

# 금형 제조를 혁신하다

공구 제조사가  
경쟁력 유지를 위해  
운영을 혁신하는 방법

Michelle Boucher | Vice President | Tech-Clarity

**Tech-Clarity**

© Tech-Clarity, Inc. 2020

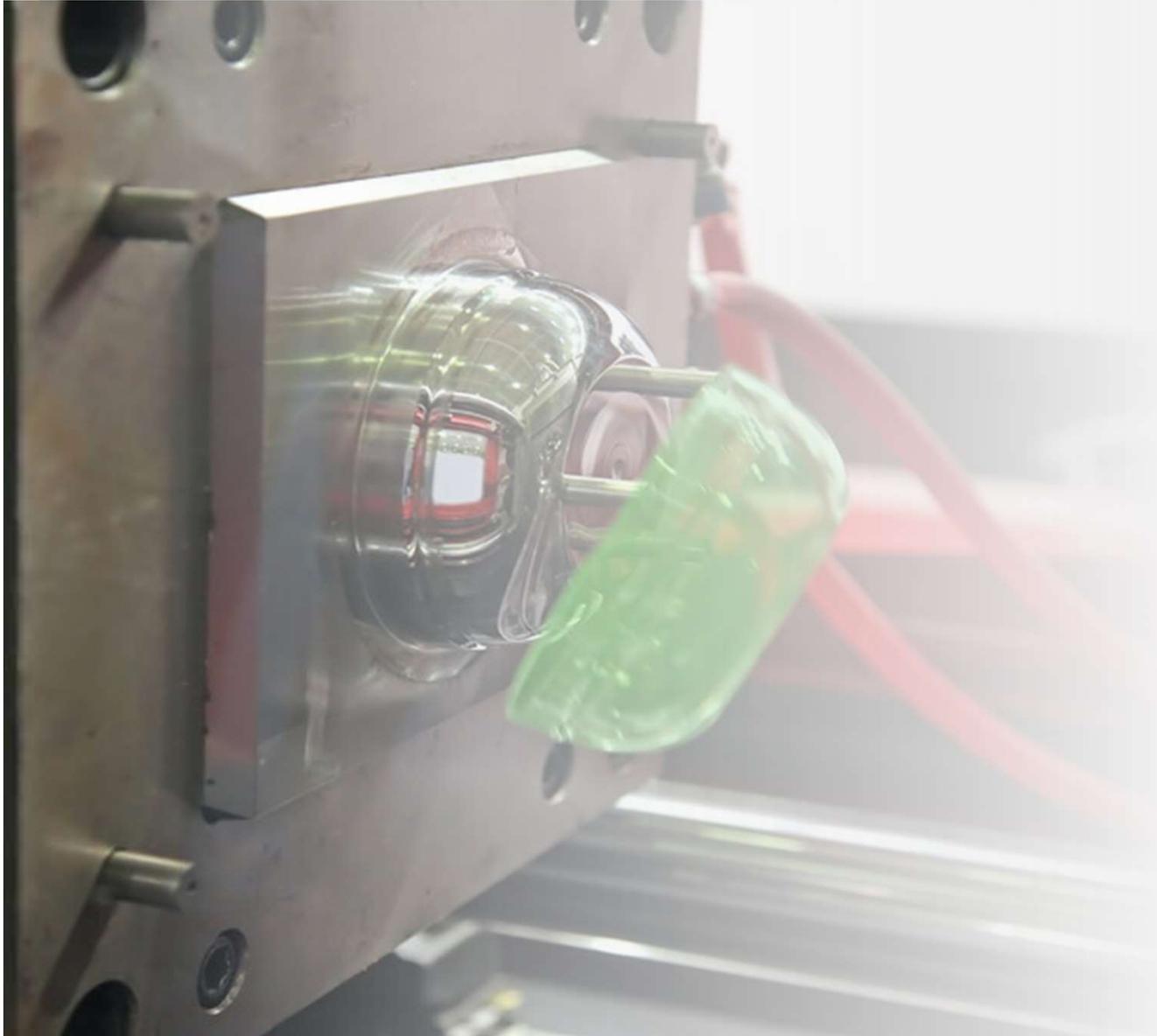
# 공구 제조사의 혁신을 지원하다

## 금형 제조사가 경쟁력을 갖추려면 무엇이 필요할까요?

금형 제조는 까다로운 비즈니스입니다. 수익 마진이 지장을 받지 않으면서 낙찰될 정도의 경쟁력 있는 정확한 가격으로 여러 입찰을 놓고 경쟁을 해야 합니다. 납기일도 정확해야 합니다. 파트 설계 품질, 냉각 관리 기능, 가공 요구사항 등 금형 비용에 영향을 미치는 요인이 많습니다. 정확한 견적을 내려면 상당한 수고가 들어갑니다. 이렇게 까다로운 과정에도 불구하고 본 조사에 참여한 금형 제조사에 따르면 총 견적 건 중 낙찰되는 건은 52% 뿐이라고 합니다. 낙찰되지 않아도 기회는 여전히 있다는 뜻입니다.

낙찰이 되면 과제는 배가됩니다. 미흡한 파트 설계, 병목, 복잡성, 변경 등이 수익성을 저해하는 난관을 만들어 냅니다. 금형 제조사들이 작업 경쟁력을 높이고 수익성을 향상시키는 방법을 파악하기 위해 Tech-Clarity는 약 370여 곳의 금형 제조사를 대상으로 조사를 실시했습니다. 본 보고서는 귀사의 비즈니스를 향상시킬 수 있는 결과와 권고 사항을 소개합니다.





	페이지
경쟁력을 갖추려면 무엇이 필요하나	4
금형 제조사의 발목을 잡는 난제	5
우수 사례 파악하기	6
난제를 극복하기 위한 전략	7
엔드-투-엔드 프로세스의 과제	8
엔드-투-엔드 프로세스 지원	9
1. 입찰 간소화	10
2. 공구 설계 과정의 협업 지원	11
3. 제조가능성을 검증해 품질 보장	12
4. 사이클 타임 최적화	13
5. 생산 계획 자동화	14
6. 품질 확인 프로세스 지원	15
7. 통합 솔루션 사용	16
미래를 내다보다	17
권고 사항 및 결론	18
본 조사에 대해	19
저자 소개	20

# 경쟁력을 갖추려면 무엇이 필요하나

금형과 이를 사용해 생산하는 파트의 품질을 보장하면 귀사만의 독보적 입지를 구축할 수 있습니다.

경쟁력 유지하는데 있어 중요한 것은 무엇일까요?



## 경쟁력 확보를 위한 목표 의식

경쟁력을 더욱 강화하려면 어떻게 해야 할까요? 어디에 집중해야 할까요? 이 그래프는 우선 순위인 5개 영역을 보여줍니다. 높은 차원에서 보자면 결국 고객 만족을 유지하는 것입니다.

## 품질

금형과 이를 사용해 생산하는 파트의 품질을 보장하면 귀사만의 독보적 입지를 구축할 수 있습니다. 이는 고객이 귀사와 협업해야 하는 이유를 제공합니다. 고품질은 고객에 신뢰감을 심어주며 충성도를 높입니다. 그러나 사출 성형은 매우 복잡해 어떤 상황이 발생할지 정확히 예측하기가 어렵습니다. 그러므로 올바른 시스템과 프로세스를 갖추면 문제를 최대한 조기에 포착해 품질을 보장하는데 도움이 됩니다.

## 비용

비용도 중요한 요소입니다. 비용을 낮게 유지할 수 있다면 수익 마진을 저해하지 않으면서 가격 경쟁력을 확보할 수 있습니다. 그러나 품질과 마찬가지로 비용 부담이 큰 금형 재작업을 방지하려면 발생 가능한 문제를 최대한 이르게 포착해야 합니다. 효율성도 개발 비용을 낮추는데 도움이 됩니다.

## 속도

효율성은 납기일을 준수하는데도 도움이 됩니다. 고객은 되도록 짧은 리드 타임을 선호하므로 병목을 제거하는 것이 낙찰에 유리합니다.

짧은 사이클 타임도 도움이 됩니다. 단 몇 초만 단축해도 고객사는 수십만 달러를 절감할 수 있습니다. 이런 이점을 제공하는 업체와 함께 하지 않을 고객사는 없을 겁니다.

## 시장 점유율과 사이클 타임

확보한 고객 수가 많아질수록 시장 점유율이 커지며, 이는 귀사의 존재감과 평판을 더욱 끌어올려 비즈니스 성공에 모멘텀을 제공합니다.

