회수 온도 금형 입수 온도 설정온도를 맞추기 위한 금형 입수온도 (Auto관리)</p> 
<p>구분</p>	<p>쿨링 타워의 냉각수</p>	<p>냉각기(Chiller)</p>	<p>온수기</p>	<p>금형온도센서식</p>
<p>(자동차)</p>	<p>온도조절장치 없음</p>	<p>(냉방기:에어컨)</p>	<p>(난방기:히터)</p>	<p>Auto Tempature Control</p>

4. 금형의 온도관리

○ 사전 지식 : 금형온도 측정

측정 도구	측정 작업	측정 결과																																																										
<p>접촉식 측정 (금형의 표면)</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th colspan="14">4/28</th> </tr> <tr> <th></th> <th>08:00</th><th>8:30</th><th>9:00</th><th>9:30</th><th>10:00</th><th>10:30</th><th>11:00</th><th>11:30</th><th>12:00</th><th>13:00</th><th>13:30</th><th>14:00</th><th>15:00</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>상(고형측)</td> <td>18.5</td><td>18.8</td><td>20.3</td><td>36.2</td><td>44</td><td>45.7</td><td>46</td><td>45.9</td><td>46.2</td><td>39</td><td>48</td><td>47.2</td><td>49.7</td> </tr> <tr> <td>하(이동측)</td> <td>18.2</td><td>18.3</td><td>17.7</td><td>30.8</td><td>35.1</td><td>35.2</td><td>34.7</td><td>35.6</td><td>38.2</td><td>24.3</td><td>36.8</td><td>36.1</td><td>37.2</td> </tr> </tbody> </table> 	구분	4/28															08:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	13:00	13:30	14:00	15:00	상(고형측)	18.5	18.8	20.3	36.2	44	45.7	46	45.9	46.2	39	48	47.2	49.7	하(이동측)	18.2	18.3	17.7	30.8	35.1	35.2	34.7	35.6	38.2	24.3	36.8	36.1	37.2	
구분	4/28																																																											
	08:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	13:00	13:30	14:00	15:00																																															
상(고형측)	18.5	18.8	20.3	36.2	44	45.7	46	45.9	46.2	39	48	47.2	49.7																																															
하(이동측)	18.2	18.3	17.7	30.8	35.1	35.2	34.7	35.6	38.2	24.3	36.8	36.1	37.2																																															

<p>타점기록계 (온도센서 위치)</p> 			
---	---	--	--

4. 금형의 온도관리

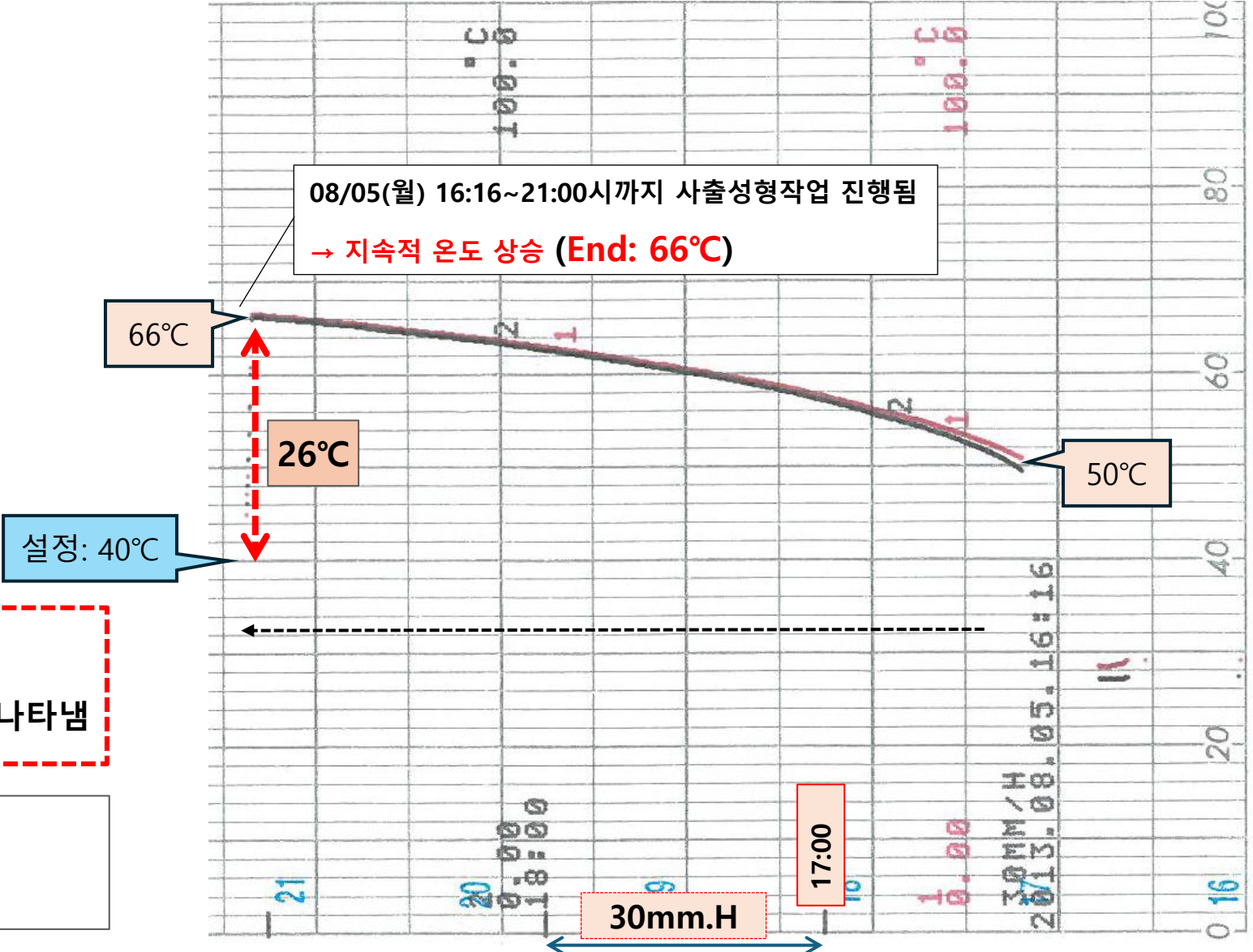
○ 사전 지식 : 온수기 사용

○ 온수기(온수공급방식)에 의한 금형온도 변화 : “Moldflow에서 설정한 금형온도” 가 지켜지지 않는다?



전용 온수기로 사출성형작업 진행.
금형온도가 지속적으로 상승하는 현상을 나타냄

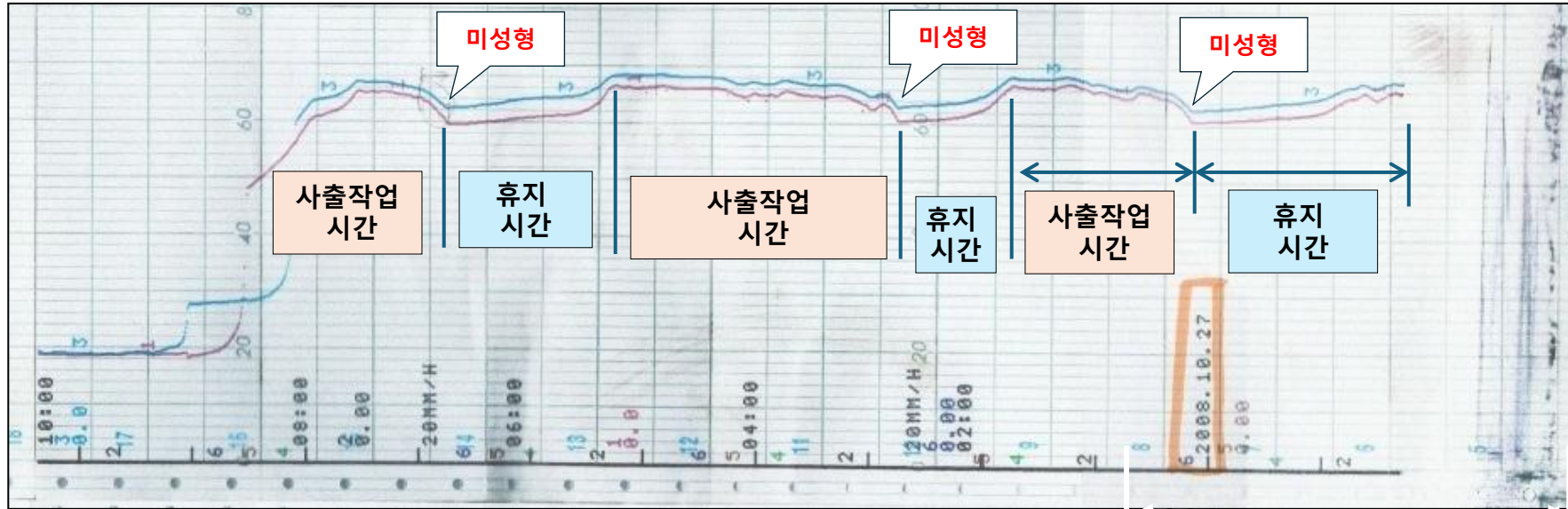
사출성형기 : 250Ton



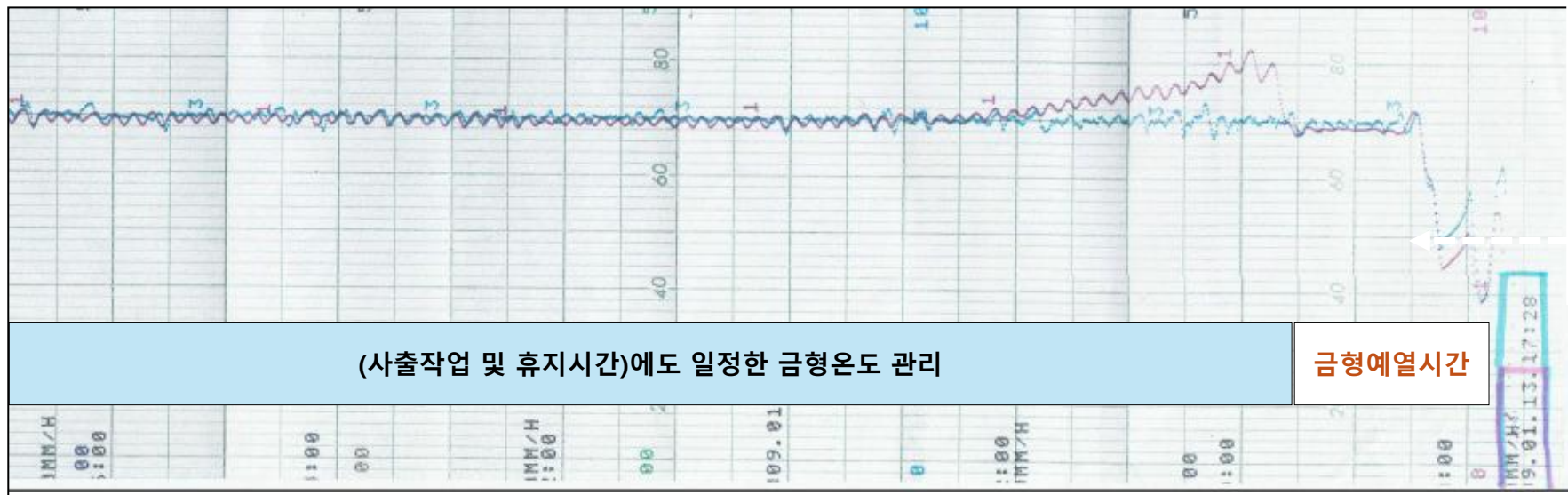
4. 금형의 온도관리

○ 사전 지식 : 온수기/온도조절기

○ 개선 사례 : 온수기 → 금형온도조절기(금형온도센서식) 변경에 의한 사출성형불량 개선



온수기(온수공급방식)
2008. 10. 27



금형온도 조절기(금형온도센서)
2009. 01. 13

(사출작업 및 휴지시간)에도 일정한 금형온도 관리

금형예열시간

○ 금형의 온도관리에 대한 **경험**(생각)의 정리

금형의 Cooling 관련 Matrix

2026. 3. 1 (수)

구분	냉각수유 (온도관리)	사양	결리 (냉각수온도관리)
온도 관리만 자동 온도			X
냉각 리드 방식	온수기 냉각수		X
	온수기 하		X
냉각 리드 양한	온수기 냉각수		X
	온수기 하	X O (지역)	X
CAE	사양(온도) → 냉각수 유량 → 사양(지역) →		④

항목	결리		품질	CAE 호기	
	상세항목	상태			생산성
금형 냉각 회로	구성 최적화		추적화 구현 (경제성 확보)	안정화 및 최적화 구현	최적화 운영 조건 제공
	구성 부실		생산성 제약 발생	부족 및 불안정 발생	부실내용 결리 제공
온도 조절기 (부대설비)	용량 및 성능 충분		최적화 구현 (경제성 확보)	안정화 및 최적화 구현	최적화 운영 조건 제공
	용량 및 성능 부족		생산성 제약 발생	부족 및 불안정 발생	부족사항 내용 제공
생산인력 (전문기술)	전문기술 충분		성격화 달성	안정화 및 최적화 구현	최적화 운영 조건 제공
	전문기술 부족		생산성을 경제성 부족	차이관동의 제약	참고용 Manual 제공

금형기술사 A : 금형조립자의 입장에서...
(금형 조립 담당자)

금형기술사 B : CAE의 입장에서
(CAE 담당)

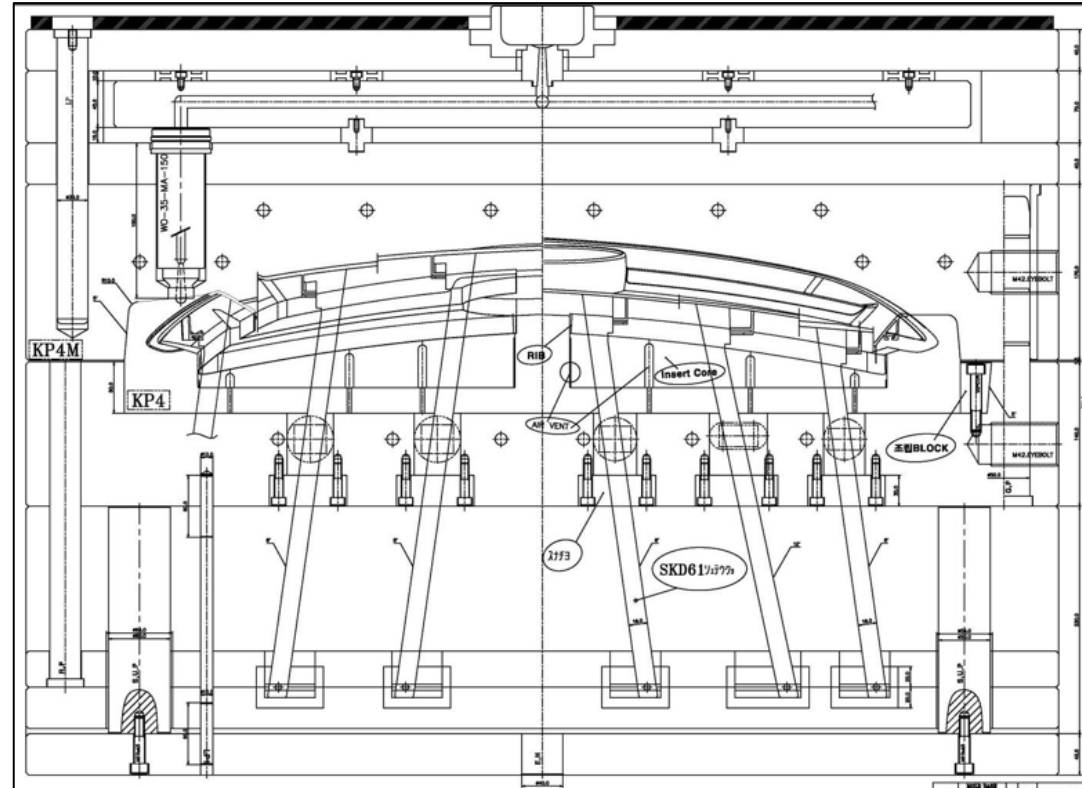
○ 금형의 온도관리 상태 확인

금형	온도관리설비	사출성형기술자	금형온도관리
1. 온도를 40°C이상 올릴 수가 없음(제품설계 문제)			X
2. 냉각회로 부적합	부적합		X
	양호		△
3. 냉각회로 양호	부적합		△
	양호	지식(X)	△
		지식(O)	O
4. CAE(Moldflow) : 사전검토 → 금형 냉각회로 설계/가공 → 적절한 온도관리설비 추천			◎

4. 금형의 온도관리

○ 사전 지식 : Core측의 변형 밀핀

금형	온도관리설비	사출성형 기술자	결과(금형온도관리)
1. 온도를 40°C이상 올릴 수가 없음(하코어측의 변형 밀핀...)			X

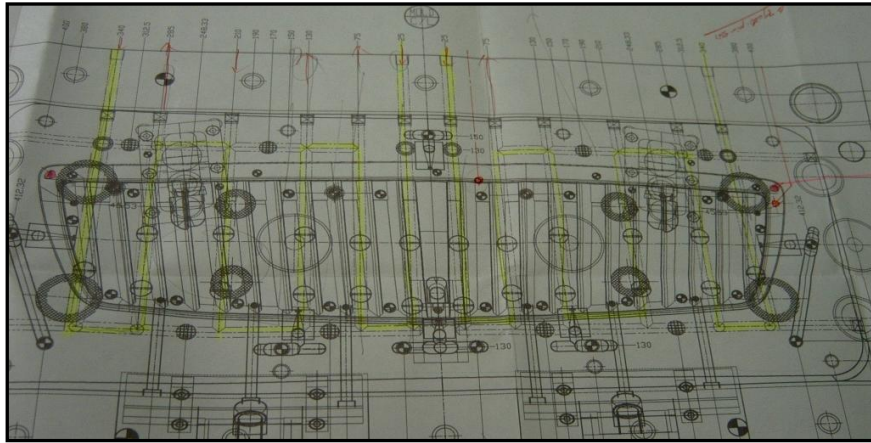
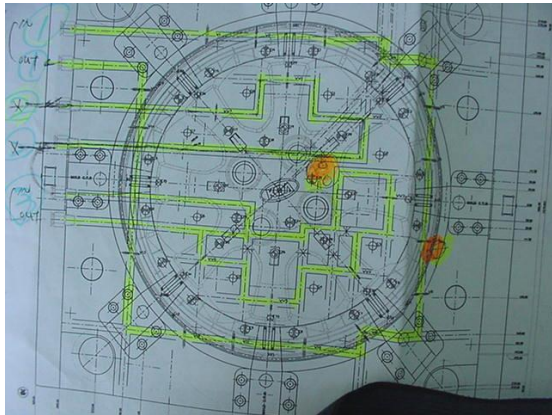


○ 금형온도 관리(60°C)가 사출성형품질을 좌우함.
그러나, 금형온도(40°C이상) → 금형 작동 안됨

4. 균형의 온도관리

○ 사출성형에서의 온도 균형 : 금형도면

○ 금형 냉각회로도의 이해 : 금형 업체/사출성형 작업자

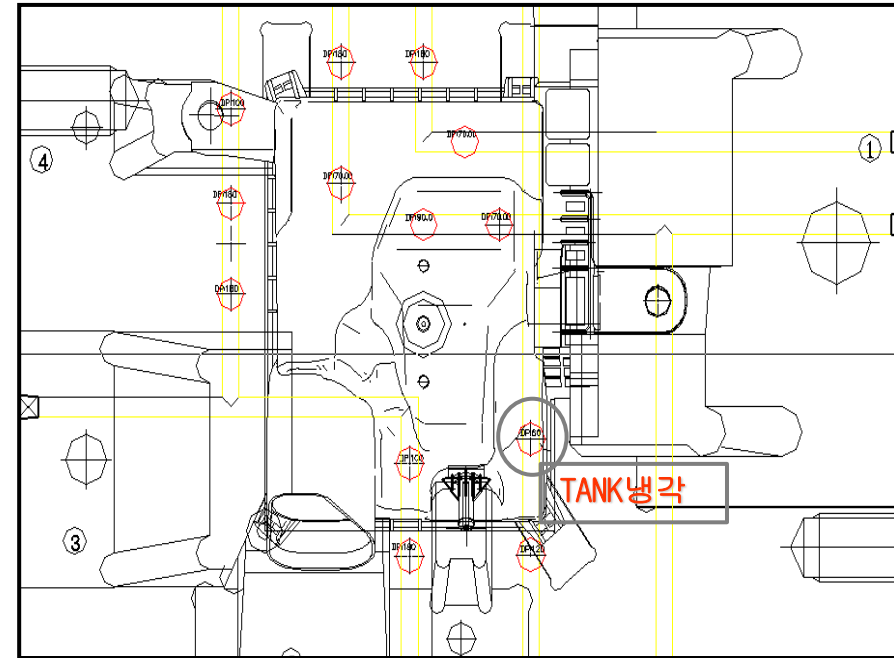
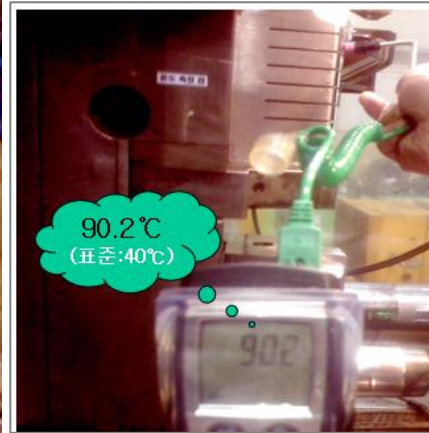


금형 업체 : 이렇게 이해하기 쉬운데



사출성형 작업자 : 이렇게 어려운 암호를!

