



용기 · 트레이 · 캡외관 검사 기기

Image Inspection Systems for Container, Tray and Cap

宮下啓一 / (주)Hu-Brain 기술부

1. 서론

당사는 화상 검사 시스템 전문메이커이며 각종 공업 제품에 대한 외관 검사 시스템을 제조 판매하고 있다. 화상 검사 시스템은 카메라에 의해 대상물을 촬상하고 그 화상 데이터를 컴퓨터로 처리하여 양품과 불량품의 판별을 하는 시스템으로 그 기본구성은 조명과 카메라, 렌즈와 컴퓨터이다. 또 검사하기 위해서는 검사 대상물(워크)을 카메라로 촬상할 수 있도록 똑같은 위치로 반송해 갈 필요가 있다. 워크형상, 반송 방식, 검사내용에 의해 각각의 검사 기기를 선택하여 사용하게 되는데, 여기서는 그 중에서 용기 관계 검사 시스템에 관하여 7가지 예를 들어 그 검사 기기의 구성과 기술 요점을 소개한다.

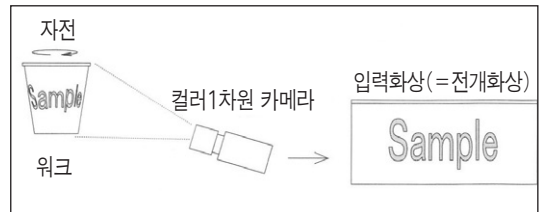
1. 컵라면 용기 외면 인쇄 검사

용기의 인쇄기에 설치하는 형태의 검사기이다. 한개씩 정위치로 자전시켜서 컬러 일차원 카메라로 1주(周)+ α 의 화상을 받아 판정한다.

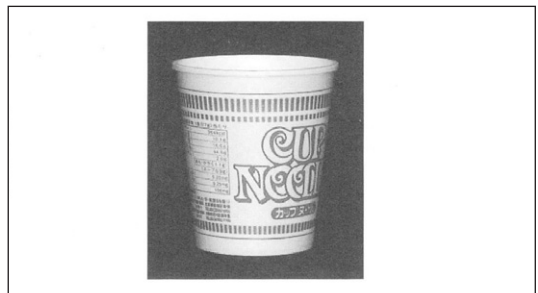
판정은 양품을 기준화상으로 등록하여, 검사워크의 화상(검사화상)과 기준화상을 화소 단위로 감산 비교해서 RGB 명도의 상이점을 검출해야 하는 것으로 인쇄 누락, 오염, 상처, 색 농염 등을 검사한다.

인쇄 무늬의 선축과 위치 벗어남이 어느정도

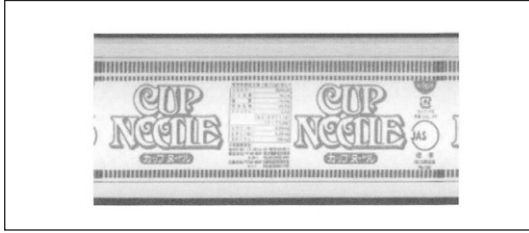
[그림 1] 외면 촬상 방법



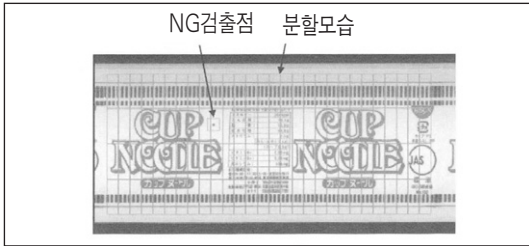
[그림 2] 워크 예



[그림 3] 입력 화상 예



[그림 4] 판정 화상 예



보편적으로 발생하기 때문에 그것을 잘 흡수하는 것이 검사정밀도의 포인트가 된다.