# 금형 제조사의 발목을 잡는 난제

## 해결해야 할 과제

안타깝게도 금형 제조사의 발목을 잡는 여러가지 난관이 있습니다 (그래프 참조).

## 글로벌화

글로벌 경쟁은 단연코 두드러지는 과제입니다. 글로벌 무대에서 경쟁하면 존재감을 드러내기가 쉽지 않습니다. 이에 더해 저비용 지역은 가격 인하가 쉽게 이뤄지므로 마진에 하방 압력을 가합니다.

## 직원

직원과 관련한 과제도 몇 가지 있습니다. 우선 유능한 직원을 찾기가 어렵습니다. 제조 기술을 따라잡는 것도 어렵지만 이에 따라가기 위해서는 그만큼 정통한 고속련 기술자가 필요합니다. 여기에 숙련도와 경험치가 가장 높은 인력은 퇴직 시점을 앞두고 있어 확보하기가 더욱 어려워진다는 문제도 있습니다.

또 다른 과제는 파트 설계자와 관련돼 있습니다. 이들은 기술적으로 해박하고 유능한 엔지니어지만, 소성 거동, 사출 성형 프로세스, 가공 등에 대한 이해도를 반드시 갖춘 것은 아닙니다. 이로 인해 제조 가능하지 않은 파트나 힘과 같은 결함이 많은 파트를 설계하게 되고, 최종 파트를

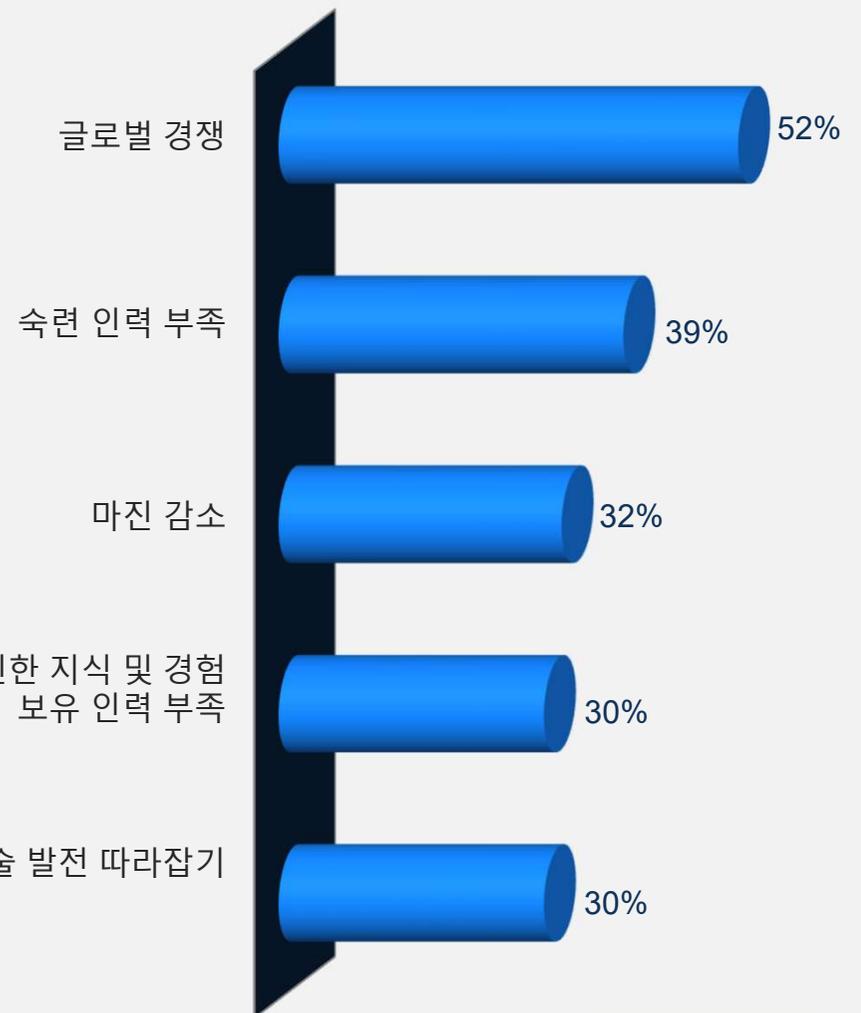
사용할 수 없는 경우가 발생합니다. 이런 문제를 포착하는 건 금형 설계자가 맡게 됩니다. 금형 설계자는 파트 설계 프로세스 후반에 이르러서야 이런 문제를 확인할 수 있는데, 이는 문제를 해결하기엔 이미 너무 늦은 시점입니다. 안타깝게도 파트 설계 오류에서 비롯된 문제를 바로잡는데 소요되는 비용은 안 그래도 넉넉치 않은 마진을 더욱 감소시킵니다.

금형 제조사는 이러한 문제를 포착할 수 있는 숙련도 높은 인력을 확보해야 하는데, 그러한 인력을 찾기가 어려우며, 이는 심각한 문제입니다. 그러나 기술이 이러한 구멍을 메우는데 도움을 줄 수 있습니다. 기술은 잠재적 문제를 파악하고 문제 발견 시 이를 바로잡는데 필요한 작업을 쉽게 처리할 수 있게 해줍니다.

성공적인 기업은 이러한 과제를 어떻게 해결하는지 본 조사를 통해 함께 살펴보겠습니다.

미흡한 설계로 제조한 파트의 문제를 바로잡는데 소요되는 비용은 안 그래도 넉넉치 않은 마진을 더욱 감소시킵니다.

성공적인 비즈니스를 유지하는데 따르는 과제



# 우수 사례 파악하기

## 우수 혁신 기업의 정의

Tech-Clarity는 우수 사례를 파악하기 위해 우수 혁신 기업의 행보를 분석했습니다. 우리는 우수 혁신 기업을 성공적인 비즈니스를 의미하는 다음 지표 상에서 경쟁사 대비 월등한 성과를 보인 상위 20% 기업으로 정의했습니다. 해당 지표는:

- 지난 24개월 간 매출 성장세
- 지난 24개월 간 제품 마진 성장세
- 제품 비용 절감

그 다음으로는 우수 혁신 기업의 차별화 전략을 집중 연구해 권고 사항을 개발했습니다.

## 우수 혁신 기업의 장점

우수 혁신 기업은 비즈니스 관리에서 더욱 뛰어난 모습을 보였습니다. 이는 다음과 같은 부분을 뒷받침하는 프로세스를 갖추고 있기 때문입니다:

- 신속하게 설계 변경 조치를 할 수 있는 능력
- 품질 요구사항을 준수할 수 있는 능력

조사 응답 기업은 자사 프로세스에 대해 "매우 바람직함"을 의미하는 5점부터 "상당히 미흡함"을 의미하는 1점 사이에서 점수를 매겼습니다. 우수 혁신 기업은 자사 프로세스에 대해 "매우 바람직함" 수준 이상의 점수를 매긴 반면, 타 기업은 "개선의 여지가 있음"을 선택했습니다. 이러한 프로세스는 우수 혁신 기업이 경쟁력 제고라는 목표를 달성하는데 도움이 됩니다.

Tech-Clarity는 우수 사례를 파악하기 위해 우수 혁신 기업의 행보를 분석했습니다.

# 난제를 극복하기 위한 전략

그렇다면 우수 혁신 기업은 어떻게 과제를 극복할까요?

## 엔드-투-엔드 프로세스 지원이 가져다 주는 이점

효율성, 품질, 합리적 가격을 위한 수요 경쟁에서 앞서 나가기 위해 우수 혁신 기업은 한층 간소화된 프로세스를 구축하는데 집중합니다. 이는 입찰부터 생산에 이르는 각 단계 간 작업 연결성을 개선하는 데서 시작됩니다. 예를 들어 금형 설계가 완료되면 공구 경로 생성으로 넘어가야 하며, 그 다음은 제조로 넘어가 금형을 생산하게 됩니다. 이 과정을 개선하면 협업과 엔드-투-엔드 프로세스가 향상됩니다.

## 디지털 스레드

금형 제작의 경우, 각 단계는 전 단계에서 이뤄진 작업에 따라 달라집니다. 이 전략을 실행해 각 단계는 필요한 것을 필요한 시점에 얻게 됩니다. 엔드-투-엔드 프로세스를 지원한다는 것은 입찰용으로 확보한 상세 자료를 설계 중에 사용하고 설계 정보가 생산까지 매끄럽게 이동함을 의미합니다.

