





# 소개

새 제품을 만드는 데에는 3차원 형태만 정의하는 것 이외에도 더 많은 것이 있습니다. 현실과 의도는 정확히 일치하지 않기 때문에 설계 팀은 3D 모델과 함께 치수 사양도 후속 팀에 제공해야 합니다. 제조 팀은 제조 공정을 결정하고 사양을 정의하기 위해 정확한 3D 지오메트리와 특성이 필요합니다. 그리고 품질 관리팀에서는 제작된 피스를 측정하고 설계 및 제조 요구사항을 충족하는지 확인하기 위한 레퍼런스가 필요합니다. 결함이 있는 제품에 대한 품질 관리팀의 정확한 피드백을 통해 제조 팀은 필요한 사양을 조정할 수 있습니다. 분명히 품질 관리에 대한 효율적인 정보의 사용은 제품 품질을 유지하는 핵심 요소입니다.

각 회사에는 CAD 모델, 제품 제조 정보(PMI) 및 심표로 구분된 값(CSV) 파일, 2D 도면, 특성 BOM 문서 등 내에서 치수 요구 사항을 인코딩하여 공유하기 위한 고유한 방법이 있습니다. 리셉션에서 품질 관리팀은 필요한 정보를 찾고, 설계 의도를 프로세스와 소프트웨어 플랫폼에 맞게 바꾸고 조정하면서 동시에 필사 및 해석 오류를 방지하기 위해 귀중한 시간을 보냅니다. 설계가 변경되면 CNC CMM 프로그램 및 검사 순서를 포함하여 품질 관리 프로세스 및 문서를 올바르게 업데이트해야 합니다. 효율적이고 신뢰할 수 있는 정보 공유 시스템이 없으면 오류와 비용이 크게 늘어날 수 있습니다.



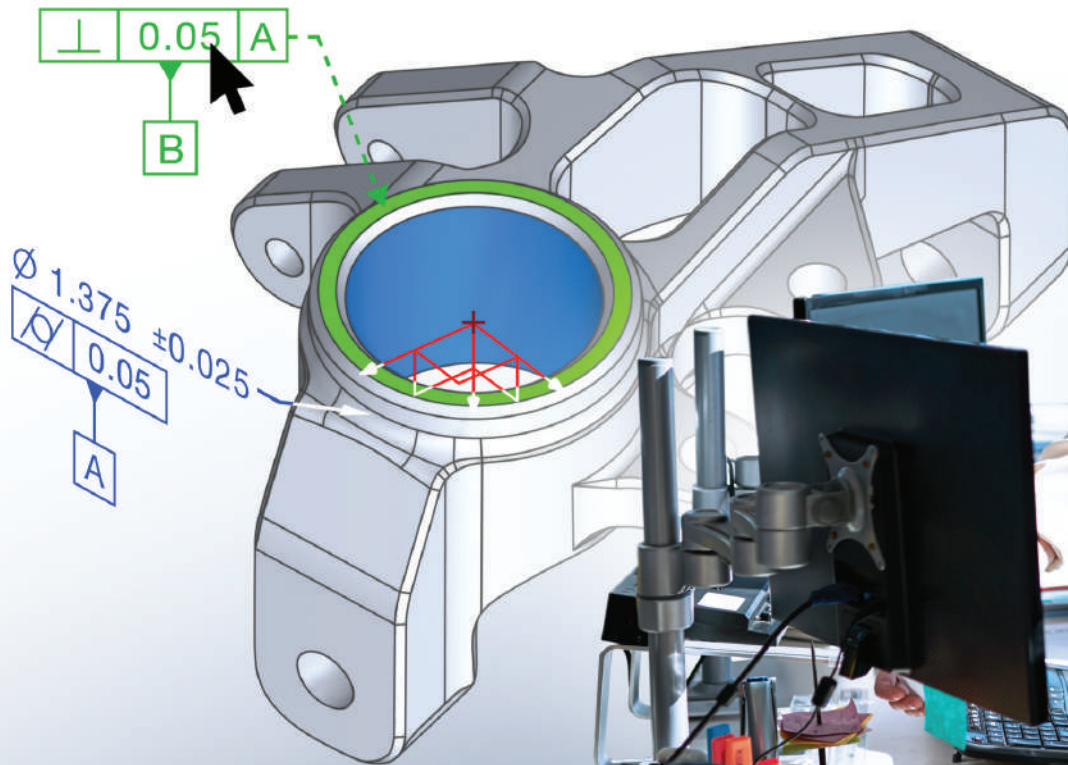
이 백서에서는 오늘날 조직에서 품질 관리팀과 설계 및 제조 치수 요구 사항을 공유하기 위해 사용하는 두 가지 주요 접근 방식에 대해 설명합니다. 또한 접근 방식의 장점, 문제 및 한계에 대해서도 설명합니다. 이 프로세스의 디지털화가 기존의 단점을 해결하여 효율성을 크게 높이고 이 필수 기능을 부담에서 자산으로 전환하는 방법도 설명합니다.



