



# X선 이용 알루미늄캔 제품 내부 검사장치 개발

Development of X-ray Inspecting Apparatus for Aluminum-Canned Product

柳川 宏 兒 / SAPPORO BEER(주) 기술개발부

## I. 서론

최근의 시장에서 식품의 안전, 안심에 대한 소비자의 관심이 더욱 더 증대되고 있다.

이와 같은 사회적 요청에 의해 매일매일의 생활이나 건강에 매우 밀접한 식품 공장은 제품 제조단계의 원료로부터 제품의 출하까지 확실하게 품질을 보증하는 체제 구축이 급선무로 되고 있다.

캔 제품은 밀봉 후 가시광선으로 내용물을 확인할 수 없다는 점에서 X선을 이용하여 내부를 검사하는 장치가 이미 시장에 나와있다. 그러나 기본 검사기로는 금속 검출은 가능해도 기타의 검사 대상물의 검출은 곤란하며 또 검사범위가 한정되고 검사속도가 충분치 않다는 등의 곤란한 점이 있었다.

당사에서는 이들 문제점을 해결하고 고속캔 정렬시 내용물 충전후의 알루미늄 캔 내부 및 골판지 상자 내부 전체의 검사장치 개발에 착수, 실용화하였는데 이번 그 개요에 관하여 보고 한다.

## 1. 검사원리

본 장치는 검사방법으로 X선을 이용하며 알루미늄 캔 내부 및 골판지 상자 내부의 검사를 한다.

[그림 1]에 일반적인 X선을 이용한 이물질 검사장치 개요를 나타낸다.

상부 X선 발생원에서 검사대상물에 X선을 조사하고 하부의 X선 라인센서 카메라로 투과한 X선을 검출, 전기신호로 변환한다.

이 신호를 처리함으로 가시화상으로서 표시할 수가 있다.

## 2. 검사장치 개발

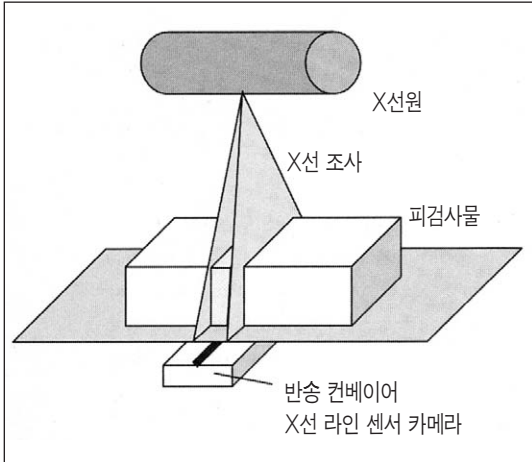
### 2-1. 개발 컨셉

기존 검사기의 문제를 해결하기 위해서 검사장치 개발시의 컨셉을 다음과 같이 하였다.

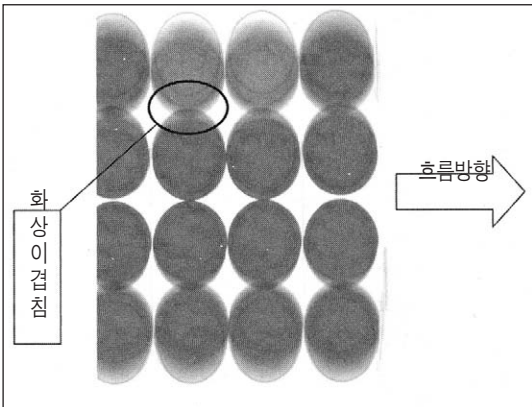
① 품질보증체제 강화를 목적으로 금속 이외의 물질도 검출 가능하도록 한다.

금속은 스테레스(철)와 알루미늄을 대상으로

[그림 1] X선 검사장치 검사원리



[그림 2] 검사화상



하며 금속 이외의 대상물은 유리, 수지, 고무로 한다.

② 최종 제품의 품질 보증을 목적으로 골판지 상자에 넣어진 상태로 검사한다.

③ 당사 최대 속도의 캔정렬에 대응할 수 있는 속도로 한다.

## 2-2. 검사장치 사양

개발한 검사장치 사양을 [표 1]에 나타낸다.

## 2-3. X선 투과 화상

X선은 금속과 같은 고밀도 물질에서는 투과도가 낮아, 이 경우 짙은 영상이 얻어진다.