단일 정보원이 있고, 모든 사람이 최신 정보를 사용하게 됩니다. 이러한 디지털 스레드는 전체 라이프사이클에 걸친 추적가능성을 지원해 이미 유효하지 않은 정보로 작업하거나 중복 작업이 발생하는 것을 방지합니다. 공구 경로를 생성하느라 금형 설계 파트를 다시 생성할 필요도

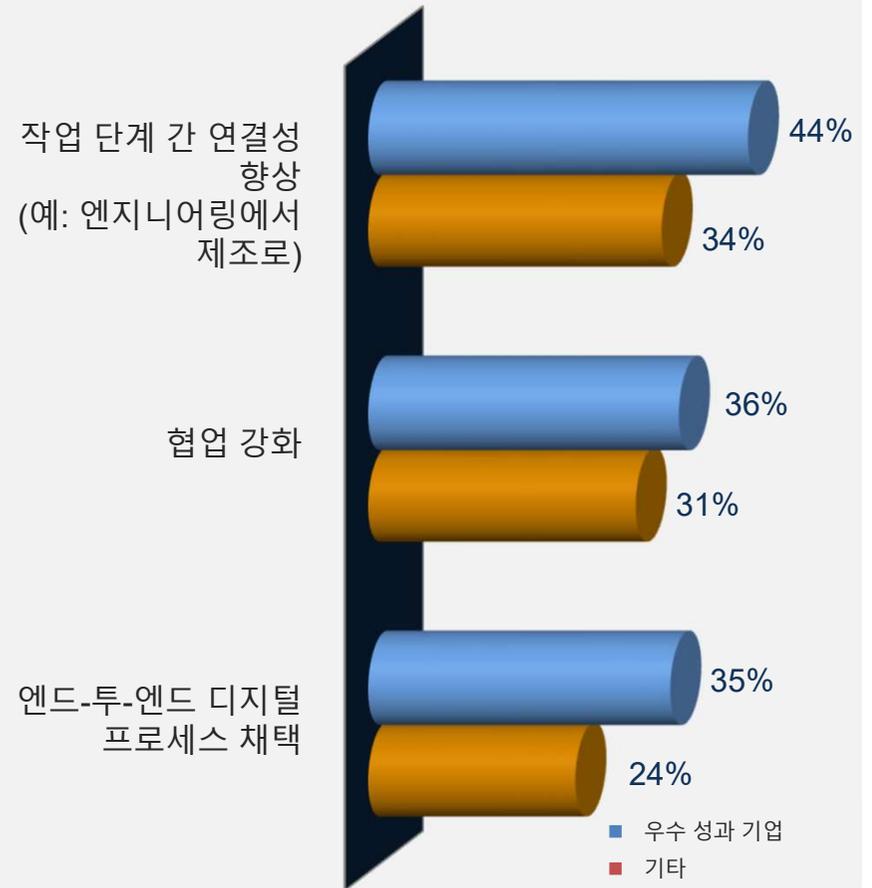
없습니다. 설계 세부사항을 재생성할 필요가 없으므로 효율성이 향상되며, 단일 정보원을 사용할 수 있으므로 품질을 저해하는 불가피한 오류도 방지할 수 있습니다. 효율성 향상과 오류 감소는 곧 비용 절감으로 이어집니다.

## 협업 강화

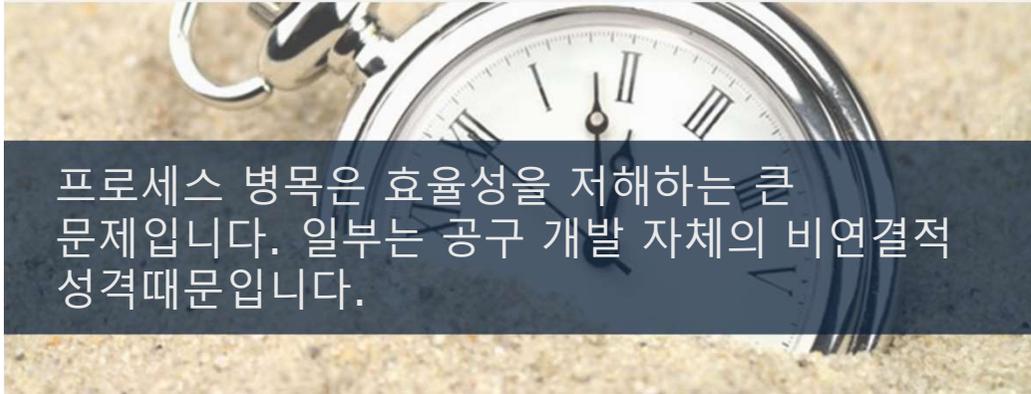
협업을 강화할 수 있는 많은 기회가 있습니다. 작업 단계 간 연결성을 강화해 효율성을 높이면 문제 해결에도 도움이 됩니다. 프로세스 후반에 변경하려면 추가적인 생각 라인이 필요한데, 플레이는 이미 건드릴링에 보내진 상황을 예로 들 수 있습니다. 협업이 원활하면 이런 변경 사항이 발생했을 때 모두가 이에 대해 알 수 있으며, 도면이 업데이트되고 제조에 알림이 전송되며 일정이 변경돼 생각 라인이 플레이트가 돌아오기 전에 추가되므로 납기일에 전혀 차질이 빚어지지 않습니다.

엔드-투-엔드 프로세스를 지원한다는 것은 입찰용으로 확보한 상세 자료를 설계 중에 사용하고 설계 정보가 생산까지 매끄럽게 이동함을 의미합니다.

## 경쟁력을 향상시키는 전략

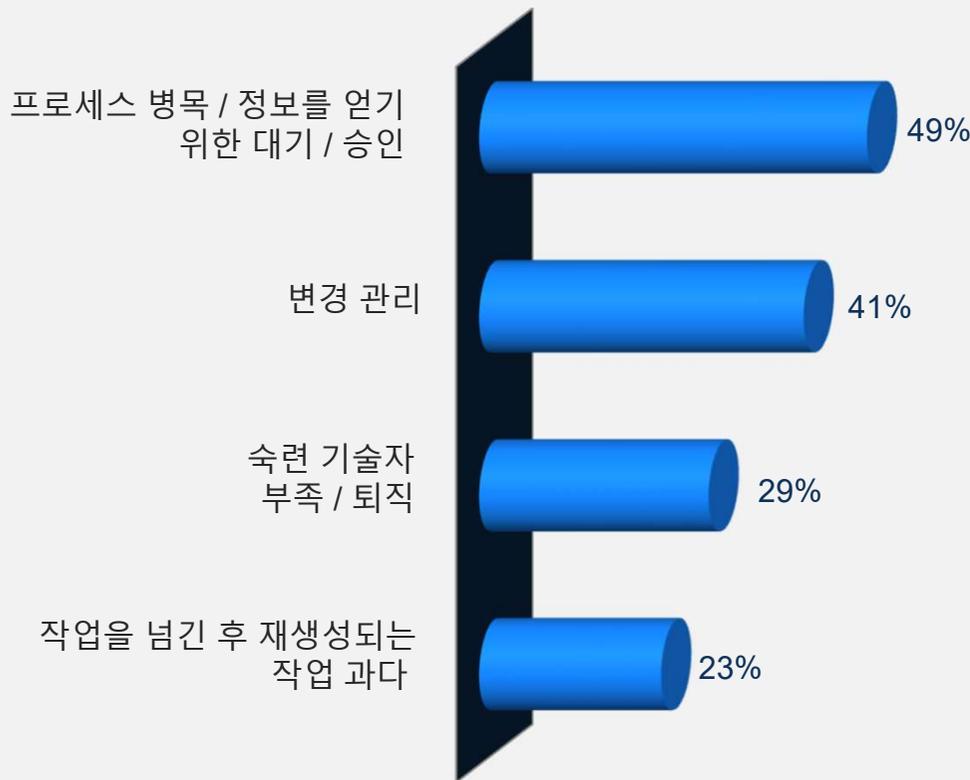


# 엔드-투-엔드 프로세스의 과제



프로세스 병목은 효율성을 저해하는 큰 문제입니다. 일부는 공구 개발 자체의 비연결적 성격때문입니다.

엔드-투-엔드 프로세스의 최대 난제



## 엔드-투-엔드 프로세스를 개선하기 위해 고려할 사항

이러한 전략을 구현하고 엔드-투-엔드 프로세스를 개선하려면 금형 제조사는 몇 가지 과제를 극복해야 합니다 (그래프 참조).

