HYPERTHERM ASSOCIATES®

SHAPING POSSIBILITY®

조선소 제조 공정의 혁신

더 나은 용접 준비를 위한 절단, 가우징 및 베벨링 공정의 현대화

경쟁력을 유지하기 위해 조선소들은 더 높은 정밀도, 더 빠른 작업 속도 및 더 낮은 운용 비용을 제공하는 첨단 기술로 기존 방식을 대체하고 있습니다.



개요

제조 공정이 점점 복잡해지고 글로벌 경쟁이 치열해짐에 따라 조선업체들은 인력 부족과 노후화된 생산 방식이라는 문제에 직면하고 있습니다. 선도적인 조선소들은 첨단 플라즈마 절단 솔루션으로 절단, 가우징 및 베벨링 공정을 현대화하고 있으며, 점점 더 정밀성이 요구되는 새로운 분야에서 워터젯 기술 도입을 확대하고 있습니다.





제조 혁신의 장애 요소

조선소 전반에서 선도적인 조선사들과 협력한 결과, 부가가치가 없는 공정을 제거하고 수동 탄소 아크 가우징 및 산소 연료 절단과 같은 기존 방식을 대체함으로써 제조 공정을 혁신할 수 있는 분명한 기회가 확인되고 있습니다. 과도한 자재 취급과 기존 공정은 생산 속도를 저하시키는 반면, 첨단 플라즈마 시스템과 최신 모션 플랫폼은 처리량을 높이고 품질을 개선하며 비용을 절감합니다.

안전 위험

- 진동이 심한 그라인딩 장비 사용으로 인한 인체공학적 부담 및 안구 부상 위험
- 산소아세틸렌 절단 작업으로 인한 화재 및 질식 위험
- 절단 및 용접 중 발생하는 유해 연기

숙련된 인력 확보

- 인력 채용, 교육 및 유지의 어려움
- 조선소 작업이 어렵거나 위험하다는 젊은 작업자들의 인식
- 긴 채용 및 교육 기간으로 인한 비용 증가와 자동화 필요성 가속화

자재 취급

- 로딩 및 언로딩 시간으로 인한 설비 가동률 저하
- 오버헤드 크레인 운영에 필요한 높은 수준의 작업 조율 및 투자 비용
- 하위 구조물 배치, 정렬 및 조립 과정의 어려움

변형

- 용접, 가우징 및 절단 시 발생하는 열 영향으로 인한 각 변형 및 좌굴 변형
- 휨이나 정렬 불량이 발생한 구성품을 수정하기 위한 과도한 재작업
- 완성된 구조물의 구조적 건전성 저하 및 외관 품질 악화

2차 작업

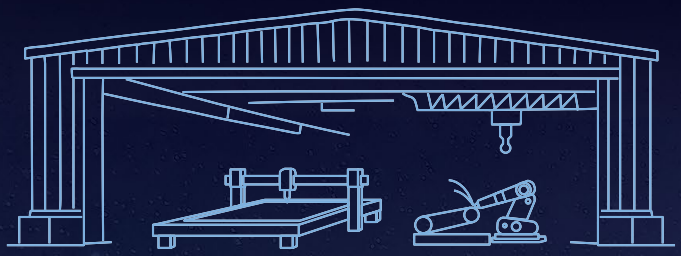
- 많은 인력이 필요한 베벨 절단, 그라인딩 및 재작업
- 수작업 및 반복 작업으로 인한 사고 위험 증가
- 생산성 저하 및 전체 제작 비용 증가

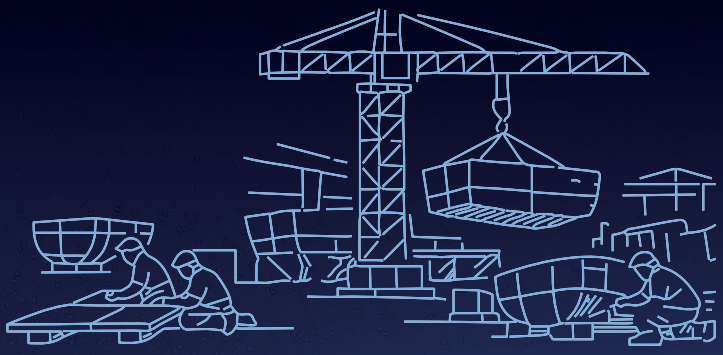
현대 조선 산업은 새로운 도구와 새로운 공정, 그리고 지속적인 개선에 대한 의지를 요구합니다.





