

GRADE

굴삭기용 기술



CAT[®] GRADE 기술

작업 생산성 향상

지반 굴착, 관로를 만드는 도랑작업, 경사면 작업 등은 Cat[®] Grade 기술을 이용해 정확하고 빠르게 작업할 수 있습니다. 자동화된 장비 제어장치(선택사양)에 고급 안내 기술이 통합된 Grade는 운전자가 더 적은 패스 횟수로 물매 잡기 목표를 정확히 달성하도록 도와줍니다.



정확한 굴착, 향상 신속, 간편, 안전한 작업

굴삭기에 Cat Grade 장착 시 얻을 수 있는 4가지 이점

 **비용 감소:** 시간을 단축하고 인건비와 연료비를 절감합니다.

 **정확성 향상:** 정확한 안내가 작업 부담을 줄여줍니다.

 **운전자 효율성 향상:** 숙련된 운전자는 한층 더 정확하게 작업하고, 초보 운전자는 사용법을 더 빠르게 익힐 수 있습니다.

 **향상된 안전성:** 지면에 현장 안전 요원을 덜 배치해도 됩니다.



긴밀한 통합

매끄러운 운전 편의성

Cat Grade 기술은 신형 Cat 장비에 긴밀히 통합되어 매끄럽고 정확한 운전에 도움을 줍니다. 일부 Grade 기술은 애프터마켓 업그레이드를 통해서도 고급 기능을 추가할 수 있습니다.

어떤 작업에도 맞는 기술

굴삭기용 Cat Grade에는 다양한 작업의 요구와 작업 예산에 맞는 2D 및 3D 기술이 장착되어 있습니다. 또한 Assist 기능을 사용하면 일부 작업을 부분적으로 자동화할 수 있어 효율성과 생산성이 더욱 높아집니다.

Cat 특약점에 문의하여 장비, 운전자, 작업에 적합한 최적의 계통과 선택 사양을 알아보십시오.

GRADE 기술

작업 조건에 맞게 선택



GRADE WITH 2D

운전자 효율성 최대 35% 향상*

Cat Grade with 2D는 광범위한 여러 작업에서 굴삭기 운전자의 작업 효율성을 35% 향상시킵니다. 정확한 수직 및 수평 위치를 실시간으로 안내하는 Grade with 2D를 통해 오버컷 또는 언더컷 없이 정확한 사양에서 절토와 성토 작업이 가능합니다.

- + 대부분의 작업에서 접지 스테이크가 필요 없습니다.
- + 높이, 깊이와 함께 목표 경사를 시각적으로 안내 표시해줍니다.
- + 조이스틱 명령, 터치스크린 인터페이스, 조그 다이얼을 사용하여 목표로 하는 깊이와 경사 기울기를 쉽게 조절합니다.
- + 통합 구성품을 손상되지 않게 보호하여 긴 수명을 보장합니다.
- + 선택사양인 레이저 캐처 기능이 장착되어 경사면에서 일관되게 움직이고 유지합니다.
- + 이 계통에 Cat Grade with Assist를 통합하여 단일 레버 굴착 기능을 지원합니다.
- + 다양한 버킷 유형으로 가능한 작업: 굴착, 토사 정리, 물매 잡기, 물길 잡기

*전통적인 물매 잡기 방식과 비교함

권장 작업: 일반 작업

Grade with 2D 계통을 사용하면 지반, 토대, 기초, 관로 도랑작업, 경사로, 배수로의 굴착과 물매 잡기 작업 시 효율성과 생산성이 높아집니다.



굴착



물매 잡기



도랑작업



경사 만들기

권장 작업: 현장 패드, 도랑작업 등

Grade with Advanced 2D는 상업용 현장 패드 설계, 도랑작업, 상업용 정화조, 기타 유사한 작업 분야를 위한 비용 효율적인 솔루션입니다.



