

Features of Empty PET Bottle Appearance and Leak Inspection Machine

# 빈 PET보틀 종합외관 · 누설검사기

本 山 貴 / 기린테크노시스템(주)

## I. 서론

일본의 기린테크노시스템주식회사는 1989년부터 빈 PET보틀 외관검사기를 시장에 투입하고 있다. 당시 PET보틀 제조업계 및 음료업계에서는 이 빈 PET보틀 외관검사기뿐만 아니라 해외의 누설(leak) 테스터를 도입해 외관검사와 누설검사를 개별로 실시했다. 고객이 공간 절감화를 요구해와 빈 PET보틀의 외관 검사기와 누설테스터를 일체형으로 한 검사기를 개발하기 시작했다.

동사에서는 이전부터 제병업계를 위해 유리병의 위면 평활도를 검사하는 로터리 헤드 게이저라는 검사기를 보유하고 있었다. 그 검사기술을 빈 PET보틀의 누설검사용으로 개량하고, 2000년부터 외관검사와 누설검사를 일체화한 ‘빈 PET보틀 종합외관 · 누설검사기’를 시장에 투입했다.

## II. 검사기의 최고처리속도

동사의 ‘빈 PET보틀 종합외관 · 누설검사기’의 최고처리속도는 다음과 같다.

(1) 500ml 환각 PET보틀 : 최고속도 1,000BPM : 검사로터 48개입

(1) 500ml 환각 PET보틀 : 최고속도 720BPM : 검사로터 36개입

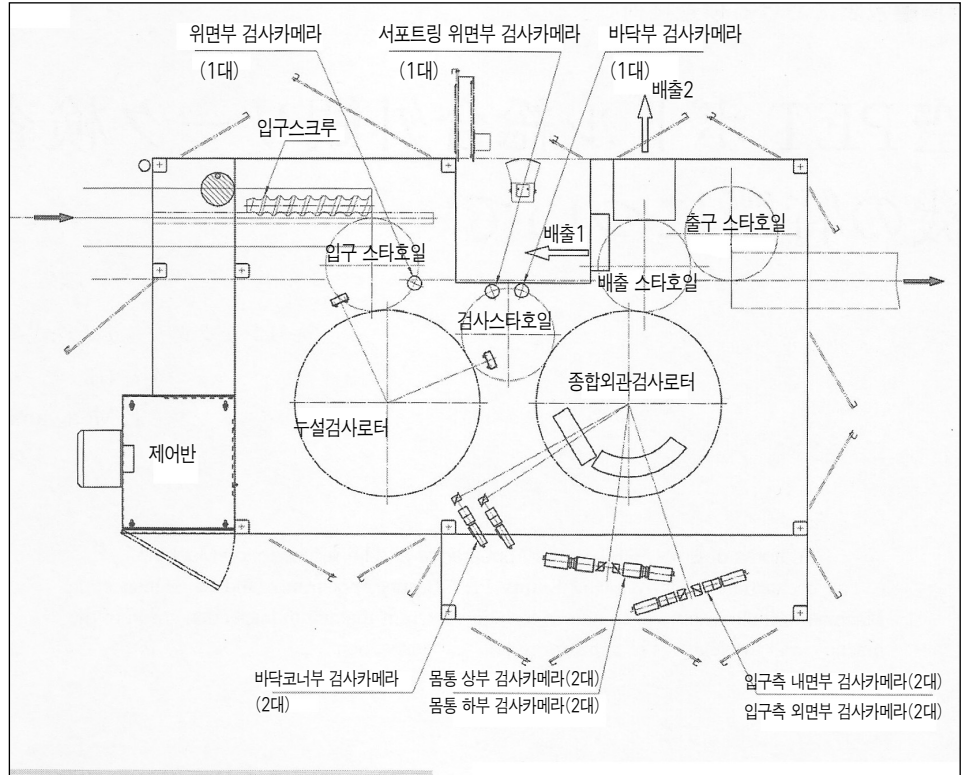
(1) 2,000ml 장각 PET보틀 : 최고속도 600BPM : 검사로터 30개입

※ 상기 3가지 종류의 검사로터 크기는 각각 다르며, 요구사양에 최적화를 도모하고 있다.

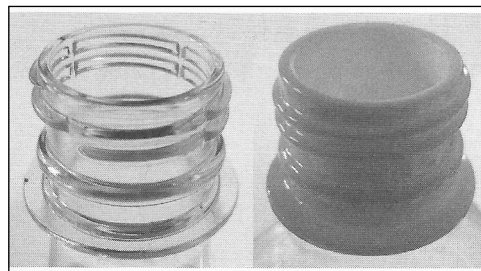
## III. 외관검사시스템의 특징

PET보틀의 성향 상 마개부는 2가지 종류가 있다. 이는 투명색과 결정화된 백화색으로

[그림 1]



[사진 1]



나뉜다([사진 1] 참조).

핸들링장치의 특징으로써 PET보틀의 외관검사를 할 때에 보틀을 회전시키는 기구는 먼저 전반에서 입구측면부의 검사를 하기 위해 보틀 어깨부를 눌러 회전시키고 있다.

이 핸들링장치는 더블캠을 사용해 전반은 아우터헤드라고 하는 보틀 어깨부를 누르는 장치로 보틀을 유지하고, 바닥부의 병 받침을 회전해 보틀을 회전시킨다. 이어서 후반은 아우터헤드는 올라가고, 그 대신 이너헤드라고 하는 위면부를 누르는 장치로 보틀을 보호함과 동시에 보틀을 회전시키고 있다. 이로 인해 각 외관검사스테이션에서 조명장치 등 최적의 관측계로 검사할 수 있다.