○ 문제점 : C/T-100.0sec (표준 : 60.0sec)

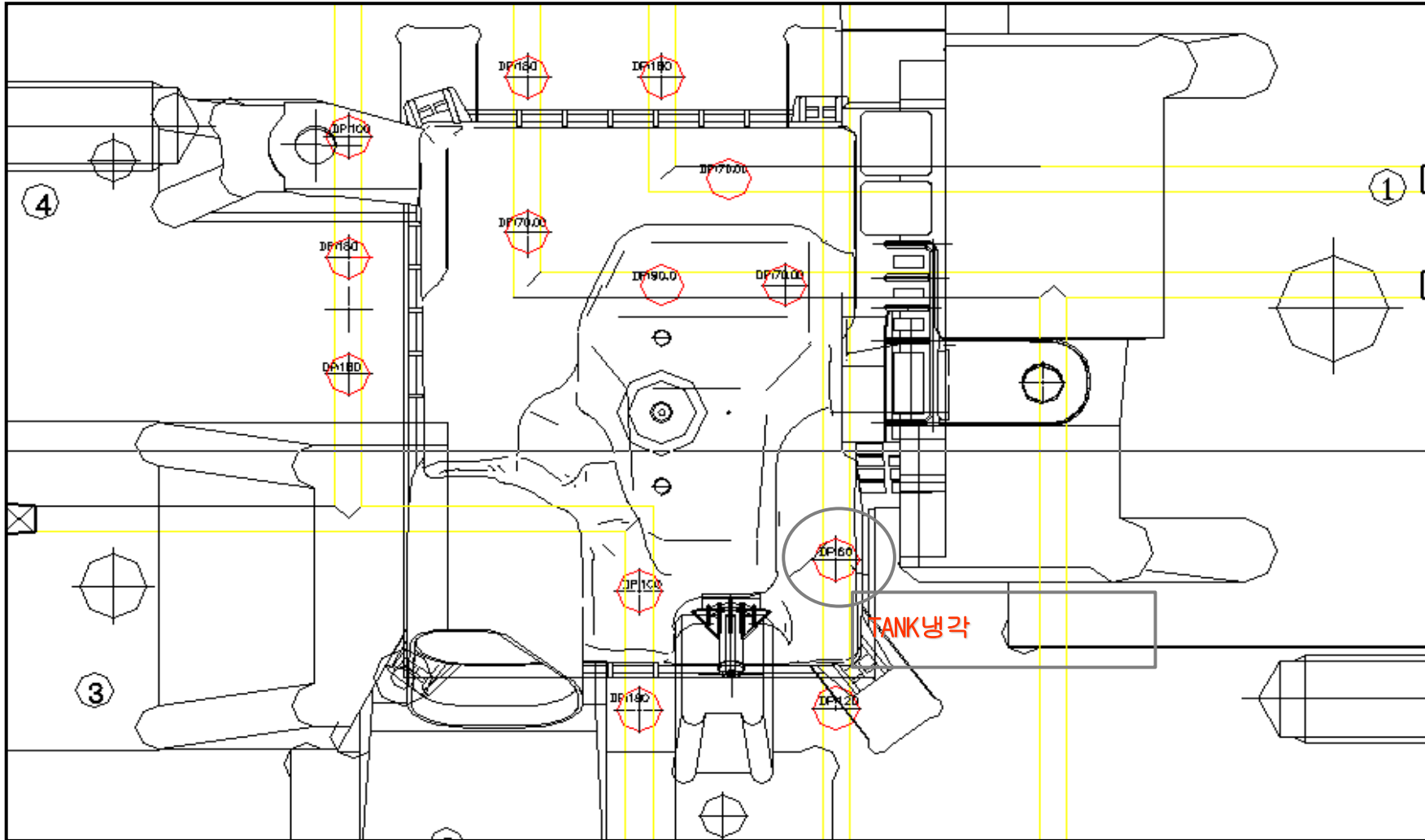


사출성형 → JIG에 올려놓기(변형방지) → 선풍기 냉각

금형온도 측정

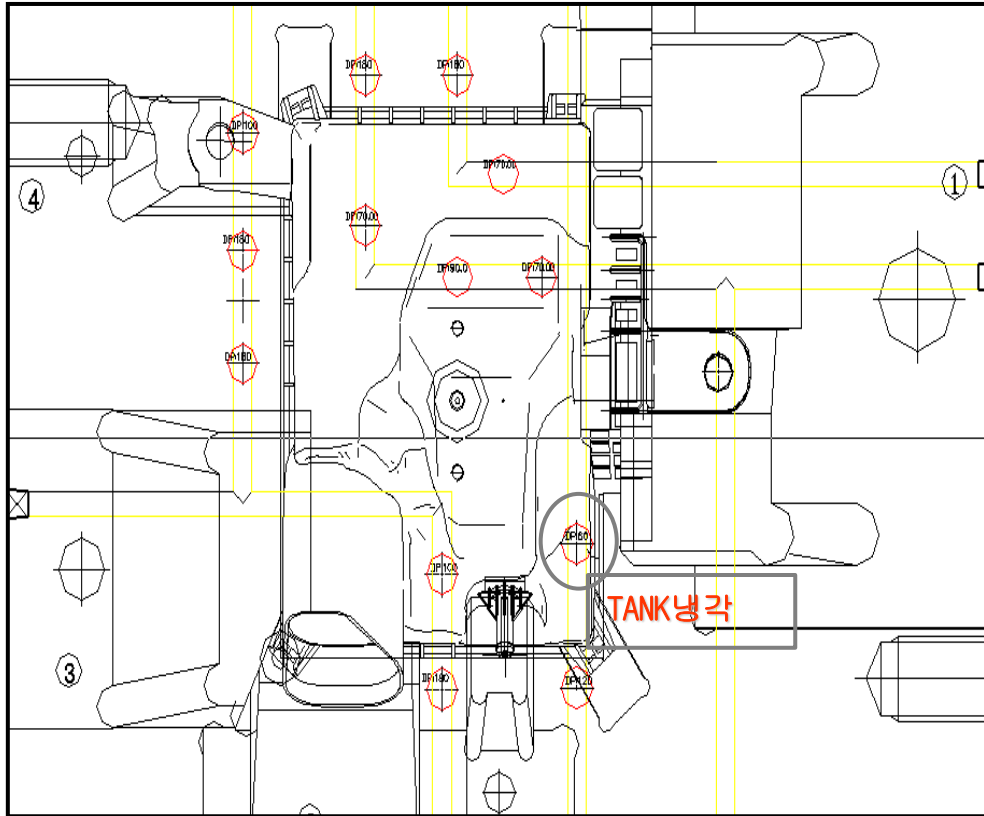
금형도면 요청 → 냉각회로 찾기 !!!

○ 금형의 냉각회로도

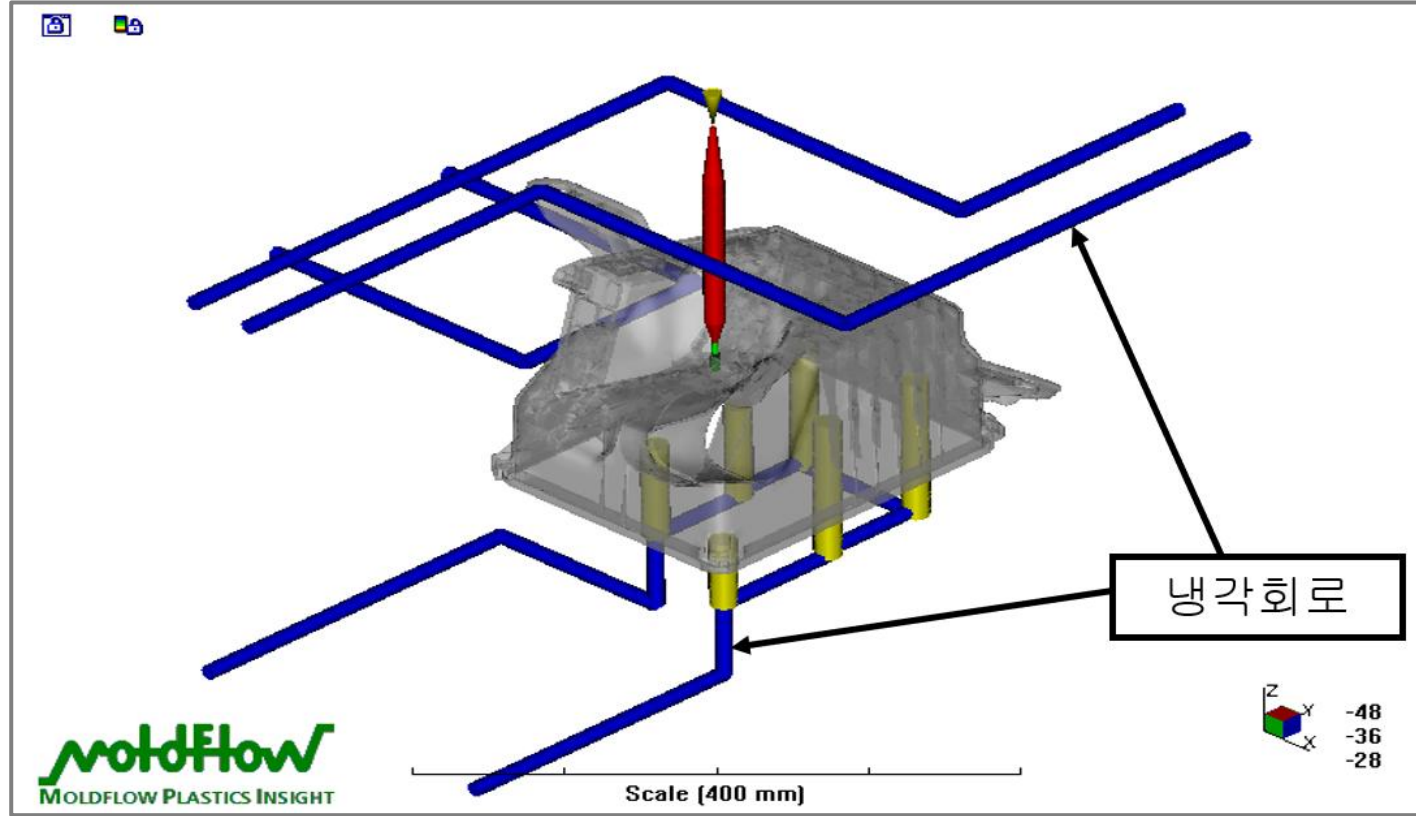


○ 사출성형 작업자가 이 금형도면에서 냉각회로를 이해 할 수 있겠습니까?

○ 냉각회로의 이해능력 개선 : 2D 금형도면 → CAE[냉각 Simulation(냉각회로 구성도)]



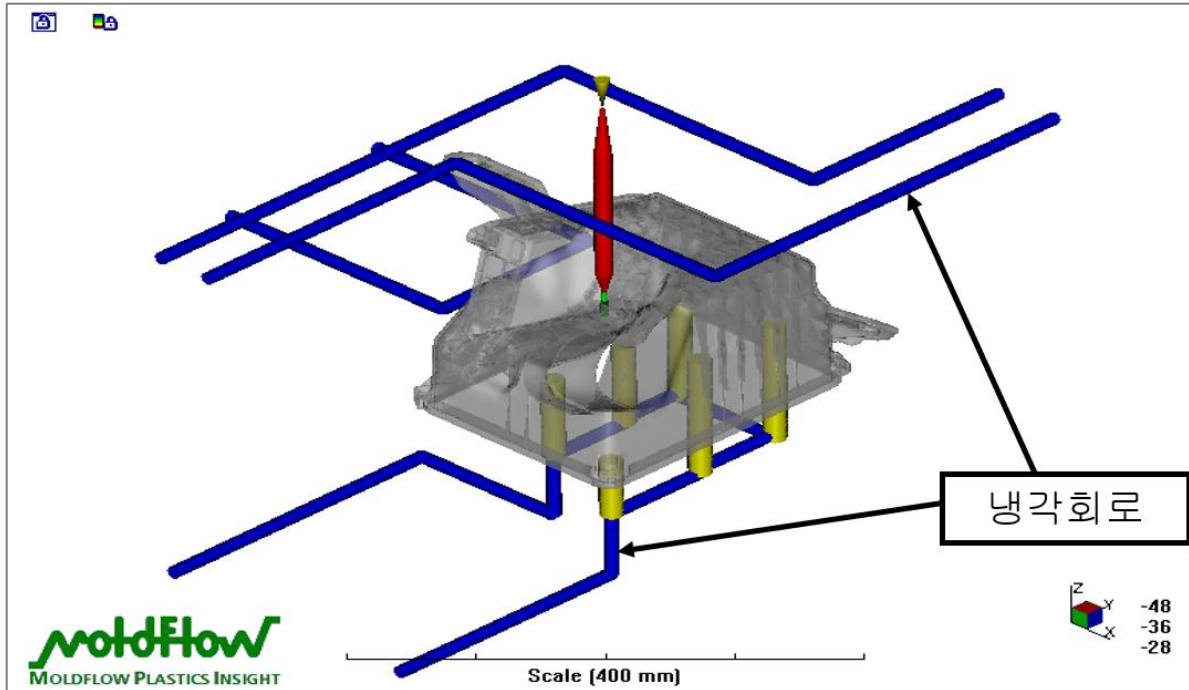
◎ 2D 금형 도면



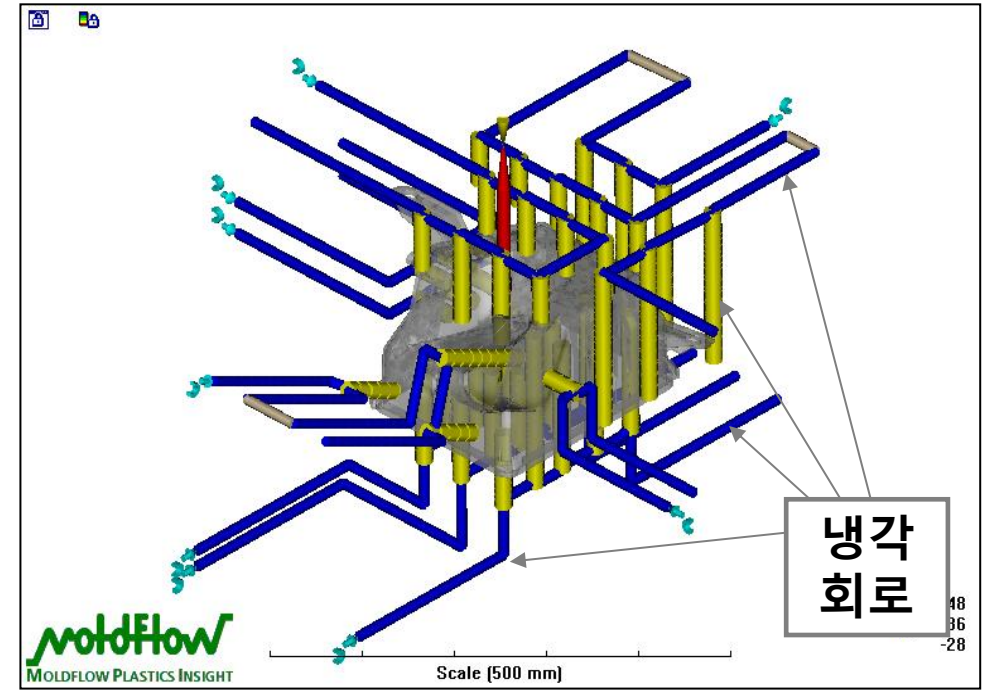
◎ CAE(냉각 Simulation)에 냉각회로 표현

○ CAE(Moldflow)에 의한 냉각회로 : 현재/ 개선 검토 비교자료

현재



개선안 : 냉각회로 추가



○ 개선일정 수립

냉각 Simulation

Scale (500 mm)

▽:수정후TANK냉각 위치

금형 도면 (수정 후)

TANK냉각

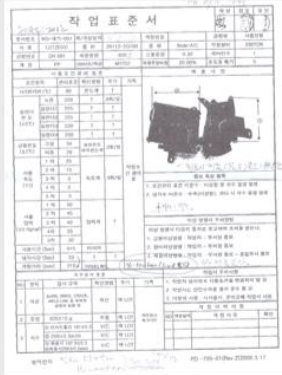
구 분	수정 전	냉각해석	수정 후	➔	개선 예상 효과	
냉각라인	2	3	2			- 금형온도 관리(칠러) - C/T개선 및 JIG작업 방지
TANK냉각	-	18	13			

수정 일정

도면검토	협의	재고확보:1,800EA	금형이동	금형수정	TRY 실시	효과 파악
8/17	8/18	8/22	8/23	8/29	8/31	8/31

○ 냉각회로 추가(개선 후), 시험작업 실시 : 금형온도 확인

1.일시 : ' 00.08.31일,
 2.장소 & 사출기 : 0전자, 00 550ton
 3.참석자
 - D산업㈜ 박ES, 고문 김영돈, 송CJ, 홍DR
 - P전자 김BJ
 4.사출조건 : 현 양산조건과 동일
 - 칠러(Chiller)사용
 : 17°C (CAVITY, CORE부, S/CORE)
 - 수지(PP+TD20) 온도
 실린더 노즐 : 220°C, 실제(ACT) : 203°C

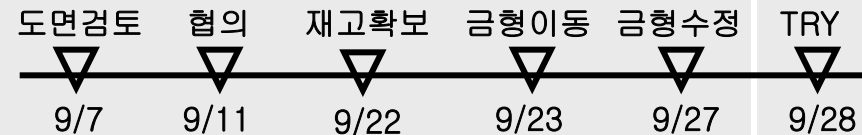
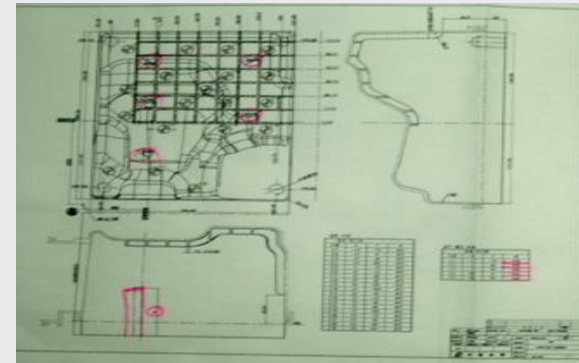


[온도 측정(공차±5°C)]			
측정부	온도	측정부	온도
CAVITY	 66~68°C	S/CORE	 50~55°C
CORE	중심  55~60°C	하원판  16°C	
	측면  85~87°C	제품  94.6°C	

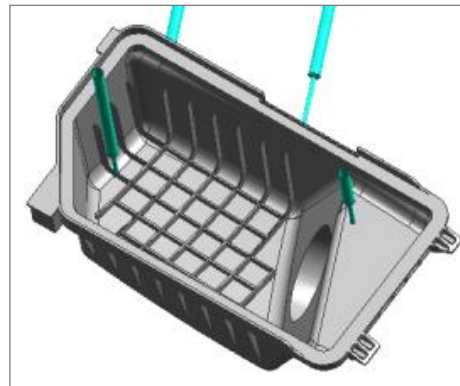
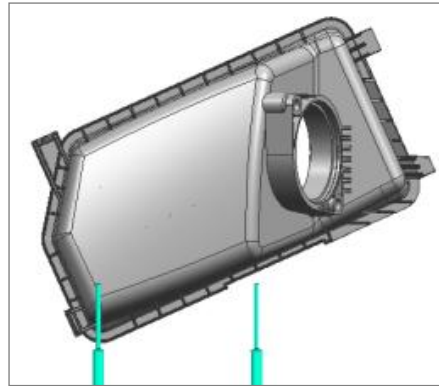
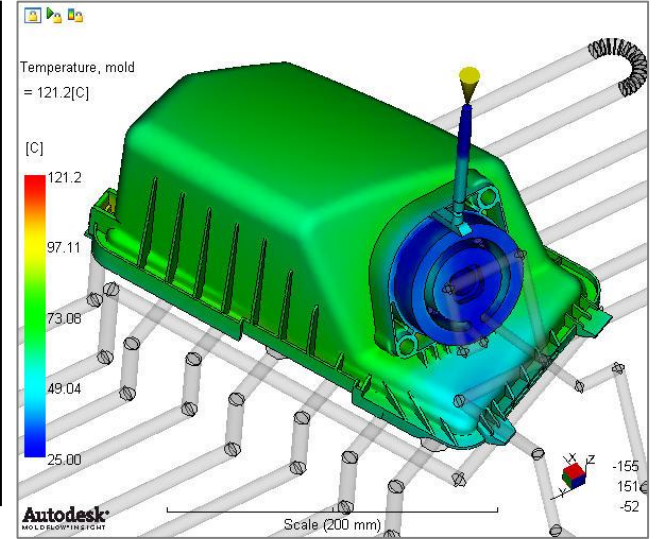
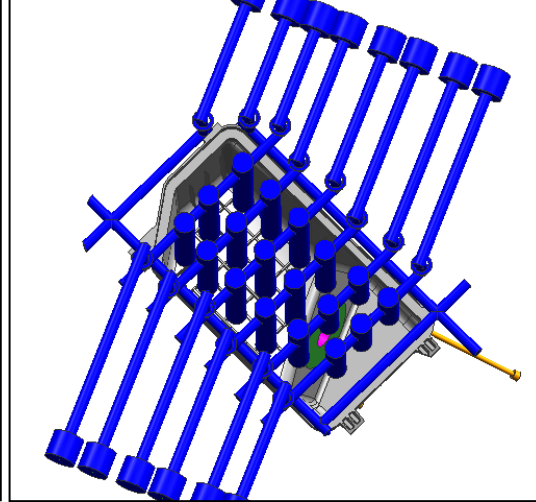
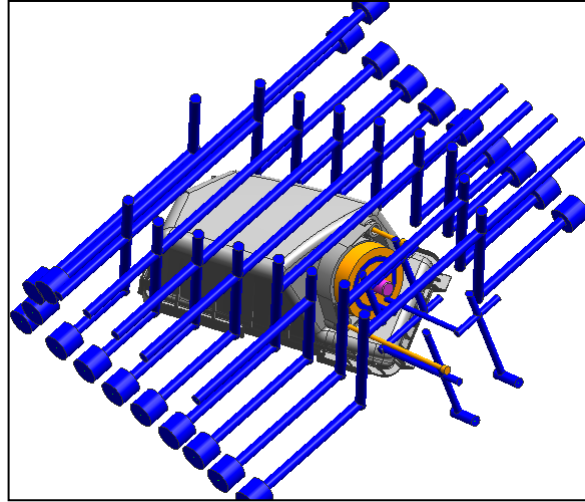
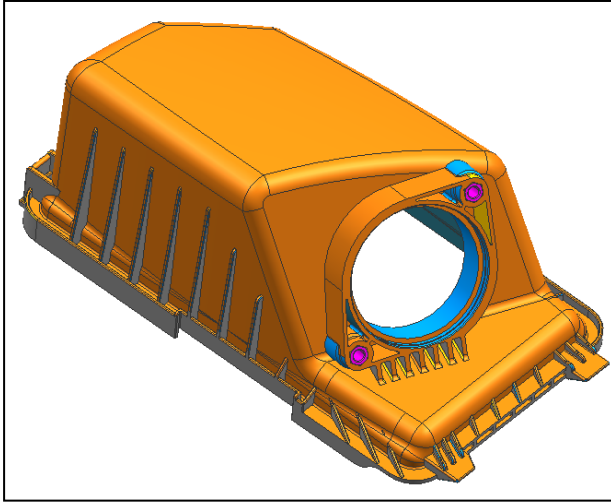
○ 냉각회로 개선 후, 시험작업 결과 보고서 [Cycle Time(sec) : 100.0 → 60.0]

진행 사항		사출 TRY결과		목표치	
		6/29	8/31		
금형	CAVITY	-	66~68	50~60	
	CORE	중심	90.2	85~87	50~60
				측면	55~60
	S/CORE	-	50~55	←	
	제품	-	94.5	65	
	CHILLER	-	17.0	←	
	JIG작업	有	←	無	
C/T(sec)	100.0	60.0	50.0		
제품중량	820g	←	800g		

- ▶ 1차 개선 결과
 - i)CAVITY측 TANK냉각 추가(13개소)로 인한 온도하강
 - ii)CORE측 냉각회로 부족에 온도변화 없음
- ⇒ JIG작업, C/T단축 불가 원인
- ⇒ CORE측 TANK 냉각회로 추가 구성 검토
- ▶ 냉각구조 추가 검토
 - CORE측 냉각 구조(금형도면)

