



# 안전·안심에 공헌하는 포장품 검사장치

Inspection Device for Packaging to Assure Safety and Security

栖原一浩 / (주)이시다 생산기술부

## 1. 서론

식품의 이물 혼입에 의한 회수에 관한 보도가 계속되고 있다.

안전·안심에 대한 소비자 마인드가 한층 고조됨에 따라 제조업에서 검사공정은 품질관리의 핵심이자 위기관리에서 가장 중요한 항목이 되고 있다.

최근 1인 식사가 늘어나면서 다품종 소량생산이 늘어나고, 『끼임』과 같은 포장 불량에 대한 대응이 시급해지고 있다.

원래 포장 불량은 사람에 의한 검품에 맡겼지만, 빛을 전기 신호로 변환하는 촬상(撮像)기술과 화상처리기술의 진보와 함께 하류공정인 곧 포장공정의 자동화에 의해 검사장치의 도입이 급속히 진행되고 있다.

다음에 주식회사 이시다가 보유하고 있는 X선 또는 근적외선을 이용한 검사장치를 통해 포장품 검사장치의 근황을 소개한다.

## 1. 안전·안심에 공헌하는 검사장치

먼저 생산현장에서 사용되는 검사장치를 간단히 설명한다.

기존의 검사장치라고 하면, 금속이물을 제거하는 금속검출기([사진 1]), 내용량을 검품하는 웨이트체커(weight checker, [사진 2])가 중심이었지만, 최근 촬상기술, 화상처리기술의 비약적인 진보에 의해 카메라를 이용한 외관검사장치, X선을 이용한 이물검출장치([그림 1])도 일반적인 것이 되었다.

화상으로 제품의 상태를 자동판정하는 검사장

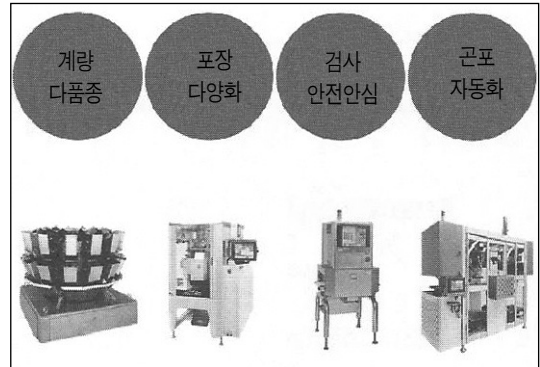
[사진 1] 금속검출기



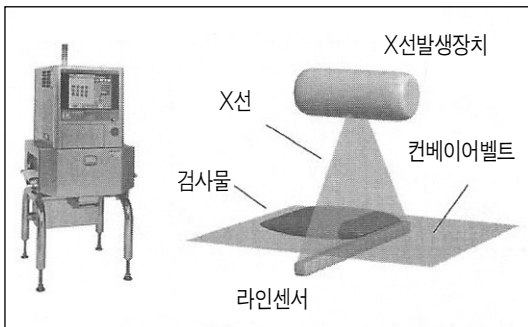
[사진 2] 웨이트체커



[그림 3] 생산 프로세스와 요구사항



[그림 1] X선이물검출장치와 검출 원리



## 2. 자주회수 사례와 포장품 검사

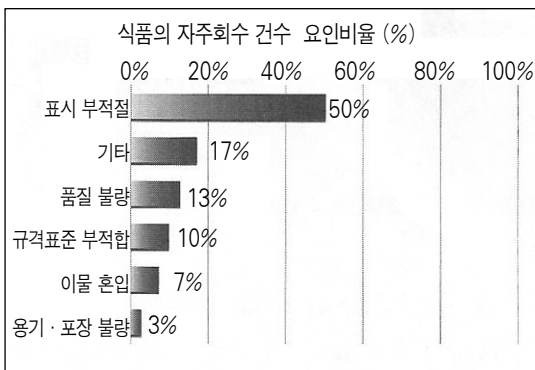
포장 불량 발생상황과 그 배경을 설명하도록 한다. 2014년 식품자주회수 요인과 그 비율을 [그림 2]에 나타냈다.

포장 불량은 3%로 전체에서 차지하는 비율은 적지만, 부패나 곰팡이, 이미(異味)·이취(異臭) 등 품질 불량으로 분류된 2차 피해를 일으키는 요인에도 있다. 포장 품질은 경시할 수 없는 사안이라는 것은 확실하다.