한편 비금속은 저밀도 물질이므로 X선 투과도가 높아 얇은 화상이 얻어진다.

금속이 보이도록 하는 고출력 설정으로 비금속에 조사하면 투과 X선량이 많아 배경과의 차가 없어져 대상물이 보이지 않게 되버리는 일 있다.

X선 출력은 관전압과 관전류의 조합으로 결정되며 본 검사장치의 개발에 있어서는 대상물질에 대해서 최적 설정을 검증하였으며 이를 근거로 각 물질을 검출할 수 있는 독자적 공통 설정을 개발하였다.

## 2-4. 검사방법 검토

골판지 상자에 넣은 캔을 정립상태로 하여, X선을 상부에서 조사한다.

이에 의해 얻어진 화상으로부터 농염과 먼적을 판정하는 것으로 검사 대상물을 검출하여 그 화상의 한 예를 [그림 2]에 나타낸다.

일반적인 X선 검사장치와 같이 1개의 X선원으로 조사를 하였다.

[그림 2]에 나타낸 바와 같이 주변부에서는 캔 화상이 겹쳐보여 이 부분은 사각으로 되는 것이 확인되었다.

이 문제를 해결하기 위해서 1개의 X선원에서의 조사에 의한 4열 검사장치를 2열마다의 분할 검사로 하여 2유닛화 하였다(그림 3).

또 2열분할의 X선 조사로 되기 때문에 X선원을 상자에 가깝게 할 수가 있었다.

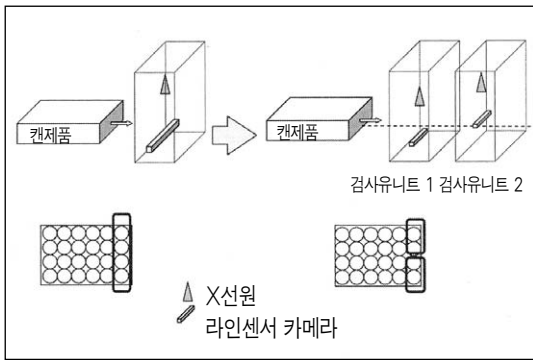
이에 의해 캔 화상 겹침에 의한 사각이 없어져 더욱 더 선명한 화상을 얻을 수가 있었다



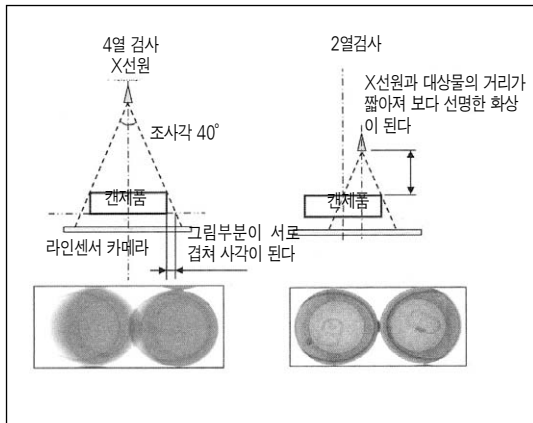
[표 1] 검사기 사양

항목	내용
검사자세	골판지 상자상태(최대 4×6열=24캔)로 검사, 날개, 멀티 쌍방 대응
피검사용기	알루미늄 캔 맥주 250ml, 350ml, 500ml
검사 대상물	스텐레스(철), 알루미늄, 유리, 수지, 고무
검사 범위	캔내부 및 골판지 내부 전체
검사 속도	검사부 콘베어 속도 50m/분

[그림 3] 검사 유닛 분할



[그림 4] 4열 검사, 2열검사 비교 모식도와 얻어진 화상



[그림 4].

검사 정밀도를 향상시키고 안정화하기 위해서 검사 영역은 전체를 검사하는 영역과 캔 중앙부

만을 검사하는 영역으로 나누었다.

전체를 검사하는 영역에서는 캔의 하부 접기 부나 시밍부를 오검출하지 않는 레벨로 하고 캔 중앙부에서는 보아 고정밀도로 검사할 수 있는 레벨로 하였다.

### 2-5. 2단계 검사 활용 방법

2단계로 검사하는 방법을 응용하면, 1차 검사와 2차검사에서 다른 X선 출력을 설정할 수가 있다. 각각의 설정을 검사대상물질에 최적인 설정을 하는 것으로, 검출하기 어려운 물질도 효과적으로 검출할 수가 있다.