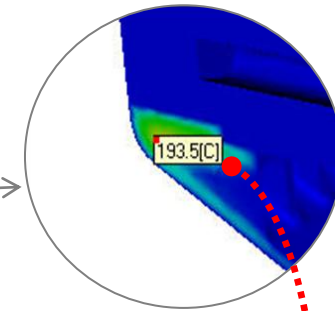
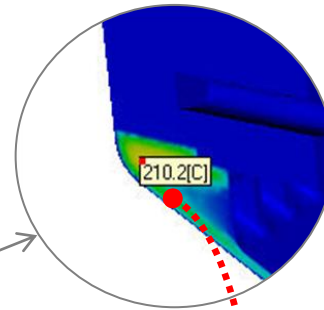
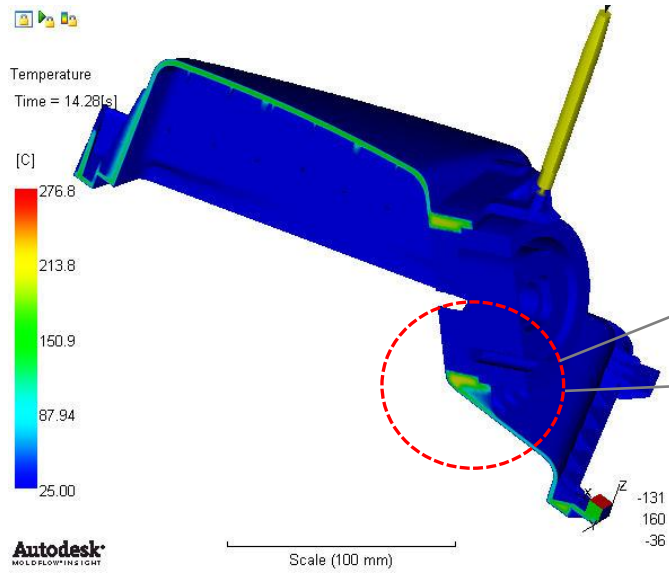


○ CAE에 의한 신규 제작금형의 냉각회로 추천

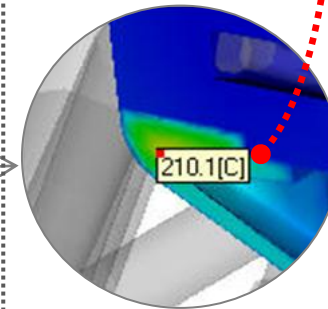
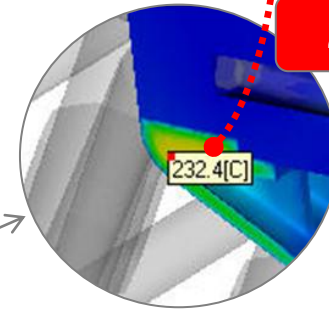
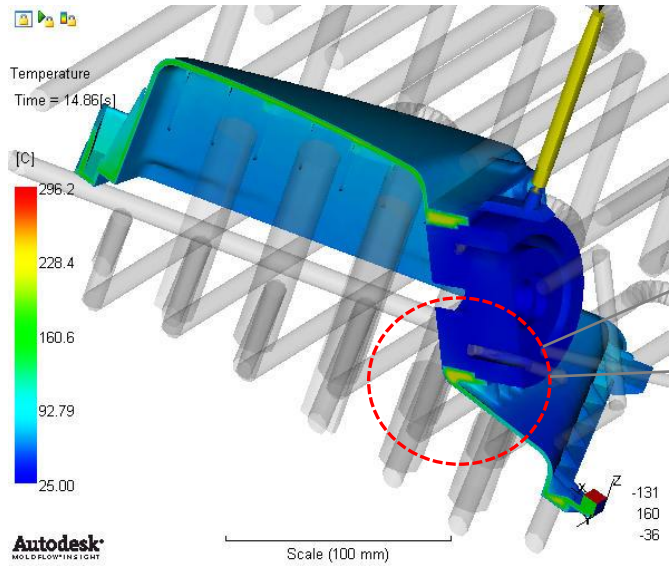


금형온도측정용 센서 위치

이상적인 냉각



금형설계 도면



22.2°C 차이

16.6°C 차이

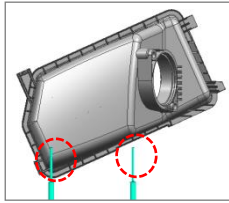
14.0 sec

30.0 sec

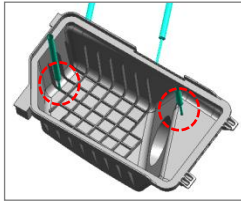
○ 시험작업 결과 : C/T 45.0sec

온수기 설정 온도

- 고정측 : 35°C
- 가동측 : 20°C

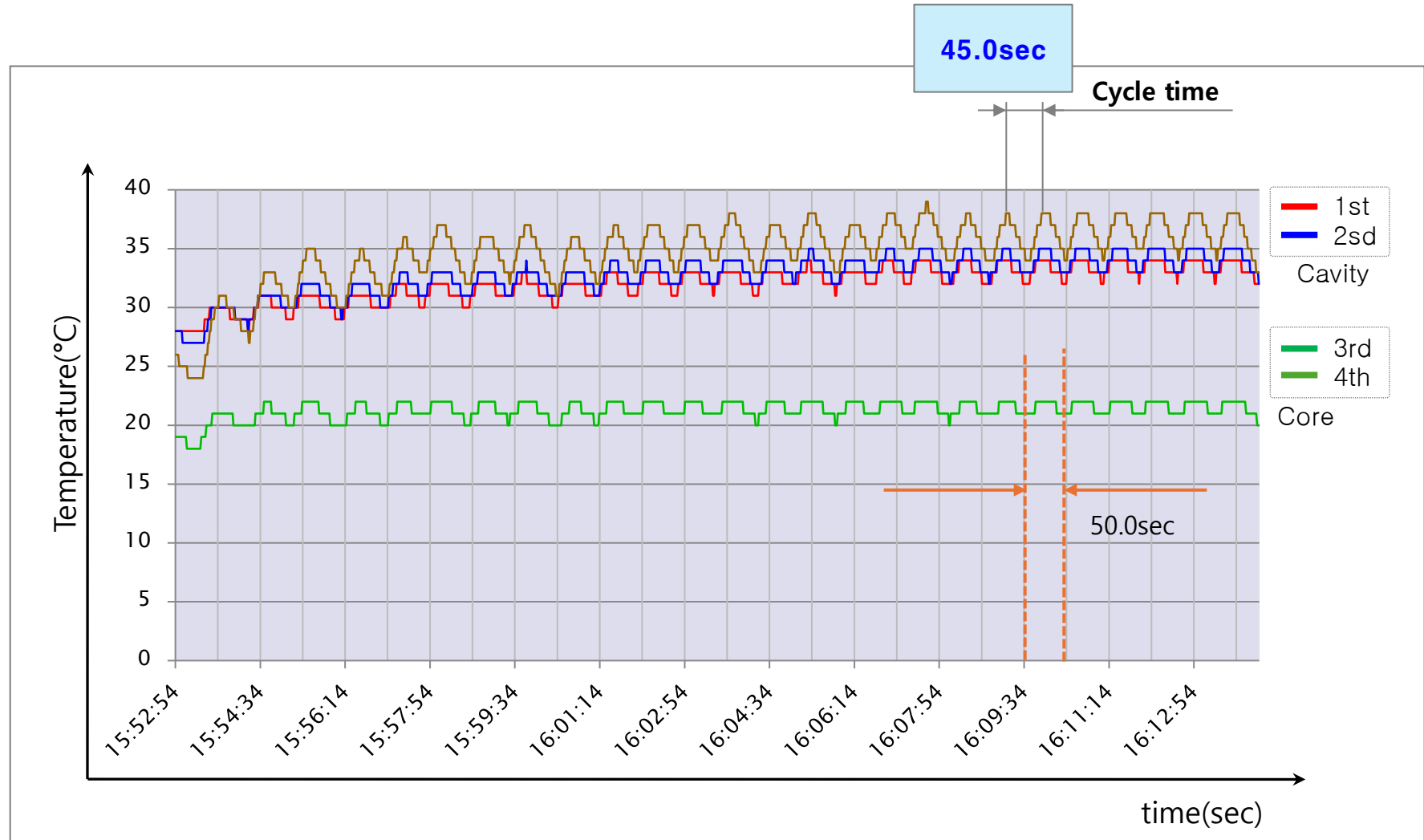


Cavity



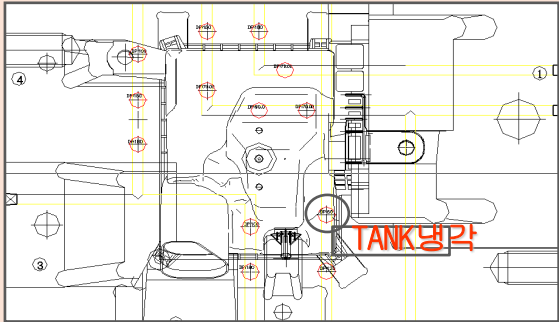
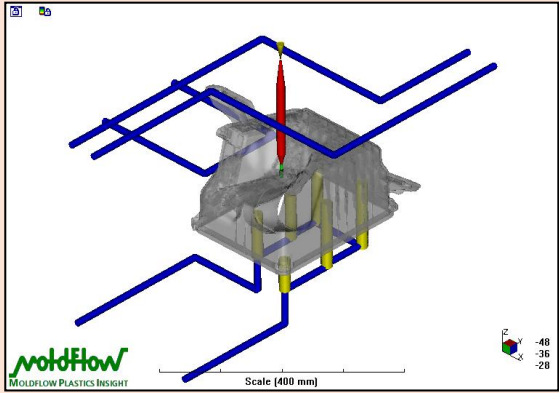
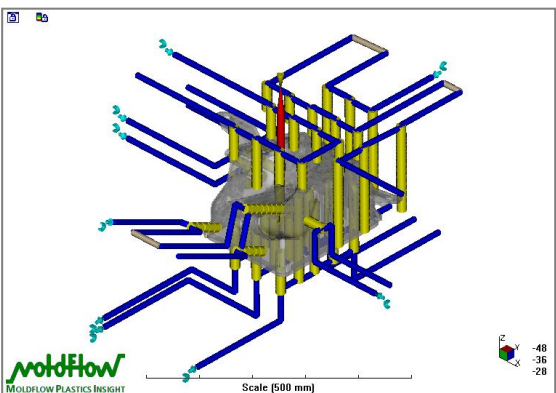
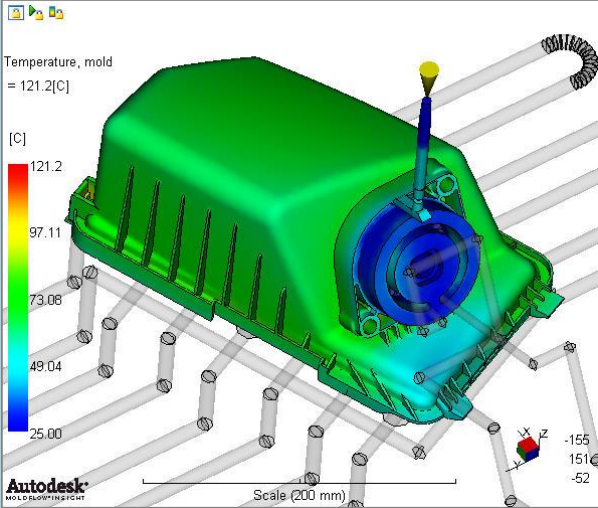
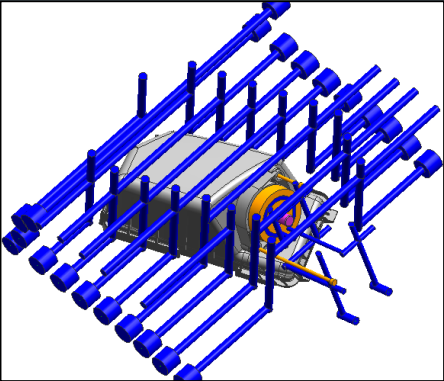
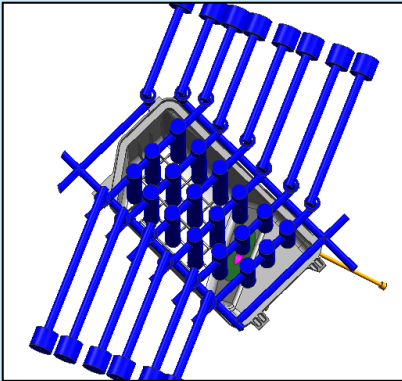
Core

금형온도센서 설치 위치



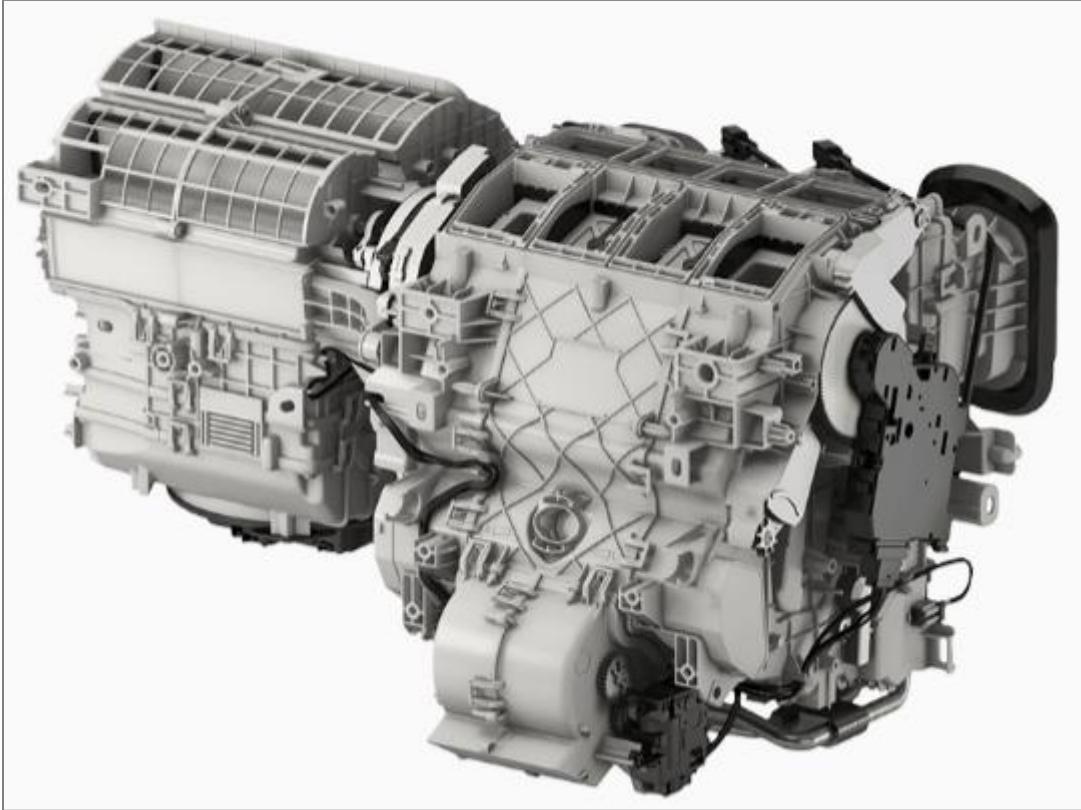
4. 금형의 온도관리

◎ 4-1. 금형 냉각회로(Moldflow활용)

항 목	개선 전	정상화	신규 금형 : CAE와 금형설계의 협업
Cycle time(sec)	100.0(낭비: 40.0)	60.0	45.0(개선: 15.0sec=₩75/shot)
임율(450t) 5.0₩/sec	₩200.0/shot(낭비)	-	₩75.0/shot ₩75.0/shot x 200,000/year=₩15,000,000/year
냉각 회로	 	<p>임율 : 450t</p> <p>₩450,000/day</p> <p>₩5.0/sec</p> 	  

○ 자동차용 에어컨 부품(Heater Case)의 Cycle Time 단축

1,300ton 사출성형기 (임율 : 15.0W/sec)



○ 냉각시간 단축(냉각 Simulation에 의한 냉각회로 최적화) **30.0** → **15.0**sec



개선 전(1zone) : 30.0sec



개선 후(6zone) : 15.0sec

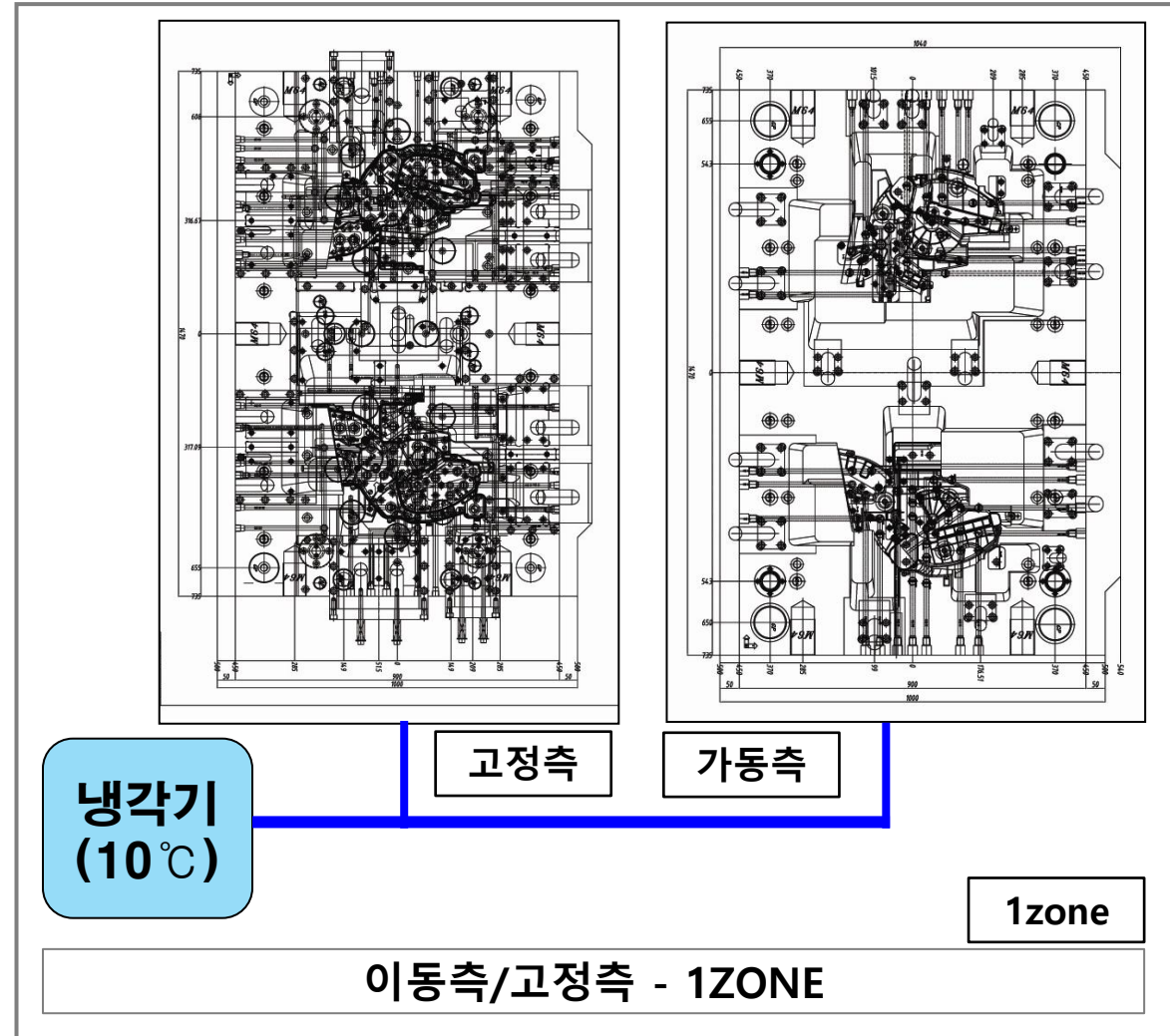
4. 금형의 온도관리

◎ 4-2. 냉각회로 구분(Moldflow활용)

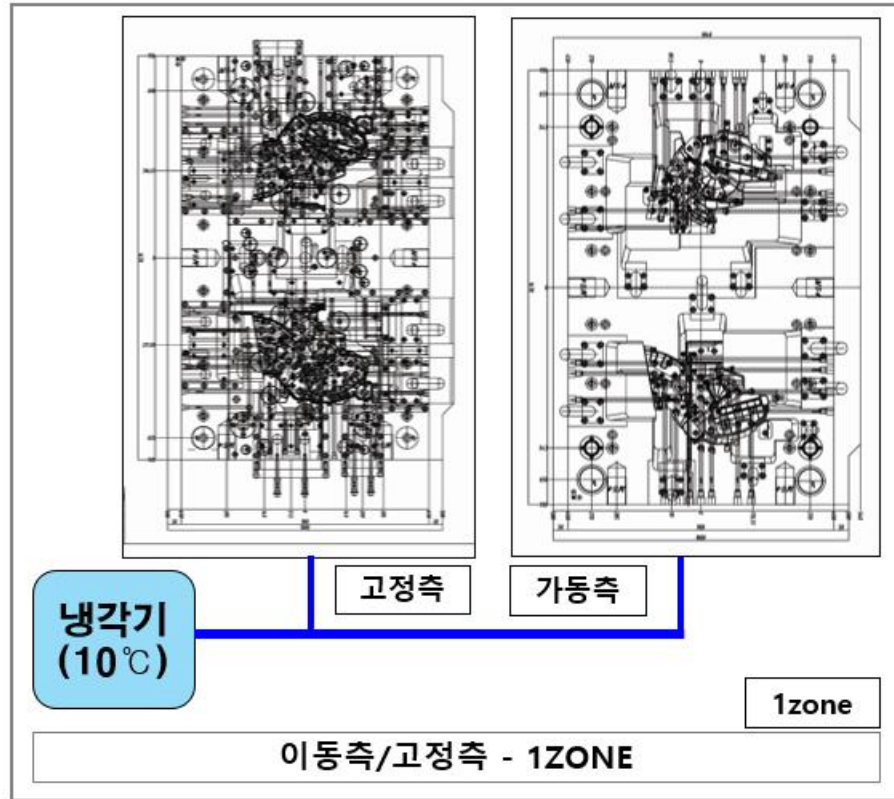
○ 현재의 Cycle Time : **77.8sec** → 개선목표 60.0 (개선 사유 : 생산성을 향상 ? 또는 금형 1set 추가 제작?)