최근 소비자의 1인 식사화에 의해 다품종 소량생산이 늘고, 포장형태는 미관(美觀)을 포함해 다양화되고 있으며, 포장품질은 상품 가치의 하나가 되고 있다. 또한 인력 부족으로 인해 곤포공정의 자동화가 진행되어 검사공정에서는 안전·안심과 자동화가 요구되고 있다.

품질관리는 시스템 전체([그림 3])는 물론, 각각의 기기에서도 한층 더 요구되고 있다. 포장 불량을 검사하는 장치는 여러 가지가 있지만, 이 글에서는 화상에 의한 검사기술에 집중해 소개한다.

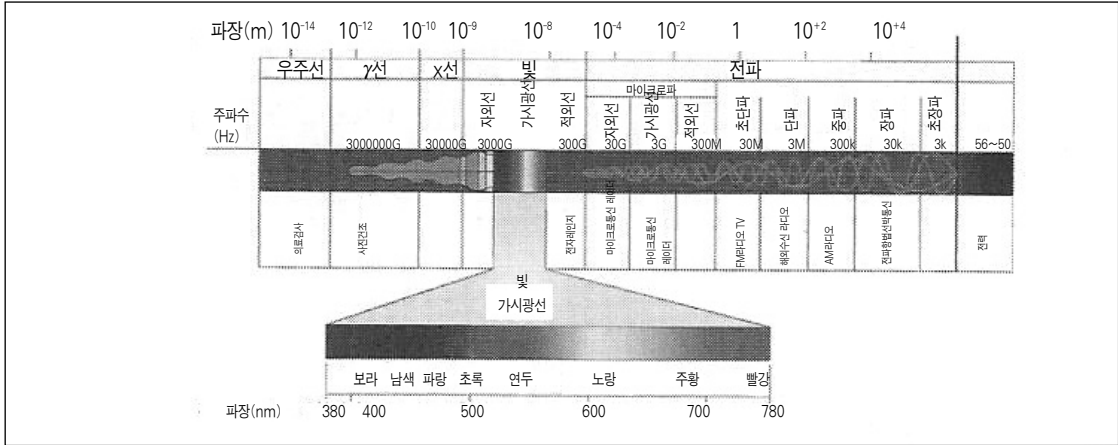
[그림 2] 2014년도 식품자주회수의 분류



치로써 생산현장에서 『안전·안심과 생산효율의 공존』에 많은 공헌을 하고 있다.



[그림 4] 전자파의 스펙트럼



[표 1] 화상검사에 이용되는 전자파와 검사대상

X선	근적외선	가시광선	검사대상	
◎	△	△	제품상태	제품의 이물, 불량, 찌개 짐, 입수, 대소 등
△	◎	△	포장상태	씰 부분의 끼임·다트, 커트의 위치·길이 등
×	△	◎	인쇄상태	포장재 인쇄의 유무·위 치·오기, 색·무늬 등

[표 2] 포장형태와 주요 품목

포장형태	필로우포장	연포장	트레이셀 심교
주요 품목	식품 전반 냉동식품 과자 조리품	수프 양념 조미료 분말품	반찬류 전반 레토르트품

### 3. 전자파에 의한 포장품 검사

제품 품질을 검사하는 수단 가운데 화상검사의 영역이 날마다 진보하고 있다는 것은 기정 사실이다.

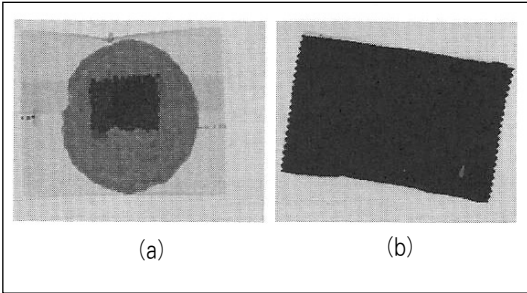
가시광선, X선, 근적외선 등 이용가능한 전자파((그림 4))는 많고, 적외선이나 테라헤르츠파 등은 산관학 각 영역에서 그 가능성이 활발히 연구되고 있다. 실용화되고 있는 것도 많지만, 상세한 내용을 생략한다.