## 프로세스 병목과 변경

프로세스 병목은 효율성을 저해하는 큰 문제입니다. 일부는 입찰에서 생산에 이르는 공구 개발 과정의 비연결적 특성에서 비롯됩니다. 각 단계가 필요로 하는 정보를 기다리는 과정에서 필요한 데이터 전송이 지연되고 정보가 불완전해지며, 이렇게 상충하는 정보가 프로세스를 지연시키고 납기일 준수를 어렵게 만듭니다. 뿐만 아니라 데이터 비호환성은 또 다른 병목을 만듭니다. 파트 설계는 CAD인데 금형 설계는 다를 수 있고, 그러면 CAM이 다른 변환을 필요로 할 수 있습니다. 각 단계에는 번거로운 내보내기/가져오기 프로세스가 수반됩니다. 올바르게 변환되지 않은 표면은 정리 및 수정이 필요합니다. 뭔가를 변경할 때마다 번거로운 프로세스가 반복됩니다. 가끔 한 곳만 변경되고 다른 곳은 그대로 있어 오류가 발생하기도 합니다. 내보내기/가져오기/수정 프로세스를 처리하는데 너무 많은 작업이 소요돼 데이터가 생성되지 않는 경우도 있습니다.

## 숙련 기술자

숙련 기술자 부족은 금형 제조사에게 여러 면에서 문제가 됩니다. 이들은 플라스틱, 사출 성형, 가공 등에 대해 해박해야 합니다. 건적 수준에서 시작해 사용되는 수지와 필터 유형에 따라 어떤 특수한 요구사항이든 파악해야 합니다. 금형 설계자는 생각을 최적화할 수 있는 냉각 라인 위치를 알아야 합니다. 온도를 적절하게 측정하려면 온도 센서를 올바른 위치에 놓되 드릴 작업에 방해가 되지 않는 위치여야 합니다. 가공 작업 시 원하는 수준의 표면 마감을 달성하려면 속도와 피드가 최적화 되어야 합니다. 성형 부품의 독특하고 복잡한 특성을 감안하면 이 정도 전문성을 개발하는 데에는 몇 년이 걸릴 수 있습니다.

# 엔드-투-엔드 프로세스 지원

## 전달 자동화

엔드-투-엔드 프로세스의 과제를 극복하기 위해 우수 혁신 기업은 경쟁사 대비 자동화를 사용해 데이터 전달을 지원하는 비중이 28% 높았습니다. 이들은 전체 프로세스에 걸쳐 단일 디지털 모델을 활용해 프로세스 각 단계 간 데이터 전달을 자동화 합니다. 이러한 방식으로 시간이 낭비되고 오류가 발생할 위험이 있는 프로세스의 각 단계에서 일일이 작업을 다시 하지 않아도 됩니다.

## 재사용이 주는 이점

금형은 매우 복잡합니다: 정확한 입찰을 하려면 설계 작업이 일정 수준으로 완료돼야 합니다. 낙찰되면 이 작업은 자동으로 설계로 넘어갑니다. 그러면 엔지니어링 팀은 기존 작업을 활용해 팀 작업을 시작합니다. 데이터를 재사용하면 시간이 절약될 뿐만 아니라 오류도 방지돼 견적대로 설계할 수 있습니다. 시뮬레이션 중에 설계를 재사용하면 잠재적 문제를 파악할 수 있어 금형 시작 작업 중 지연을 줄일 수 있습니다. 또한 공구 경로 개발에도 설계를 재사용할 수 있습니다. 동일한 데이터를 프로세스 전반에 걸쳐 사용하면 시간이 훨씬 절약되며, 설계를 통해 나올 결과물을 한층 확신할 수 있습니다.

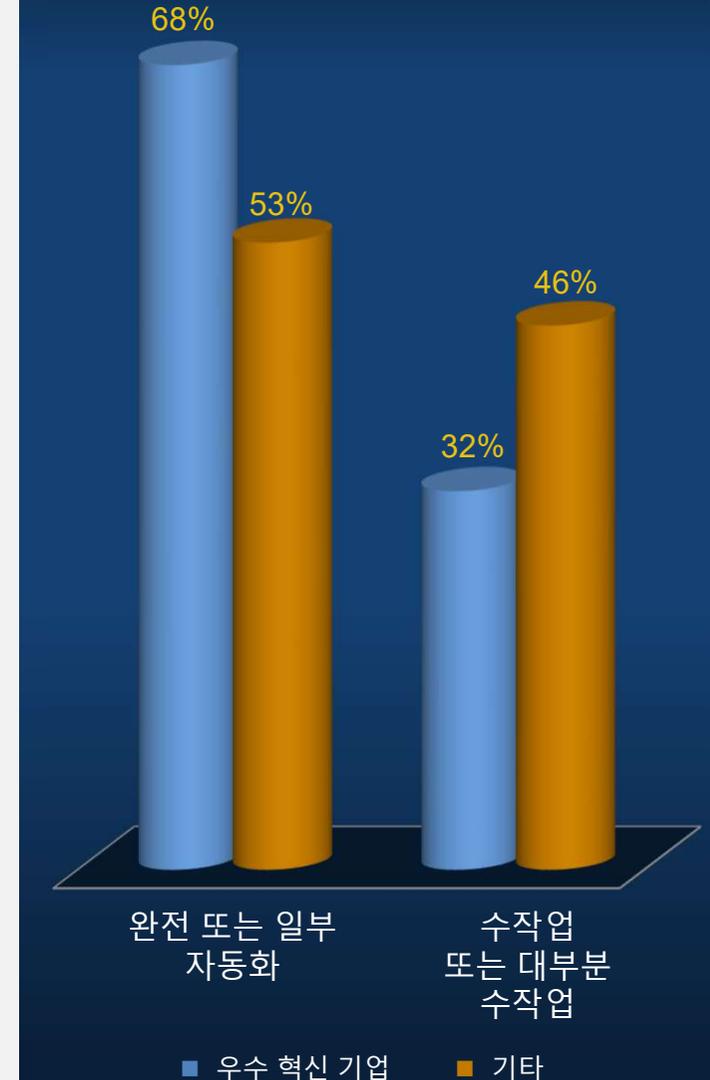
## 난제 극복하기

이 프로세스는 번거로운 내보내기/가져오기 프로세스를 방지합니다. 무엇보다 중요한 점은 자동화는 각 단계에서 변경이 이뤄질 때 공구 경로가 자동으로 업데이트 된다는 뜻입니다.

이제 귀사의 경쟁력을 한층 강화시켜 줄 일곱 가지 권장사항을 소개하겠습니다.

우수 혁신 기업은 경쟁사 대비 자동화를 사용해 데이터 전달을 지원하는 비중이 28% 높습니다.

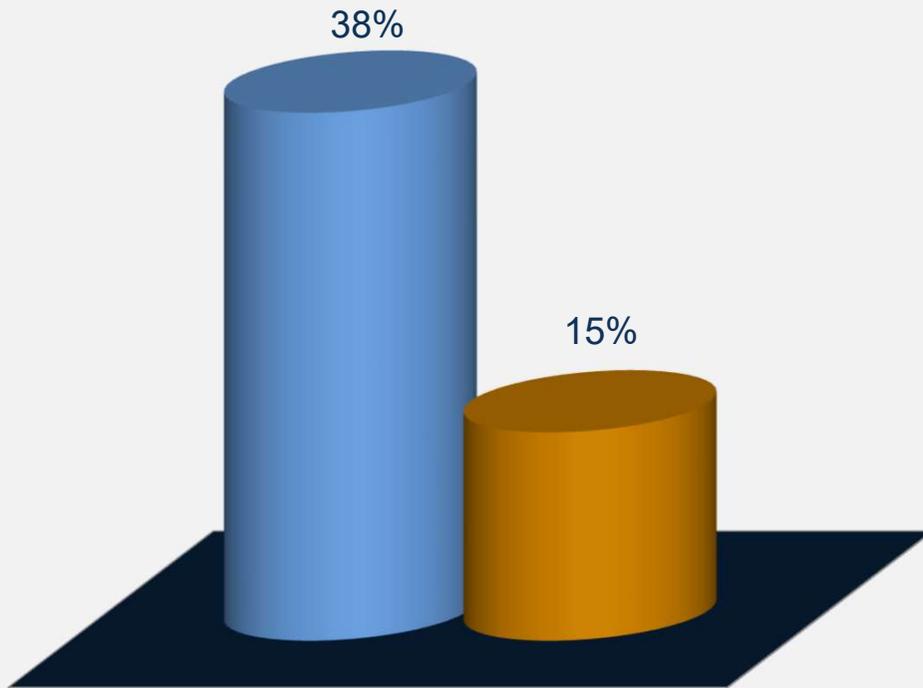
## 여러 단계 간 데이터를 전달하는 방법



# 1. 입찰 간소화

평균적으로 금형은 입찰 과정에서 예상했던 것보다 27% 비용이 더 들며, 납기까지 걸리는 시간은 28% 더 소요됩니다.