# 3D 측정 계획 필수 사항

먼저 대략적으로 살펴보겠습니다. 설계 및 제조 팀의 치수 요구 사항을 품질 관리팀 내 3D 측정 팀에 전달하기 위해 제조 조직에서는 치수 검사 계획, 즉 3D 측정 계획이라는 의사소통 도구를 사용합니다. 이 계획에는 측정 대상과 방법이 지정됩니다. 지정되는 내용:

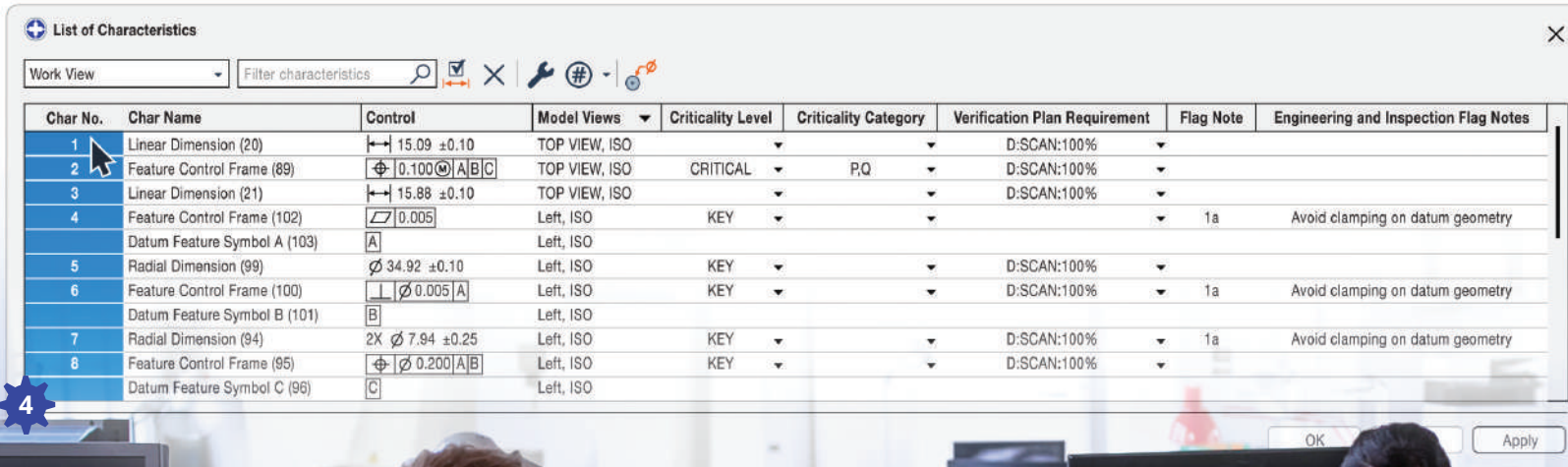
- GD&T(기하공차), 표준 치수, 사용자 정의 치수 등의 설계 요구 사항
- 피처 위치, 서페이스 및 가장자리 편차를 포함한 제조 요구 사항
- 3D 지오메트리 또는 명시적인 측정 오브젝트 정의에 대한 참조
- 치수 번호 매기기, 중요도 분류, 추적성 정보 등 내부 프로세스를 지원하는 추가 속성



말풍선 표시는 추적성을 보장하고 의사소통을 용이하게 하기 위해 각 주요 정보에 고유한 숫자 식별자를 할당하는 데 주로 사용됩니다.

조직마다 다른 점은 3D 측정 계획이 어떻게 구성되는지와 후속 팀에 대한 사용자 친화성 수준입니다.

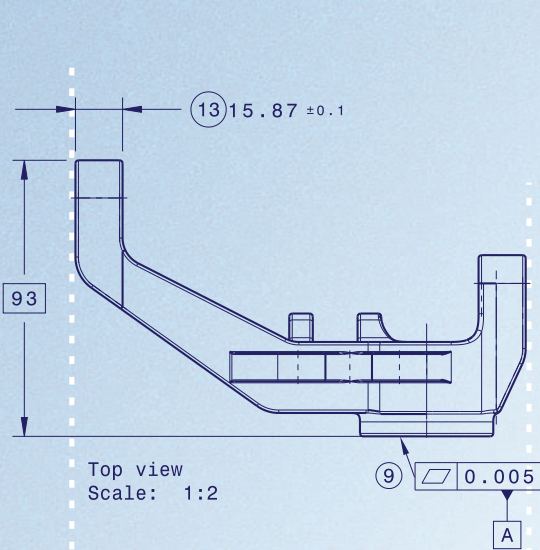
또한 제조 및 품질 관리팀이 새로운 설계 변경 사항을 통합, 전달 및 적용하는 데 필요한 시간과 노력은 회사마다 상당히 다를 수 있습니다.