이어서 포장품의 화상검사에 이용되고 있는 대표적인 전자파와 검사대상을 [표 1]에 정리했다.

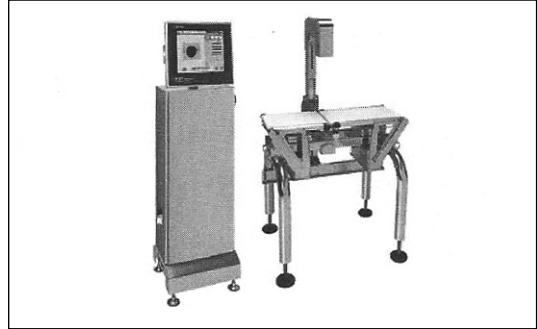
과거 X선은 그 투과력을 이용해 포장 속 제품 상태의 검사에 이용되어 왔다. 한편 가시광선은 RGB를 이용해 콘트라스트를 높여서 주로 인쇄 상태의 검사에 이용되어 왔다. 최근에는 두 가지 모두 광원이나 카메라촬영소자의 고기능화에 의해 그 검사영역을 포장상태의 검사로까지 확대하고 있다.

가시광은 포장재로부터의 투과량이 적기 때문에 각각의 검사대상이 한정되고 있다. 얇은 포장재나 포장용기에서도 확실히 감쇠(減衰)하는 광원의 하나로써 근적외선에 주목했다. 근적외선은 금속을 투과하는 것은 불가능하지만, 두께 1mm 정도의 영역에서 적당하게 감쇠하기 때문에 포장물의 화상화가 비교적 용이하다.

[사진 3] 알루미늄 증착 필름 포장



[사진 5] 끼임검사장치 IVIS-GE



#### 4. 전자파에 의한 화상의 차이

앞에서도 서술한 것처럼 포장품의 화상검사에 전자파를 이용하는 경우, 실현의 가능성을 결정 짓는 제1조건은 포장재 또는 포장용기가 화상으로 써 비치는가(검지할 수 있는)이다. 그래서 대상이 되는 포장형태와 대표적 품목을 [표 2]에 정리했다.

[사진 3]은 알루미늄 증착 필름으로 포장된 제품을 촬상한 결과이다.

(a)가 X선으로 촬상한 결과, (b)가 근적외선으로 촬상한 결과이다.

간단히 정리하면, (a)의 X선으로 촬상한 경우에는 썬부와 내부제품이 함께 비추어지고, 썬부

의 끼임 검사가 가능하다.

한편 (b)의 근적외선으로 촬상한 경우에는 알루미늄 증착 필름을 근적외선이 투과하는 것이 불가능해 완전히 까맣게 되고, 썬 부분의 검사는 실시할 수 없다.

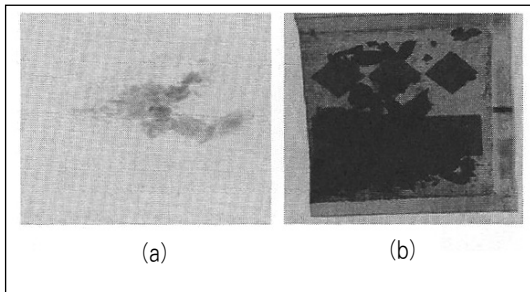
그렇다면 일반 플라스틱 필름의 경우에는 어떠할까?

[사진 4]는 즉석면 등에 들어가는 양념 파우치를 촬상한 결과이다. (c)가 X선으로 촬상한 결과, (d)가 근적외선으로 촬상한 결과이다. 알루미늄 증착 필름과 다른 결과를 얻을 수 있었다. (c)의 X선으로 촬상한 경우에는 내용물인 양념은 잘 보이지 않지만, 포장재의 외형은 흐릿해 썬부분의 끼임 검사가 어렵다. 한편, (d)의 근적외선으로 촬상한 경우에는 썬부의 끼임검사가 가능하다.

이상의 간단한 실험을 통해 포장품의 화상검사는 포장재 · 포장용기에 맞춰 적절한 전자파를 선택할 필요가 있다는 것을 알 수 있었다.