굴착



도랑작업



상업용 프로젝트

GRADE WITH ADVANCED 2D

확장된 안내 기능

현장 기본 설계에 맞게 만들어 작업

Advanced 2D 계통에는 횡단 구배와 메인 하강 안내 기능이 있습니다. 이를 통해 운전자는 대규모 현장에서 보다 복잡한 작업을 정확하고 정밀하게 수행할 수 있습니다. Grade with Advanced 2D는 공장 출하* 시 장착하거나 표준 Grade with 2D 계통을 업그레이드하여 추가 가능합니다.

표준 2D 계통을 Grade with Advanced 2D로 업그레이드하면 현장 설계 기능을 갖출 수 있습니다. 이 계통은 추가적인 고해상도 터치스크린 모니터 상에서 경사면 작업 계획을 운전석에서 간편하게 입력하고 편집할 수 있습니다. 모니터에 버킷의 위치가 실시간으로 표시되며 운전자는 다양한 시야 각도를 선택할 수 있습니다. 이 계통을 통해 운전자는 다음 작업을 수행할 수 있습니다.

- + 알고 있는 경사면 지점을 사용해 화면에 섹션을 만듭니다.
- + 경사면 작업 계획의 진행 상황을 모니터링합니다.
- + 오버컷 또는 언더컷 없이 계획에 따라 정확하게 굴착합니다.
- + Grade with Assist를 사용하면 시간을 단축하고 재작업하는 일 없이 **작업 현장의 효율성을 최대 45% 향상시킬 수 있습니다.**
- + 장비의 다기능성이 강화되어 대규모 현장에서 더 많은 작업을 수행할 수 있습니다.

**Cat Grade 출시 여부는 지역별, 모델별로 다를 수 있습니다. 자세한 내용은 Cat 특약점에 문의하십시오.*



GRADE WITH 3D

여러 장비에서 복잡한 설계 작업

Grade with 3D는 실시간 위성 위치 추적을 통해 안내됩니다. 이 계통은 GNSS 수신기 2개와 보정 데이터 소스를 사용하여 3차원 공간에서 실시간 이동측량 (RTK) 위치를 안내해줍니다.

완벽한 3D 기능은 대규모 인프라 및 상업용 사이트 프로젝트에 필요한 복잡한 설계 작업 시 운전자의 생산성과 작업 현장 효율성을 극대화하는 데 도움이 됩니다.

- + 현장 내 설계 계획 기능과 제어장치를 통해 **대규모 작업 현장과 다수 장비에서 정확성을 유지합니다.**
- + 작업 현장에서 **장비 및 버킷의 실제 위치를 추적합니다.**
- + 지면 경사로 인한 굴삭기 피치 및 롤을 **자동으로 보정합니다.**
- + **설계 파일에 2D 금지 구역을 설정하여** 현장 계획 내에서 작업하지 말아야 할 곳을 운전자에게 알려줍니다.
- + Grade with Advanced 2D로 추가된 **터치스크린 모니터를 사용합니다.**
- + **모든 Cat Grade 계통은 Trimble, Topcon, Leica의 무선 신호 및 기지국과 호환됩니다.**