더 나은 성능을 위한 조선소 제조 공정의 현대화





절단 및 파이프 가공 작업장

문제점: 정확한 베벨과 구멍을 가공하기 어려운 경우, 평판, 파이프 및 튜브 절단 공정에서 병목 현상, 자재 낭비 및 재작업이 발생할 수 있습니다. 작업은 종종 다운스트림으로 넘어가 비효율적인 방식으로 처리되며, 이로 인해 자재 취급, 변형 및 핏업(fit-up) 문제가 증가합니다.

해결책: 최신 플라즈마 절단 시스템과 CNC 소프트웨어는 고속 작업 환경에서 베벨 절단의 정확도와 홀 품질을 개선하는 검증된 솔루션입니다. 산업용 로봇, 코봇 또는 트랙터를 사용하여 오프 테이블 베벨 절단을 수행하는 것이 생산성 측면에서 합리적인 경우, 자동화 플라즈마 시스템과 오프라인 로봇 프로그래밍 소프트웨어를 함께 활용함으로써 부족한 숙련 인력에 대한 의존도를 줄일 수 있습니다. 워터젯 절단은 시제품 제작 및 특수 소량 부품에 점점 더 많이 활용되고 있으며 깔끔하고 변형 없는 절단면을 얻을 수 있는 새로운 기회를 제공합니다.

영향:

- 변형 및 재작업 감소
- 숙련된 인력에 대한 의존도 감소
- 직관적이고 교육/작동이 쉬운 장비
- 더 빠른 처리량 및 높은 운영 유연성

조선소 영역

문제점: 산소 연료 절단 및 탄소 아크 가우징과 같은 기존의 절단 및 가우징 방식은 작업 속도가 느리고 더 많은 열을 발생시켜 변형을 유발하며 다운스트림 작업에 상당한 영향을 미칩니다. 일반적으로 속도가 느리고 표면 마감이 거칠어 용접 준비를 위한 추가 그라인딩 작업이 필요합니다.

해결책: 수동 및 자동화 절단 및 가우징 작업에는 산소 연료 절단과 탄소 아크 가우징 대신 최신 플라즈마 절단 시스템을 적용할 수 있습니다. 다양한 응용 분야에 적용할 수 있도록 설계된 플라즈마 시스템은 여러 종류의 모션 플랫폼(예: 트랙터, 로봇 및 코봇)에 손쉽게 통합될 수 있으며, 고품질의 용접에 가까운 표면을 제공할 수 있습니다.

영향:

- 더 빠른 작업 속도로 변형 및 재작업 감소
- 안전성 향상 - 소음 및 연기 배출 감소, 산소아세틸렌 사용 최적화
- 자동화를 통해 작업자와 위험 요소 간 거리를 확보

가치 흐름 전반에서 수동 탄소 아크 가우징, 산소 연료 절단 및 과도한 자재 취급과 같은 기존 방식은 제조 속도를 늦추고 불필요한 인력 투입을 증가시킵니다. 전 세계 주요 조선소들과의 현장 협력을 통해 이러한 작업을 현대화하고, 생산 공정을 간소화하며, 생산성을 향상시키고, 비용을 절감하는 동시에 안전성을 개선할 수 있는 분명한 기회를 확인했습니다.





드라이도크(Drydock) 영역

문제점: 맞춤 조립, 포트, 도어, 개구부 및 에지 준비 작업을 위한 수동 레이아웃과 절단은 많은 시간이 소요됩니다. 임시 부착물(리프팅 러그/아이, 스터드)을 제거하려면 모재를 손상시키지 않도록 숙련된 기술과 대량의 그라인딩 작업이 필요합니다. 탄소 아크 백가우징은 소음, 연기, 잔해물 및 탄소 오염을 발생시켜 용접 전 추가적인 청소 및 그라인딩 작업을 요구합니다.