Char No.	Char Name	Control	Model Views	Criticality Level	Criticality Category	Verification Plan Requirement	Flag Note	Engineering and Inspection Flag Notes
1	Linear Dimension (20)	15.09 ±0.10	TOP VIEW, ISO			D-SCAN:100%		
2	Feature Control Frame (89)	0.100 A B C	TOP VIEW, ISO	CRITICAL	P,Q	D-SCAN:100%		
3	Linear Dimension (21)	15.88 ±0.10	TOP VIEW, ISO			D-SCAN:100%		
4	Feature Control Frame (102)	0.005	Left, ISO	KEY			1a	Avoid clamping on datum geometry
	Datum Feature Symbol A (103)	A	Left, ISO					
5	Radial Dimension (99)	34.92 ±0.10	Left, ISO	KEY		D-SCAN:100%		
6	Feature Control Frame (100)	0.005 A	Left, ISO	KEY		D-SCAN:100%	1a	Avoid clamping on datum geometry
	Datum Feature Symbol B (101)	B	Left, ISO					
7	Radial Dimension (94)	2X 7.94 ±0.25	Left, ISO	KEY		D-SCAN:100%	1a	Avoid clamping on datum geometry
8	Feature Control Frame (95)	0.200 A B	Left, ISO	KEY		D-SCAN:100%		
	Datum Feature Symbol C (96)	C	Left, ISO					

# 2D 도면을 사용한 3D 측정 계획

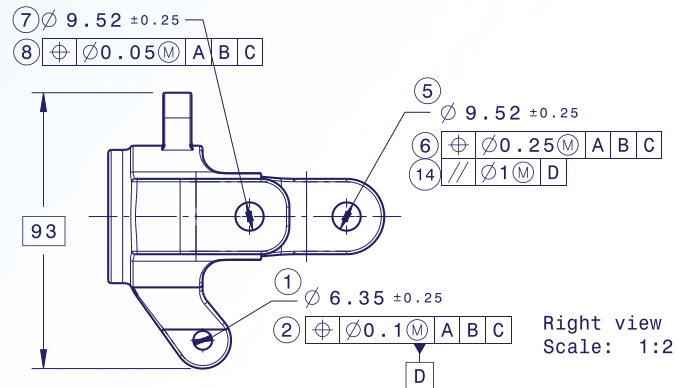
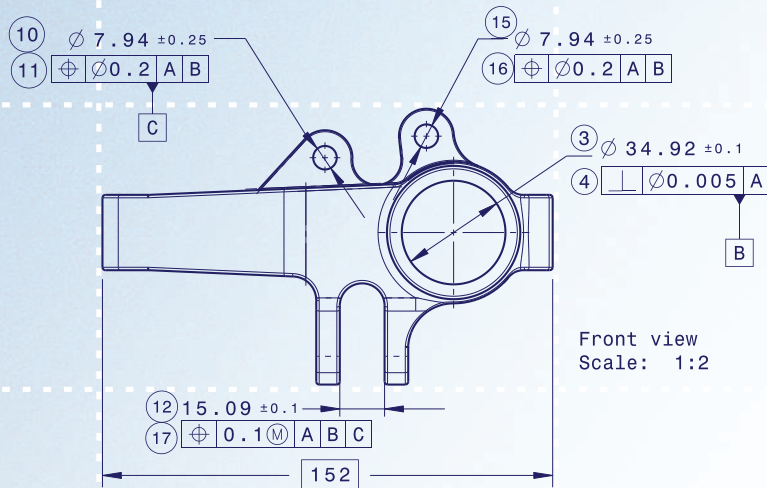
아직 디지털 프로세스를 사용할 수 없었던 당시의 설계 및 제조 요구 사항에 대한 전체 설명



많은 제조 조직에서는 2D 도면을 사용하여 3D 측정 검사 팀에 3차원 요구 사항을 전달합니다. 2D 도면은 법적 문서를 생성하는 데에도 자주 사용됩니다. 이는 제품의 3D 모델에서 생성된 여러 2D 뷰로 구성되며 각 뷰에 제품의 치수 요구 사항이 포함됩니다.

