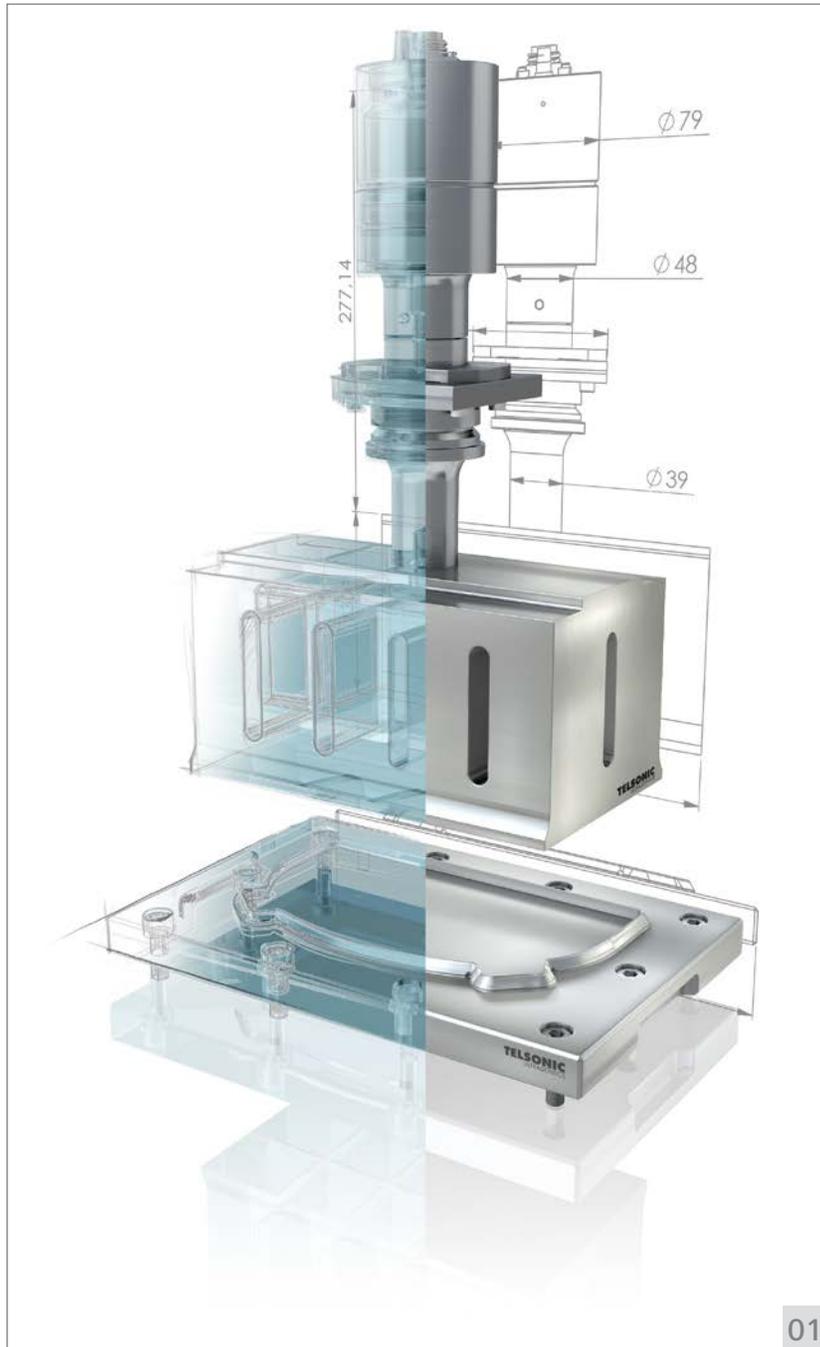


호흡기 보호 마스크의 제조에 사용되는 초음파 기술

경제적 절단 및 용착

플라스틱 용착	금속 용착	절단	세척	스크리닝
---------	-------	----	----	------



01

호흡기 보호 마스크는 미세먼지, 연기 또는 에어로졸로부터 호흡기를 보호하며 설계에 따라서는 SARS-CoV-2 코로나 바이러스와 같은 박테리아 및 바이러스 비말 감염에 대한 보호 기능도 제공합니다. 일반 시판형 입자여과 폴딩 마스크 및 셀 마스크는 필터 재료의 구조를 정의하는 다양한 보호등급으로 구분됩니다. 현재에는 필요한 수량을 공급하기 위해 다양한 산업 분야에서 호흡기 보호 마스크의 생산이 이루어지고 있습니다. 수술용 마스크, 밸브 장착형 또는 비장착형 셀 마스크 또는 탈부착 필터 시스템 장착형 재사용 마스크에 상관없이 초음파 기술은 특히 자원을 보호하는 조건으로 호흡기 보호 마스크의 신속하고 경제적인 제조에 중요한 기여를 하고 있습니다.