여기에서 특히 중요한 점은 입구측 내면과 외면을 검사할 때에 위면을 누르지 않고 회

(표 1)

종합외관검사의 검사항목 검출 가능한 주요 결함 명칭	투명색의 마개부 검사 백화색의 마개부 검사	최고 720 BPM, 검사로터 36개입	최고 1,000 BPM, 검사로터 48개입
① 몸통 상부 검사 이물, 상처, 기포	모두 투과광을 이용한 검사	추종제어미러 부착 리니어카메라 2대	추종제어미러 부착 리니어카메라 3대
② 몸통 하부 검사 이물, 상처, 기포	모두 투과광을 이용한 검사	추종제어미러 부착 리니어카메라 2대	추종제어미러 부착 리니어카메라 3대
③ 입구측 내면부 검사 이물	투명구에서는 투과광 검사 백화구에서는 반사광 검사	추종제어미러 부착 에리어카메라 2대	추종제어미러 부착 에리어카메라 3대
④ 입구측 외면부 검사 이물, 타공, 상처	투명구에서는 투과광 검사 백화구에서는 반사광 검사	추종제어미러 부착 에리어카메라 2대	추종제어미러 부착 에리어카메라 3대
⑤ 바닥 코너부 검사 이물	모두 투과광을 이용한 검사	추종제어미러 부착 에리어카메라 2대	추종제어미러 부착 에리어카메라 3대
⑥ 위면부 검사 이물, 상처, 조각, 진원도	모두 반사광을 이용한 검사	에리어카메라 1대	에리어카메라 1대
⑦ 서포트링 위면부 검사 상처, 조각	모두 반사광을 이용한 검사	에리어카메라 1대	에리어카메라 1대
⑧ 바닥부 검사 이물, 바닥 게이트 어긋남	모두 투과광을 이용한 검사	에리어카메라 1대	에리어카메라 1대

전시키기 때문에 카메라 시야를 방해하는 것이 사라지게 된다. 완전히 열린 입구 부분을 렌즈로 확대해 단독으로 회전하지 않으면서 1개당 수십 화면도 촬영할 수 있기 때문에 고정밀도의 검사가 가능해졌다.

#### IV. 누설검사시스템의 특징

이 검사기에는 앞서 소개한 종합외관검사로터 외에 PET보틀의 표면  $\phi 0.2\text{mm}$ 의 구멍을 검출할 수 있는 누설검사로터도 탑재하고 있다.

동사의 누설검사시스템은 500ml 등의 소형보틀용에서는 표준형으로 36개(고속형에서는 48개)의 누설검사헤드가 있고, 그 각각에 고속대응의 전자관과 압력센서를 탑재하고 있다.

핸들링장치로 보틀의 위면부를 눌러 밀폐 후에 에어를 봉입 가압한 뒤 순식간에 에어를 멈춘다.

밀폐 개시 후부터 밀폐 종료 전까지 PET보틀의 내압데이터를 측정하고, 그 압력차이나 압력비 등에서부터 미세한 누설을 검출한다.

압력차이로 판정하는 방법이 일반적이지만, 공급 에어의 미세한 변화 등에도 영향을 받기 쉽기 때문에 압력비로 판정하는 방법도 겸용하고 있다.

실적 데이터에서도 압력비로 판정하는 쪽이 외관 요인의 영향을 받기 어렵기 때문에 미세한 누설을 검출할 수 있다.

## V. 보트에 맞춘 누설검사기능의 개량

### (1) 두께가 얇고 말랑한 PET보트에 대한 대응

최근에는 PET보틀 성형기술의 개량에 의해 매우 두께가 얇고 말랑한 PET보틀이 보급되고 있어서 이에 대한 대응이 필요하다.

이전의 PET보틀에서는 내압데이터를 높게 해도 보틀이 딱딱해 형상 변화가 없어서 항상 안정한 누설검사가 가능해졌다. 하지만 두께가 얇고 말랑한 PET보틀은 내압을 높이면 PET보틀의 몸통 측면부가 팽창해 모서리 부분이 눌러 상처가 생기는 등의 문제가 발생해버린다. 그래서 봉입 가압 에어를 표준의 절반 이하로 변경해 누설검사를 할 필요가 있다. 또한 검사기가 대기상태로 정지한 경우, 감압에어는 멈추고 있어도 보틀이 조금씩 팽창해가는 현상이 발생한다. 검사기가 약 30초 정지한 경우에는 이미 누설검사가 종료했기 때문에 누설검사 헤드의 에어를 대기 개방해 보틀 팽창을 방지하고 있다.

### (2) 보틀 크기의 대폭 틀 변경에 대한 대응

PET보틀의 용기 크기의 틀 교체 요구도 250ml, 350ml, 500ml 등의 소형용기에서부터 2,000ml의 대형용기까지 폭넓다. 그래서 보틀 용량에 맞춰 에어 관계의 시간 설정을 자동적으로 각각 교체할 수 있는 기능도 탑재하고 있다.

### (3) 배출 2가지 기능

앞서 소개한 것과 같이 검사항목이 많아지고 있기 때문에 배출장치를 2대 탑재, 검사항목별로 나누고 싶다는 요망에 대응하고 있다.

## VI. 앞으로의 기능 향상

이밖에 고객의 다종다양한 수요에 대응할 수 있도록 앞으로도 한층 더 기술 개발을 위해 노력해나갈 것이다. 또한 다른 검사기에 탑재한 효과적인 신규 검사기술의 응용도 시야에 넣고 개량설계를 실시하고 있다. 