이러한 2D 도면을 사용하면 GD&T 및 치수와 같은 설계 요구 사항이 텍스트, 기호, 거리 및 각도와 같은 그래픽 요소를 사용하여 표현됩니다. 이러한 그래픽 요소는 제품 모델 내 특정 위치에 부착되어 측정이 수행되어야 하는 위치를 나타냅니다. 추가 속성은 메모로 포함되는 경우가 많습니다.

2D 도면에는 제조 요구 사항도 포함되어 있습니다. 예를 들어 X, Y, Z 기호는 개별 형상 요구 사항에 대한 좌표를 제공합니다. 3D 좌표 목록이 포함된 테이블을 사용하여 수정하기 위해 포인트 편차가 필요한 위치를 나타낼 수도 있습니다.



3D 측정 팀은 2D 도면을 받으면 3D 검사 소프트웨어를 열고 각 2D 도면을 읽고 해석한 다음 측정해야 하는 오브젝트와 치수를 만듭니다. 2D 도면을 처음 사용하던 시기에는 큰 종이에 1:1 비율로 인쇄되는 경우가 많았습니다. 측정 전문가는 검사 스탬프를 사용하여 말풍선을 만들고 측정된 각 치수에 수동으로 번호를 매깁니다.

3D 측정 계획을 위해 2D 도면을 사용할 때 두 가지의 큰 단점이 있습니다.

→ 2D 도면을 해석해야 하는 3D 측정 전문가는 3D 검사 소프트웨어 내에서 측정할 지오메트리와 치수를 수동으로 결정하고 생성해야 하는데 이는 시간 소모가 크고 입력 실수 및 해석 오류가 발생하기 쉬운 과정입니다.

→ 또한, 필요한 설계 변경을 통합하는 것도 매우 어렵습니다. 3D 측정 팀에서는 2D 도면의 새 개정판과 기존 개정판 간의 차이점을 파악하는 것도 어려운 경우가 많습니다. 이러한 경우 일반적으로 3D 검사 프로젝트를 처음부터 다시 만드는 것이 더 좋습니다.

2D 도면 프로세스는 오늘날에도 여전히 사용되고 있으며 많은 산업에서 법적으로 요구됩니다. 물론 기술은 발전했습니다. 이제 3D CAD 모델에서 자동으로 2D 도면을 만들 수 있습니다. 인쇄하는 대신 PDF 파일로 저장할 수도 있습니다. 또한 여러 소프트웨어 솔루션은 디지털 방식으로 치수 번호를 매기고 검사 레포트를 생성하는 가상 말풍선 프로세스를 제공합니다. 이러한 기술 발전으로 2D 도면 프로세스가 간소화되었지만 그럼에도 불구하고 2D 도면에서 3D 검사 프로젝트를 준비하려면 여전히 해석과 수동 작업이 필요하며 CAD 개정 관리가 쉽지는 않습니다. 또한 2D 도면에는 기술 정보를 3D 검사 소프트웨어에 전달하고 강력한 디지털 3D 측정 계획 프로세스를 구현하는 데 필요한 디지털 추적성과 상호 운용성이 부족합니다.