권장 작업: 복잡한 특대형 작업

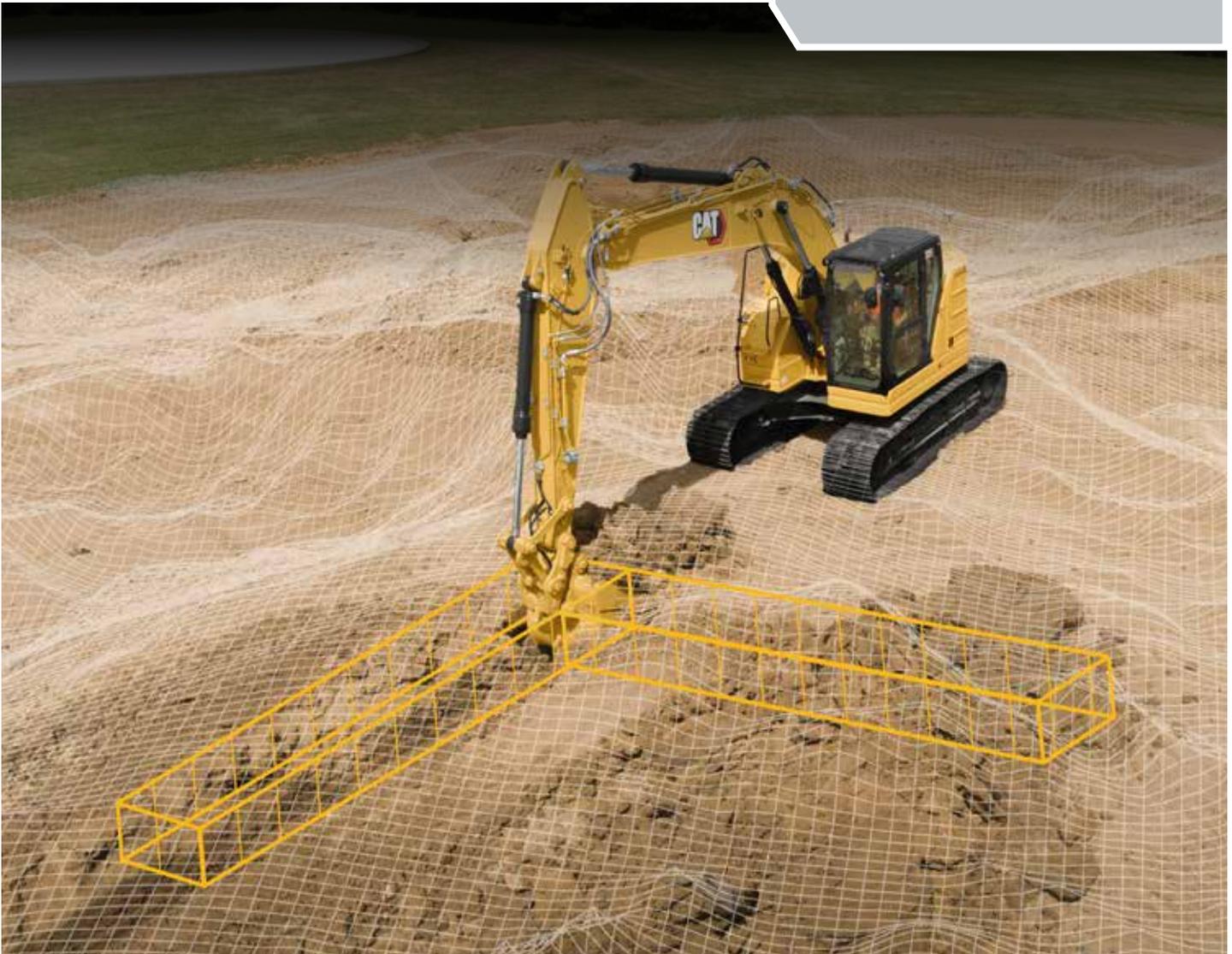
Grade with 3D는 대규모 기반 시설, 토목, 대형 고속도로, 상업 현장 프로젝트는 물론 정확한 고정 위치가 필요한 복잡한 절토 및 성토 작업에 적합합니다.

