

인텔리전트 포장 솔루션에 사용되는 초음파 기술

경제성, 친환경성 및 자원 보호성



Bronschhofen (CH), 2020/10

OK시간당 수만 개의 포장을 처리하는 음료수 포장용 현대적 병입 설비. 포장을 포함한 모든 공정에서 짧은 사이클 타임이 요구됩니다. 이 적용 분야에서 초음파 기술이 적용된 실링 공정은 다음과 같은 이유에서 그 진가가 검증되었습니다. 초음파 기술의 적용을 통해 음료 상자, 스탠드업 백 또는 튜브 백뿐 아니라 커피 캡슐도 제품을 보호하는 조건에서 신속하고 안정적인 밀봉이 가능합니다. 접착제 또는 기타 첨가제가 필요하지 않으므로 초음파 공법은 경제성 및 친환경성 요건을 모두 만족시킵니다. 이런 공정은 정확하게 재현하고 쉽게 모니터링할 수 있고 전체 설비의 생산성을 증대시킵니다.

현재 음료수, 소스 또는 페이스트 포장(그림 1)은 단순한 밀봉성 및 취급성 요건뿐 아니라 시각적 심미성 및 특히 친환경성에 대한 요건도 만족시켜야 합니다. 이런 이유에서 현재 대부분의 상자에는 완전히 또는 적어도 부분적으로 검증된 재료가 사용되고 있습니다. 검증된 재료의 사용은 미래의 트렌드로 자리잡을 것으로 예상되며 사용자뿐 아니라 소비자들에게도 의무적으로 적용될 것으로 예상됩니다. 이런 맥락에서 시중에 판매될 새로운 재료는 종래방식의 실링 기술에 있어 큰 도전과제로 작용합니다. 이런 경우 추가적 보호층(용착 에이프런)이 없는 모노 필름(PP, PE)의 용착은 불가능합니다. 이런 분야에서 초음파 실링은 이점으로 작용합니다. 프린트 부분이 보호되며 이 공법은 현저하게



01 음료수, 소스 및 페이스트 박스는 초음파를 통해 신뢰성 있게 경제적으로 밀봉됩니다

02 주입 후 용착된 바닥 심

적은 양의 에너지가 사용되므로 매우 친환경적입니다. 뿐만 아니라 용매 또는 번거롭게 도포해야 하는 접착제 층이 필요하지 않아 포장 제조 설비의 설치에 필요한 면적이 감소합니다.

초음파 실링의 작동 방식

초음파 실링 시 제너레이터는 초음파 영역의 고주파 교류를 발생시키고 이 교류 전류는 컨버터로 불리는 전자 기계식 변환기에서 기계식 초음파 진동으로 변환됩니다. 실링 툴로서 사용되는 소노트로드를 통해 이 진동은 힘이 가해지는 조건에서 결합할 컴포넌트로 전달됩니다. 이 공정에서는 실링에 필요한 열이 포장 재료 내부에서 발생합니다. 이런 방식으로 제품 및 주변의 열부하가 낮은 상태에서 각각의 밀봉 심 형상에 맞는 고강도 접합부가 형성되며 필요한 경우 이 접합부는 필링이 가능합니다. 따라서 가열 시간이 존재하지 않고 소노트로드는 거의 냉각 상태로 유지됩니다. 열은 충전 물질을 변화시킵니다. 이런 현상은 식품에서 큰 의미를 갖습니다. 이외에도 포장의 보호 차단 특성이 침해되지 않아야 합니다.

밀봉 심은 기밀성을 보장할뿐 아니라 좁은 실링 영역으로 인해 필요시 포장 재료에서 그 크기를 줄일 수도 있습니다. 예를 들어 튜브 백 공법으로 제작되는 샐러드 포장에서 이를 통해 약 50%의 재료를 절감할 수 있습니다. 뿐만 아니라 초음파 진동은 발생할 수 있는 오염물로부터 실링 영역을 청소하며 제품 잔류물은 이음매에서 안정적으로 제거됩니다. 액체 밀봉도 아무런 문제가 되지 않습니다. 다음과 같은 추가적 이점이 존재합니다. 초음파를 절단에도 사용할 수 있으며 따라서 한 번의 작업으로 펀칭 및 밀봉이 동시에 가능합니다.