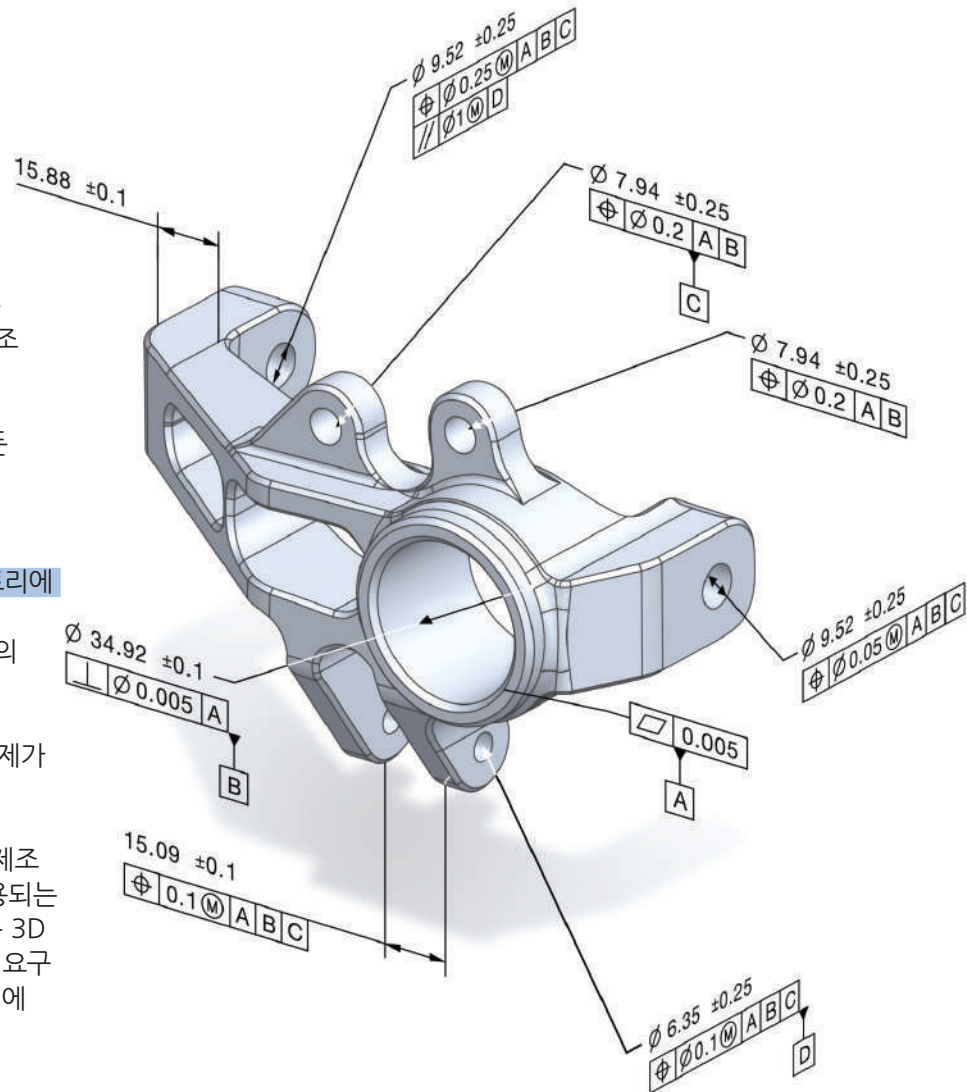
# 모델 기반 정의를 통한 3D 측정 계획

## 완전한 디지털 워크플로를 향한 한 단계 발전된 솔루션

모델 기반 정의(Model-Based Definition, MBD)는 제품의 형태, 적합성 및 기능을 제품 수명 주기 동안 효과적으로 정의하는 데 필요한 모든 기술 데이터를 포함하도록 3D CAD 모델을 생성하는 새로운 접근 방식입니다. MBD의 핵심은 3D 지오메트리, 제품 제조 정보, 메타데이터 및 기타 설계 또는 제조 정보가 포함되어 있으며 기본적으로 CAD 소프트웨어 내에 있는 디지털 주석이 달린 3D CAD 모델입니다. MBD를 사용하면 3D CAD 모델이 조직 내 모든 이해관계자의 기본 소스가 되므로 기술 데이터 전달을 위한 기본 소스로서 2D 도면이 필요하지 않습니다.

MBD 기술이 제공하는 중요한 이점은 제품 사양이 CAD 지오메트리에 연결되면 CAD 모델이 수정될 때 자동으로 업데이트될 수 있다는 것입니다. 이는 3D 측정 계획의 모든 내용이 CAD 소프트웨어 내의 CAD 데이터와 항상 동기화되고 3D 검사 소프트웨어의 3D 측정 계획 사용이 자동화되어 시간을 절약하고 인적 오류를 제거할 수 있음을 의미합니다. 매우 유망하지만 이 접근 방식에는 몇 가지 문제가 있습니다.

PMI(제품 제조 정보)는 제품 구성요소 및 어셈블리 제조를 위해 제조 팀에 설계 요구 사항을 전달하기 위해 MBD 접근 방식 내에서 사용되는 기본 CAD 소프트웨어 기술입니다. PMI를 통해 엔지니어링에서는 3D 치수, GD&T, 서페이스 마감, BOM, 기타 아노테이션과 같은 설계 요구 사항을 생성하고 이러한 요구 사항을 적절한 3D CAD 지오메트리에 연결할 수 있습니다.



치수 요구사항과 2D 도면의 특정 기능을 디지털로 모방한 3D 모델 지오메트리 간의 직접적인 연관성 덕분에, PMI 기술은 3D 검사 소프트웨어가 CAD 기반 부품 모델을 가져와 측정할 오브젝트와 치수를 자동으로 생성할 수 있게 해주므로 필요한 수작업 횟수가 줄고 2D 도면을 해석할 필요가 없습니다.



그러나 PMI 기술이 3D 측정 애플리케이션에 대한 모든 요구 사항을 제공하도록 설계되지 않았기 때문에, 측정 계획에 사용할 때 세 가지 주요 한계가 있습니다.