입찰은 어떻게 이뤄지나



자동화된 형상 기반 입찰

■ 우수 혁신 기업 ■ 기타

## 입찰 작업에 따르는 과제

조사 참여 기업은 입찰의 가장 큰 두 가지 과제로 수작업 프로세스가 너무 오래 걸린다는 점, 상당한 교육이 필요하다는 점을 언급했습니다. 낙찰할 수 있도록 가격 상승 요인과 리드 타임을 정확하게 예상하는 방법을 파악하면서 견적이 경쟁력을 유지해야 합니다. 여기에는 상당한 노력이 들어갑니다. 정확한 견적을 내기 위해 사전 설계 작업을 시작해야 하는 경우가 있습니다.

평균적으로 금형은 입찰 과정에서 예상했던 것보다 27% 비용이 더 들며, 납기까지 걸리는 시간은 28% 더 소요됩니다.

## 우수 사례

이러한 애로 사항을 극복하기 위해 우수 혁신 기업은 경쟁사 대비 자동화된 형상 기반 입찰을 사용하는 비중이 2.5배 높습니다. 자동화된 형상 기반 입찰은 파트/금형 형상을 인식해 여기에 비용을 자동 할당합니다. 예를 들어 파트 설계에는 소프트웨어가 식별하고 슬라이더에 적절한 비용을 매핑하는 언더컷이 있는 경우가 있습니다. 이는 교육 문제를 해결하고 프로세스를 한층 자동화시켜 수작업을 덜 수 있게 해줍니다.

자동화된 프로세스로 초기 CAD 모델을 생성할 수 있습니다. 이러한

수고는 효과를 발휘합니다. 우수 혁신 기업은 경쟁사 대비 입찰 중에 엔지니어링 팀이 재사용할 수 있는 초기 CAD 모델을 개발하는 비중이 26% 높았습니다. 이는 입찰에서 설계에 이르는 디지털 스레드를 생성하는 작업의 첫 단계입니다. 이미 입찰 단계에서 완성된 작업을 활용할 수 있으므로 엔지니어링 시간이 절약됩니다. 또한 입찰에 포함된 모든 정보가 모델에 있으므로 세일즈에서 엔지니어링으로 전달되는 과정도 향상됩니다. 이런 방식으로 엔지니어링 작업이 견적과 일치하는지 확인할 수 있습니다. 세일즈에서 양식에서 뭔가를 누락시키지 않을까 염려하거나 입찰 자료를 마냥 기다리지 않아도 됩니다. 모든 매개변수와 엔지니어 기준이 단일 모델에 포함돼 있습니다.

## 2. 공구 설계 과정에서의 협업 지원

### 의사소통 부족에 따르는 비용

본 eBook의 서두에서 언급했듯 공구 설계에 따르는 가장 큰 어려움 중 하나는 변경 작업입니다. 변경 작업이 개선되면 품질 문제를 방지하고 시간을 절약하며 비용을 낮게 유지할 수 있습니다. 실제로 의사소통 부족으로 공구 비용이 26%나 증가할 수 있습니다. 이 비용이 발생하는 요인은 여러가지 일 수 있습니다. 의사소통이 제대로 되지 않은 변경 작업이나 주요 설계 작업에 사용된 정보가 최신 정보가 아닌 경우, 잘못된 사이즈의 철강을 주문한 경우, 잘못된 도면 버전이 제조에 릴리스된 경우 등을 예로 들 수 있습니다. 이 모든 경우는 작업 폐기 및 재작업으로 이어질 수 있으며, 금형 비용을 증가시킵니다.

### 우수 사례

우수 혁신 기업은 경쟁사 대비 설계와 생산 간 협업을 지원하는 비중이 50% 이상 높습니다. 변경 사항이 생산으로 이어지도록 업데이트되지 않은 정보로 작업하는 일이 없도록 하는 것도 포함됩니다. 숙련 인력 부족이라는 심각한 문제가 있는 상황에서 설계와 제조 간 의사소통을 개선하면 지식 격차를 극복하는데 도움이 됩니다. 제조는 제조가능성을 가늠해 추후 발생할 수 있는 문제점을 방지하도록 조언을 제공할 수 있습니다. 예를 들어 가공 비용을 올리는 불필요하게 타이트한 공차나 캐비티에 깊은 포켓을 드릴링 할 수 있을 공간이 없는 문제 등을 포착할 수 있습니다.

### 연계성

우수 혁신 기업은 파트와 공구 설계 간 연계성을 갖춘 비중이 52% 높습니다. 이를

통해 파트가 변경되면 공구 설계가 자동 업데이트되도록 합니다. 이는 파트 품질을 저해할 수 있는 설계 결함을 발견한 경우 특히 유용합니다. 예를 들어 사출 성형 시뮬레이션으로 파트가 설계한대로 변형될 수 있다는 점이 드러나 금형 설계자가 립 추가를 제안하는 경우를 예로 들 수 있습니다. 연계성이 갖춰지면 파트 설계자는 변경을 할 수 있고, 금형 설계는 파트에 이런 변경이 반영되도록 업데이트 합니다. 연계된 CAM 솔루션인 경우 과거 생성된 공구 경로도 업데이트 됩니다. 이를 통해 어디서든 변경 사항이 발생하면 자동으로 업데이트 되므로 전 단계가 완료되기 전에 설계 작업을 시작할 수 있어 유리합니다.

우수 혁신 기업은 연계성을 지원하기 위해 기본 CAD 모델과 협업할 가능성이 높습니다. 모든 사람이 동일한 CAD 도구를 사용하는 것은 아니므로 다중 CAD 데이터를 완벽하게 지원하는 CAD 도구가 유리할 수 있습니다.

의사소통 부족은 공구  
비용을 26% 증가  
시킵니다.



### 3. 제조가능성을 검증해 품질 보장

#### 파트 결함은 방지하기 어렵습니다

경쟁력에 있어 품질의 중요성을 고려한 세 번째 팁은 제조가능성을 검증해 품질을 보장하는 것입니다. 설계 변경을 하는 것과 더불어 공구 설계에서 가장 큰 과제는 파트 결함을 방지하는 것입니다. 이러한 결함에는 흠, 용접 라인, 싱크 마크 등이 포함됩니다. 파트 결함은 상당히 어려운 문제입니다. 발생 시 이를 해결하고 바로잡는 과정에서 금형 시작업 시간이 42%나 늘어납니다. 금형 설계자의 문제는 파트 설계가 잘못돼서 문제가 발생해도 책임은 금형 제조사의 지는 경우가 많다는 점입니다.

사출 성형은 많은 변수가 있는 거대한 열역학 문제입니다. 수년 간의 경험이 있어도 어떻게 될지 정확하게 예측하기는 어렵습니다. 경험이 풍부한 인재를 찾기가 점점 어려워지면서 지원 인력이 없다는 점이 더 큰 문제 되어가고 있습니다.

#### 우수 사례

이 문제를 해결하기 위해 우수 혁신 기업은 소프트웨어 시뮬레이션을 사용해 문제를 포착 할 가능성이 16% 더 높습니다. 시뮬레이션을 사용해 설계 중에 문제를 파악하면 금형 시험 중에 이러한 문제가 발견될 일이 없습니다. 결과적으로 재작업이나 다른 처리 매개변수를 사용한 실험 시 지연을 방지 할 수 있습니다.



파트 결함은 상당히 어려운 문제로,  
금형 시작업 시간을 42%나 늘릴  
수 있습니다.

## 4. 사이클 타임 최적화



우수 혁신 기업은 사출 성형 시뮬레이션을 사용해 사이클 타임을 최적화 할 가능성이 47 % 더 높습니다.

### 사이클 타임의 중요성

4 페이지의 그래프에서 볼 수 있듯 금형 제조사가 경쟁력을 유지하기 위해 해야 하는 가장 중요한 일 중 하나는 사이클 타임을 줄이는 것입니다. 따라서 네 번째 팁은 사이클 타임을 최적화하는 것입니다. 모든 조사 참여 기업이 사이클 타임을 중요하게 여기지만, 우수 혁신 기업은 이를 매우 중요하게 여길 가능성이 2.1 배 더 높습니다.