해결책: 플라즈마 시스템은 단일 장비로 마킹, 절단 및 가우징 작업을 수행할 수 있는 유연성을 제공합니다. 이러한 시스템은 수동식 토치, 기계식 토치 또는 로봇 토치를 이용해 효과적으로 작동할 수 있으며 자동화를 통해 추가적인 생산성 향상을 달성할 수 있습니다.

영향:

- 이차 작업 감소를 통한 용접 준비 시간 단축
- 부착물 제거 작업 시 모재 손상 위험 감소
- 더 안전하고 인체공학적인 기술 사용

도크 영역

문제점: 손상된 금속이나 피로 손상이 발생한 용접부가 있는 선박의 경우, 주변 구조물이나 장비를 손상시키지 않으면서 신속하게 절단 또는 가우징 작업을 수행해야 합니다. 선체 검사를 수행할 수 있도록 개구부는 깔끔하게 절단되어야 하며, 검사 후에는 선체를 원래 상태로 복원해야 합니다.

해결책: 플라즈마 시스템의 이동성과 활용성은 필요한 작업 위치에서 정밀한 작업을 수행할 수 있도록 지원합니다. 절단 및 가우징 작업은 수동으로 수행하거나 트랙터 또는 코봇을 사용하여 반자동 방식으로 수행할 수 있습니다.

영향:

- 변형을 최소화한 신속한 수리 작업
- 반자동화를 통한 보다 정확한 작업 성과
- 슬래그 발생이 적은 깨끗한 작업 결과로 이차 작업 최소화

조선소 제조 공정 혁신을 위한 솔루션

Hypertherm® 플라즈마 및 OMAX 워터젯 시스템은 전 세계 조선소와 해양 건설 플랜트에서 생산성과 수익성을 향상시키고 있습니다. 초대형 화물선부터 잠수함, 레저 선박에 이르기까지 당사의 기술은 제조 및 수리의 모든 단계를 지원하여 보다 안전하고 더 높은 품질의 절단 및 가우징을 제공합니다. 이를 통해 보다 효율적인 용접, 더 견고한 핏업(fit-up), 그리고 예측 가능한 성능을 보장합니다.

절단 및 파이프 작업장

평판 XY 절단 및 베벨링

Hypertherm XPR® 플라즈마는 고정밀 절단 품질과 더 빠른 절단 속도를 제공하여 생산성을 크게 향상시키고 운용 비용을 절감합니다. EDGE® Connect CNC 및 Phoenix® 소프트웨어를 사용하면 작업자는 플라즈마, 산소 연료, 베벨 및 레이저 공정 전반에 걸쳐 일관되고 효율적인 워크플로를 구축할 수 있습니다. ProNest® 네스팅 소프트웨어는 자동화 기능을 제공하여 작업 효율성과 수익성을 더욱 향상시킵니다.

오프 테이블 베벨 절단

XY 테이블에서 정밀한 베벨을 가공하는 작업은 속도가 느리고 비효율적인 경우가 많아 병목 현상, 스크랩 및 재작업을 초래합니다. 조선소들은 Hypertherm Powermax®, MAXPRO200®및 XPR 플라즈마 시스템을 활용한 오프 테이블 베벨 절단을 통해 생산을 가속화하고 있습니다. 붐, 매니퓰레이터, 캐리지 및 트랙은 긴 베벨 절단 작업을 효과적으로 처리합니다. 동시에 로봇과 코봇은 짧은 절단 작업에 탁월하며, 단일 셀 내에서 부품 로딩, 마킹, 그라인딩, 레이아웃 및 용접 작업까지 수행할 수 있어 유연성을 높여줍니다.

오프 테이블 베벨링 작업에서 산소 연료 절단을 플라즈마로 전환하면 상당한 시간 절감 효과를 얻을 수 있습니다. 플라즈마는 12 mm (½") 부품의 경우 최대 4배 더 빠른 절단 속도를 제공합니다. 더 깔끔하고 고품질의 절단면을 제공해 그라인딩, 재작업 및 자재 취급이 줄어들어 처리량이 증가하고 더욱 생산적인 워크플로를 실현할 수 있습니다.