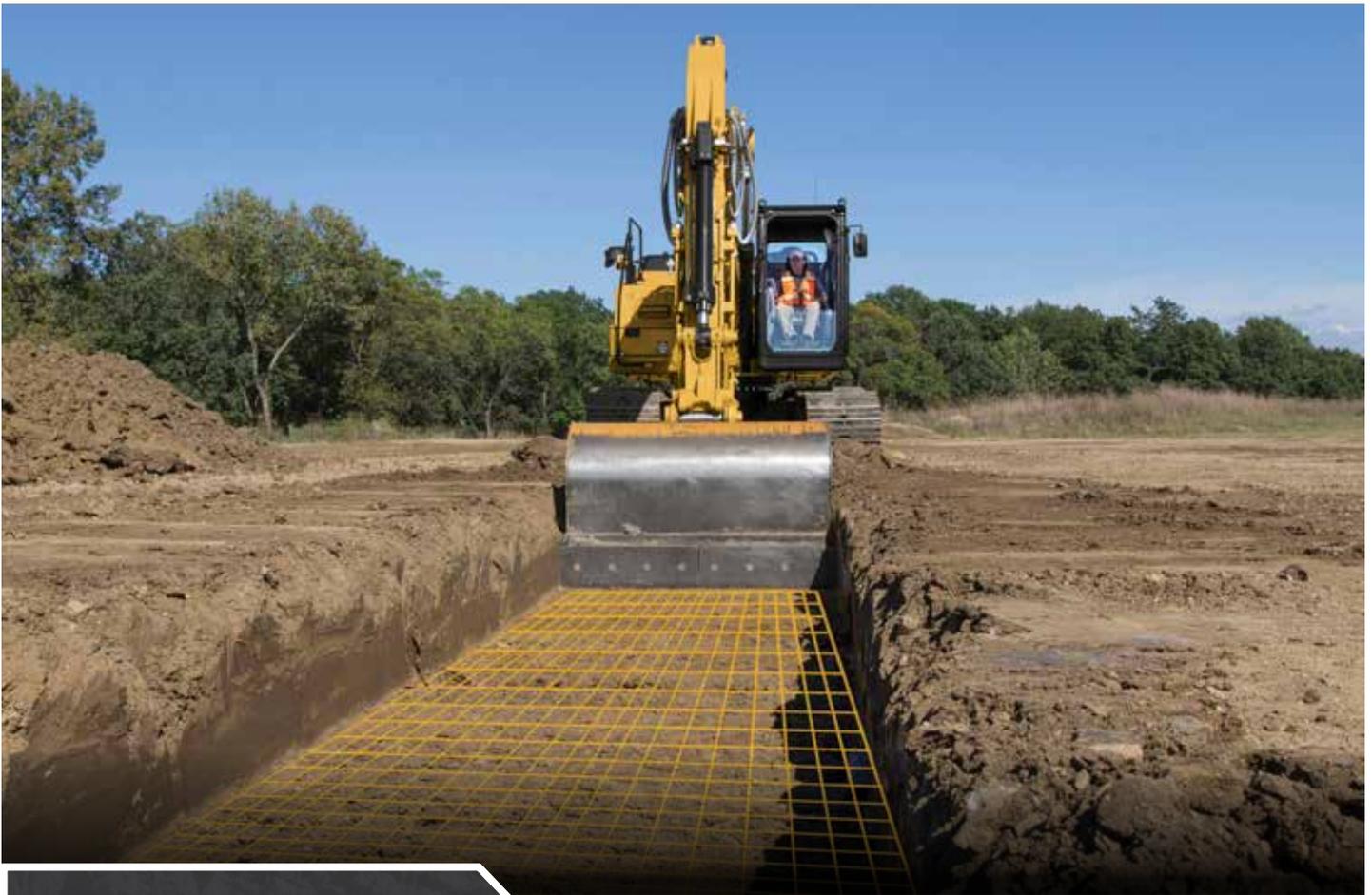


상업용 프로젝트



정밀 프로젝트





권장 작업: 대부분의 작업

Grade with Assist는 모든 기술 수준에 있는 운전자가 대부분의 굴착, 경사, 지면 평탄화, 정밀 물매, 도랑, 적재 작업에서 보다 자신 있고 효율적이며 생산적으로 작업할 수 있도록 합니다.



굴착



물매 작업



적재



도랑작업



경사 만들기

GRADE WITH ASSIST

Grade with Assist는 반자동 굴착 기능을 적용하여 운전자의 효율성을 최대 45% 향상시킵니다. 이 계통은 Grade with 2D, Grade with Advanced 2D, Grade with 3D와 함께 작동하여 Grade 계통의 작업을 최적화합니다.

단일 레버 굴착으로 간단하게 작업

단일 레버 굴착은 표준 및 틸트 어댑치먼트를 둘 다 사용하여 더욱 정확한 절토 작업을 위해 붐 및 버킷 움직임을 자동화합니다. 단일 레버를 사용하면 수동 입력의 불편함과 오류, 피로감이 감소하고 모든 운전자는 향상된 물매 잡기 작업을 일관되게 수행할 수 있습니다. 안내 계통, 장비 표시장치, 손쉬운 조이스틱 제어장치를 이용해 운전자는 속도를 제어하고 쉽게 작업합니다.