→ 제조 과정에서 치수 분석에 일상적으로 필요한 여러 유형의 요구 사항은 기본 PMI 치수 측정 도구 세트를 사용하여 정의할 수 없으며 3D 검사 소프트웨어 내에서 생성해야 합니다. 예:

- 특정 위치에서 서페이스 및 가장자리 편차
- 예를 들어, 에어포일과 같은 특수 치수
- 구성 지오메트리의 치수, 즉 기하학적 측정 의존성을 갖는 치수
- 특정 좌표계에 연결된 치수

8 → PMI는 초기 3D 측정 계획 수립을 디지털화하는 데 도움이 되지만 변경 관리는 여전히 비효율적입니다. CAD 모델 지오메트리가 변경되면 PMI가 CAD 소프트웨어 내에서 자동으로 업데이트됩니다. 그러나 3D 검사 소프트웨어는 새 CAD 모델 개정을 가져올 때 변경된 내용을 자동으로 파악하지 못합니다. 따라서 많은 고객은 처음부터 3D 검사 프로젝트를 다시 구축해야 합니다.

→ 공정 내 요구 사항, 규칙 및 기타 추가 데이터를 나타내는 PMI는 3D 검사 소프트웨어로 쉽게 해석할 수 없으며 의도한 대로 변환하려면 수동으로 처리해야 합니다.

이러한 제한으로 인해 3D 검사 소프트웨어는 현재 MBD CAD 모델에서 부분적인 3D 측정 계획만 얻을 수 있으며 품질 관리팀의 추가 수동 처리가 필요하며 이는 2D 도면을 기반으로 한 측정 계획 프로세스에 방해가 되는 지루한 작업입니다.

CAD 소프트웨어의 PMI 기술은 설계 요구 사항을 자동으로 적용함으로써 3D 검사 프로젝트의 첫 번째 개정판 생성 속도를 향상시킵니다. 그러나 2D 도면 기반 옵션을 대체할 수 있는 디지털 3D 측정 계획 프로세스를 제공하기 위한 핵심 기술의 기반은 여전히 부족합니다.

MBD가 전체 조직에 풍부한 3D 모델을 제공하고 의미론적 상호 운용성을 통해, 점점 더 복잡해지는 시스템을 해결하겠다는 큰 약속을 갖고 있는 상황에서 MBD의 현재 한계를 극복할 수 있을까요?