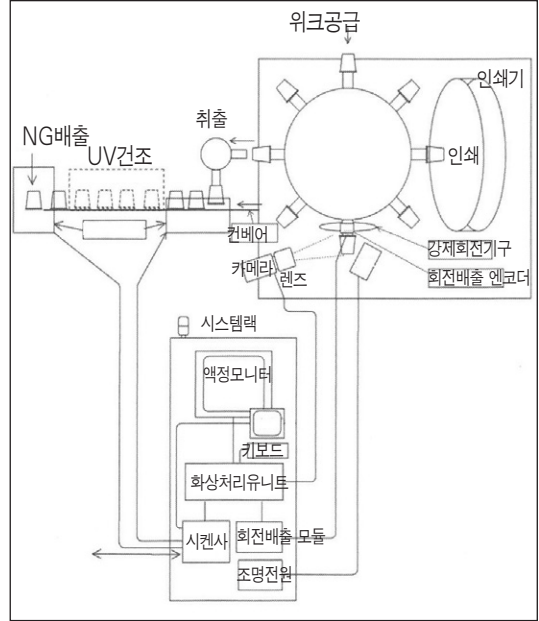
전체 위치 맞춤을 한 후 검사 범위를 적당한 사이즈로 분할해서 사이즈별로 위치 추종을 하여 기준화상과 일치하지 않는 화소를 NG점으로 검출한다(그림 4). 그리고 화상결합, 추가 티칭 가능, 부분윈도우 설정, 근방 처리 기능, 오버랩별 처리기능, 평탄부 감산 판정 등의 처리를 편성하여 검사 정밀도 향상을 꾀하고 있다.

2. 종이컵 내면 검사

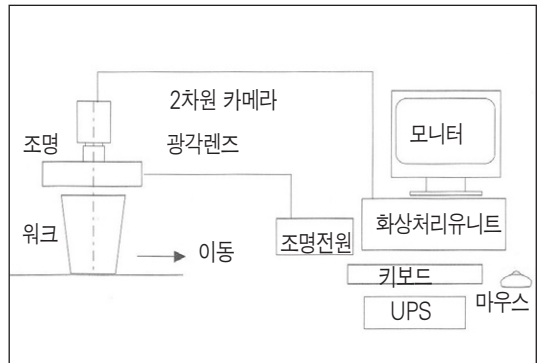
컵 내면은 일반적으로 백색 무지이고, 흑점이나 상처의 검출이 요구된다. 워크의 상부에서 모노크로 2차원 카메라와 광각 렌즈로 내면을 볼 수 있도록 촬상한다(그림 6).

이 경우 워크의 좌우 위치 맞춤이 필요하지만, 카메라의 곳에서 일단 정치시킬 필요는 없

[그림 5] 컵라면 용기 외면 검사 시스템 구성



[그림 6] 종이컵 내면검사 시스템 구성

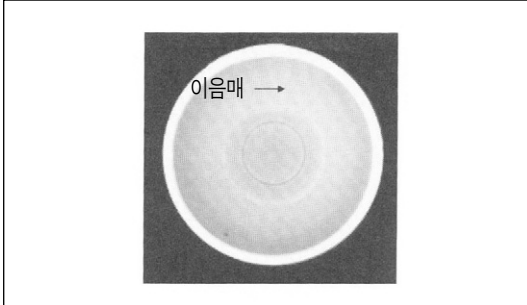


기 때문에 이동속도를 빨리하면 고속 검사도 가능하다.

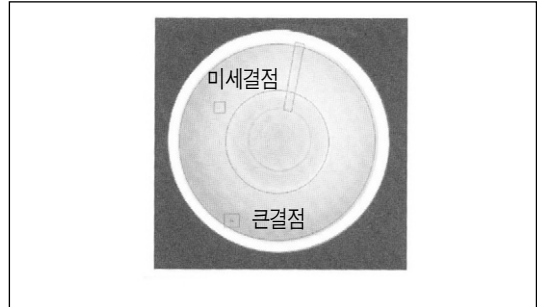
모노크로 카메라는 컬러 카메라와 비교해서 고정밀도이며 처리속도가 빠르고 가격이 싸다고 하는 이점이 있다. 미세한 흑점 검출이 필요할 경우는 5백만 화소의 고화소 카메라도 사용할 수 있