에너지 효율성, 식품 적합성 및 재현성

짧은 밀봉 시간 및 우수한 효율을 통해 초음파 기술은 에너지 효율적 결합 공법으로 인정받게 되었습니다. 이 기술을 이용해 충전된 음료수 포장의 측면 또는 바닥 심(그림 2)을 안정적으로 밀봉할 수 있을뿐 아니라 실용적인 용기 마개(그림 3)도 안전하게 결합할 수 있습니다. 여기에 사용된 소노트로드는 FDA 인증을 획득한 식품 적합성 티타늄 합금으로 이루어지며 다양한 버전으로 구매할 수 있습니다(그림 4). 필요시 빠른 공구 교환이 가능합니다. 소노트로드는 유지보수가 거의 필요하지 않고 매우 긴 유지보수 주기로 인해 서비스 비용이 절감됩니다.

컨버터(그림 5)는 다양한 사용 환경에 따라 서로 다른 주파수, 출력 등급 및 위생 요건(IP 등급)으로 선택할 수 있습니다. 초음파 전문기업 Telsonic에서는 협소한 설치 공간에서도 설치가 가능한 특허 출원된 매우 컴팩트한 밀봉 공구도 공급하고 있습니다. 컨버터 기능이 소노트로드에 통합되어 있어 소요 설치 면적이 거의 절반으로 감소합니다.

모듈라 초음파 컴포넌트는 생산 설비에 통합할 수 있도록 설계되어 있으며 인더스트리 4.0의 구현에 필요한 모든 요건을 완벽하게 충족합니다. 모든 산업 생산 설비로의 간단한 기계적 및 전기적 통합뿐 아니라 포괄적인 품질 및 공정 모니터링도 간편하게 구현됩니다. 고속 초음파 제너레이터(그림 6)는 일반 시판형 필드버스 시스템을 통해 저비용으로 구동시킬 수 있습니다. 이것은 컴팩트한 구조로 설계되어 있으며 설정 가능한 품질창을 통해 일정한 출력 및 공정 제어를 보장합니다.

각각의 과제에 적합한 솔루션

각각의 적용 분야에는 요구되는 개별 요건을 모두 만족시키기 위해 Telsonic에서는 다양한 이종 재료를 결합시킬 수 있도록 종방향 융착뿐 아니라 토셔널 융착 기술 SONIQTWIST®도 제공하고 있습니다. 오랜 경험을 통해 당사 초음파



03



04



05



06

- 03 재사용이 가능한 마개는 초음파로 용착됩니다
- 04 다양한 적용 분야에 사용되는 소노트로드 및 실링 시스템
- 05 선형 및 토셔널 초음파 컨버터
- 06 고속 MAG 초음파 제너레이터



전문가들의 경제성 및 공정 속도의 측면에서 각각의 포장 과제에 최적화된 솔루션을 공급할 수 있습니다. 모든 시스템은 모듈라 구조로 설계되어 있으며 디지털 인터페이스를 이용해 간단하게 거의 모든 생산 라인에 통합시킬 수 있습니다. 그림 7은 현장에 적용된 예시를 보여줍니다:

투트랙 병입 설비에는 라인 및 시간당 수천 개의 포장에 달하는 높은 생산 용량으로 인해 라인마다 개별적으로 작동하는 2개의 실링 시스템이 설치되었습니다. 음료수 박스의 바닥 심은 각각 하나의 티타늄 소노트로드를 통해 안정적으로 실링됩니다. OK청소 및 위생 조건에 따라 컨버터 하우징은 부식 방지 및 내산성 스테인레스 스틸 재질로 이루어져 있으며 보호등급 IP67의 요건을 충족합니다. 초음파 제너레이터가 제어반에 공간 절약적으로 설치되어 있습니다. 용착 공정의 제어 및 모니터링은 기계 컨트롤러를 통해 이루어 집니다.

카롤린 라인볼드(Carolin Reinbold), Key Account Manager, TELSONIC AG (스위스), 및 엘렌 크리스티네 라이프(Ellen-Christine Reiff), 스투텐제 편집 사무실



07 음료수 박스의 바닥 심은 각각 하나의 티타늄 소노트로드를 통해 안정적으로 실링됩니다

08 카롤린 라인볼드 (Carolin Reinbold), Key Account Manager, TELSONIC AG, 스위스