### 우수 사례

제조가능성과 마찬가지로 우수 혁신 기업은 사이클 타임을 최적화하기 위한 의사 결정을 위해 시뮬레이션을 사용합니다. 이들은 사이클 타임을 최적화하는데 도움이 되도록 사출 성형 시뮬레이션을 사용할 가능성이 47% 더 높습니다. 사이클 타임에 영향을 미치는 요인은 여러가지이므로, 디지털 모델에서 이러한 조정을 수행하면 금형 시작업에 소요되는 시간을 단축할 수 있습니다. 또한 디지털 환경에서는 프로세싱 매개변수나 사소한 재작업을 조정하는데 그치지 않고 더 많은 옵션으로 실험할 수 있습니다. 또한 금형 시작업 대비 디지털 환경에서의 작업이 훨씬 시간이 덜 걸려 폐기물이 발생하지 않습니다.

# 5. 생산 계획 자동화

## 생산 계획 과제

다섯 번째 팀은 생산 계획을 자동화하는 것입니다. 아래 그래프에 주요 생산 문제가 나타나 있습니다. 이 모든 문제는 올바른 CAM 소프트웨어를 사용해 개선할 수 있습니다.

공구 경로 생성의 최대 난제



## 자동화

우수 혁신 기업은 경쟁사 대비 CAM 솔루션에서 프로그래밍 시간을 단축하기 위해 자동화 수준을 높일 가능성이 34% 더 높습니다. 자동화된 공구 경로를 보다 쉽게 업데이트 할 수 있으며, 이는 변경을 원활하게 하는 또 다른 방법입니다.

## 우수 사례

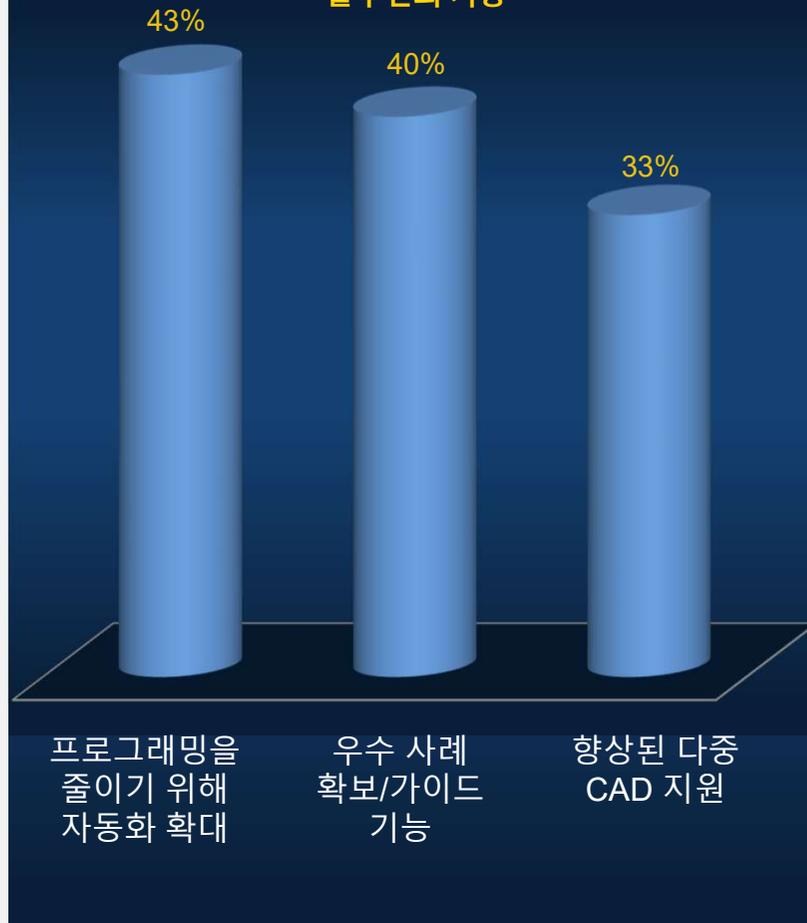
생산 계획 관련 과제를 해결하려면 지식과 경험, 우수 사례가 필요합니다. 숙련 기술자 부족으로 이러한 전문 지식을 개발하기가 어려울 수 있습니다. 문서로 된 회사의 가공 지침이 있겠지만 이 것을 찾기가 불편할 수 있습니다. 우수 혁신 기업은 우수 사례를 활용하고 가이드를 제공하는 CAM 솔루션을 사용할 가능성이 33% 더 높습니다.

## 다중 CAD

우수 혁신 기업은 또한 한층 높은 수준의 다중 CAD 지원을 모색하며, 이를 통해 다양한 고객 및 공급업체를 지원할 수 있도록 유연성을 향상시킬 수 있습니다. CAD 데이터를 여러 번 내보내고 가져오는 번거로운 프로세스를 최소화하거나 아예 없애므로 변경 작업 시 특히 유용합니다.

우수 혁신 기업은 프로그래밍 시간을 단축하기 위해 자동화 수준을 높이는 비중이 34% 더 높습니다.

우수 혁신 기업이 도구 전환을 고려하기에 충분한 CAM 솔루션의 기능



# 6. 품질 확인 프로세스 지원

## 검사 준비 중 시간 절약

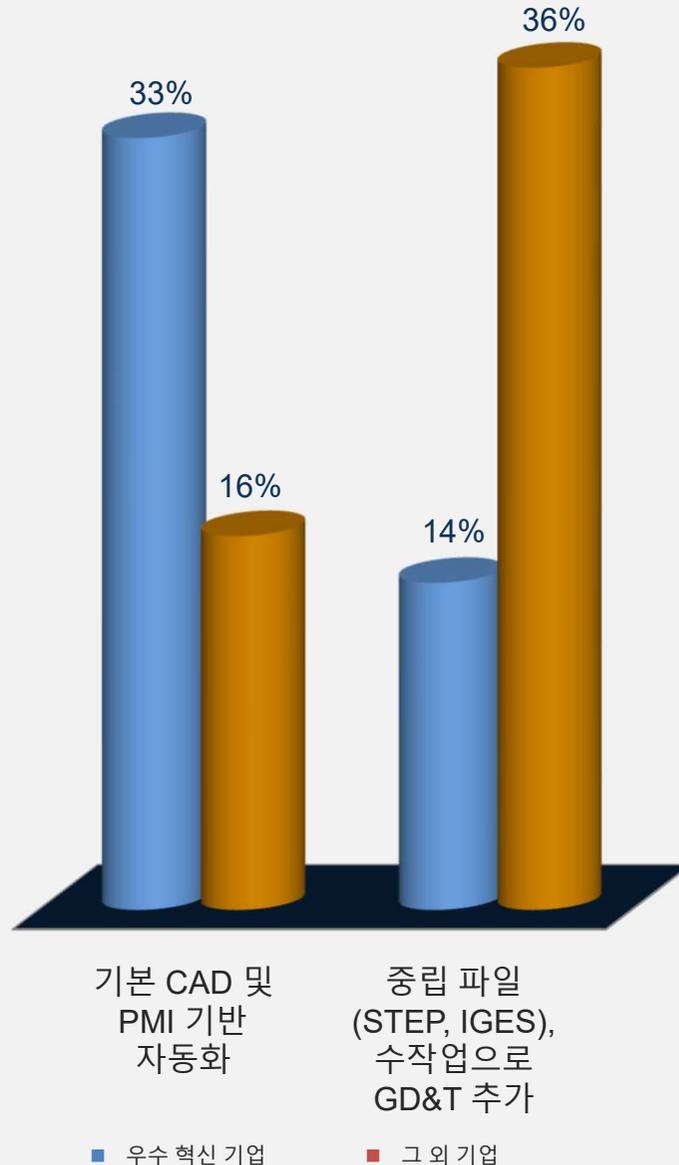
품질을 지원하기 위해 권장 사항을 계속 따르면서 검사 지원을 위해 디지털 모델도 계속 활용합니다. 이를 통해 시간을 절약할 수 있으며 설계대로 제조된 파트를 검증할 수 있습니다.

## PMI 사용

우수 혁신 기업은 기본 CAD 모델 및 PMI (Product Manufacturing Information)를 기반으로 CMM 프로그래밍을 자동화 할 가능성이 2.1 배 더 높습니다. PMI는 설계단에 포함시킬 수 있으며, 모든 이들이 단일 정보원을 활용할 수 있어 이후 프로세스에도 매우 도움이 됩니다. CMM 프로그래밍을 자동화하면 시간을 절약하고 정확성을 보장하며 중복 작업을 방지할 수 있습니다.