[그림 7] 종이컵 내면화상 예



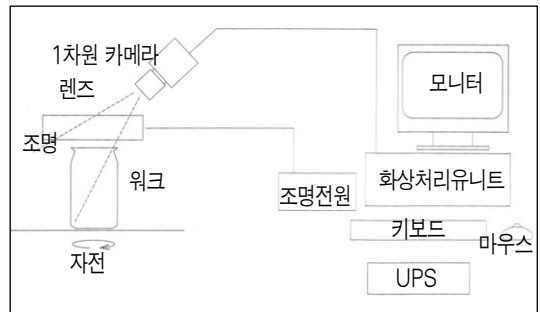
[그림 10] 후렌지 추종 윈도우와 흑점검출 예



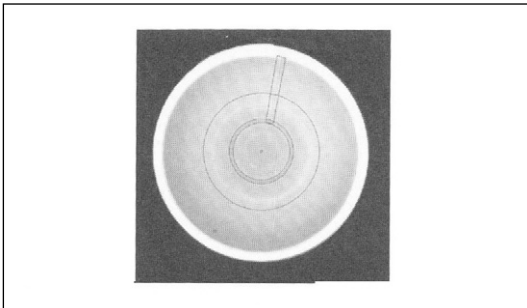
[그림 8] 이음매 검출 예



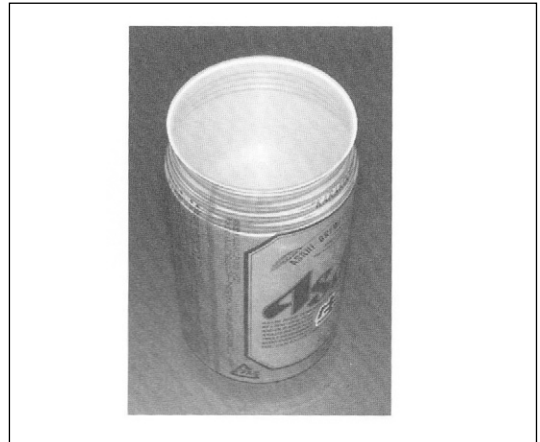
[그림 11] 캔 내측면 검사 시스템 구성



[그림 9] 바통 추종 윈도우와 이음매 마스크



[그림 12] 알루미늄 캔 예



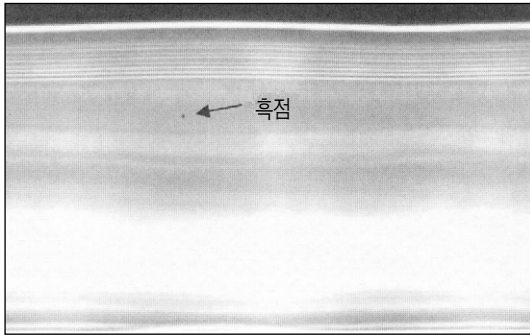
으며 또 깊은 용기의 경우는 위에서 아래까지 초점이 맞지 않게 되므로 두 대의 카메라로 상부와 하부를 검사하는 것도 있다.

화상 검사에서는 균일한 명도의 화상을 얻는 것이 포인트지만 거기에는 적절한 조명선택이 불

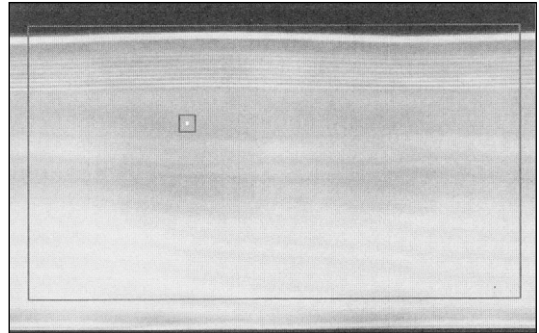
가결하다.

최근에는 조명에 LED 램프를 많이 사용하게

[그림 13] 내측면 화상 예



[그림 14] 흑점 검출 예



되었는데 LED라면 자유로운 형상 램프 동작이 가능하며 링조명, 돔조명, 동축 조명 등이 원통형 용기의 내면검사에 활용되고 있다.

화상 처리상의 종이컵의 문제점은 이음매가 있다는 점이다([그림 7] 참조).