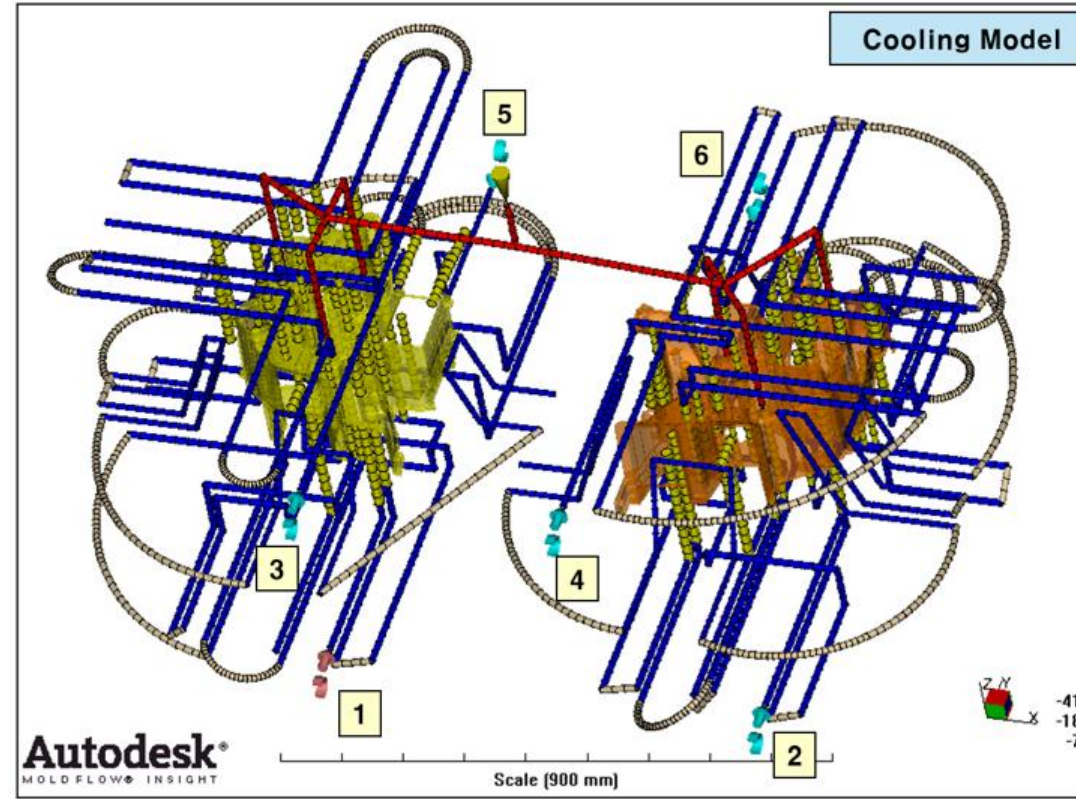
개선 전(1zone) : 30.0sec



○ 냉각 Simulation에 의한 냉각회로 최적화 : 30.0 → 15.0sec



기존방식 : 1zone



Zone No	구역
1	Cavity LH
2	Core LH
3	Cavity RH
4	Core RH
5	Slide LH
6	Slide RH

개선 방안(CAE) : 6zone

Circuit coolant temperature = 22.84[C]

[C]

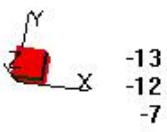
22.84

22.13

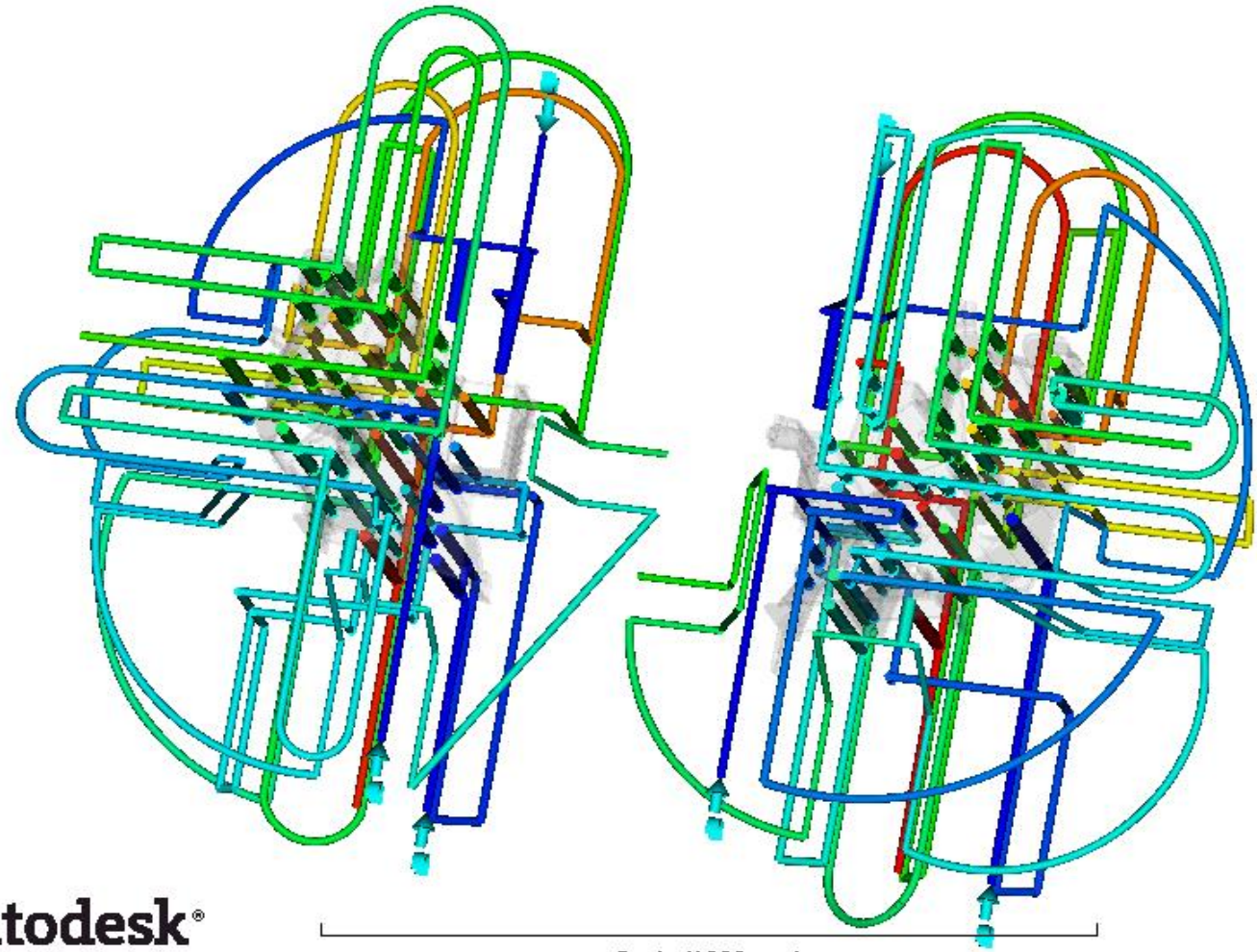
21.42

20.71

20.00



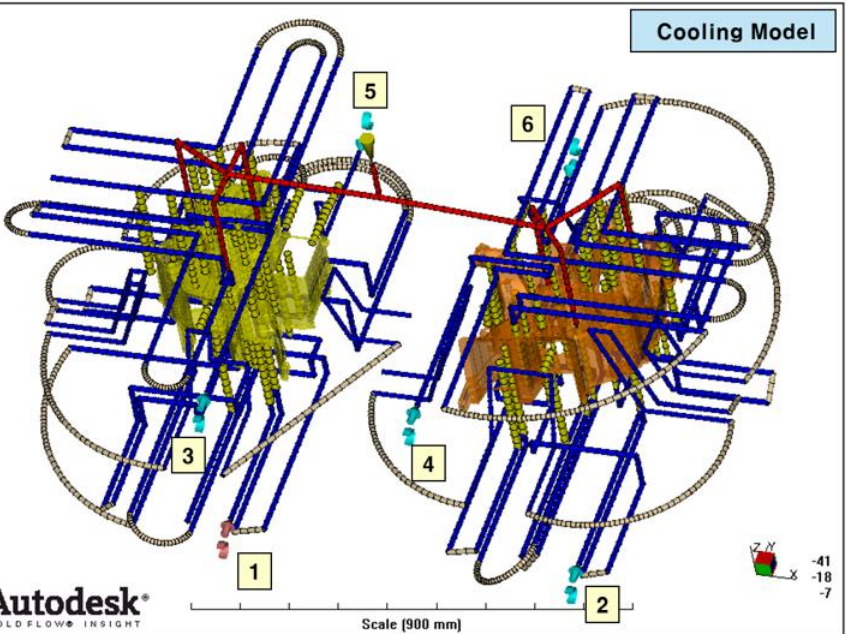
-13
-12
-7



Autodesk®
MOLD FLOW® INSIGHT

Scale (1000 mm)

Cooling Model



Autodesk®
MOLD FLOW® INSIGHT

Scale (900 mm)

개선 방안(CAE) : 6zone

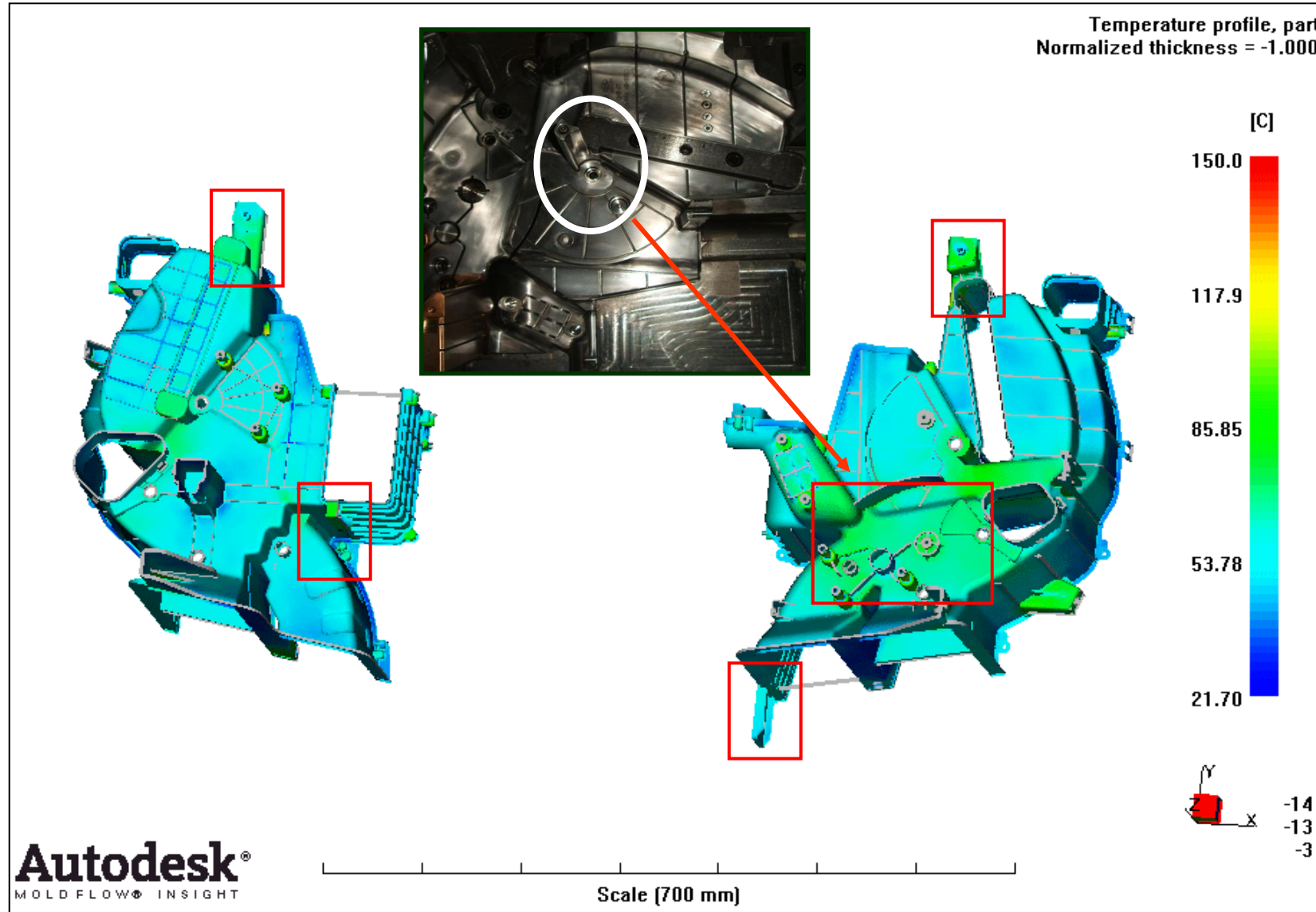
냉각수 온도분포

○ 각 zone별 적정 냉매속도 및 펌프용량

	Inlet node Zone 구분	Flowrate in/out (lit/min) 분당유속	Reynolds No. range	Press. drop over circuit (MPa) 압력손실	Pumping power over circuit (kW) 펌프용량
Zone 1	134084	7.02	10000.0 - 15000.0	0.2114	0.025
Zone 2	134839	7.02	10000.0 - 15000.0	0.2270	0.027
Zone 3	136604	7.02	10000.0 - 14719.7	0.0675	0.008
Zone 4	136425	7.02	10000.0 - 14719.7	0.0604	0.007
Zone 5	137046	7.02	10000.0 - 22500.0	0.1912	0.022
Zone 6	137114	9.76	10000.0 - 31250.0	0.3873	0.063

온도조절기의 유속 : 분당 7 liter의 유속이 보장되어야, 효과적인 열교환이 가능함이 확인됨

○ 금형 열림(형개) 시점의 제품 두께별 온도분포



4. 금형의 온도관리

◎ 4-2. 냉각회로 구분(Moldflow활용)

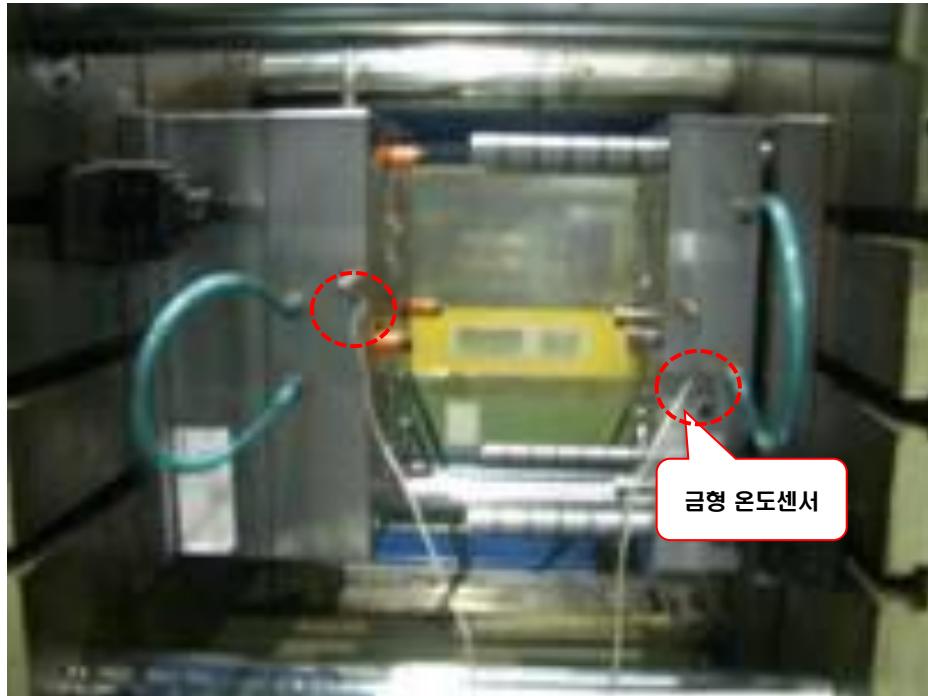
○ 냉각 Simulation에 의한 냉각회로 최적화 : 30.0 → 15.0sec

임율: 1,300ton [₩1,300,000/day (₩15.0/sec)]

항 목	개선 전	개선 후	결 과
1. Cycle time(sec)	77.8	57.8	20.0sec 단축
2. 냉각시간(sec)	30.0	15.0	15.0sec 단축(₩225/shot) ₩225.0/shot X 200,000/y=₩45,000,000/y 1) 추가 금형 제작 : 없음 2) 온도조절기(6zone) 투자비 발생
3. 금형의 냉각 방식	○ 1zone 1) 경험에 의함 2) 냉각기(칠러)	○ 6zone 1) CAE에 의한 최적화 2) 냉각회로 재 구성	CAE의 냉각 Simulation에 의한 냉각회로 추천/활용
4. 사출성형품 평가	양호	양호	-
5. 개선의견	1) 냉각 Time 단축(sec) : 30.0 → 15.0 2) 냉각이 늦은 부분(일부구간 존재) : 금형강재 교체 검토 필요함		

◎ (일본) DENSO : 25.0sec/1shot

◎ Actuator 관리 :치수와 변형



◎ Moldflow에 의한 Simulation 결과를 사출성형부서에 전달

※

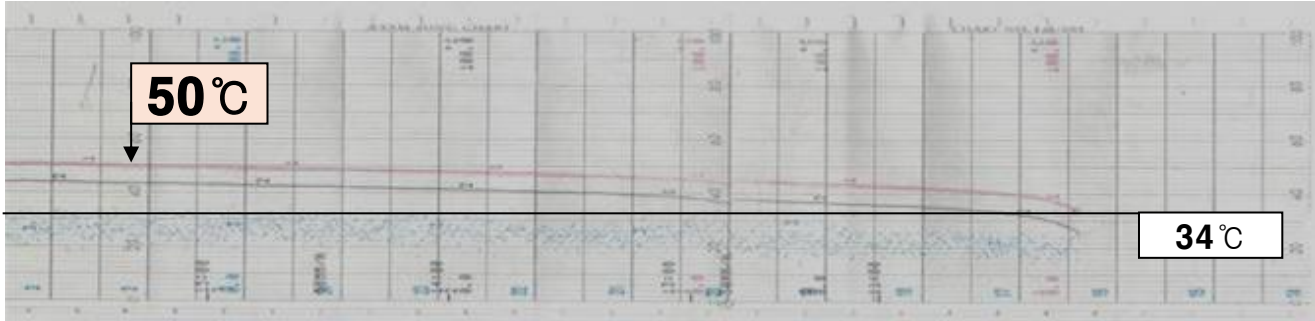

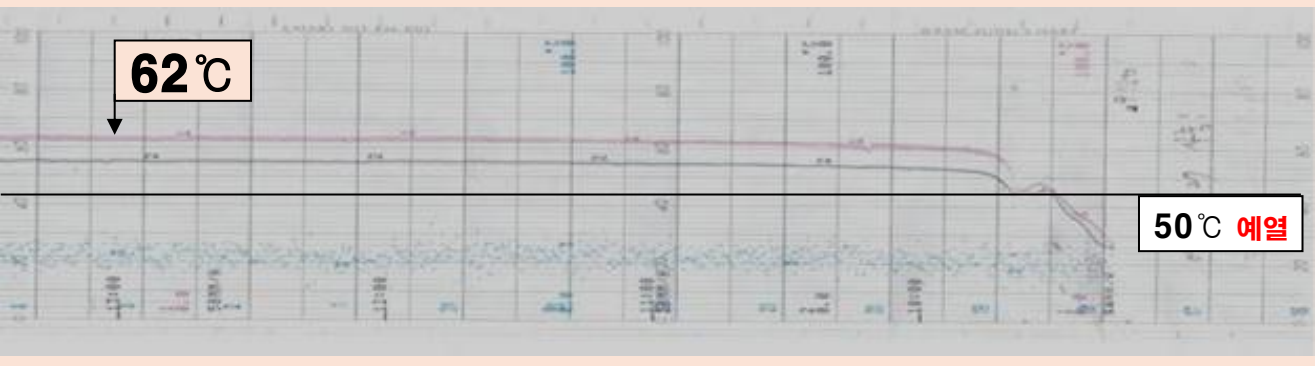

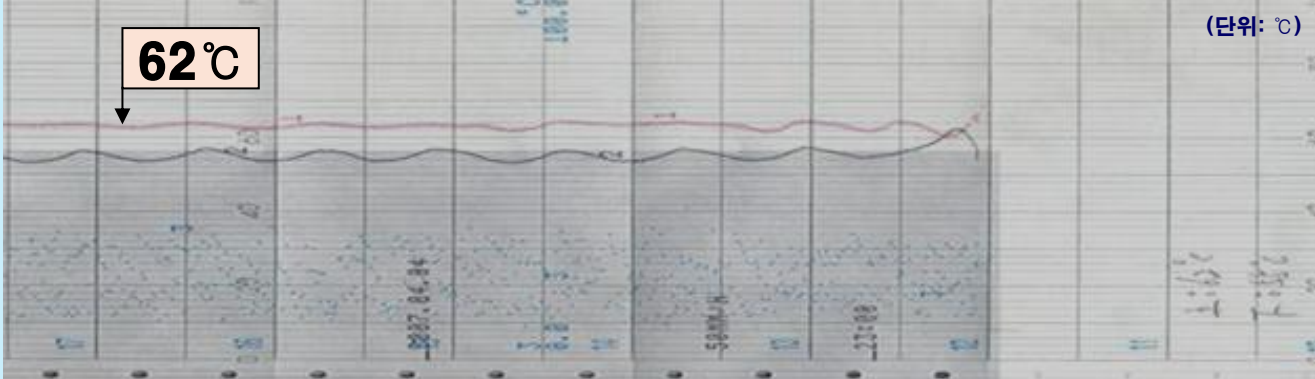

(1) 충전시간(sec)	2.80	
(2) Runner & Gate	Side Gate 1EA(0.7x5.0) Runner: ϕ 6mm	
(3) 성형재료	PBT	
(4) 충전온도(°C)	200	
(5) 금형온도(°C)	60	
(6) 충전압력 결과(Mpa)	66.61	
(7) Z축 변위량(mm)	변위량	0.96
	범위	-0.54~0.42
(8) 중량	24.77(ideal 중량)/21.98(해석중량)	
(9) Total Cycle Time	2.80(사출시간)/ 25.76 (냉각시간)	

4. 금형의 온도관리

(5) 금형온도(°C)

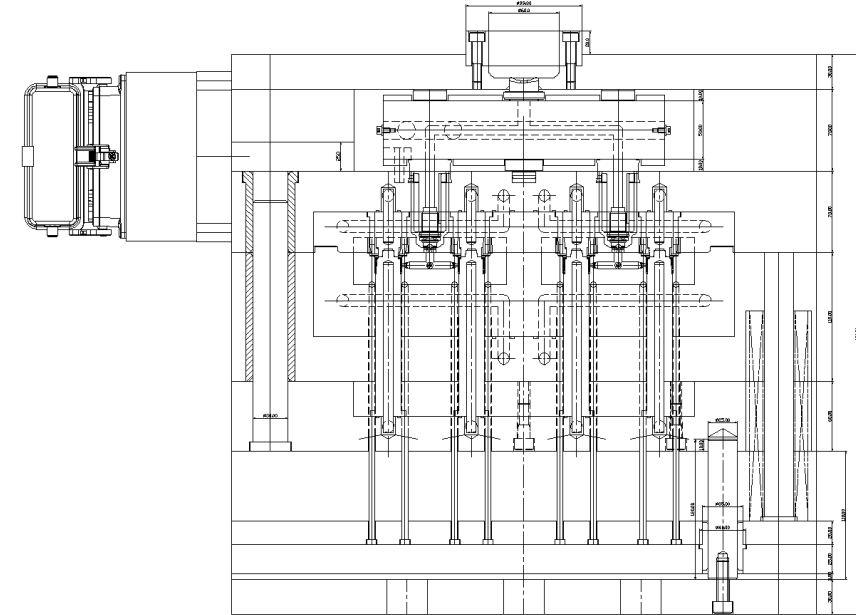
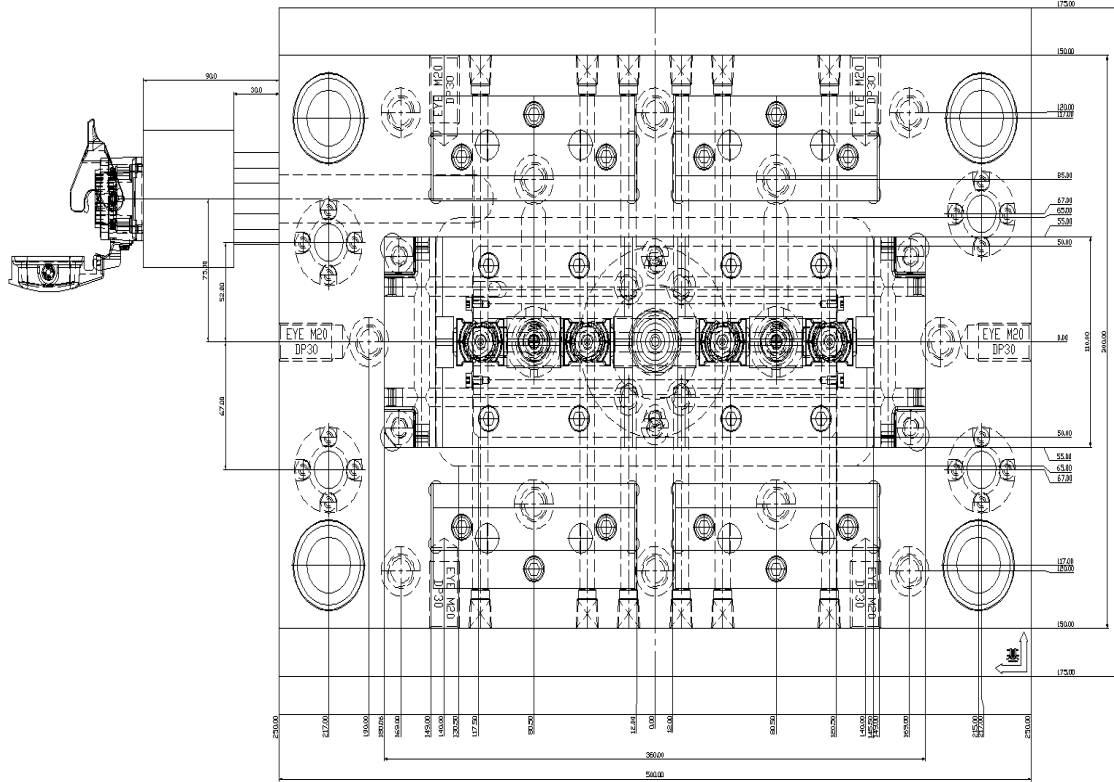
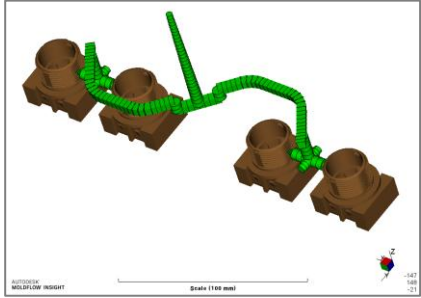
60