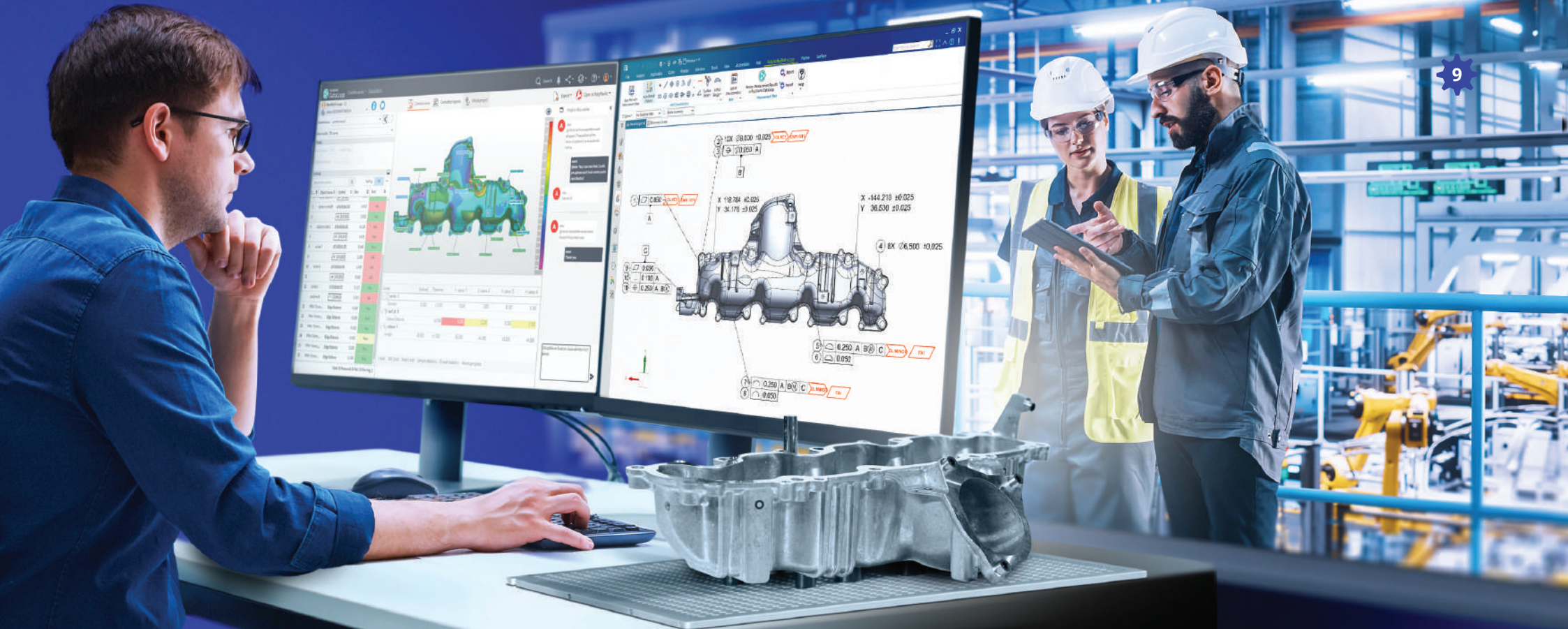




## 3D 측정 계획에 맞춘 모델 기반 정의 솔루션

엔드 투 엔드 디지털 추적성을 통해 기본적으로 CAD 소프트웨어 내에서 모든 설계, 제조 및 진행 중인 3D 검사 요구 사항을 정의하는 최신 솔루션

InnovMetric은 모든 치수 요구사항을 통합한 CAD 기반 3D 측정 계획의 생성에서부터 3D 검사 소프트웨어에 의해 MBD CAD 모델과 연계된 3D 측정 계획의 자동 적용까지 전체 3D 측정 계획 프로세스를 디지털화하는 데 필요한 기술을 제공하기 위해 PolyWorks® MBD 솔루션을 설계했습니다.





기본 PMI 기술의 단점과 MBD 접근 방식의 디지털 추적성 제한을 해결하기 위해 InnovMetric은 CAD 지오메트리와 관련된 완전한 3D 측정 계획을 정의하고 디지털 추적성을 통해 CAD 모델을 강화하는 CAD 플랫폼용 PolyWorks 추가 기능을 제공하므로 사용자는 다음을 수행할 수 있습니다:

- 특수한 치수 요구 사항을 설정하고 이를 다른 좌표계에 연결
- 구성 기반 지오메트리에 PMI 정의
- 프로세스 및 검사 요구 사항에 따라 특성 명세서를 검토, 주문 및 보완
- 3D 검사 소프트웨어 내에서 3D 측정 계획을 자동으로 업데이트

엔지니어링, 제조 및 품질 관리팀을 위해 PolyWorks의 MBD 기반 디지털 3D 측정 계획 워크플로를 채택하면 몇 가지 놀라운 기능을 사용할 수 있습니다.

- PolyWorks MBD 솔루션에서 정의한 모든 요구 사항은 기본 CAD PMI 기술을 사용하여 생성되므로 어떤 CAD/PLM 뷰어에서도 3D 측정 계획을 검토하고 중립 파일 형식을 사용하여 공유하며 CAD/CAM 기반 후속 애플리케이션에서 디지털 방식으로 사용할 수 있습니다.
- 디지털 추적성은 치수 요구 사항 및 CAD 모델 내에 내장되어 있으므로 3D 검사 소프트웨어 내에서 3D 측정 계획의 업데이트 기능이 보장되고 지정된 CAD 모델 및 3D 측정 계획을 기반으로 구축된 3D 검사 프로젝트를 추적할 수 있습니다.
- 이제 CAD 및 PLM 사용자는 클릭 한 번으로 모든 제품의 치수 검사 결과와 함께 3D 측정 데이터 및 디지털 트윈 인스턴스에 액세스할 수 있습니다. 이 피드백 루프는 이후 설계 작업에 새로운 생산적인 출발점을 제공합니다.