자동화된 지원의 4가지 유형

- + **Grade Assist** - 붐 및 버킷 기능에서 원하는 깊이와 경사면을 유지합니다. 운전자는 목표 경사를 설정하고 한 손으로 스틱 속도를 제어합니다.
- + **Bucket Assist** - 경사면 작업, 지면 평탄화, 정밀 물매, 도랑작업에서 버킷 각도를 유지하고 정확한 절토를 진행합니다.
- + **Boom Assist** - 하중 상태에서 굴착, 리프팅, 회전 동작 시 굴삭기가 지면에서 떨어지지 않도록 붐을 자동으로 올립니다.
- + **Swing Assist** - 트럭 적재 및 도랑작업 시 지정한 지점에서 굴삭기 스윙을 자동으로 중지하므로 연료 사용량을 줄이고 사이클 시간을 개선합니다.
- + **Tilt Assist** - 자동으로 원하는 경사면을 유지하기 위해 버킷 각도 움직임을 유지합니다.

GRADE 기술

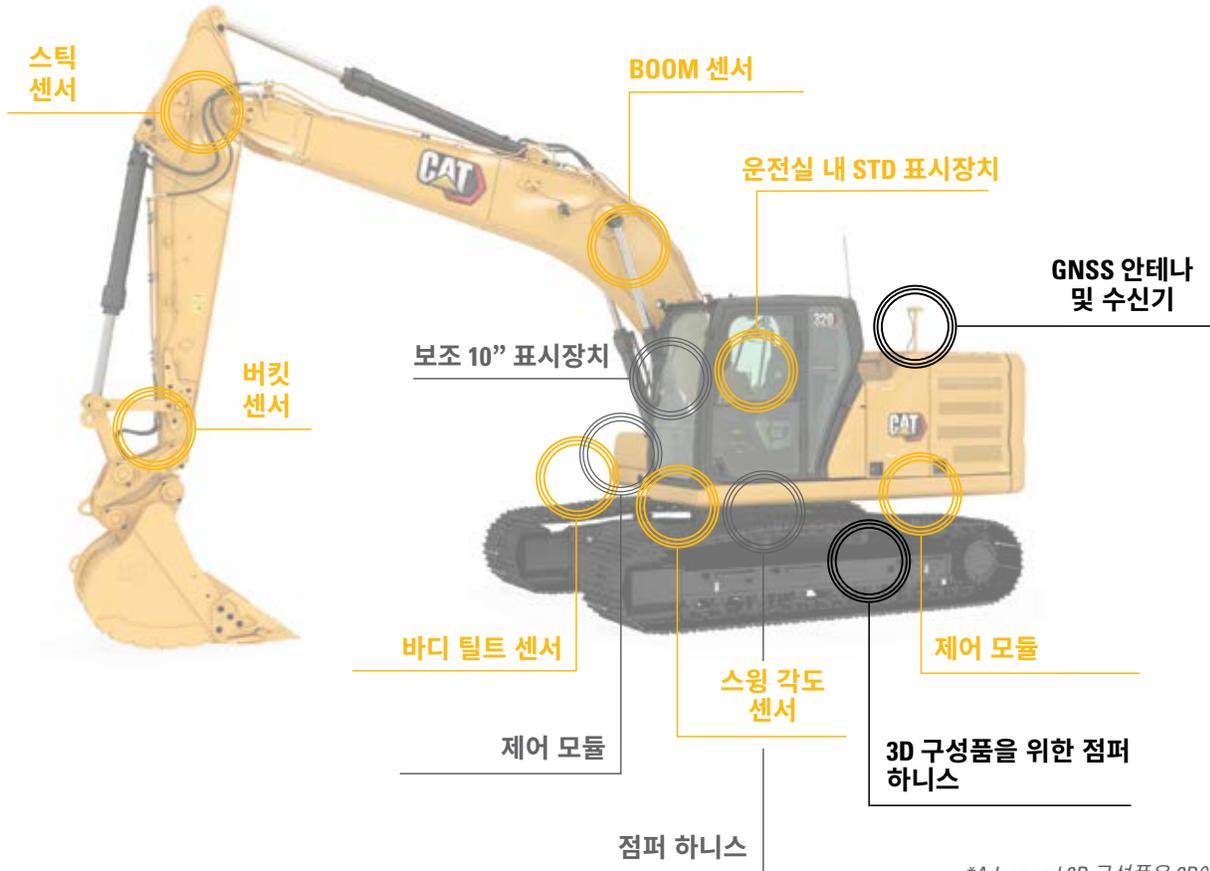
모듈식 구성품, 간편한 업그레이드

Cat Grade는 다양한 작업과 현장 요구에 맞게 최적화하고 업그레이드할 수 있는 모듈식 계통입니다. 기능과 출시 여부는 모델별로 다를 수 있으니 Cat 특약점에 문의하십시오.

GRADE WITH 2D

GRADE WITH ADVANCED 2D*

GRADE WITH 3D*



*Advanced 2D 구성품은 3D에도 사용

GRADE WITH 2D

Grade with 2D는 기본 수준의 계통으로, 구성품이 공장 출하* 시 장비 계통과 통합됩니다. 이 계통은 많은 신형 Cat 굴삭기에 표준 장착되어 있습니다.

GRADE WITH 3D

Grade with 3D 구성품은 GNSS 수신기와 안테나를 포함하고 있어 현장 라디오 또는 인터넷 연결이 필요합니다. Advanced 2D 계통과 마찬가지로, Grade with 3D는 공장 출하* 시에 장착하거나 애프터마켓 업그레이드하여 추가 가능합니다.

GRADE WITH ADVANCED 2D