◎ 4-3. 온도관리 현황(Moldflow활용)

금형온도 변화추이(Cavity:적색 그래프)	금형온도 조절방법	조절방법	작업일자
 <p>50°C</p> <p>34°C</p>		<p>1. 쿨링 타워</p> <p>작업: 34~50°C</p> <p>水温(설정) :: 34°C</p>	<p>Try_1 (2/23)</p>
 <p>62°C</p> <p>50°C 예열</p>		<p>2. 금형온도 조절기</p> <p>온수 제어</p> <p>작업: 50~62°C</p> <p>온수기 설정: 50°C</p>	<p>Try-2 (3/09)</p>
 <p>62°C</p> <p>(단위: °C)</p>	 <p>60°C 관리를 위해서, 46°C의 물 공급</p>	<p>3. 금형온도 조절기</p> <p>금형 온도센서 제어</p> <p>작업: 62°C</p> <p>온도 조절기 설정: 60°C</p>	<p>Try-3 (4/03)</p>

4. 금형의 온도관리

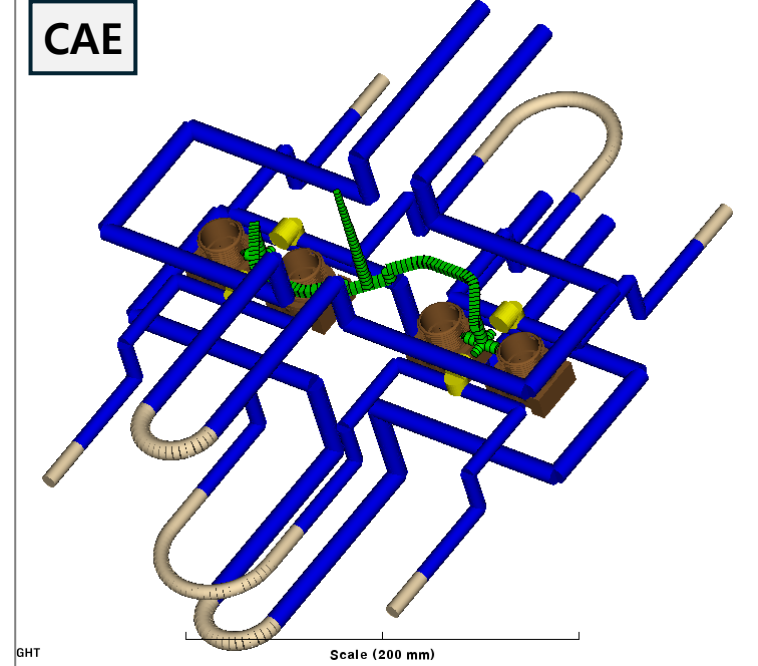
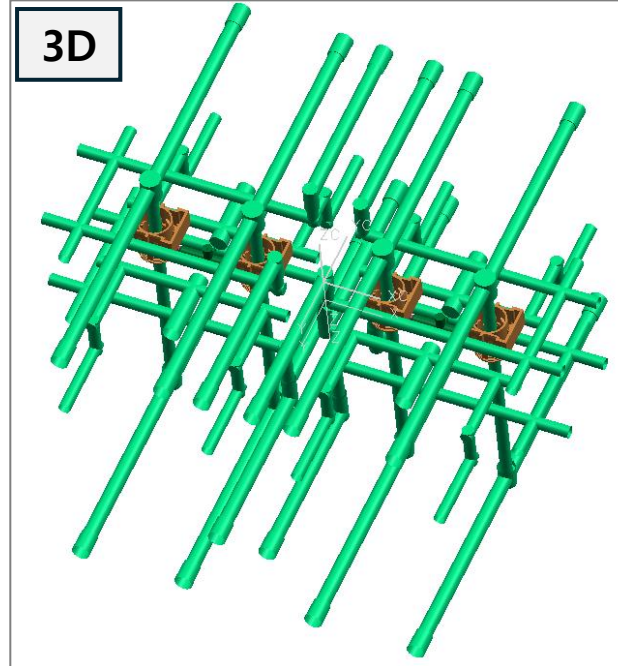
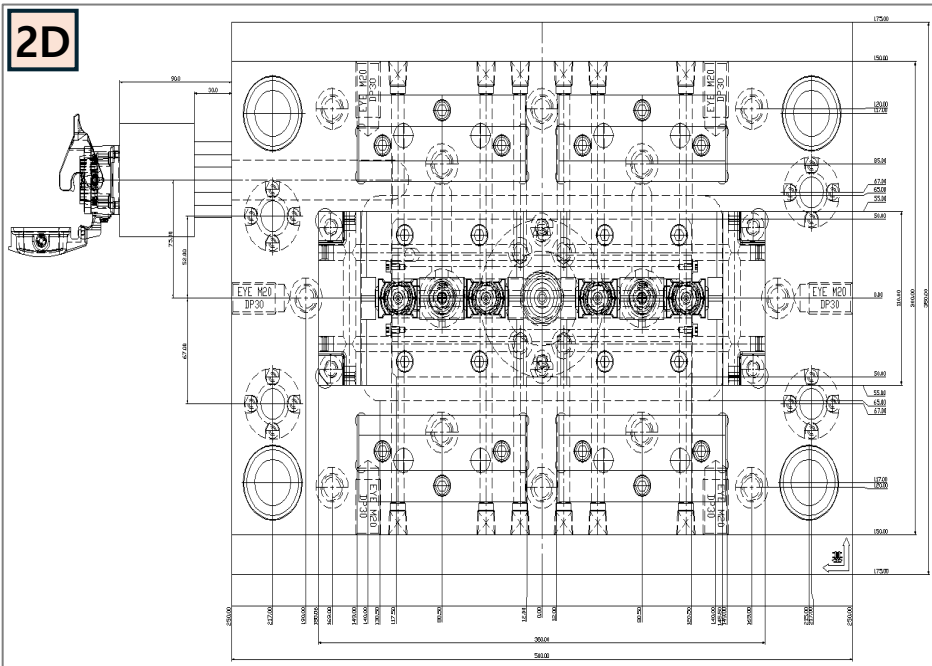
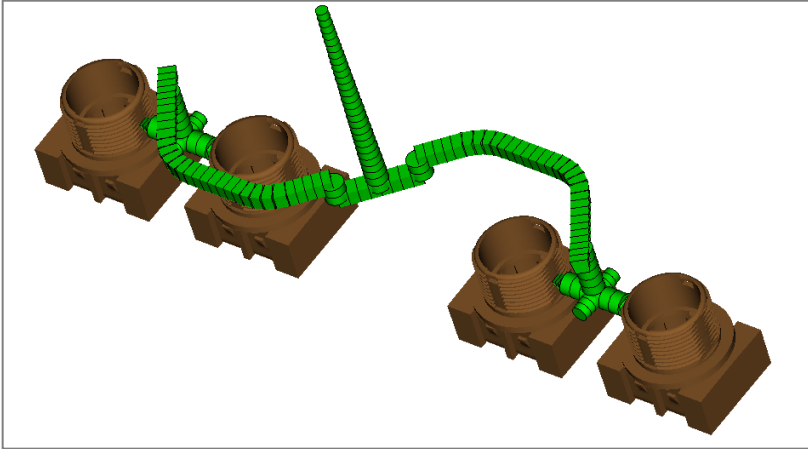
○ 사출성형 작업자를 위한 금형의 냉각회로 : 2D



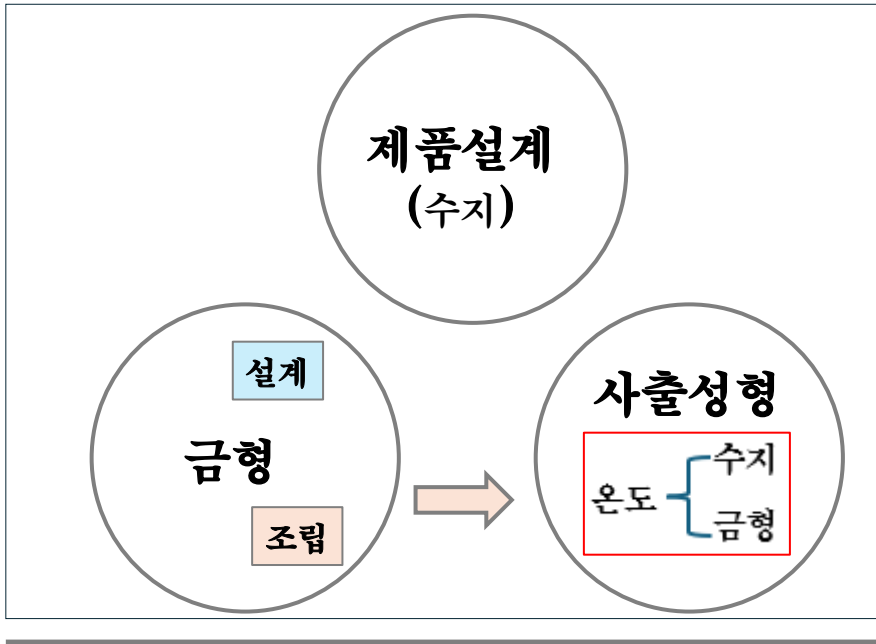
사출성형 작업자가 이 도면(2D)에서, 냉각회로를 확인 할 수 있을까요?

4. 금형의 온도관리

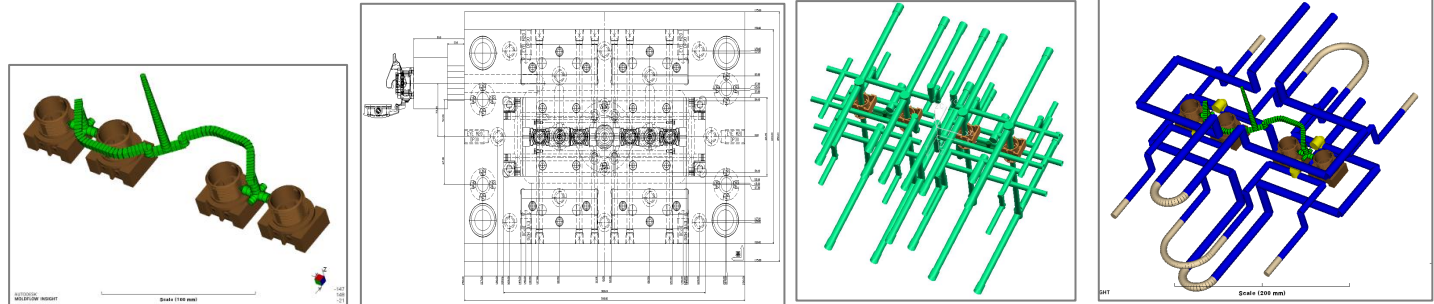
○ 사출성형 작업자를 위한 금형의 냉각회로 : 2D, 3D, CAE



4. 금형의 온도관리



최적의 냉각회로 추천



제품도	2D	3D	CAE
-----	----	----	-----

온도균형 (금형의 온도)

금형 : 냉각회로

최적의 금형온도 관리설비 추천

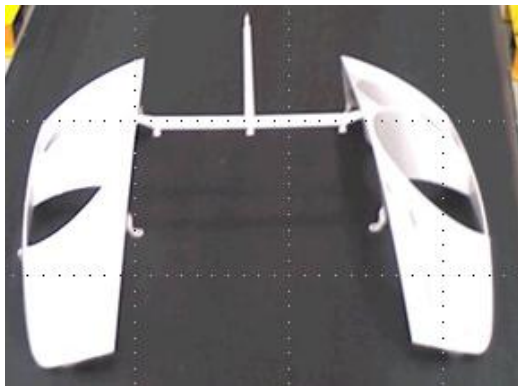
사진				
	종류	쿨링타워의 공급수	냉각기(Chiller)	온수기
		금형온도 조절장치		금형온도조절기 (금형온도센서식)

5. CAE에서 구현 가능한가?

◎ 사출성형품의 온도차이 발생

◎ CAE(Moldflow) : 사출성형의 “냉각 Simulation”을 활용하여, 검증해 보고 싶은 **사출성형품의 온도 차이 발생!**

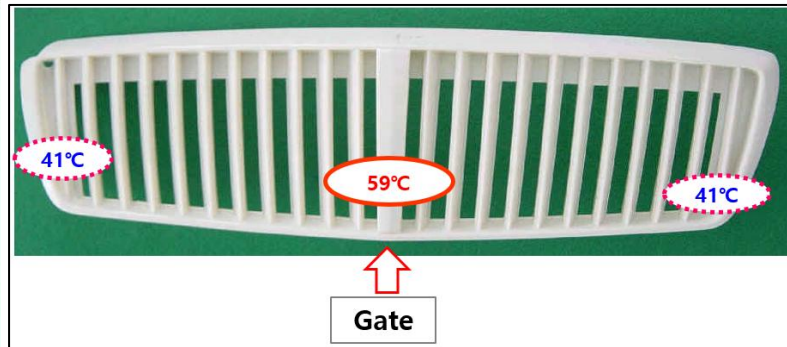
◎ 사례-1



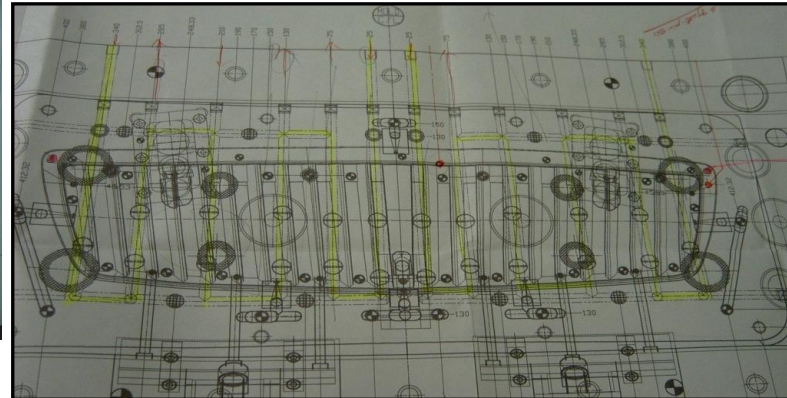
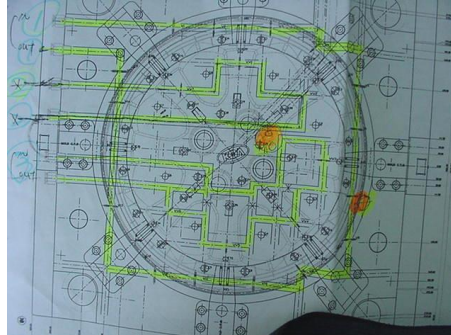
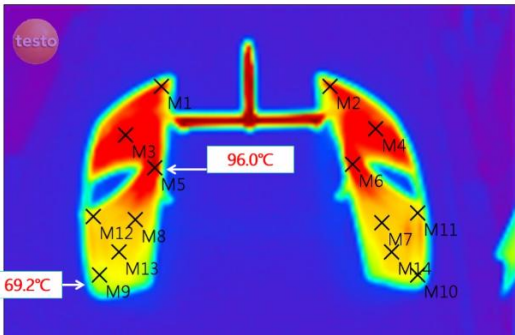
◎ 사례-2

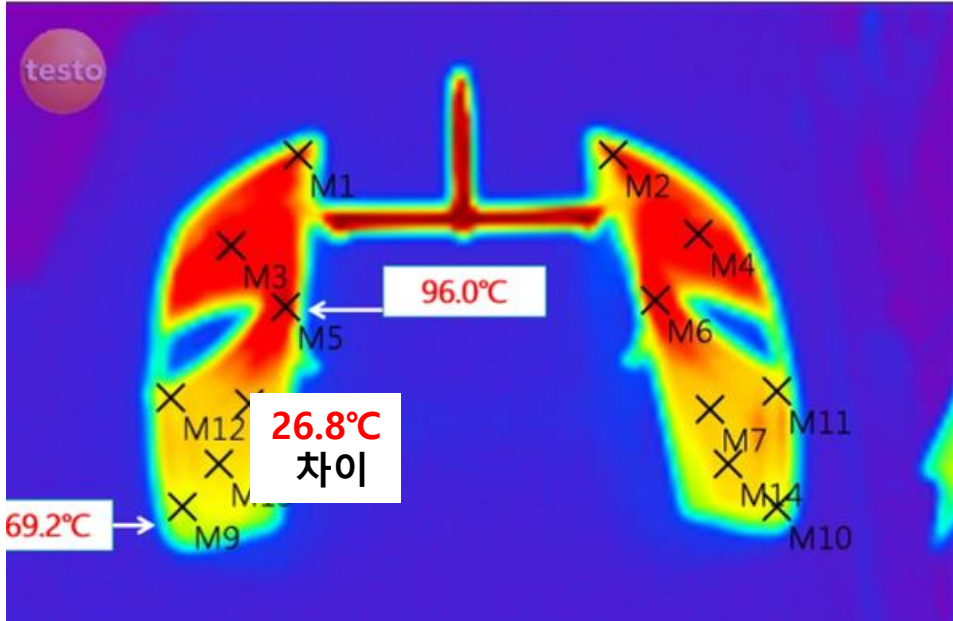
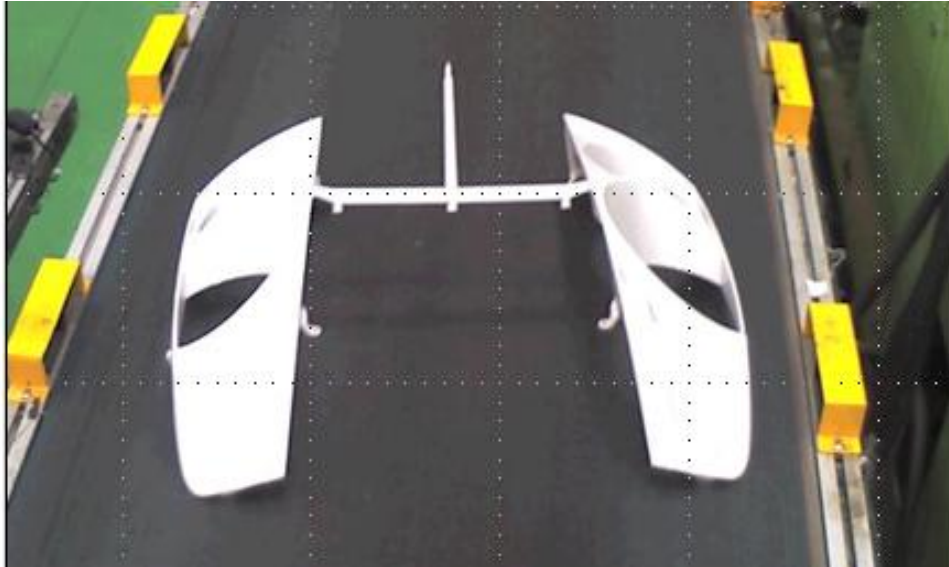


◎ 사례-3



◎ 사례-4

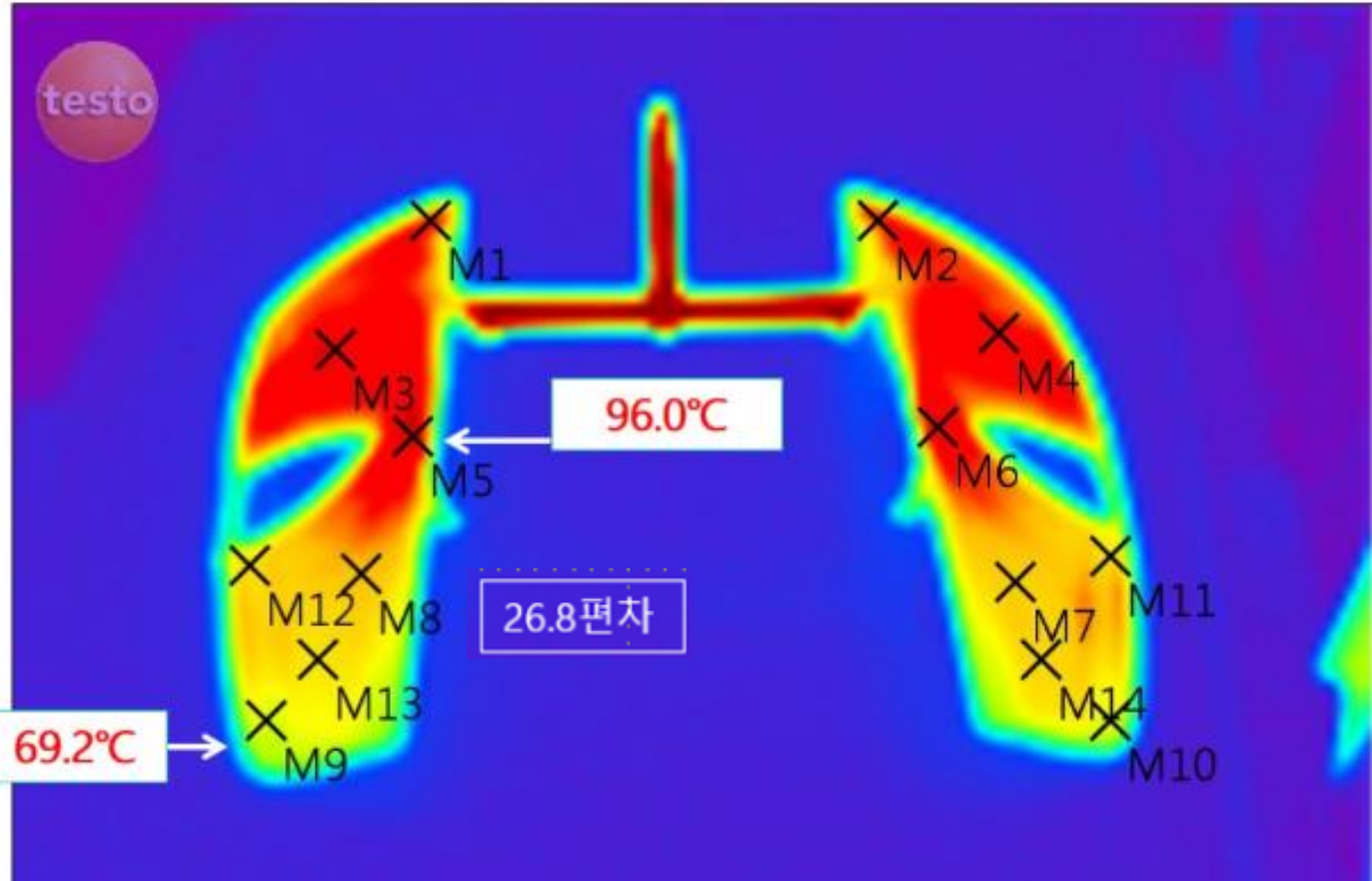




열화상 카메라에 의한 사출성형품 온도 촬영

No	온도 [°C]
M1	85.9
M2	85.2
M3	95.0
M4	90.0
M5	96.0
M6	93.3
M7	77.3
M8	79.0
M9	69.2
M10	70.1
M11	75.3
M12	75.3
M13	74.9
M14	76.8

- 요구사항
: 사출성형품이 전체적으로 5°C 이내일 것
- 측정결과
: **26.8°C**의 차이가 확인됨



○ 금형업체의 대책

- 1) 사출성형품 치수 확인
- 2) 금형을 보정가공
→ 사출성형품 치수 확인 !