이음매 부분을 마스크하여 별도 처리하지 않으면 이음새의 그림자로 얇은 결점 검출을 할 수 없다. 그를 위해서는 확실하게 이음매를 검출하는 것([그림 8])과 거기에 검사범위(윈도우)를 추종시키는 것이 필요하다.

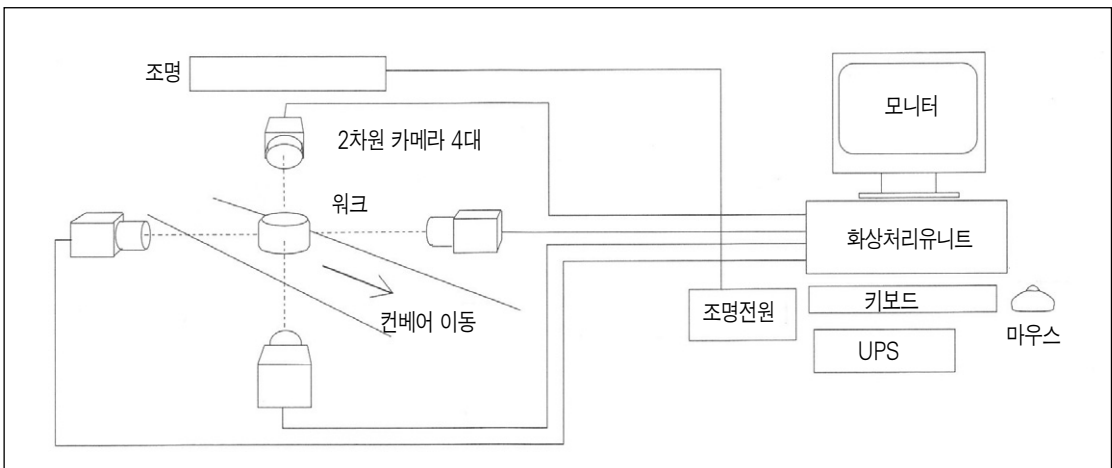
또 위치 결정을 해도 약간의 벗어남은 발생하기 때문에 후렌지와 바통 위치에 검사 범위를 초종시키는 것도 필요하다.

이들의 위치추종이 성공하면 미세 결점의 검출도 가능하게 된다([그림 9], [그림10] 참조).

3. 자전 방식의 캔 내측면 검사

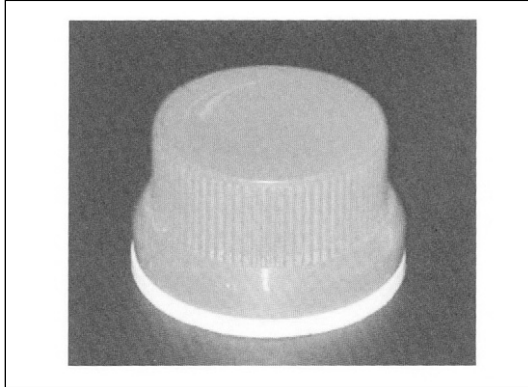
내면검사에는 정 위치에서 자전시켜 1차원 카메라로 전체 둘레를 촬상하는 방법도 있다