반면 그 외 기업은 STEP 또는 IGES와 같은 중립 CAD 파일을 가져온 후 GD & T 정보를 수동으로 추가할 가능성이 훨씬 높습니다. 이는 훨씬 번거로운 프로세스이며 엔지니어링으로 이미 완료된 작업을 다시 반복하며 작업자에 의한 오류 발생 가능성이 높습니다.

CMM 프로그래밍은 어떻게 개발되나



우수 혁신 기업은 기본 CAD 모델 및 PMI (Product Manufacturing Information)를 기반으로 CMM 프로그래밍을 자동화 할 가능성이 2.1 배 더 높습니다.

# 7. 통합 솔루션 사용

## 통합으로 엔드-투-엔드 프로세스 구현

엔드-투-엔드 프로세스를 지원하기 위한 마지막 단계로 통합 솔루션을 사용합니다. 통합 플랫폼을 사용해 프로세스 전 단계에 걸쳐 디지털 스레드를 생성할 수 있습니다. 모델이 플랫폼 내에 머물기 때문에 스레드가 끊어지지 않아 전체 라이프사이클에 걸쳐 추적가능성이 형성됩니다. 이는 변경사항을 지원하고 플랫폼 내 모든 것을 자동으로 업데이트하므로 수동 업데이트나 작업 관계자에 대한 정보 전달이 누락되는 것을 방지할 수 있습니다.

옆의 그래프는 우수 혁신 기업이 권장하는 가장 널리 일반적인 애플리케이션을 이상적인 솔루션과 통합해야 하는 이유를 보여줍니다.

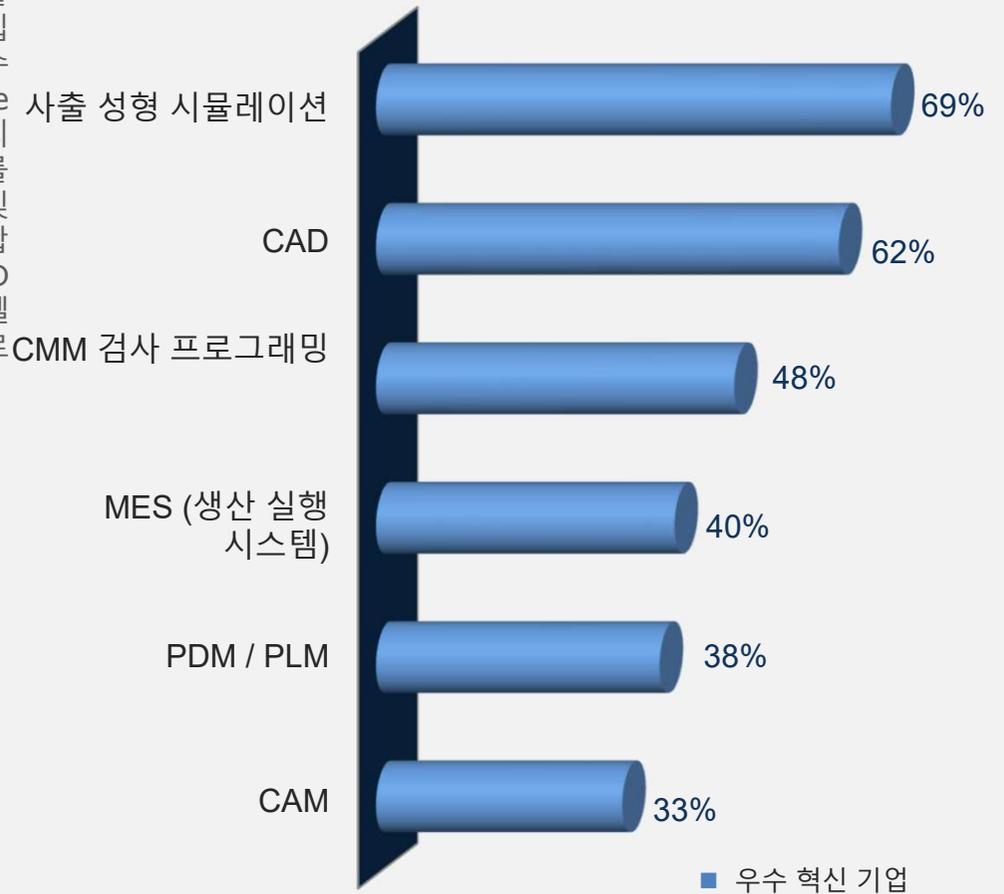
### 이상적인 솔루션

사출 성형 시뮬레이션을 CAD와 통합하면 설계 프로세스 중에 설계의 제조가능성을 보다 쉽게 평가할 수 있어 문제를 더 빨리 짚어낼 수 있습니다. 또한 다양한 옵션을 더 쉽게 반복할 수 있어 최적의 솔루션을 얻게 됩니다. CAD 모델을 CMM 검사 프로그래밍과 통합하면 프로그래밍 중에 모델을 보다 쉽게 활용하고 시간을 절약하며 정확성을 향상시킬 수

있습니다. MES를 통합하면 제조와 데이터를 쉽게 공유 할 수 있는 메커니즘을 제공하며 제조에서 최신 설계를 사용할 수 있어 잘못된 버전이나 오래된 정보로 작업하지 않아도 됩니다. 제품 데이터 관리 ( P D M )는 데이터를 중앙 집중화합니다. 그러므로 어느 누구도 시간을 낭비할 필요가 없습니다. 또한 액세스 제어를 관리하므로 데이터 보기 및 편집 권한자와 열람 시간을 관리할 수 있습니다. PLM (Product Lifecycle Management)은 데이터 관리 외에도 라이프사이클 전 단계를 지원하기 위해 워크플로 및 프로세스를 관리합니다. 또한 통합 CAM 솔루션을 사용하면 CAD 모델로 직접 작업할 수 있으며 모델 변경사항이 공구 경로에 자동으로 반영됩니다.

통합 플랫폼을 사용해 프로세스 전 단계에 걸쳐 디지털 스레드를 생성할 수 있습니다.

이상적인 솔루션에 무엇을 통합해야 할까요?



# 미래를 내다보다

## 기술의 영향

프로세스 개선을 위한 권장 사항 외에도 향후 추세를 보고 프로세스에 미치는 영향을 예측하는 것도 중요합니다. 사출 성형에 영향을 미치는 몇 가지 기술 발전이 있었습니다. 우수 혁신 기업은 기술 수용에 적극적이므로 이들의 행보를 살펴보는 것이 도움이 될 수 있습니다.

## 3D 프린팅과 형상적응형 냉각

사출 성형 시뮬레이션은 우수 혁신 기업이 현재 사이클 시간을 최적화하는 최상의 방법이지만 몇 가지 새로운 방법이 등장하기 시작했습니다. 우수 혁신 기업의 36%가 형상적응형 냉각 채널이 있는 인서트를 사용하고 있습니다. 현재 우수 혁신 기업의 37%가 3D 프린팅을 사용해 인서트를 생산하며, 그 외 기업 중 33%는 그럴 계획을 갖고 있습니다. 이들 33% 중, 55%는 1년 내 시행할 계획이어서 채택이 더 빨리 이루어질 것으로 전망됩니다.

## 자동화 시스템

자동화를 확대해야 합니다. 실제로 우수 혁신 기업의 47%는 향후 5년간 공장 자동화 및 로봇 투자를 늘려 경쟁력을 향상시킬 것이라고 말했습니다. 이들은 이미 자동화를 부분적으로 사용 중인 우수 혁신 기업의 88%에 해당합니다. 이들이 사용하는 자동화 시스템은 주로 다음과 같습니다:

- 어셈블리용 로봇 (51%)
- 비전 시스템 (47%)
- 컨베이어 시스템 (42%)
- 재료 처리용 로봇 (40%)

## 클라우드

클라우드 솔루션 사용도 증가할 겁니다. 현재 우수 혁신 기업의 53%는 금형 설계 또는 생산을 지원하기 위해 한 가지 이상의 클라우드 솔루션을 사용하고 있습니다. 이들이 사용하는 애플리케이션 중 평균 58%가 클라우드 상에 있습니다. 클라우드를 사용하는 우수 혁신 기업이 생각하는 클라우드가 특히 유용한 영역은 다음과 같습니다:

- 공구 설계 / CAD (67%)
- 데이터 관리 (48%)
- 공구 경로 시뮬레이션 (37%)
- 사출 성형 시뮬레이션 (37%)

향후 몇 년 간 이와 같은 신기술은 금형 설계와 생산에서 더 많은 역할을 할 것으로 전망됩니다.