○ 열화상 카메라에 의한 사출성형품의 온도차이 확인 (컨베이어 위에서...)

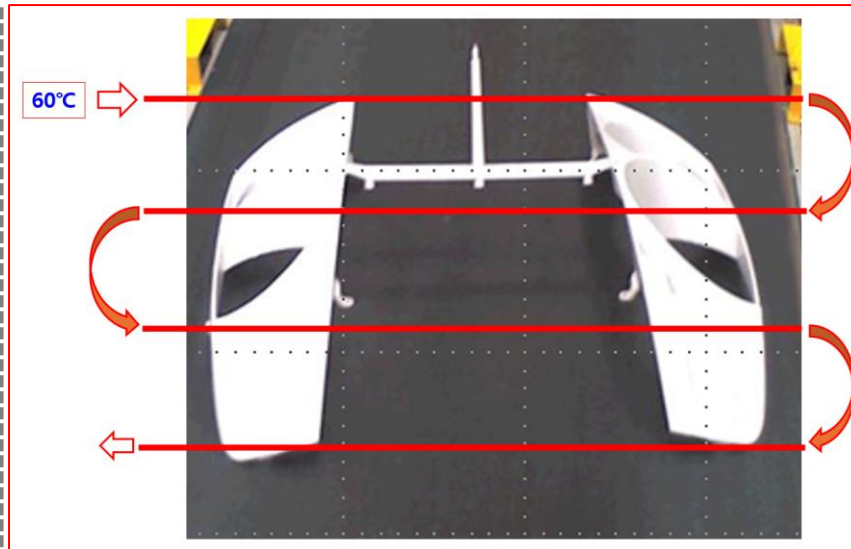
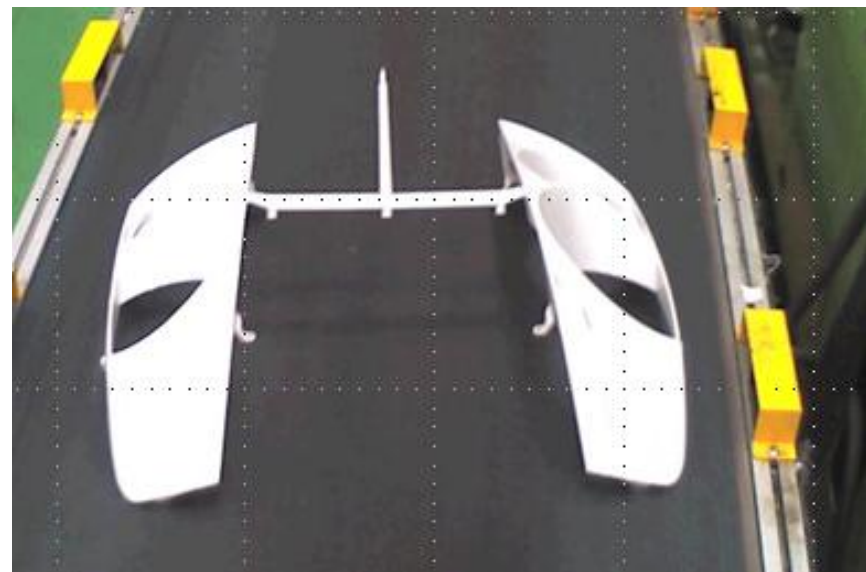
→ 왜 이렇게 온도차이가 ?

- * 금형 표면온도의 균일한 분포가 필수적이다.
- * 금형설계에서 세심하게 검토되어야 함
- * 실제로 눈에 보이지 않아 어려움이 있음

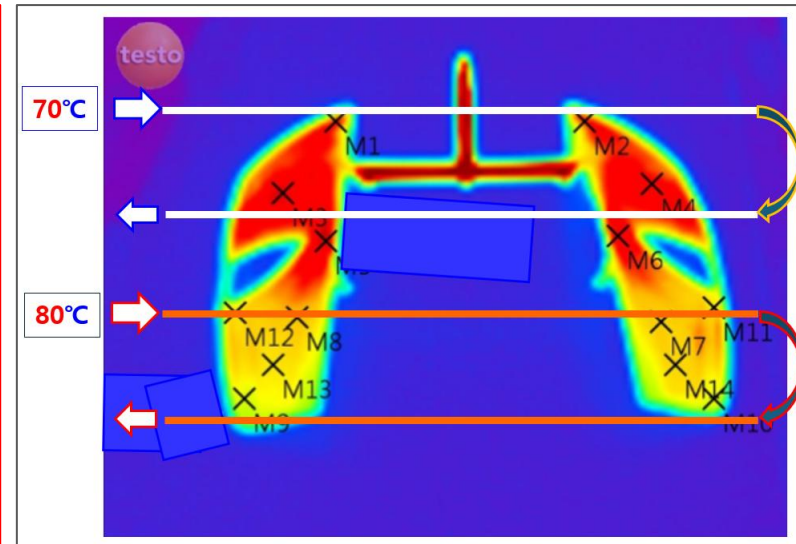
○ 사출성형품 온도차이의 발생 원인을 알고 싶다!
CAE(냉각 Simulation)에서는 가능할까?

5. CAE에서 구현 가능한가?

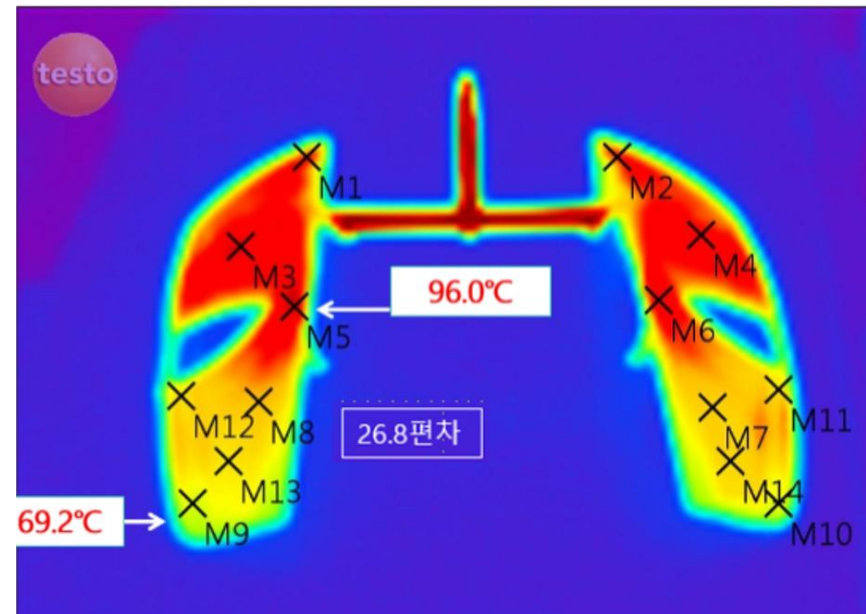
◎ 5-1 : 사출성형품의 온도 차이



현재의 냉각회로



개선안 : 1 (강사의 경험)

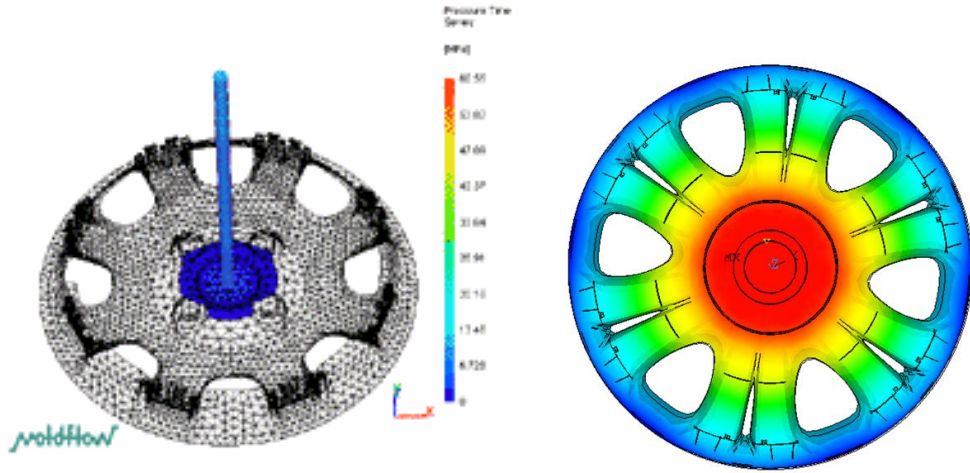


◎ 질문 (CAE_Moldflow)

1. 사출성형품 온도 차이(69.2°C ~ 96.0°C)의 원인?
 - 1) Gate에서 가까운 곳과 먼 곳의 차이?
 - 2) 사출속도의 차이(빠르다, 느다)?

2. 사출성형품의 최적 금형온도 관리 방안 도출!
 - ▶ CAE 적합도(신뢰성) 향상!

○ Gate 위치 선정 → CAE에 의한 검증 → 금형제작 → 사출성형 : Burr 사상, 화염 처리!!!



○ 왜 Burr가 발생하는가?



금형온도 측정



미성형(Short shot)발생부위

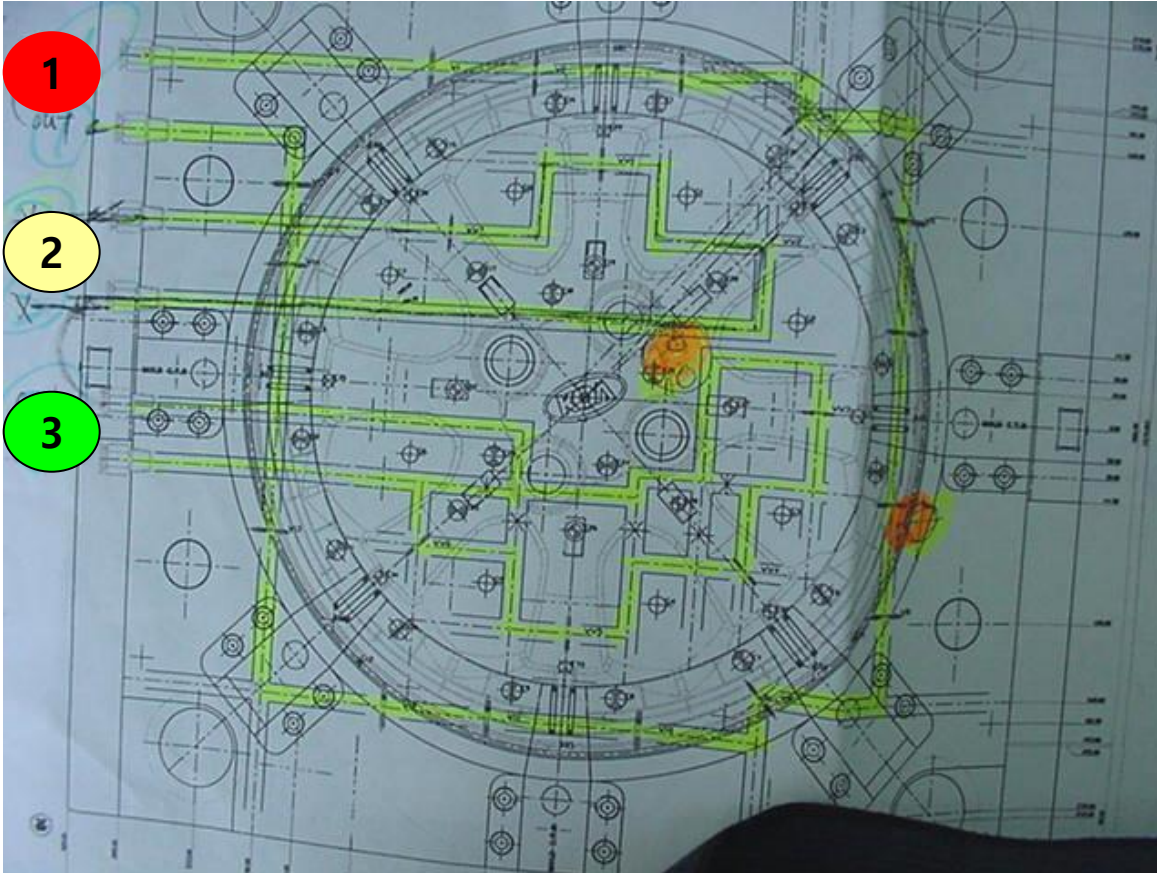


Flash(Burr) 발생부위

문제점

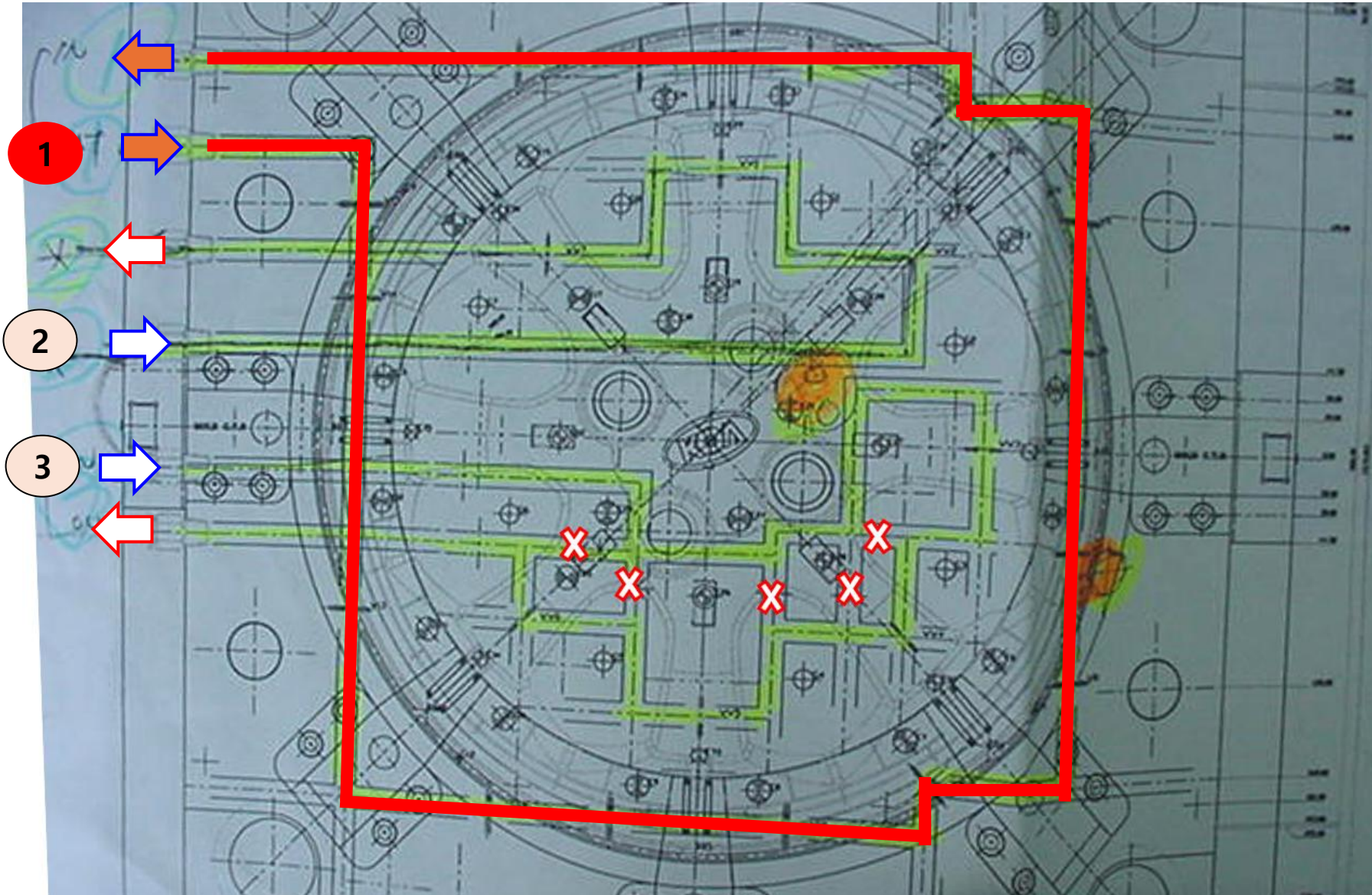
- 미성형, Burr, 웰드라인 발생
 - 금형온도 불 균일
- Hook부 후 변형(도장 후 건조시)
 - 전수검사(휠 장착시험)

○ 금형의 냉각회로 점검

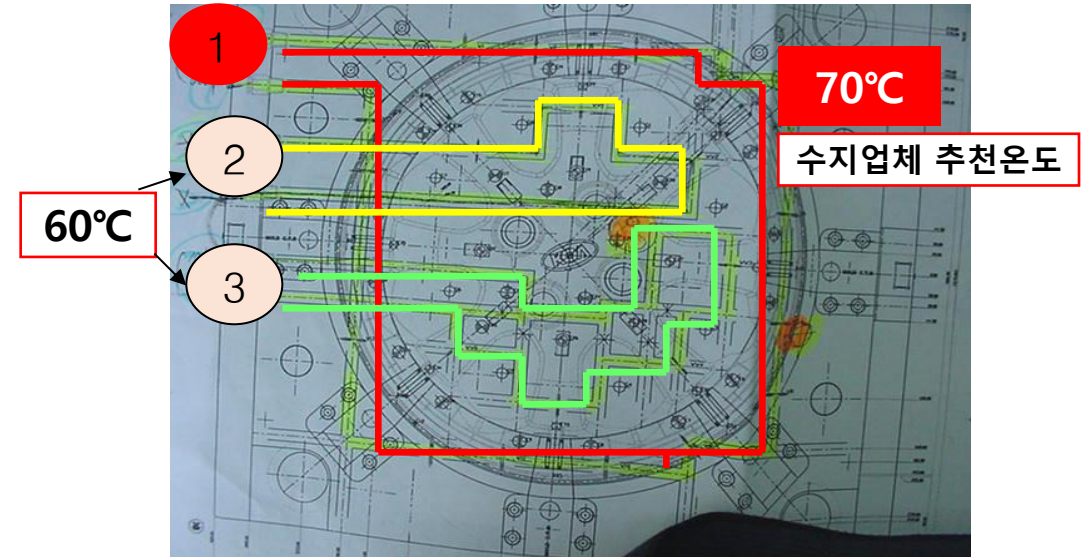


- 금형도면 : 연구소에서 보관 중
 - 사출성형작업자는 금형도면을 본 일이 없음
- 금형 냉각회로 확인 : Line②를 사용하지 않고 있음
(Clamp와의 간섭)

○ 금형의 냉각회로에서 읽어 낼 수 있는 정보! (사출성형 작업자의 입장에서?)



○ 금형의 온도조절기 변경 : 1zone → 2zone (금형온도센서에 의한 금형온도 조절방식)



문제점

- 미성형, Burr, 웰드라인 발생
 - 금형온도 불균일
- Hook부 후 변형(도장 후 건조시)
 - 전수검사(휠 장착시험)

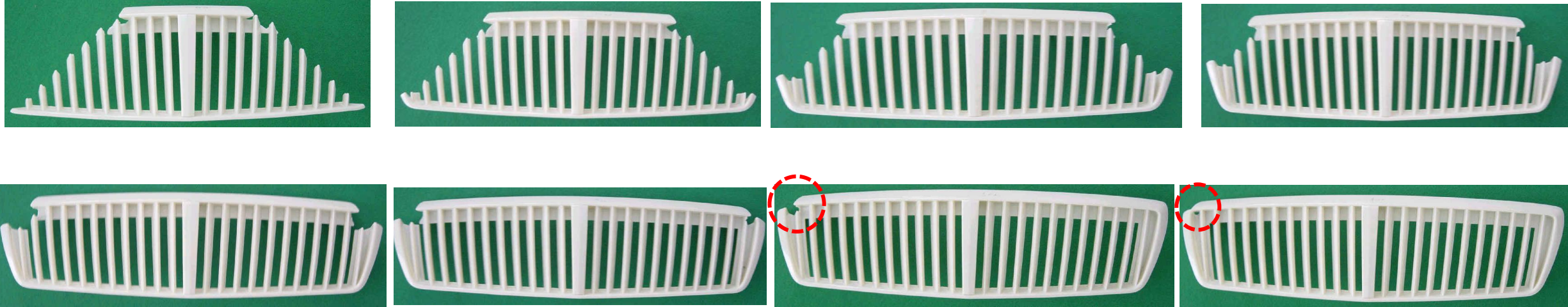
○ Line②를 사용하지 않음

개선내용

- 금형온도 조정 및 금형온도 안정
 - 금형온도 센서식 금형온도조절기 2zone,
 - 내측(②③)과 외측(①)의 분리)
- Hook부 후 변형(도장) 감소
 - 샘플링 검사로 전환

○ 개선전/후의 비교자료

항 목		개선 전	개선 후	효 과	비 고
1.불량률(%)		10.0	2.1	7.9 % 감소 (1,185개 불량 감소)	불량개선효과금액 : ₩2,161,440 (1,185개 x480g =568.8kg)
2.제품중량(g)		506.0	480.0	26g/개 감소	- 증량절감효과 금액 (재료비 절감) ; 15,000개/月 x 26g/개 = 390 kg x ₩3.800/kg = ₩1,482,000 / 月
3.도장작업 후 치수변화(mm)	외경 치수	±1.5	±0.2	±1.5 → 0.2	-Spec ; 392.6~395.4 - Act ; 394.0~394.1
	Hook 거리	±1.4	±0.1	±1.4 → 0.1	
4.사출압력(kg/cm ²)		128	118	8% 낮아짐	-
종합					개선효과 금액 : ₩3,643,440