Grade with Advanced 2D는 공장 출하* 시 장착하거나 애프터마켓 업그레이드하여 추가할 수 있습니다. 추가 구성품에는 경사 계획을 생성, 편집, 확인할 수 있는 고해상도 보조 모니터를 비롯하여 확장된 기능을 지원하는 추가적인 제어 모듈이 포함됩니다.

*Cat Grade 출시 여부는 지역별, 모델별로 다를 수 있습니다. 자세한 내용은 Cat 특약점에 문의하십시오.

추가 구성품



레이저 캐처 (선택사양)

레이저 캐처(또는 레이저 리시버)는 장치가 적색 파장 회전 레이저 면의 중앙에 있을 때 감지 작동합니다. 2D 모드에서 작업할 때는 Grade 계통이 장비를 이동하거나 방향을 변경하는 동안 표고 목표를 전송하고 유지해줍니다.



레이저 전송기 회전 (레이저 참조를 위해 필요)

레이저 면에서 쉽게 참조하고 정밀도를 높이려면 고품질의 회전 레이저 전송기를 사용할 것을 권장합니다. 권장 사항에 대해서는 Cat 특약점에 문의하십시오.



GPS/GNSS 보정 (정확한 매핑에 필요함)

실시간 이동측량(RTK) 매핑 계통을 사용할 때 위치의 정확도를 높이려면 GPS/GNSS 보정 소스가 필요합니다. 위성 기지국은 일반적으로 보정용으로 사용되며 이동 가능한 삼각대에 장착하거나 반영구적인 위치에 마스트를 장착할 수 있습니다.

추가적으로, Cat Grade는 Wi-Fi 또는 셀룰러 네트워크의 인터넷을 통해 IBSS(Internet Base Station Service) 보정을 진행하며, 오버헤드 장애물이 GNSS 신호를 방해할 때 UTS(Universal Total Station)를 제공합니다.

기지국을 대신하여 Cat® Grade Connectivity*가 장비 텔레매틱스를 사용하여 Virtual Reference Station(VRS) 네트워크에 연결합니다.

모든 Cat Grade 계통은 Trimble, Topcon, Leica의 무선 신호 및 기지국과 호환됩니다.

*구독 필수 - Grade with 3D용으로 설계.