[그림 15] 측면 4 카메라 시스템 구성

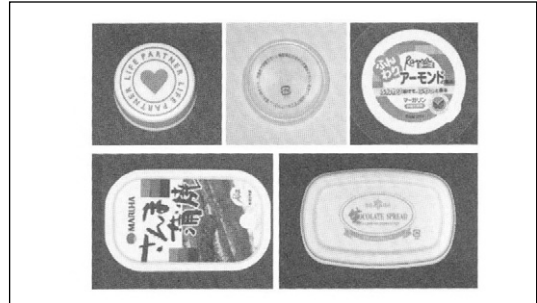




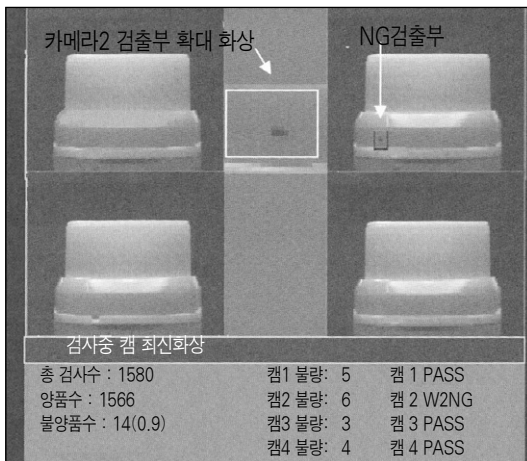
[그림 16] 수지캡 예



[그림 18] 각종 용기 리드 예



[그림 17] 4카메라 검사측면 예



4. 수지캡 측면 검사

원통형 무지워크[그림 16]의 측면을 2차원 카메라 4대로 동시에 촬상하여 검사하는 시스템이다[그림 15].

한 대의 카메라로 1/4+α를 검사하고 네 대로 전주검사를 커버한다.

[그림 17]은 검사화면 예이며 네 대의 카메라 화상을 한 화면에 동시에 표시한다.

이 방식은 화상의 중앙부와 주변부에서 검사 정밀도에 조금 차이가 나오지만 간단한 반송으로 가볍게 검사할 수 있는 이점이 있다.

5. 용기 리드 인쇄 검사

[그림 11].

예를 들면 알루미늄 캔[그림 12]의 경우, 외면 검사용에 자전 스테이지가 있기 때문에 그것을 이용하는 것으로 이 방식에서의 내측면 검사가 가능하다.

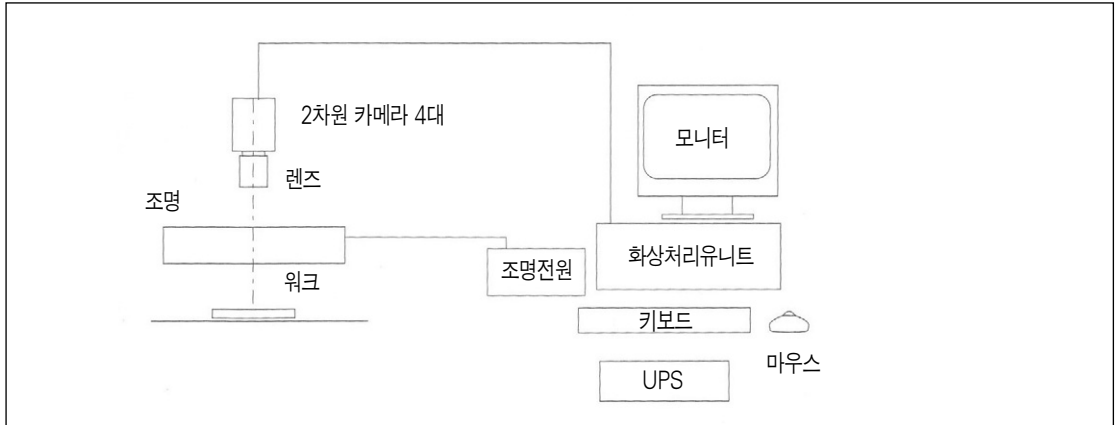
상면으로부터 2차원 카메라로 촬상하는 것과는 다른 전개화상이 얻어지기 때문에[그림 13] 정밀도가 좋은 결점 검출이 가능하다 [그림 14].

용기 리드라 하면 여러 가지 종류가 있지만[그림 18], 공통된 특징은 검사면이 평면이라는 점과 인쇄에 있어서 검사시의 회전 방향이 일정치 않다는 것이다. 이와 같은 경우는 2차원 카메라로 촬상하여 검사한다[그림 19].

전자셔터로 촬상하기 때문에 워크를 일시 정지시킬 필요는 없다.

LED 조명을 촬상시만 점등시키는 사용방법이

[그림 19] 용기리드 인쇄검사 시스템 구성



[그림 20] 각도 검출 조사 예



수명이 길고 조도도 안정하므로 권장할 수 있다.

단색 인쇄의 워크라면 모노크로 카메라, 컬러 인쇄라면 컬러카메라, 워크가 커서 검출 정밀도가 요구되는 경우는 고화소 카메라 등 워크의 종류에 따라서 카메라를 선정한다.