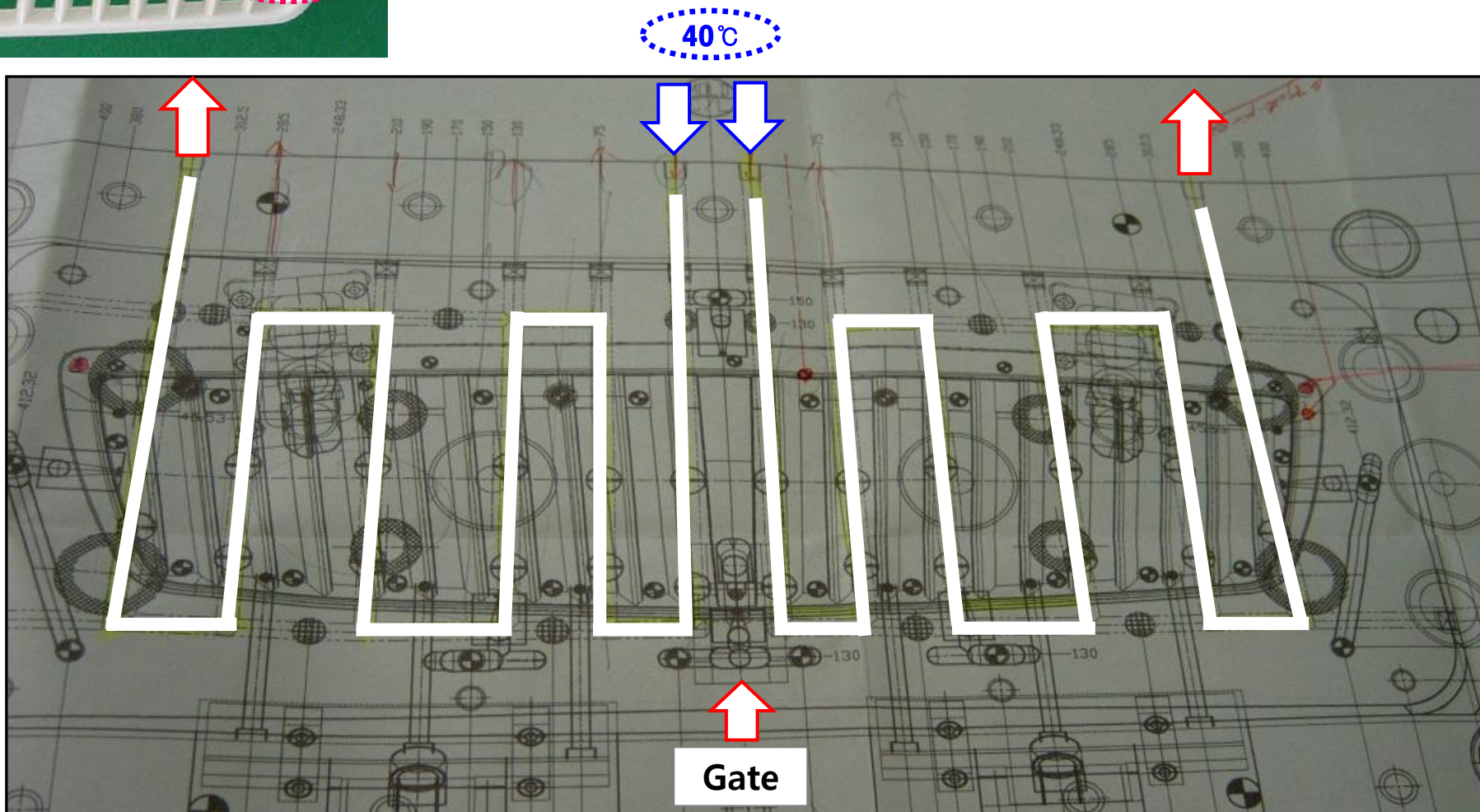
■ 개선 전 : 1shot째의 성형품

5. CAE에서 구현 가능한가?

© 5-3 : 사출성형품의 온도 차이

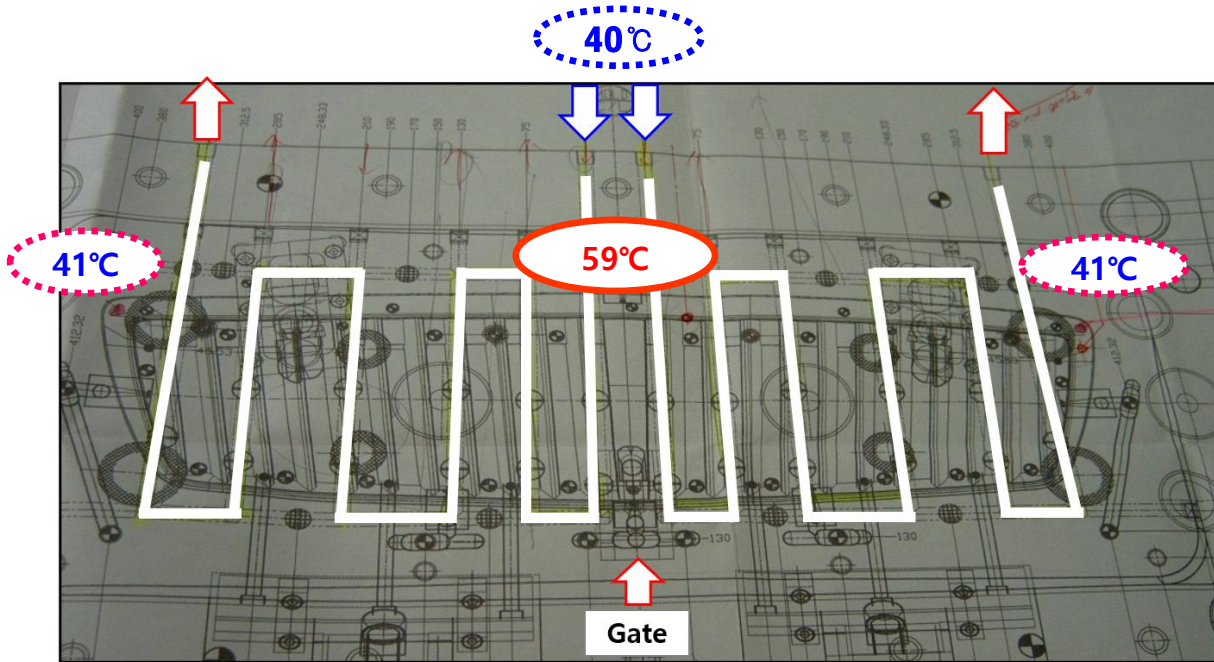


↑
Gate

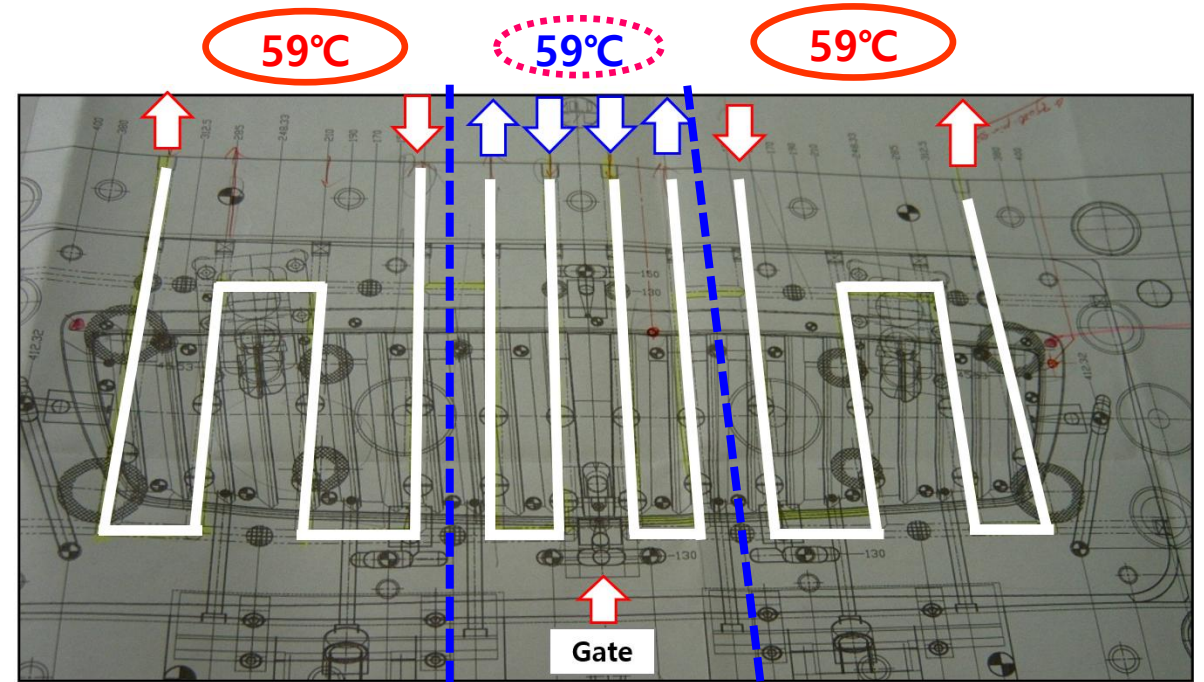


5. CAE에서 구현 가능한가?

◎ 5-3 : 사출성형품의 온도 차이



■ 개선 전 : 온수기 1zone



■ 개선 후 : 금형냉각회로 1→2zone으로 분리
금형온도센서식 온도조절기 2zone



■ 개선 전 : 1shot째의 성형품



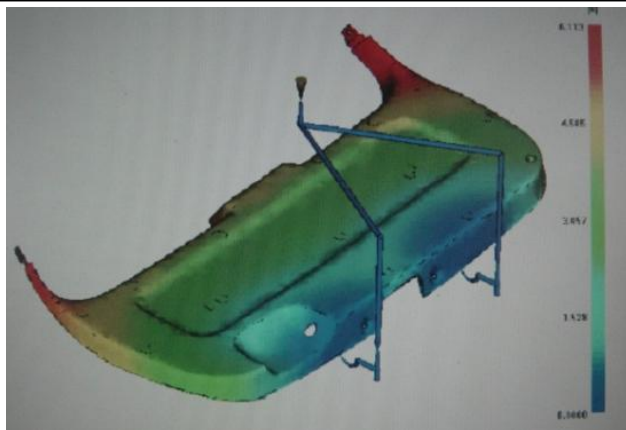
■ 개선 후 : 1shot째의 성형품

5. CAE에서 구현 가능한가?

◎ 5-4 : 사출성형품의 온도 차이

☆ CAE에 의한 Gate위치 선정... 그러나 사출성형품의 초기불량이 대량으로 발생

◎ 사출성형품의 중량 : 1.800g



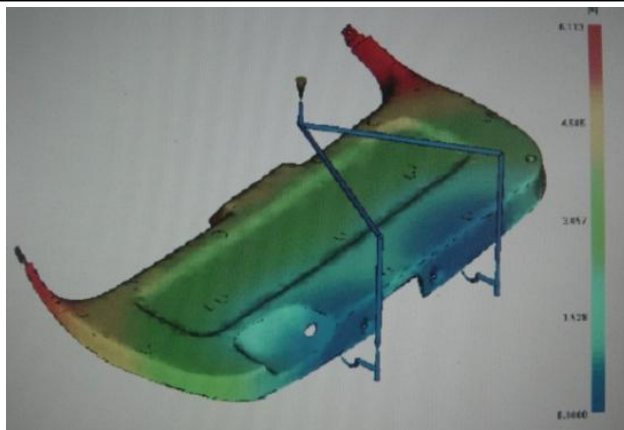
1shot : 미성형(Short shot)



11shot : 적합품(양품)

☆ 사출성형 불량품의 표면상태 확인

◎ 사출성형품의 중량 : 1.800g



2shot : 미성형(Short shot)



11shot : 적합품(양품)

5. CAE에서 구현 가능한가?

◎ 5-4 : 사출성형품의 온도 차이

☆ (사출성형 작업일자별) 작업일보 비교 : 미성형, Gas발생률 확인

NO	월/일	주/야	양품수	불량		일생산량	작업자	불량내역
				불량수	불량율(%)			
1	07월 01일	주 야	254	54	17.5	308		가스,오염
2	07월 02일	주 야	30	34	✓53.1	64		수축, 가스
3	07월 08일	주 야	86 32	30	25.9 ✓48.4	116 62		가스,기타 미성형
4	07월 19일	주 야	65 50	5	7.1	70 61		가스,기타 미성형, 가스,오염
5	07월 20일	주 야	50	45	✓47.4	95		가스,기타
6	07월 26일	주 야	206 310	22	9.6	228 350		미성형, 가스,오염, 수축 미성형, 가스,기타
7	07월 27일	주 야	225	0	0.0	225		
8	07월 29일	주 야	60	0	0.0	60		
9	07월 30일	주 야	23 226	0	0.0	23 226		
합 계			1,617	271	16.8	1,888		1. GAS, 2. 미성형, 수축

5. CAE에서 구현 가능한가?

◎ 5-4 : 사출성형품의 온도 차이

☆ 사출성형조건표 확인

작업일자

성형기

원료

금형온도

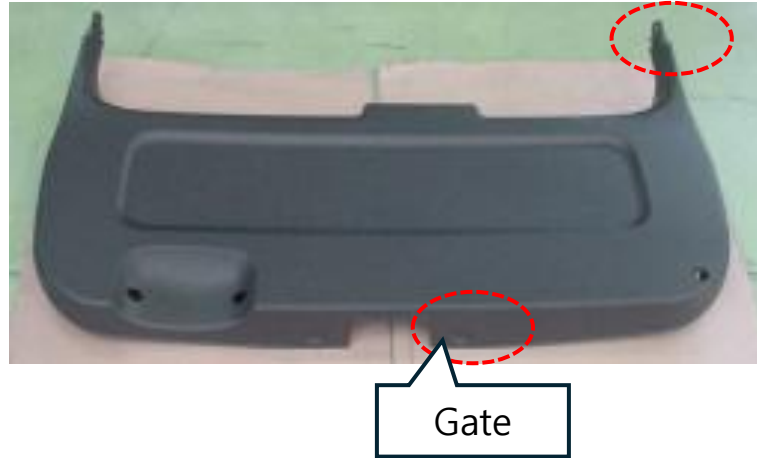
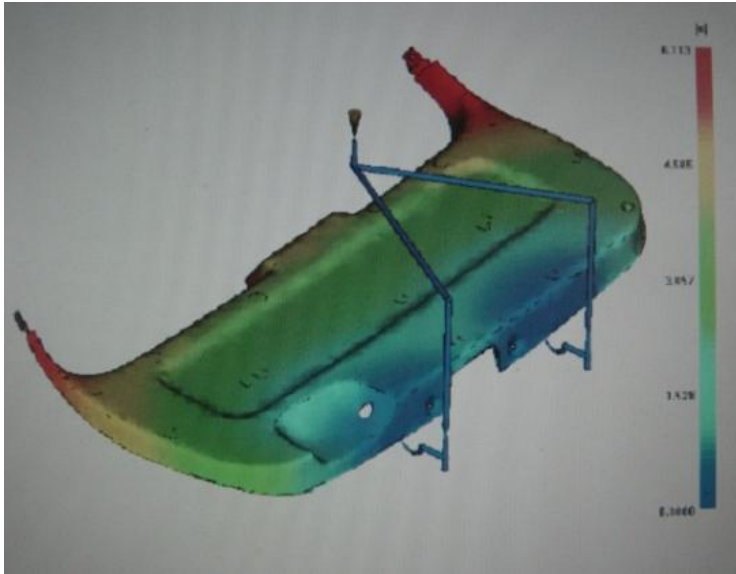
구분		표준	6/28	7/19	8/11	8/11	8/16	8/30
스크류 위치	1		160	158	153	→	150	154
	2		130	→	120	→	140	→
	3		80	120	110	→	130	→
	4		45	30	→	→	50	→
	5		30	22	20	→	→	→
	6		20	13	→	→	10	→
사출 속도(V)	1	50	35	65	46	→	65	50
	2	35	70	45	28	→	35	→
	3	75	80	75	80	→	85	75
	4	75	80	75	80	→	→	75
	5	70	55	75	80	→	75	70
	6	30	35	38	40	→	28	30
사출 압력(P)	1	60	40	30	45	→	60	→
	2	60	60	65	→	→	→	60
	3	65	60	60	→	→	65	→
	4	65	55	60	→	→	65	→
	5	55	45	55	→	→	60	55
	6	30	32	28		→	15	30
보 압	1		5	1	0	0	0	0
	2		5	0	0	0	0	0
	3		0	0	0	0	0	0
쿠션량(mm)			5	11		8.4		3.3
실린더 온도℃	1	220	200	160	180	→	→	→
	2	215	200	180	160	→	180	→
	3	215	200	240	220	→	240	→
	4	215	200	240	220	→	240	→
	5	215	200	240	160	→	240	→
	6	210						
금형 H/T 온도℃	1		200	160	180	180	180	180
	2		200	180	160	160	180	180
	3		200	240	220	220	240	240
	4		200	240	220	220	240	240
	5		200	240	160	160	240	240
금형	이동측 온도	35						
	고정측 온도	40						

금형온도 측정기록 없음

5. CAE에서 구현 가능한가?

◎ 5-4 : 사출성형품의 온도 차이

☆ 금형의 온도 확인(관리요소)



금형의 표면온도 측정

CAE 금형온도 설정 : 20°C

금형온도 조절기(칠러) 설정 : 20°C

성형조건표의 금형온도 : 이동측 35°C
고정측 40°C

금형온도 측정(캐비티) : 먼 곳 - 35°C
Gate - 40°C

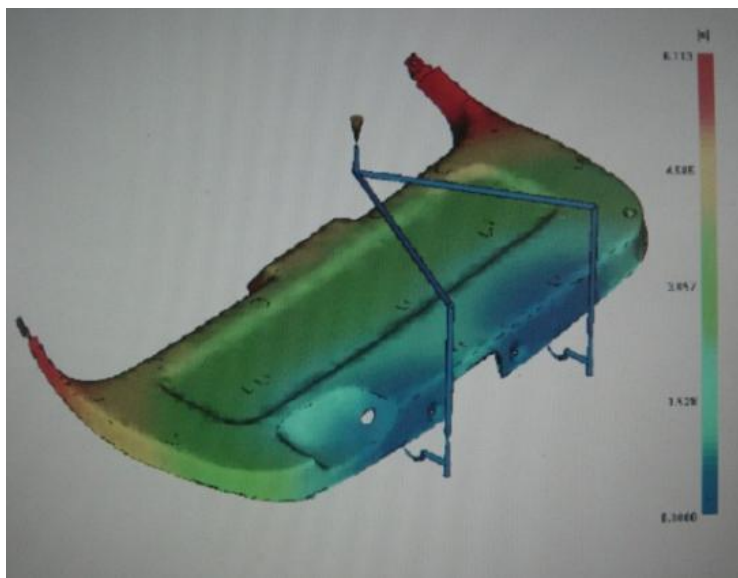


금형	이동측 온도	35
	고정측 온도	40

5. CAE에서 구현 가능한가?

© 5-4 : 사출성형품의 온도 차이

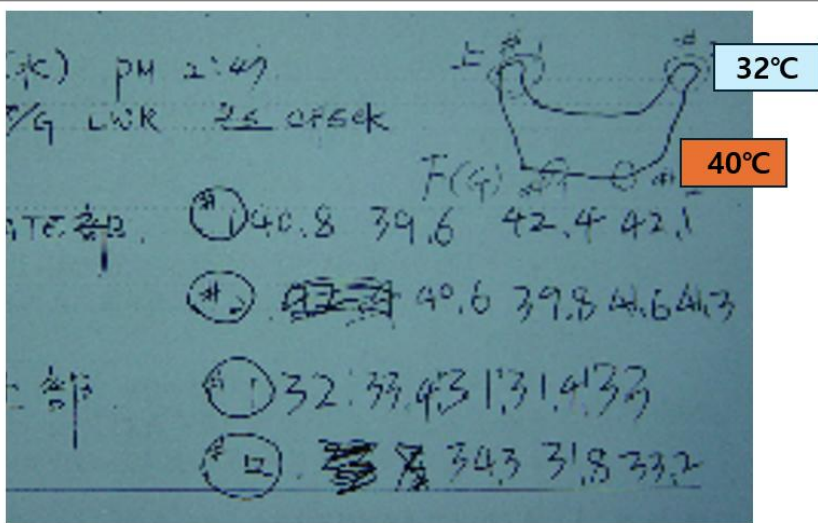
☆ 금형의 냉각회로 확인



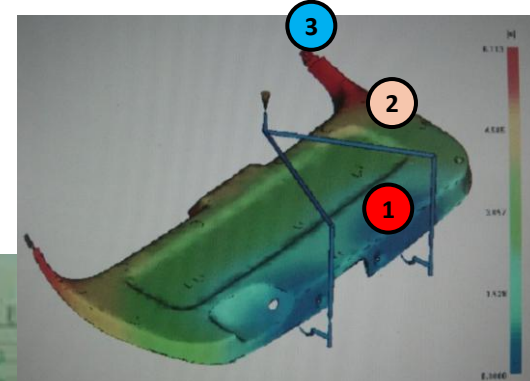
5. CAE에서 구현 가능한가?