GRADE 기술

작동 원리



GRADE WITH 2D

Cat Grade with 2D는 운전자에게 표고와 경사면을 안내하는 표시 전용 계통입니다.

이 계통은 지속적으로 기준 벤치마크(예: 알려진 지면 지점, 유도선, 레이저 참조) 간의 표고 차이를 계산함으로써 버킷 커팅 엣지의 포커스 지점을 계산합니다.

Cat Grade with 2D는 운전자에게 버킷 커팅 엣지와 벤치마크 지점 사이의 경사면이나 경사면 위와 아래 거리를 알려줍니다.

상태 화면에서 다음 사항을 확인할 수 있습니다.

- + 버킷 측면
- + 버킷 크로스 단면
- + 버킷 기울기 각도 및 방향
- + 방향 지시계와 경사 대비 깊이 데이터
- + 회전 경사 및 방향(회전 센서 사용할 경우)
- + 벤치마크 상태 아이콘
- + 링크지 표고 상태 아이콘

GRADE WITH ADVANCED 2D

Cat Grade with Advanced 2D는 운전자가 다음을 포함한 굴착 및 평탄화 작업 시 추가 매개변수를 설정할 수 있습니다.

- + 횡단 구배
- + 작업 현장 메인 하강

Grade with Advanced 2D는 운전자가 기본 2D 설계 계획을 운전석에서 입력하고 편집하고 작업할 수 있습니다.

- + 운전실의 표준 표시장치에 버킷 위치가 표시됩니다.
- + “용지에 설계된” 2D 이미지와 같이 운전실의 보조 표시장치에 설계 계획이 표시됩니다.

GRADE WITH 3D

굴삭기용 Cat Grade with 3D는 RTK(실시간 이동측위) 위치 안내 GNSS 기술을 바탕으로 보다 심화된 설계 기능을 갖춰 복잡한 평면, 경사, 윤곽, 곡선 작업이 가능합니다.

- + 사전 로드된 3D 설계 파일 또는 배경 맵과 관련하여 운전자에게 버킷 위치를 표시해줍니다.
- + 대규모 작업 현장에서 정확한 굴착 매개변수를 유지하면서 여러 장비 운용 조정이 가능합니다.





간편한 작동

GRADE WITH 2D 사용

- 벤치마크 설정** 

1단계:
버킷 끝 또는 버킷 가장자리의 바닥을 기준으로 하여 벤치마크를 설정합니다.
- 깊이** 

2단계:
목표 표고가 설정되면 Grade 계통에서 작업 툴과 목표 표고 사이의 수직 거리를 표시합니다.
- 물매 제어** 

3단계:
장비의 시작 위치와 방향에서 안내 값, 모니터 뷰, 음향 신호를 사용하여 작업을 완료합니다.
- 터치 포인트** 

4단계:
새 위치로 이동하려면 먼저 현재 위치와 새 위치 둘 다에서 도달할 수 있는 고정된 기준점(말뚝, 바위, 연석 등)에 맞춰 작업 툴 팁에 시작 위치를 둡니다. 표시장치 메뉴에서 "터치 포인트"를 눌러 기준점을 저장합니다.
- 물매 제어** 

5단계:
장비를 새 위치로 이동하고 기준점을 다시 터치한 다음 적용을 누릅니다. 계통은 목표 표고를 자동으로 재설정하여 운전자가 신속하게 작업을 재개할 수 있도록 합니다.
기본 작동 방식은 레이저 유도 Advanced 2D 및 3D 작동과 거의 동일합니다. 3D 계통은 새로운 위치로 이동할 경우 벤치마크 지정을 다시 수행할 필요가 없습니다. 자세한 사항은 각 계통의 작동 매뉴얼을 참조하십시오.



CAT GRADE가 생산성 교차 테스트에서 탁월한 우수성 발휘

테스트 설정:

동일한 작업 현장에서 2대의 Cat 유압식 굴삭기 - 한 대는 Cat Grade with 2D를 장착하였고 다른 한 대는 장착하지 않음.