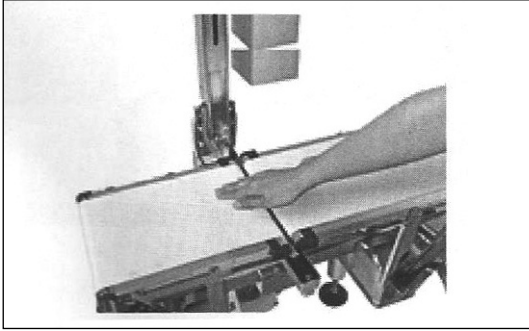
실제로 동사에서도 알루미늄 증착 필름에는 X선을, 플라스틱 필름에는 근적외선을, 등과 같이 구분하고, 상품별로 최적의 검사방법을 제안하고 있다.

[사진 4] 플라스틱 필름 포장





[사진 6] 근적외선의 안전성



### 5. 광학식 끼임검사장치(IVIS-GE)

앞에서 X선이나 근적외선을 이용해 끼임검사가 가능하다는 것을 알 수 있었다. 동사가 2014년에 발표한 광학식 끼임검사장치(IVIS-GE)를 예로 해 실제 사례를 소개한다.

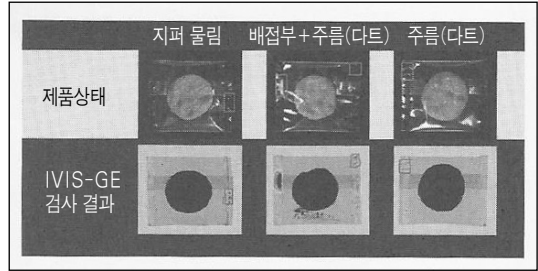
먼저 장치는 검사유닛, 컨베이어유닛, 조작유닛의 3가지로 구성되며((사진 5)), 광원과 카메라로 이루어진 검사유닛은 컨베이어를 끼워 서로 마주보는 형태로 배치되고 있다. 검사품이 컨베이어 위를 통과할 때, 컨베이어 하부에서부터의 불빛에 의해 상부 카메라가 투과상을 기록, 미리 설정한 화상처리를 해 양품인지를 자동판정한다.

근적외선은 X선과 같이 눈에는 보이지 않지만, 가시광과 같이 안전한 광선인 것이 특징이다((사진 6)).

또한 이 장치는 다음과 같은 특징을 가지며, 공간 활용 능력이 뛰어나고 설치 조정이 간단하다.

· 기존에 설치된 컨베이어에 검사유닛을 끼워넣는 것이 가능하며, 공간을 절감해 검사할 수 있다.

[사진 7] 포장품의 검사결과①



· 화상처리나 설정은 상품별로 간단히 자동 설정하는 것이 가능하며, 누구라도 조작이 가능하다.

· NG 화상 데이터를 비롯해 각종 검사 데이터를 보존하는 것이 가능하고, 생산관리가 가능하다.

### 6. 검사 사례와 과제

다음에 대표적인 투명 플라스틱 필름으로 포장한 상품을 장치로 검사한 결과를 소개한다. 세 상에는 수많은 포장재·포장용기가 있기 때문에 모든 조건 하에서 검증하는 것이 필요하지만, 이해하기 쉽도록 가장 효과를 알기 쉬운 사례를 소개한다.

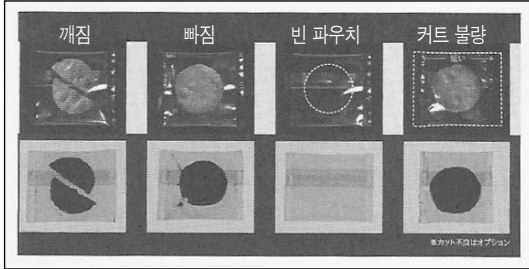
#### 1) 끼임·다트·주름의 검출

일반 쉘부의 끼임검사는 물론, 특수한 화상처리에 의해 배접부에서도 끼임검사가 가능하다. 조건에 따라 차이는 있지만, 다트나 주름의 검출도 가능하다((사진 7)).

#### 2) 깨짐·빠짐·빈 파우치·커트 불량량의 검출

와레, 카케, 빈 파우치(상품 없음) 등 내부의

[사진 8] 포장품의 검사결과②



제품 상태를 검사할 수 있다. 단 검사정밀도는 제품 상태에 따라 다르다. 커트 불량(길이)도 특수 소프트웨어에 의해 검출이 가능하다([사진 8]).