화상 처리의 키포인트는 회전 위치 추종이다.

양품을 기준 화상으로서 등록하고 검사화상과 비교 판정하지만, 워크 외형과 인쇄 각각의 회전 각도도 포함한 $XY\theta$ 위치 추종의 정밀도가 검사

정밀도로 직결된다. [그림 20]은 회전각도 검출과 검사결과 예이다.

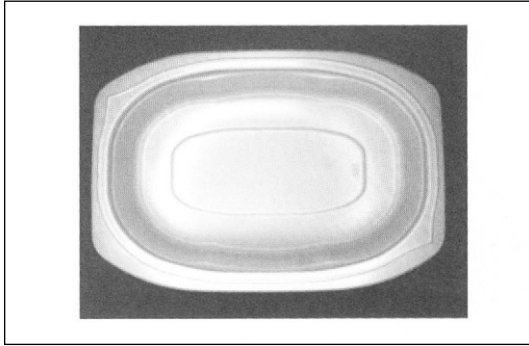
6. 각형용기 내면 검사

각형 용기는 원이나 사각의 단순한 형상이 아니라서 점이 화상 검사에 있어서 어려운 점이다 [그림 21].

비교적 큰 사이즈이면서 작은 이물질이나 흑점



[그림 21] 각형 용기 예



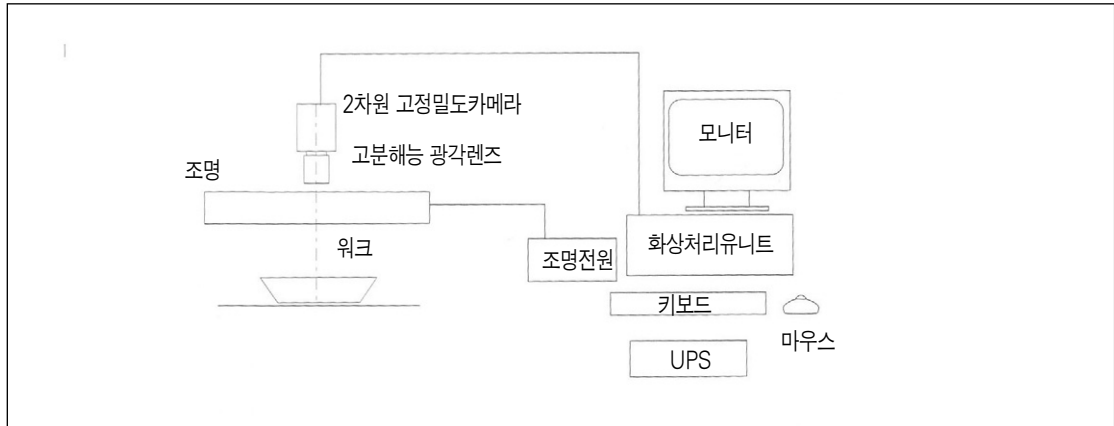
의 검출이 요구되므로 500만 화소 등의 고화소 2차원 카메라를 사용한다.

측면도 보이도록 광각렌즈를 사용하지만 고분해능 렌즈가 아니면 샤프한 영상이 얻어지지 않으므로 주의가 필요하다[그림 22].

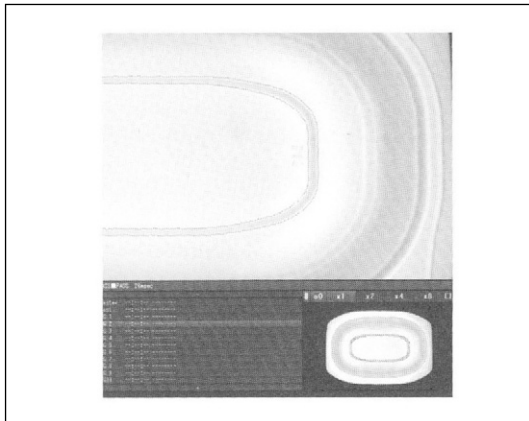
복잡한 형상을 검사하기 위해서 윤곽 윈도우나 다각형 윈도우를 활용한다.