로봇 절단

돔, 빔 및 파이프의 3D 절단 작업에서 Hypertherm XPR, MAXPRO200 및 Powermax 시스템은 로봇과 코봇에 탁월한 성능을 제공합니다. 특수 제작된 리드 세트와 토치는 유연성, 열 보호 및 작업 셀과의 원활한 통합을 지원합니다. Powermax SYNC®는 RFID 지능형 기능이 탑재된 일체형 카트리지를 적용하여 자동 설정을 지원하고 가동 중단 시간을 줄여줍니다. Robotmaster® 소프트웨어는 Hypertherm의 절단 전문 지식을 통합하여 복잡한 워크플로를 더욱 신속하게 프로그래밍하고 보다 효율적으로 운영할 수 있도록 합니다.

프로토타입 제작 및 특수 절단

OMAX 워터젯은 생산 속도를 늦추지 않고도 광범위한 소재를 정밀하게 열 영향 없이 절단할 수 있어 조선 산업에 매우 적합합니다. 워터젯은 냉간 절단 방식을 사용하여 열 영향부를 제거합니다. 이를 통해 프로토타입부터 전체 생산에 이르기까지 부품의 정밀도를 유지할 수 있으며, 복합재, 방탄 강판, 비전도성 소재 및 적층 구조물 등 거의 모든 소재의 특수 가공 작업에도 적용할 수 있습니다. 실제 작업장 환경에 맞춰 설계된 OMAX 시스템은 작동이 쉽고 조선소 워크플로에 자연스럽게 통합되며 생산 속도를 늦추거나 추가적인 셋업 공정 없이 신속한 작업 전환을 지원합니다.





조선소 영역

용접 준비를 위한 백가우징

전체 관통 용접의 경우 플라즈마 백가우징은 루트 패스를 제거하는 더 빠르고 깔끔한 방법입니다. 고암페어수 XPR 자동화 솔루션은 우수한 가우징 프로파일을 생성하여 용접 준비 시간을 줄이고 일관성을 향상시킵니다. 특수 소모품과 응용 분야별 토치를 사용하면 플라즈마 백가우징은 CAG (카본 아크 가우징)보다 자동화가 용이하며, 캐리지, 트랙, 로봇, 컬럼 및 붐 시스템 또는 베벨 헤드가 장착된 XY 테이블 등 다양한 장비에 적용할 수 있습니다.

아시아의 한 조선소는 패널 라인에서 수동 CAG 작업을 Hypertherm 플라즈마 시스템으로 대체하여 훨씬 적은 그라인딩 작업만으로도 깔끔한 가우징 결과를 얻었습니다. 공정 자동화를 통해 용접 품질이 향상되고 처리량이 증가했으며 작업자 안전성도 크게 향상되었습니다.

용접부 수리 및 제거

용접부가 검사 기준을 통과하지 못하면 MAXPRO200 및 Powermax를 사용한 수동식 플라즈마 가우징 방식으로 탄소 아크, 산소 연료 절단 또는 그라인딩 방식보다 더 빠르고 깔끔하며 안전하게 용접부를 제거할 수 있습니다. 특수 소모품과 인체공학적으로 설계된 토치를 사용하면 작업자가 불량 용접부를 신속하게 제거하고 생산 작업을 재개할 수 있습니다.

드라이도크(Drydock) 영역

부착물 제거 및 스켈레톤 절단

조선소에서는 MAXPRO200 및 Powermax 시스템과 FlushCut™ 소모품을 사용하여 모재 손상 없이 러그, 패드 아이 및 스터드를 빠르게 제거합니다. 작업자는 표면 가까이에서 절단할 수 있어 그라인딩 시간을 단축하고 변형을 줄이며 부착물의 재사용도 가능하게 합니다. XY 테이블의 스켈레톤 제거 작업에서는 장거리 작업용 토치를 사용하여 작업자를 위험 요소로부터 멀리 떨어뜨리는 동시에 작업 편의성과 안전성을 개선할 수 있습니다.