# 새로운 시대의 시작에 동참하세요

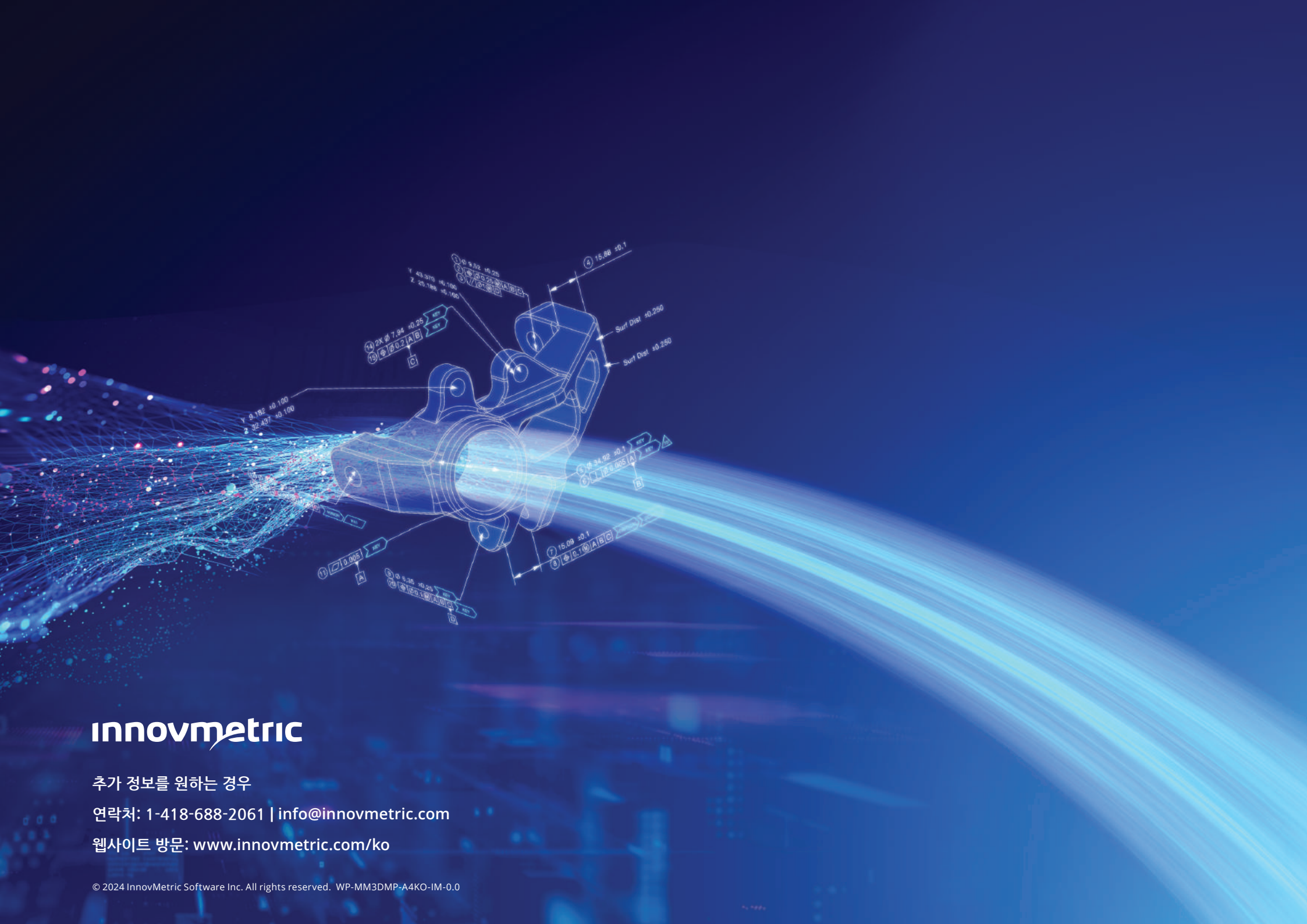
최신 3D 측정 계획을 익히고 포괄적인 디지털 3D 측정 계획을 확보하는 것은 엔지니어링, 제조, 품질 관리팀 간의 디지털 상호운용성 및 생산성을 향상시키는 중요한 자산입니다.

InnovMetric에서는 디지털 3D 측정 계획 워크플로 배포가 모든 제조 조직에서 디지털 혁신 로드맵의 일부가 되어야 한다고 믿습니다. 반자동, 반수동 방식에서 시간 낭비와 부정확한 데이터 전송이 없는 완전히 통합된 디지털 3D 측정 계획으로 바꾸십시오. PolyWorks MBD 기반 디지털 3D 측정 계획을 통해 CAD 소프트웨어와 3D 검사 소프트웨어 간의 디지털 상호 운용성의 새로운 시대가 시작되었습니다. 데이터의 고립이 근본적으로 제거되어 생산성과 정확성 향상을 위한 기반을 마련합니다.

3D 측정 계획의 효율성과 결과를 보장하는 것은 더 이상 부차적인 문제도 아니고 부담도 되지 않습니다.

이제 주요 CAD 플랫폼에서 완전한 디지털 3D 측정 계획을 사용할 수 있습니다. 지금 InnovMetric에 문의하여 이러한 진일보한 사고 방식의 변화와 이를 통해 조직 전체에 제공되는 실질적인 생산성 이점을 활용해 보십시오.





**innovmetric**

추가 정보를 원하는 경우

연락처: 1-418-688-2061 | [info@innovmetric.com](mailto:info@innovmetric.com)

웹사이트 방문: [www.innovmetric.com/ko](http://www.innovmetric.com/ko)