◎ 5-4 : 사출성형품의 온도 차이

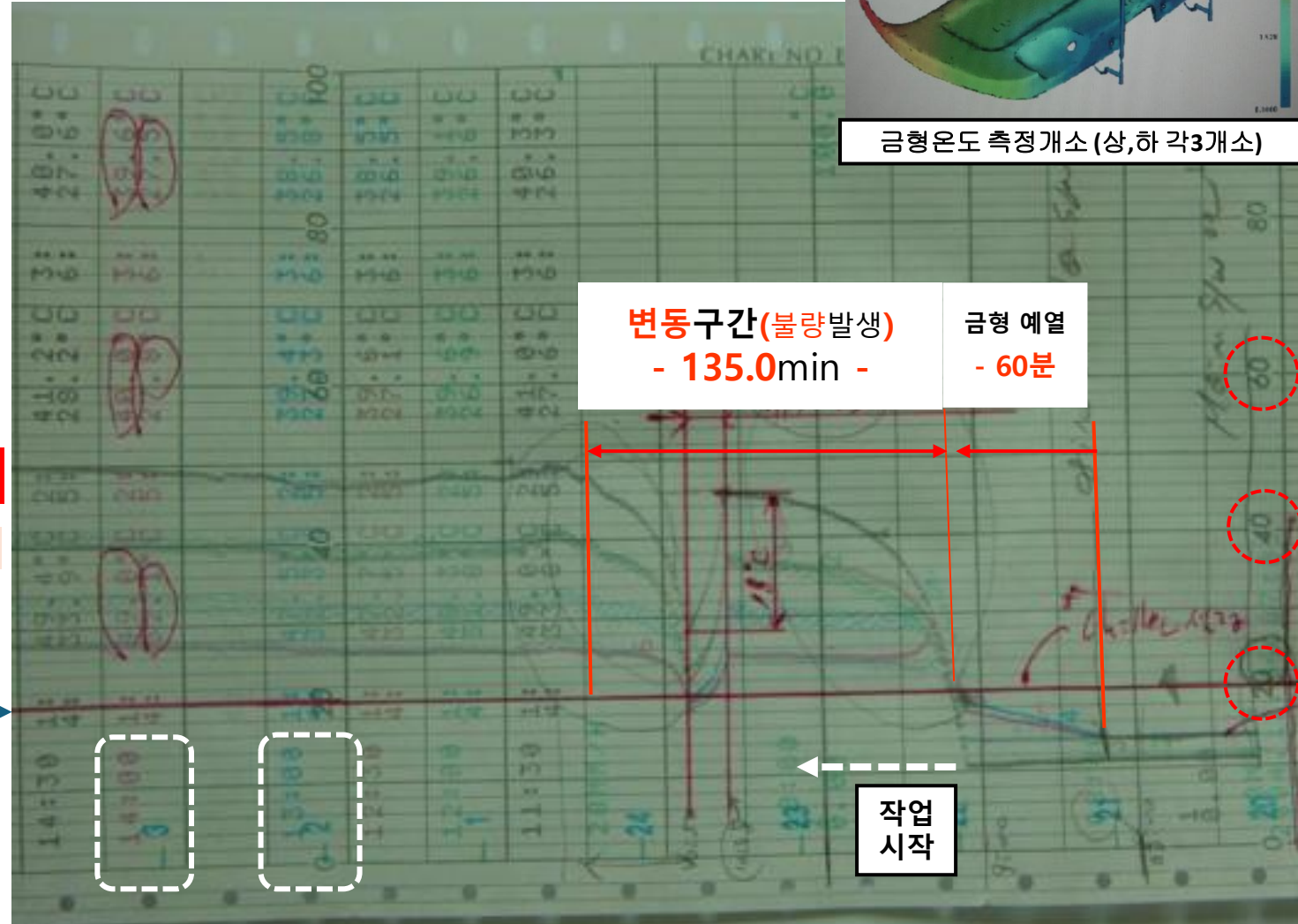
☆ 금형온도 측정 : 금형온도 센서에 의한 연속 측정 기록



금형의 표면온도 측정



금형온도 측정개소 (상,하 각3개소)



1 50°C

2 40°C

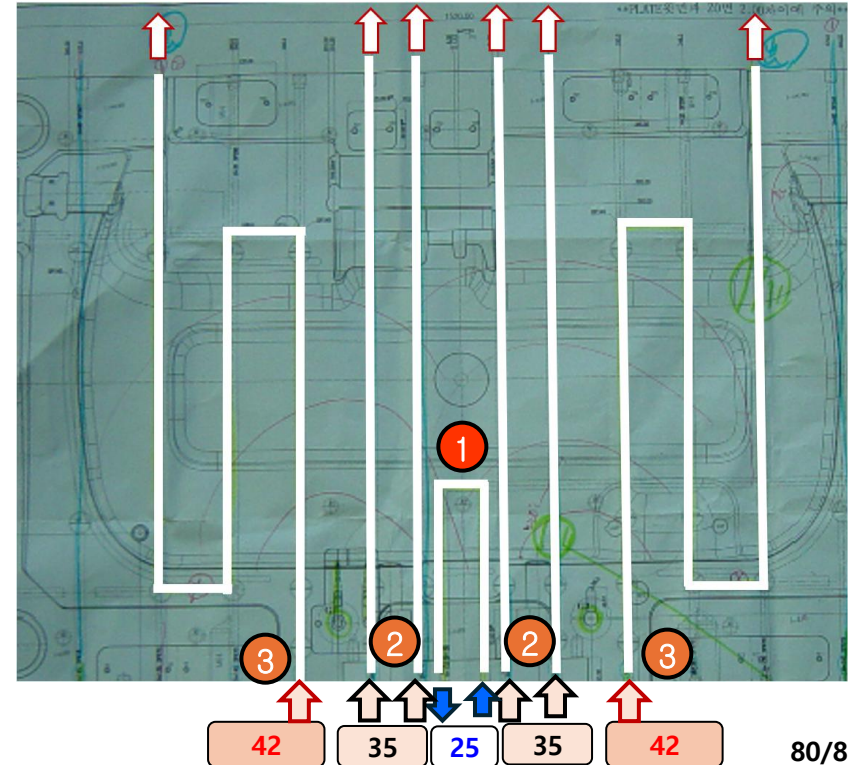
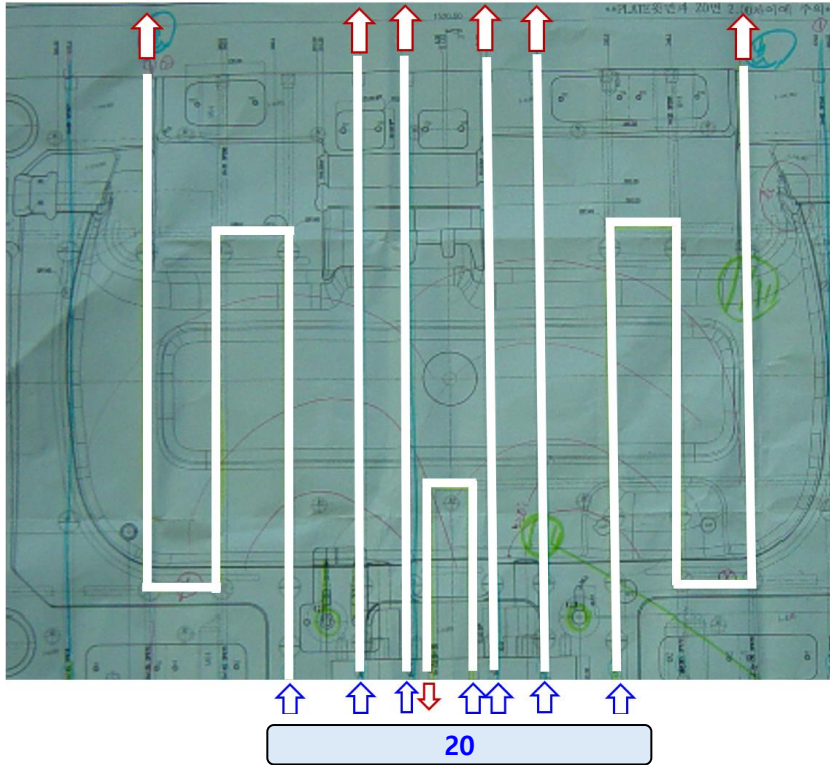
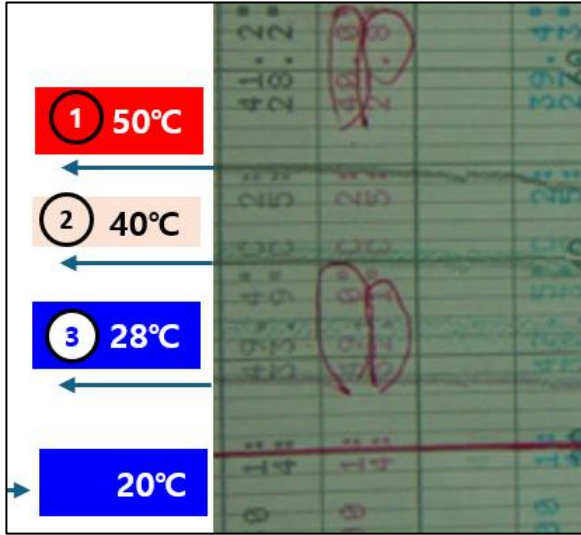
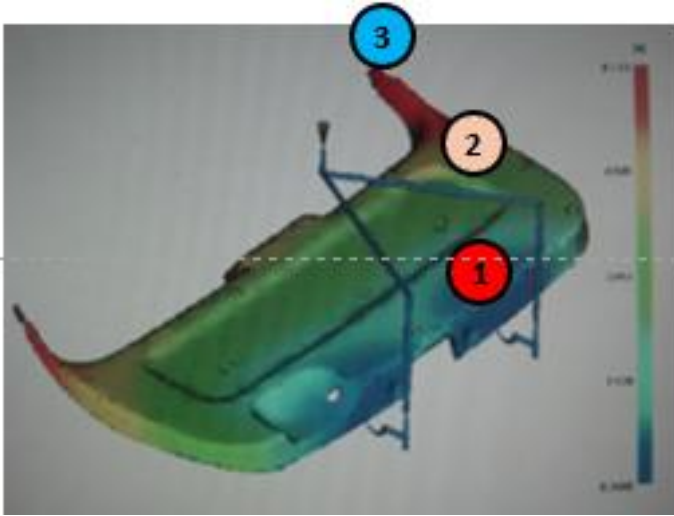
3 28°C



금형냉각기(Chiller) 설정 : 20°C

5. CAE에서 구현 가능한가?

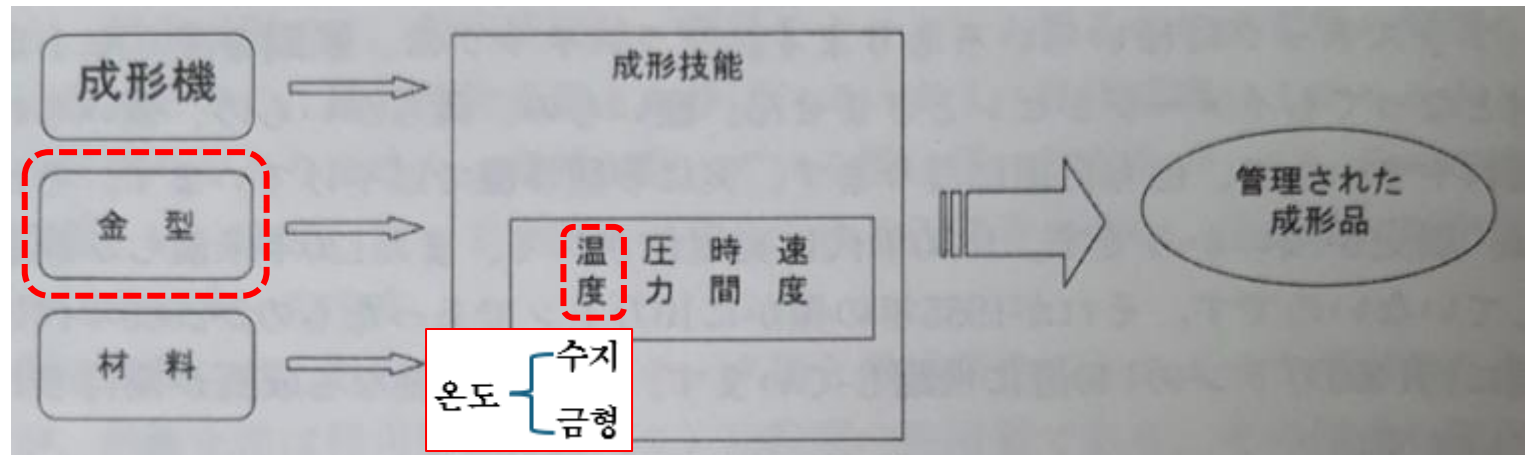
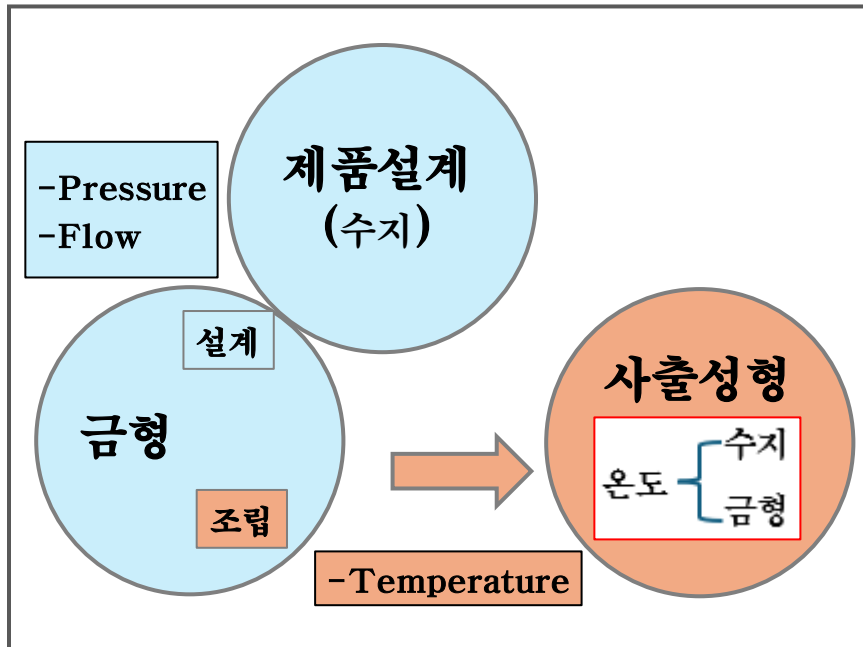
◎ 5-4 : 사출성형품의 온도 차이



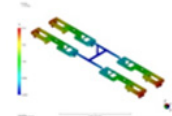
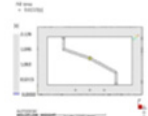
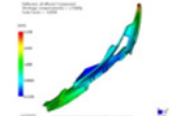
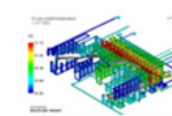
6. 맺음말 : 냉각 Simulation은 언제쯤 가능 합니까?

○ 냉각 Simulation : 생산성과 직결됨

CAE 관련부서		성형가능성 (Flow, Pressure)	외관불량	변형	냉각	
					IDEAL	금형 설계도면
의사결정	CAE	0	0	0	0	
	금형설계					
	사출성형					



6. 맺음말 : 냉각 Simulation은 언제쯤 가능 합니까?

1. 누구에게	Moldflow 관련자에게	<p>성형 가능성</p> <ul style="list-style-type: none"> ·미성형 : 충전결과, 유동선단온도, 해석로그 등을 통해 미성형 확인 가능 ·유동 밸런스 : 게이트별 충전량 결과 등을 통해 유동 밸런스 판단 가능 	<p>외관 불량</p> <ul style="list-style-type: none"> ·웰드라인, 에어트랩, 싱크마크 : 각 해당하는 결과를 통해 성형 불량 확인 ·플로우마크, 플래쉬/버 : 충전 등고선 및 유동선단 온도, 압력 결과 등을 통해 유추하여 확인 	<p>변형</p> <ul style="list-style-type: none"> ·변형 예측 : PVT에 의한 수축편차, 냉각 온도 편차, 파이버 배향 등의 의한 변형 확인 가능 	<p>냉각</p> <ul style="list-style-type: none"> ·냉각 효율, 채널의 최적화 설계 : 냉각수 입수구 대비 출수구의 온도편차, 냉각 채널의 열제거 효율, 금형의 핫스팟등 확인하여 최적화 설계 가능 
2. 무엇을	냉각 Simulation 실시				

3. WHY 사출성형업체 요구사항

구분	희망 사항
Moldflow	<p>품질 :</p> <p> <input type="checkbox"/> 성형 가능성 <input type="checkbox"/> 외관 불량 <input type="checkbox"/> 변형 </p>
사출성형업체	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 냉각 <ol style="list-style-type: none"> 1. 생산성: Cycle Time 2. 금형 온도관리 시방서 <ol style="list-style-type: none"> 1) 금형의 냉각회로 연결방법 2) 금형의 온도관리설비 추천 <ol style="list-style-type: none"> 가) 온도조절기의 용량 나) 온도조절기의 유속 다) 온도조절기의 압력 </p>

6. 맺음말 : 냉각 Simulation은 언제쯤 가능 합니까?

○ 사출성형 작업자의 요청사항

○ 사출성형 작업자의 요청 : 금형의 냉각회로도

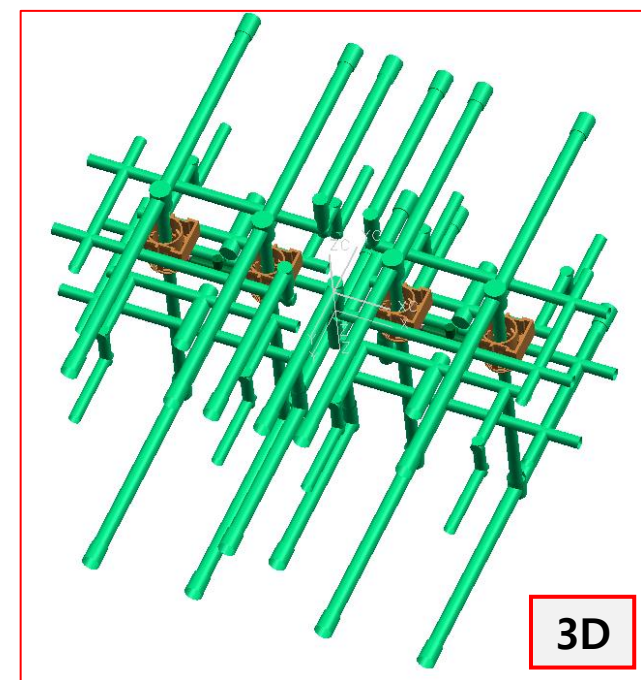
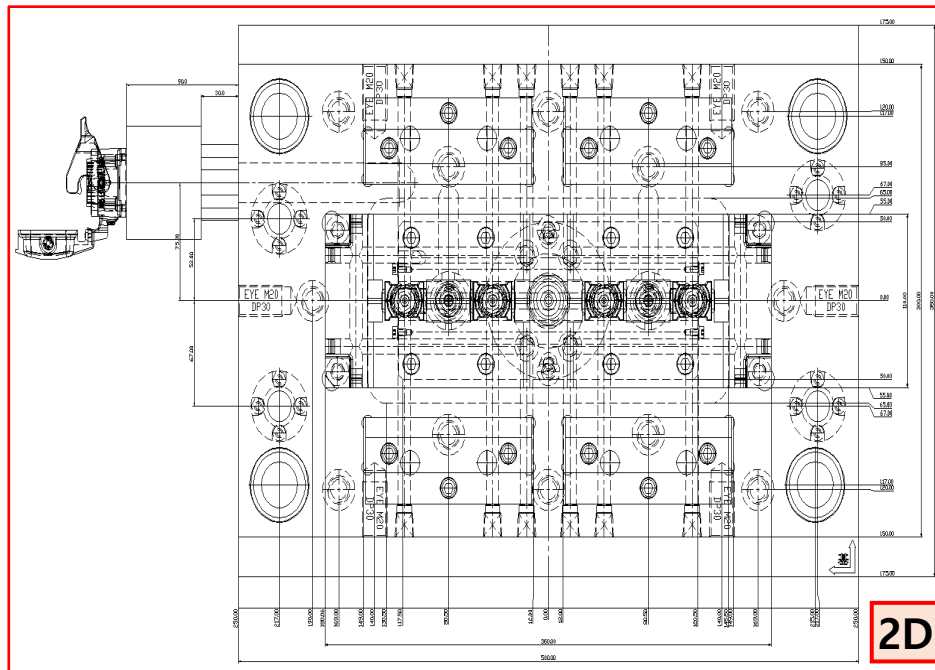
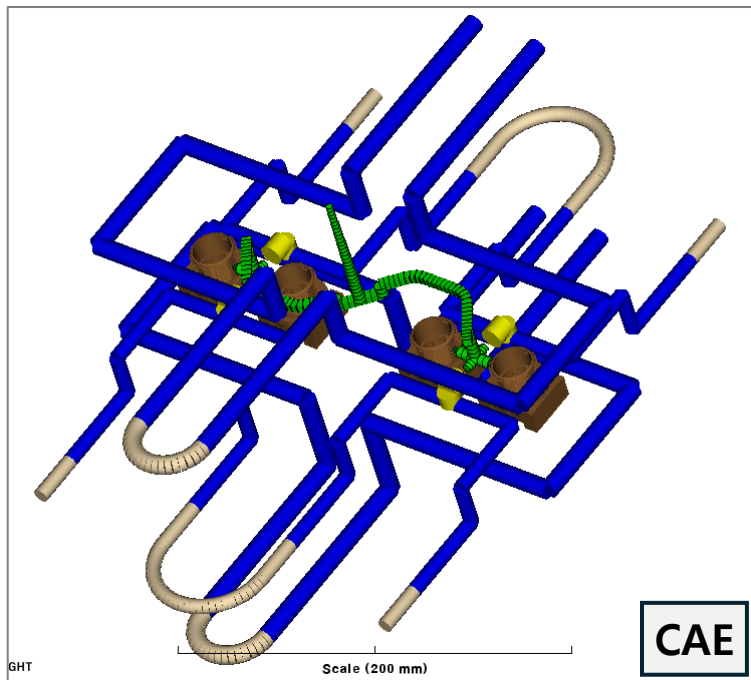
순서	원하는 내용
1	제품도 · 금형도면(냉각 회로도)을 받고 싶다 (나도 알 수 있게, 쉽게)
2	냉각회로 연결 : 원터치(One touch).

현재의 사출성형작업 환경

- 제공하는 경우가 드물다.
- 받아도 잘 볼 수가 없다(이해하기가 어렵다!)

○ 금형업체의 불만사항 : 제공해도 잘 보지 않는다!

냉각회로 연결에 많은 시간을 필요로 한다.

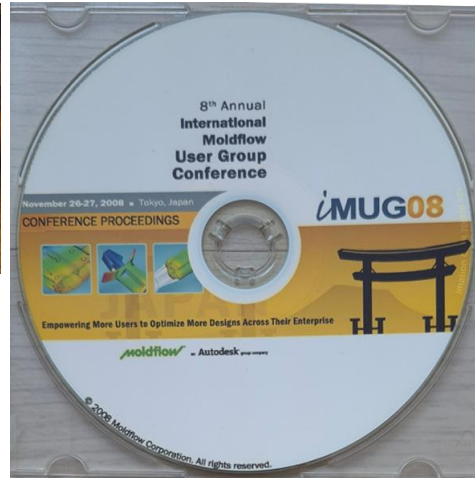


■ Moldflow의 이해 : 해외 세미나 참석

순	개최 년도	행사명	개최지
1	2007	IMUG 2007	파리(프랑스)
2	2008	IMUG 2008	디트로이트(미국)
			TOKYO(일본)
3	2009	AU Japan 2009	TOKYO(일본)
3	2011	AU 2011	라스베이거스(미국)
		AU Japan 2011	TOKYO(일본)
4	2017	Moldflow Summit 2017	디트로이트(미국)

■ Moldflow의 이해 : 해외 세미나 참석

IMUG




iMUG08東京のご案内
International Moldflow User Group Conference

- ・開催日程 '08/11/26 ~ 27 (2日間)
- ・開催場所 目黒雅叙園 (東京・目黒)
- ・参加費用 4万円を予定 (2日間共通バス)

テーマ : 「アジアの中の日本企業と製品開発の効率化」

- ・国内／海外のユーザ様の事例紹介を多数予定
- ・Moldflow開発動向・研究成果について発表
- ・MPI/MPA各種トレーニングを実施 (iMUG参加者はご自由に参加可)

iMUG08東京 基調講演のご案内



射出成形金型と加熱シリンダー内部の成形現象について、各種可視化技術と超高速ビデオにより詳細に観察し、温度・圧力分布等の計測データと組み合わせ、複眼により成形現象の体系的な解析を実施してきた。

本講演では、各種成形不具合に関する研究結果の発表と、最新の超高速射出成形現象の可視化・実験解析、**射出成形現象の結果も含めて、トピックス的な事例紹介をしつつ、実現象の解説と解析可能な範囲について、解説を行なう。**

誠に満ちた成形現象の奥深さと魅力を体験して頂きたい。

東京大学教授 横井 秀俊 氏

AU



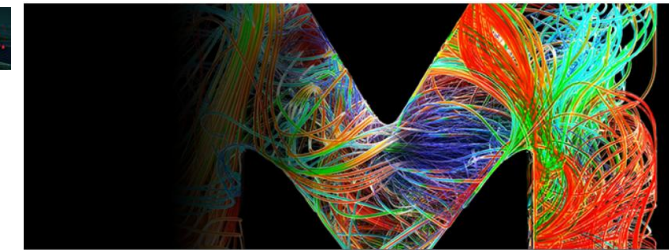
Autodesk University Japan 2011 受講票 (1) (総合受付提出用)

この度は「Autodesk University Japan 2011」にお申込みいただきまして誠にありがとうございます。
受講票は2枚あります。
 受講票 (1) をプリントアウト後、続いて受講票 (2) をプリントアウトしてください。

ID : 14037
 お名前 : 金 永敦 様
 会社名 : ハスダイエジニア



Moldflow Summit



Moldflow Summit 2017
 June 7th-8th, 2017
 Troy, Michigan

[REGISTER NOW](#)



私の人生は、私以外の人生でつくられる。

내 인생은 나 이외의 인생으로 만들어진다.

CAE(Moldflow)로

이와나미 서점 · 출판사

page.18

자료 출처 : 일본광고 카피도감