호흡기 보호 마스크(그림 2)의 생산에는 다양한 요건이 충족되어야 합니다. 단순한 구조의 비강 및 구강 보호 마스크 및 수술용 마스크는 저렴한 비용의 대량 생산이 요구됩니다. 대량 생산에 적합한 제조 방법이 요구되지만 이런 방법에서도 제품의 높은 품질은 보장되어야 합니다. 마스크 제조 시 엠보싱, 필터의 삽입, 코 지지대의 고정, 귀끈 고정을 위한 홈 또는 가장자리 구역의 봉합 등과 같은 다양한 디테일을 고려해야 하므로 마스크 제조 공정은 생각처럼 단순하지 않습니다. 이런 모든 요소들을 위해 필요한 제조 단계에서 초음파 기술은 탁월한 공정 신뢰성뿐 아니라 경제적인 측면에서도 최고의 공법으로 인정받고 있습니다. 초음파 용착을 통해 각각의 부분을 신속하며 손상 없이 조립할 수 있습니다.



02

01 초음파 동시 절단 용착 장비

02 용착된 밸브가 포함된 호흡기 보호 마스크
(적색 라인 = 초음파 작동)

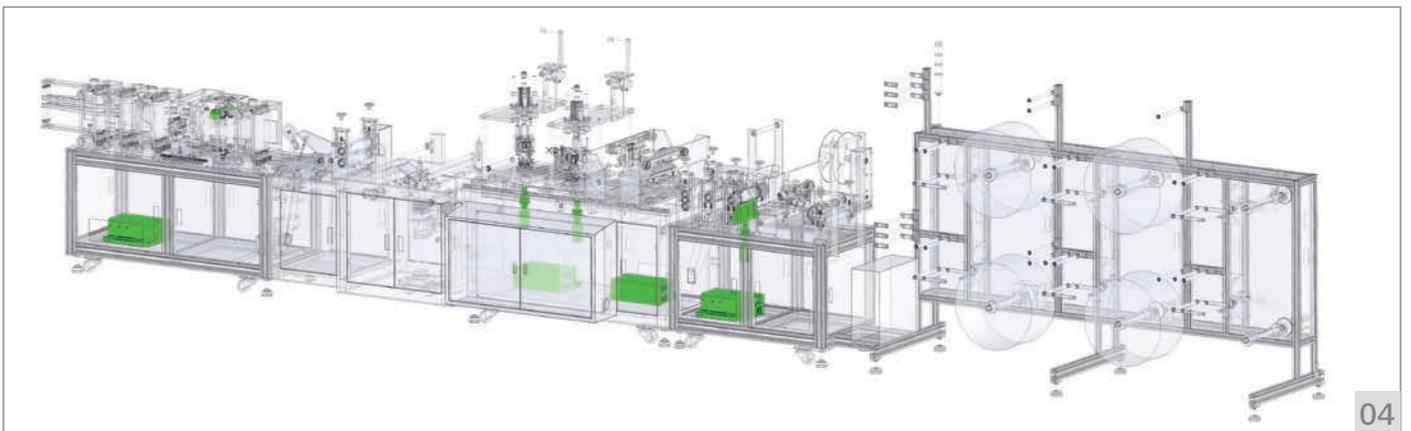


03

뿐만 아니라 초음파는 절단에도 사용할 수 있습니다. 따라서 하나의 작업 과정에서 동시 절단 용착을 통해 펀칭, 엠보싱 및 밀봉 공정을 모두 수행할 수 있습니다. 호흡기 보호 마스크의 생산 시 초음파 기술은 다음과 같은 다양한 이점을 제공합니다:
 호흡기 보호 마스크는 사용 목적에 따라 다양한 플리스 층 및 커버층으로 이루어집니다. 마스크의 출발 제품에 해당하는 평평한 블랭크는 특정한 형태를 가져야 하며 절단 모서리가 열려 있지 않아야 합니다. 초음파 기술에서는 이 두 가지 요건이 단 하나의 작업 과정으로 충족됩니다. 초음파 주파수로 진동되는 톨 및 성형 다이를 통해 윤곽 부분을 경제적으로 잘라내고 이와 동시에 절단 영역에서의 가열을 통해 가장자리 구역을 밀봉할 수 있습니다. 귀끈을 걸기 위한 관통구 또는 밸브를 위한 구멍도 동시 절단 용착 공정을 통해 하나의 작업 단계에서 깨끗한 절단 모서리로 신속하게 제작할 수 있습니다.