산소 연료 절단, CAG 및 그라인딩 작업에서는 모재 손상을 방지하기 위해 작업자가 여분의 재료를 남겨둔 뒤 이를 다시 그라인딩으로 제거하는 경우가 많습니다. 한 조선소는 FlushCut 소모품이 적용된 Hypertherm 플라즈마를 사용하여 러그 제거 시 그라인딩 시간을 40% 단축했으며 생산성을 높이고 그라인딩 작업과 관련된 부상도 줄일 수 있었습니다.

벌브 플랫 및 스티프너 절단

선체, 데크 및 벌크헤드용 벌브 플랫 절단은 수동식 또는 코봇 지원 플라즈마를 사용하면 보다 빠르고 일관되게 절단할 수 있습니다. 마그네틱 베이스 방식의 코봇은 절단 시간을 크게 단축하고 절단 품질을 개선하여 보다 깔끔한 조립을 가능하게 하며, 다운스트림의 용접 자동화에도 기여합니다.

최종 구조 조립 단계의 트리밍

최종 조립 단계에서는 선박 전반에 걸쳐 지속적으로 절단, 마킹 및 가우징 작업이 필요합니다. Powermax 플라즈마 시스템은 가연성 가스가 필요하지 않으며 이와 관련된 화재 감시 작업이 필요하지 않아 안전성과 이동성을 향상시킵니다. 다양한 토치와 소모품 옵션을 통해 작업자는 모든 전도성 금속을 기존 방식보다 더 빠르고 안전하게, 더 우수한 품질로 절단할 수 있습니다.