우수 혁신 기업의 36%가 형상적응형 냉각 채널이 있는 인서트를 사용하고 있습니다.



# 결론 및 권고 사항



혁신적인 금형 제조사는 단계별 협업과 정보 전달을 향상시켜 엔드-투-엔드 프로세스를 지원합니다.

## 금형 제조사를 위한 기회

금형 제조사가 경쟁력을 유지하려면 고객 만족도가 유지되어야 합니다. 금형과 생산 파트의 품질을 보장하고 비용을 관리하며 납기일을 준수해야 합니다. 그러나 몇 가지 과제는 이러한 목표를 달성하기 어렵게 만듭니다. 글로벌 경쟁이 치열하며, 숙련 기술자를 찾기 어렵고 마진은 계속 줄어듭니다. 이러한 난관을 극복하기 위해 혁신적인 금형 제조사는 단계별 협업과 정보 전달을 향상시켜 엔드-투-엔드 프로세스를 지원합니다.

엔드-투-엔드 공정을 살펴보면 대부분의 금형 제조사는 프로세스 병목과 변경 관리로 인해 어려움을 겪습니다. 전체 프로세스에 걸쳐 디지털 스레드를 형성하면 라이프사이클을 관통하는 추적가능성이 생겨납니다. 설계 세부 정보를 여러 단계에 걸쳐 재사용할 수 있어 작업 중복에 따르는 시간을 절약할 수 있으며, 이는 작업자 실수 발생 가능성을 줄여 품질을 개선하고 문제를 조기에 발견해 비용을 절감합니다.

## 권고 사항 및 다음 단계

본 조사와 Tech-Clarity의 경험에 근거해 자동차 제조사에 권고하는 사항은 다음과 같습니다:

- 입찰 간소화
- 공구 설계 과정에서의 협업 지원
- 제조가능성을 검증해 품질 보장
- 사이클 타임 최적화
- 생산 계획 자동화
- 품질 확인 프로세스 지원
- 통합 플랫폼이 도움이 될 수 있음

# 본 조사에 대해

## 데이터 수집

Tech-Clarity는 370여 개 금형 제조사를 대상으로 웹 기반 조사를 실시해 얻은 답변을 수집하고 분석했습니다. 조사 응답은 이메일, 소셜 미디어, Tech-Clarity의 온라인 게시물을 통해 직접 수집했습니다.

## 업종

참여 기업의 업종은 다양합니다. 자동차 37%, 산업용 장비 26%, 하이테크 25%, 소비자 제품 24%, 항공우주 및 방위 17%, 생명과학 15%, 기타\*

## 기업 규모

참여 기업의 규모 역시 다양합니다. \$1천만 미만 20%, \$1천만~\$5천만 20%, \$5천만~\$1억 12%, \$1억 이상 22% 나머지 26%는 기업 규모를 공개하지 않았습니다. 모든 기업 규모는 미국 달러로 표기됐습니다.

## 사업장 소재지

참여 기업의 사업장 소재지는 아시아 47%, 북미 42%, 서유럽 39%, 동유럽 20%, 남미 11%, 호주 10%, 중동 9%, 아프리카 5%입니다.

## 직책

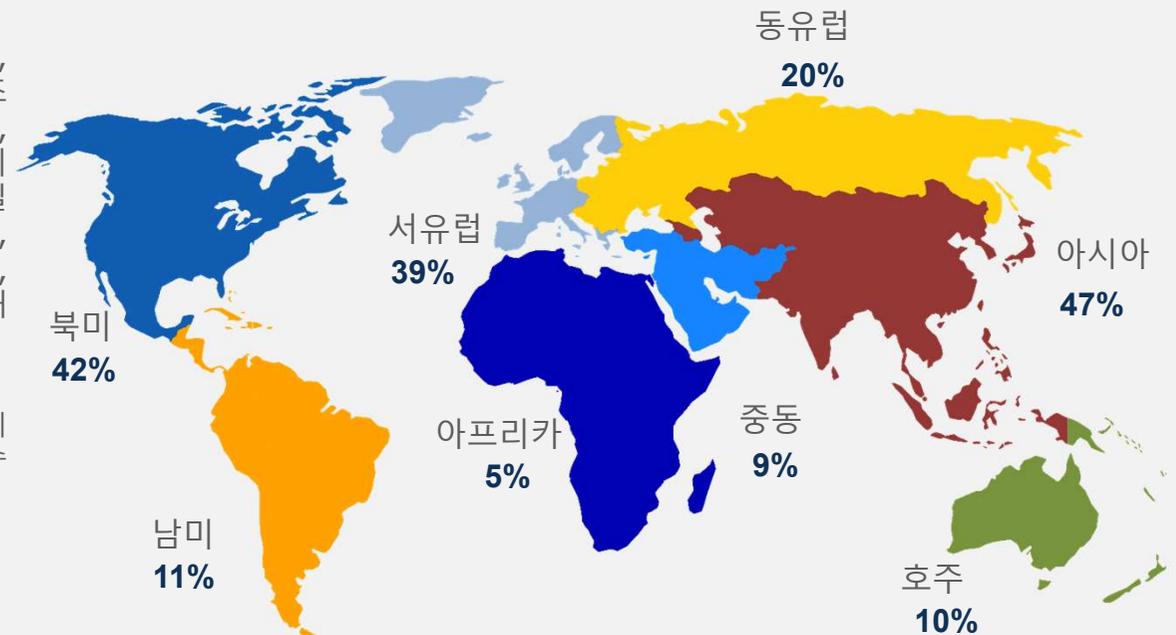
응답자는 임원급 7%, 디렉터 또는 부사장급 11%, 관리자급 34%, 독립 업체 48%입니다.

## 조직 내 직무

응답자는 공구 설계자 20%, 엔지니어링 직무 19%, 제조 엔지니어 16%, 제품/프로젝트/프로그램 관리 13%, 일반 관리 9%, 품질 5%이며, 그 외 기계 운영, NC 프로그래머, 전극 설계자, 기타 제조 등으로 구성되었습니다.

업종과 사업장이 복수인 기업이 있어 총 합이 100% 이상일 수 있습니다.

참여 기업의 업종과 규모, 사업장 소재지는 다양하게 구성돼 있습니다.



# 저자 소개



## Michelle Boucher

Vice President  
Tech-Clarity

### 저자 소개

Michelle Boucher는 소프트웨어 기술 및 서비스의 비즈니스 가치 분석을 전문으로 하는 독립 리서치 및 컨설팅 기업인인 Tech-Clarity의 엔지니어링 소프트웨어 리서치 부사장입니다. Michelle은 엔지니어링, 마케팅, 관리 및 애널리스트로 20여 년간 활약해 왔습니다.

Michelle은 Babson College에서 MBA 학위, Worcester Polytechnic Institute에서 기계 공학 학사 학위를 취득했습니다. 7,000여명의 제품 개발 전문가를 평가했으며, 제품 개발 우수 사례에 대한 90여건 이상의 보고서를 발간한 바 있습니다.



Tech-Clarity.com



TechClarity.inc



@TechClarityInc



Tech-Clarity

**Tech-Clarity**는 기술의 비즈니스 가치를 연구하는 독립 리서치 기업입니다. Tech-Clarity의 사명은 기업이 우수 사용 사례, 소프트웨어, IT 서비스 등을 현명히 활용해 제품 연구, 혁신, 개발, 설계, 제조, 생산 및 지원하는 방식을 향상시키는 방법을 분석하는 것입니다.

**Image Credits** © Can Stock Photo / phuchit (pg. 2), sspopov (pg. 3, 13), Neirfy (pg. 6), hayatikayhan (pg. 8), SergeyNivens (pg. 10), Kzenon (pg. 11), phuchit (pg. 15), prescott09 (pg. 17), bozhdb (pg. 18), Speedfighter (pg. 19) and Thibdx [CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)] (pg. 12).

저작권 안내 Tech-Clarity, Inc. 명시 또는 서면 허가 없는 본 자료의 무단 사용 및/또는 복제는 엄격히 금지됩니다. 본 eBook 라이선스 소유권은 Siemens에 있습니다 / <https://www.plm.automation.siemens.com/>

SIEMENS

Tech-Clarity