할당 작업:

부분적으로 1스퀘어의 지반을 굴착하고, 두 번째 위치까지 10% 경사로 도랑 작업을 하고, 두 번째로 1스퀘어 지반 굴착.

목표:

경사면 및 물매의 정확성에 대한 시간 비교.

운영:

기존 방식을 사용하는 장비는 물매 검사기 작동을 위해 반복적으로 멈추어야 했습니다. 물매 검사기는 대부분의 시간 동안 유휴 상태이기 때문입니다. Cat Grade가 장착된 장비는 필요에 따라 벤치마크를 재설정하면서 최고 속도로 계속 작동했습니다. 물매 검사기가 필요하지 않기 때문입니다.

결과:

장착된 Grade 장비는 1시간 17분에 완료했습니다. 장착되지 않은 장비는 1시간 40분에 완료했습니다.

 **27** 분 단축

 **35%** 생산성 증대

 **비용 절감**
연료비 및 인건비 절감

 **현장 안전성 향상**
지면에서 현장 작업자가 필요하지 않음



굴삭기용 GRADE 기술

한눈에 비교하기

CAT GRADE 계통 비교

특징	GRADE WITH 2D	GRADE WITH ADVANCED 2D	GRADE WITH 3D
운전실 지시계로 목표 경사에 근접한 깊이 및 기울기를 실시간으로 안내	●	●	●
공장 출하 시 장착*	●	●	●
완전 통합형 구성품을 손상되지 않게 보호	●	●	●
Grade with Assist로 오버컷 방지	●	●	●
레이저 호환성	●	●	●
Grade with Assist 호환성**	●	●	●
통합형 Cat® 온보드 기술과의 호환성: - Product Link™ 텔레매틱스 하드웨어 계통 - Cat Command 고급 반자동 기술 - 2D e 펜스 굴삭기 안전 계통 - Cat Payload 온보드 계량 계통	●	●	●
오프보드 백오피스 계통과의 호환성: - VisionLink® 연결의 자산 모니터링 및 장비 관리 소프트웨어 - Cat 앱 제공의 장비 상태 및 관리 소프트웨어 - Cat Productivity 생산 관리 기술 - 장비 계통 통합을 위한 Cat API 소프트웨어 모듈	●	●	●
Trimble, Topcon, Leica 무선 신호 및 기지국과의 호환성.	●	●	●
횡단 구배 및 메인 하강 안내		●	●
운전실 내 보조 HD 모니터에서 현장에 대한 2D 설계 생성/편집 기능		●	●
애프터마켓 키트 사용 가능		●	●
보조 HD 모니터에서 운전실 내 현장의 평면, 경사, 윤곽, 복잡 곡선에 대한 3D 설계 생성/편집 기능			●
GPS/GNSS, Galileo, BeiDou 호환성			●
Cat Tiltrotator system(TRS) 호환성	●	●	●

● - 제공

*출시 여부는 지역 및 모델에 따라 다를 수 있습니다. 자세한 내용은 Cat 특약점에 문의하십시오.

**Topcon 및 Trimble Grade 3D 호환 가능.

Cat Grade 출시 여부는 지역별, 모델별로 다를 수 있습니다. 자세한 내용은 Cat 특약점에 문의하십시오.

PKDJ0697-02
(Global)

Cat 제품과 특약점 서비스, 산업 솔루션에 대한 자세한 내용은 웹 사이트 www.cat.com을 참조하십시오.

© 2022 Caterpillar. All Rights Reserved.

자재 및 사양은 공지 없이 변경될 수 있습니다. 사진에 보이는 장비에는 추가 장비가 포함될 수 있습니다. 선택사양은 Cat 특약점에 문의하십시오.

여기에서 사용된 기업 및 제품 이름을 포함한 CAT, CATERPILLAR, LET'S DO THE WORK, VisionLink, 각각의 로고, 'Caterpillar Corporate Yellow', 'Power Edge' 및 Cat 'Modern Hex' 상품 외장은 Caterpillar의 상표이며 허가 없이 사용할 수 없습니다.

www.cat.com www.caterpillar.com