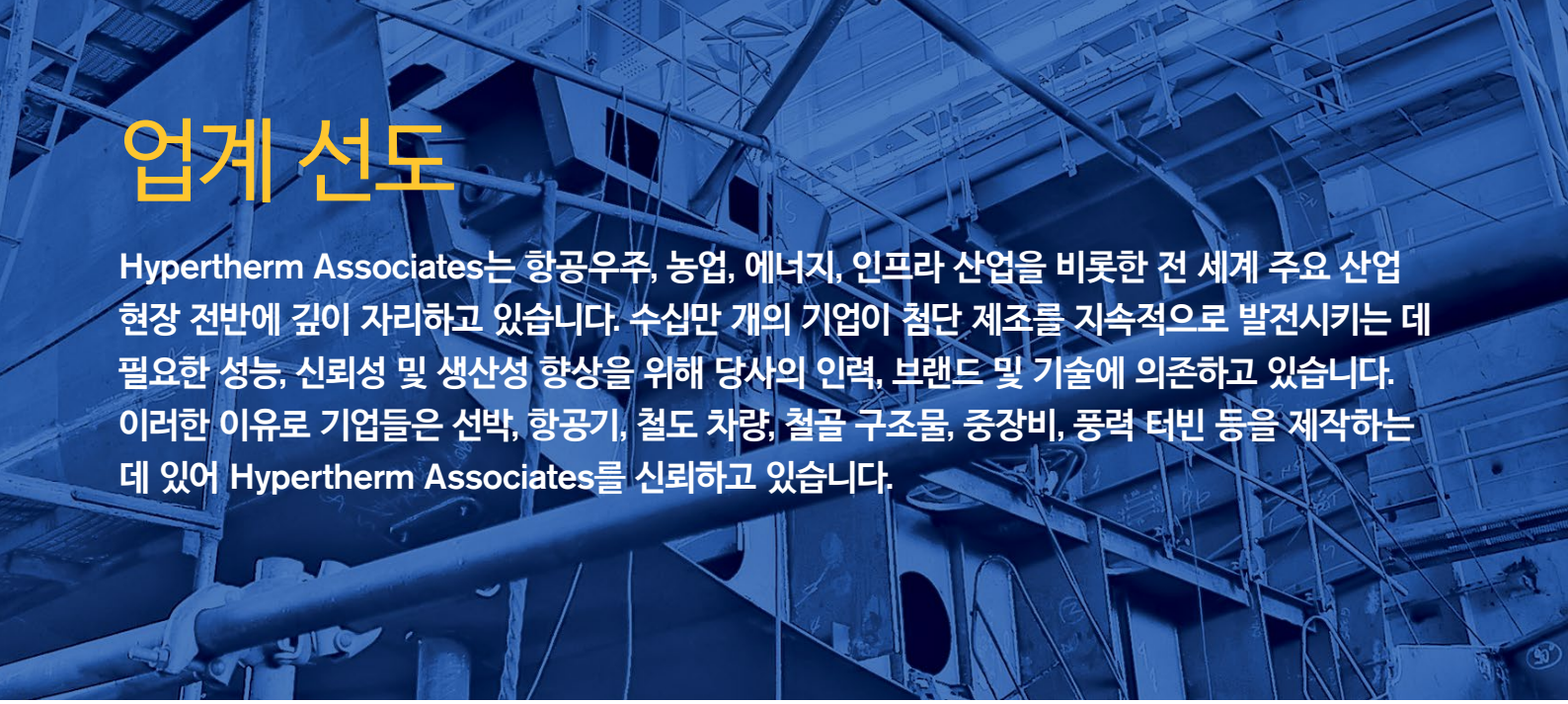
도크 영역

선체 개구부 절단

수리 및 개조 작업에서 Powermax 플라즈마는 뛰어난 이동성과 유연성을 바탕으로 선체 개구부 절단 작업에 적합한 솔루션입니다. 수동식이든 로봇을 활용한 작업이든 빠르고 깔끔한 개구부 절단이 가능합니다. 코봇과 페어링하면 작업자는 일관된 고품질의 개구부를 가공할 수 있으며, 작업이 완료되면 동일한 설정을 사용하여 절단했던 판재를 다시 용접할 수도 있습니다.







업계 선도

Hypertherm Associates는 항공우주, 농업, 에너지, 인프라 산업을 비롯한 전 세계 주요 산업 현장 전반에 깊이 자리하고 있습니다. 수십만 개의 기업이 첨단 제조를 지속적으로 발전시키는 데 필요한 성능, 신뢰성 및 생산성 향상을 위해 당사의 인력, 브랜드 및 기술에 의존하고 있습니다. 이러한 이유로 기업들은 선박, 항공기, 철도 차량, 철골 구조물, 중장비, 풍력 터빈 등을 제작하는 데 있어 Hypertherm Associates를 신뢰하고 있습니다.

조선소의 미래를 이끄는 혁신

Hypertherm Associates는 절단 품질, 생산성 및 총 운영비용 성능을 향상시키는 업계 최초의 솔루션을 제공합니다.

- **고전류 혼합가스 가우징**으로 빠르고 깔끔한 금속 제거
- **일체형 카트리지**로 더 높은 생산성과 절단 품질을 제공하면서 비용을 절감
- **테이블**, 파이프/튜브 장비, 로봇 및 코봇에 적용 가능한 검증된 절단 설정
- **아크 벤딩 FlushCut™ 기술**은 리프팅 러그를 최대 90%까지 더 빠르게 절단하고 산소 연료 절단 방식에 비해 그라인딩 시간을 최대 40%까지 단축

HYPERTHERM®
A Hypertherm Associates Brand

OMAX®
A Hypertherm Associates Brand

조선소를 위한 첨단 절단 솔루션 살펴보기

부대 사항에서 별도로 언급되지 않는 한 모든 상표는 Hypertherm, Inc.의 자산이며, 미국 또는 다른 국가에서 상표 등록이 되어 있을 수 있습니다.

Hypertherm Associates 특허 번호 및 유형에 대한 자세한 내용은 www.hypertherm.com/patents를 방문하십시오.

© 7/2026 Hypertherm, Inc. 개정 1
00494-26KO 한국어/Korean

HYPERTHERM ASSOCIATES™

Hypertherm은 직원이 100% 지분을 소유한 회사로서 뛰어난 고객 경험을 선사하는 데 중점을 두고 있습니다. www.hyperthermassociates.com/ownership

환경을 보호하는 일은 Hypertherm Associates의 핵심 가치 중 하나입니다. www.hyperthermassociates.com/environment

100% 직원 소유 Greener Cuts™