단 하나의 기술로 구현되는 접합 및 동시 절단

이 공법의 작동원리는 쉽게 이해할 수 있습니다. 초음파는 인간의 가청 한계를 초과하는 주파수, 즉 약 20 kHz보다 높은 음파 주파수를 의미합니다. 초음파를 이용한 동시 절단 및 용착에는 20~35 kHz 사이의 주파수가 사용됩니다. 초음파는 소노트로드를 고주파로 진동시키는 피에조 컨버터에 의해 생성되는데, 이 컨버터는 적은 소비전력에서도 매우 효과적으로 작동합니다. 이런 특성으로 인해 제품 및 그 주변에 작용하는 열부하가 적고 가장자리가 매끄러운 깨끗한 절단면과 고강도 접합 결합부가 구현됩니다.



04

- 03 설비 통합용 CE 인증 초음파 컴포넌트: 디지털 초음파 제너레이터, 절단 및 접합용 어쿠스틱 톨, 초음파 컨버터
- 04 플리스 롤에서부터 완성된 마스크의 방출에 이르는 자동화된 마스크 생산 라인



05 한국 소재 기업 HJ PNC의 호흡기 보호 마스크 생산공장 전경.

접합 시 음향 진동에 의해 접합할 부분의 분자도 진동하게 됩니다. 이를 통해 접착 부분에서 열이 발생하고, 이 열은 재료의 경계를 «붕괴»시켜 재료를 서로 용착시킵니다. 이런 방식으로 형성된 고강도 밀봉 심은 밀봉 기능뿐 아니라 그 매우 좁은 면적으로 인해 재료 및 비용 절감 효과에도 기여합니다. 절단 모서리에서 헤어짐이 발생하지 않을뿐 아니라 부드러운 가장자리로 착용감이 개선됩니다.

또한 접합 및 절단 시 재료 손실이 없고 레이저 절단에서와 달리 배출할 연소 가스가 발생하지 않습니다. 초음파 톨에는 잔류물이 남지 않으며 마모가 거의 발생하지 않을뿐 아니라 필요한 전력이 매우 낮고 접착제와 같은 추가 재료도 필요하지 않습니다. 사이클 시간도 매우 짧다는 이점이 있습니다.

수동 작업장 또는 자동화된 생산 라인

초음파 전문 기업 Telsonic은 현재 상황에 신속하게 대응하고 있으며 호흡기 보호 마스크 생산에 최적화된 장비 및 전문적 컨설팅을 제공하고 있습니다. 초음파 컴포넌트는 모듈라 디자인으로 설계되어 있으며(그림 3) 컨버터, 소노트로드, 제너레이터, 액추에이터 유닛 및 제어장치로 구성되어 있습니다. 소노트로드는 각각의 절단 과제 또는 접합 과제에 맞게 맞춤식으로 설계할 수 있습니다. MAG 초음파 제너레이터는 마스크 생산에서 생각할 수 있는 모든 용착 및 동시 절단 과제에 사용할 수 있으며 그 신속한 컨트롤을 통해 최고의 클록 속도 및 탁월한 공정신뢰성을 구현합니다. 본 장비는 공간절약형 컨트롤 캐비닛 구조에 맞게 설계되었으며 아날로그 필드버스 시스템뿐 아니라 거의 모든 필드버스 시스템을 통해 구동시킬 수 있습니다.

초음파 시스템은 탁월한 유연성을 자랑하며 수동 작업장뿐 아니라 자동화된 생산 라인에도 통합시킬 수 있습니다. 컨트롤 소프트웨어는 다양한 용착 모드 및 트리거 기능을 지원하며 각각의 적용영역에 맞게 진폭 프로파일 및 포스 프로필을 어댑테이션할 수 있습니다. 이를 통해 마스크 생산에서 모든 절단, 동시 절단 용착 및 접합 작업이 높은 제조 품질로 구현됩니다. 그림 4는 폴리스 롤에서부터 완성된 마스크의 방출에 이르는 이런 자동화된 마스크 생산 라인의 개략적 구조를 설명합니다. 이런 설비에는 코 지지대의 절단, 마스크 운곽의 용착 및 양측 귀끈 용착을 위한 초음파 시스템이 통합되어 있습니다.

예를 들어 한국 소재 기업 HJ PNC에서는 초음파 기술의 우수성에 확신하고 있습니다. 보호 마스크 부족을 해소하기 위해 2020년 3월부터 전자동 마스크 생산 기계가 생산되고 있습니다(그림 4). 현재에는 매월 70개의 기계가 출고되고 있습니다. 이런 기계의 핵심은 그 신뢰성 및 오랜 수명으로 현장에서 성능이 검증된 Telsonic의 초음파 시스템입니다. HJ PNC 공동 대표 및 장타이 코리아(Zhongtai Korea)의 손 윤 대표는 다음과 같이 감회를 설명했습니다: «이 작은 마스크가 생명을 살리는 데 도움이 됩니다. HJ PNC와 텔소닉은 최고의 품질과 성능을 가진 마스크 생산용 기계를 만들기 위해 지속적으로 협력할 것입니다.»