3) 검사 자체를 어렵게 하는 요인

포장재나 포장상태가 바뀌는 것에 의해 결과가 크게 달라진다.

- 필름이 유색인 경우
- 쉘부에 문자·마크가 있는 경우
- 쉘부에 흠이 있는 경우
- 포장품이 크게 회전한 경우

현 시점에서는 해결방법이 없고, 검사가 어려울 수 있다. 쉽지 않겠지만 앞으로 개선해나갈 예정이다.

## 7. 정리

지금까지 포장품의 화상검사에 집중해 설명했다.

기존의 X선이나 가시광에 의한 검사에 근적외선에 의한 검사가 더해짐에 따라 앞으로 더 많은 제품을 검사할 수 있을 것으로 보인다.

단, 포장재나 포장용기, 포장상태로부터 영향을 많이 받기 때문에 검사 가능 여부는 동사를

[사진 9] 검사기기의 복합화



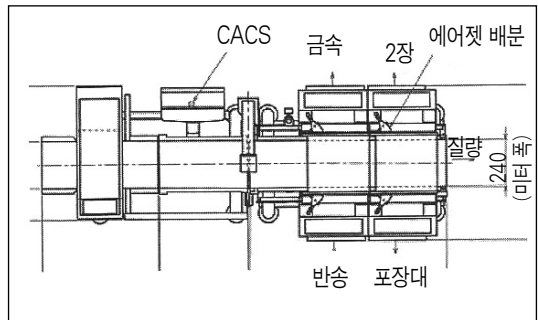
포함한 장치 제조사에 문의하길 바란다.

생각보다 검사 가능한 상품, 검사 불가능한 상품이 많다.

또한 최근에는 다양한 검사가 이루어지고 있기 때문에 한정된 공간에서 복합적으로 검사를 하고, 검사한 결과를 상위 시스템에서 관리하는 것이 필요하다. 그래서 마지막으로 한가지 사례를 더 소개하고자 한다.

이것은 3종류의 검사기와 배분장치를 연동 설치한 것으로([사진 9]), 다음의 5가지 상태를 검

[그림 5] 검사기기의 복합화(상면)





사·선별하는 것이 가능하다.

- 금속 이상
- 끼임 이상
- 질량 이상 : 경량 · 과량
- 질량 이상 : 검사 불량(2개 올림 외)
- 양품

이 시스템은 한줄로 통과하는데, 라인 길이를 늘리지 않으면서([그림 5]에서 전체 길이 약 2m) 복수의 검사를 실현하고 있다. 앞서서도 서술했지만, 안전·안심한 검사시스템을 구축하기 위해서는 기기 단체뿐만 아니라 라인 전체에 대한 배려도 중요하다는 것을 염두에 두어야만 한다.

## II. 결론

이 글은 고객에게 안전·안심한 제품을 전달하려는 기업이 이물 혼입이나 포장 불량을 방지

하는 것에 도움이 되길 바라며 썼다.

판매자 측은 다양한 형태로 포장된 식품을 진열하고, 소비자 측은 안전·안심한 상품을 선택한다.

필자는 급성장하고 있는 인터넷 회사가 주도할 미래에도 이러한 노력은 계속될 것이라고 생각한다.

기업 경영에서도 안전·안심한 제품 품질을 실현하는 것과 생산 효율을 높이는 것은 결코 상반하는 것이 아니다. 동사의 계량·포장·검사·곤포의 시스템이 반드시 도움이 될 것이라고 믿는다.

이번에 소개한 포장품의 끼임검사는 앞으로가 더욱 기대되는 분야이다.

앞으로도 현장에서의 문제를 해결하기 위한 노력을 거듭해 기기의 성능 향상으로 이어질 수 있도록 하겠다. ☞

## 사단법인 한국포장협회 회원가입 안내

물의 흐름이 자연스러운 것은 물길이 나아있기 때문입니다.

포장산업이 강건하려면 미래를 내다보는 안목이 필요합니다.

포장업계의 발전이 기업을 성장시킵니다.

더 나은 앞날을 위해 본 협회에 가입하여 친목도모는 물론 애로사항을 협의하여 새로운 기술과 정보를 제공받아야 합니다.

포장업계에서 성장하기 원하시면 (사)한국포장협회로 오십시오.

**(사)한국포장협회**

TEL. (02)2026-8655~9

E-mail : kopac@chollian.net