이와 같이 하여 개개로 얻어진 화상을 합성하여 검사하는 방법을 고안하였다(그림 5).

이 합성 화상을 이용하여 검사 판정하는 것으로 단일 출력으로 검사에 한계가 있는 것도 정밀도 좋은 검사를 할 수가 있다.

### 2-6. 검사 장치 구성

검사장치는 검사기 본체와 조작부로 구성된다.

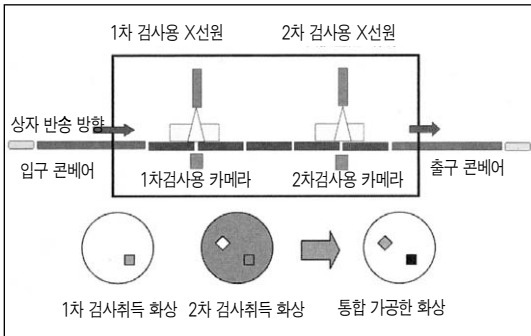
조작부에는 X선 검사장치 유닛별로 컴퓨터를 배치하고 각 유닛에는 컴퓨터를 2대 배치하여 한쪽으로는 화상처리와 검사판정, 다른

[표 2] 검사장치 검사정밀도

소재	치수
스텐레스	0.5mm×2.0mm×2.0mm
알루미늄	3.0mm×3.0mm×3.0mm
유리	3.0mm×3.0mm×3.0mm
수지	3.0mm×3.0mm×3.0mm
고무	5.0mm×5.0mm×5.0mm

당사 측정조건으로 확인  
검사 대상물이나 사용환경에 의해 정밀도가 다른 경우가 있다.

[그림 5] 2단계 검사 사양



쪽에서는 검사물의 표시제어를 하고 있다(사진 1, 2).

### 2-7. 검사정밀도

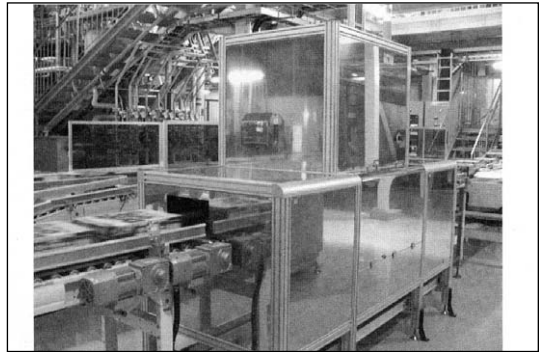
완성한 검사장치의 검사 정밀도를 [표 2]에 나타낸다.

알루미늄 캔 속에 있는 기존 검사기로는 검출이 안되었던 것도 검출이 가능해 졌다.

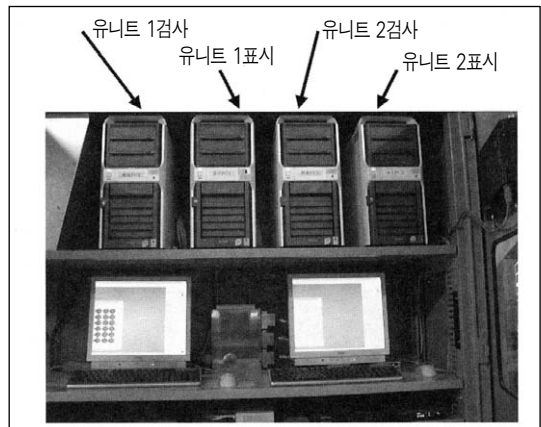
## 3. 마무리

알루미늄 캔 제품 내부 검사장치의 설치에 의해 골판지 포장 후 최종 공정에서 캔맥주 내용물에 이상이 없다는 것을 확인 할 수 있게 되었다.

[사진 1] 검사기 본체



[사진 2] 검사기 조작부



었다.

이 결과 최종제품의 품질보증을 보다 강화할 수 있어서 소비자에게 보다 안전, 안심한 상품을 제공할 수가 있게 되었다.

이번은 알루미늄 캔 제품 내부의 검사장치로 하여 개발하였지만, 본 장치는 오더 메이드이기 때문에 여러 가지 포장 형태로 대응하도록 설계 변경이 가능하다.

종래의 X선 검사장치에서는 검출이 곤란하던 포장형태나 검출물에 대응할 수 있도록 개발을 지속해 나가고자 한다. [ko]