워크형상에 맞춘 윈도우 설정으로 작은 결점의 검출도 가능해진다([그림 23]~[그림 25] 참조).

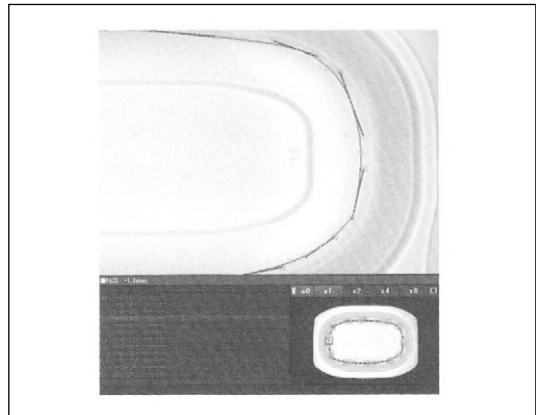
[그림 22] 각형 용기 검사 시스템 구성



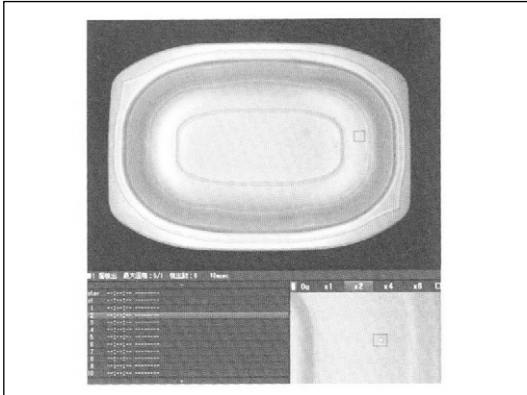
[그림 23] 윤곽 범위 예



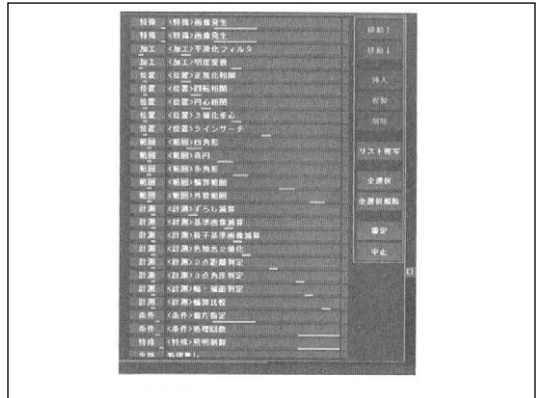
[그림 24] 다각형 곡선 범위 설정



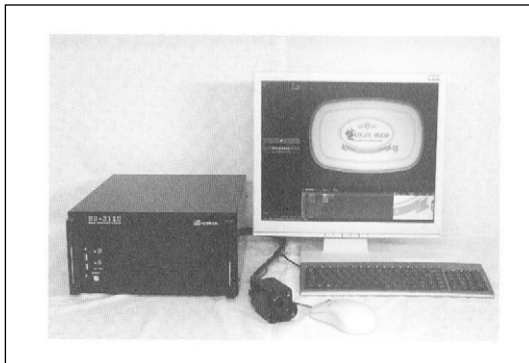
[그림 25] 흑점검출 예



[그림 27] 처리내용 설정화면 예



[그림 26] 다기능 화상 검사기(Hu-Dra)



화상 처리 내용을 표 형식의 화면에서 자유롭게 선택 설정이 가능하다[그림 27].

본문에 기록한 여섯 종류의 화상검사 모두 'Hu-Dra' 기능을 사용하며 실시가 가능하다.

가볍게 도입하여 여러가지 검사에 응용할 수 있는 'Hu-Dra'를 활용하여 생산라인의 외관 자동검사를 충실하게 하였으면 하는 바람이다. [ko]

7. 다기능 화상 검사기(Hu-Dra)

용기 검사에 있어서 대상이 되는 워크의 종류가 많아서 각각의 다른 카메라, 처리방법이 필요하지만 이들 여러 가지 화상검사 요구에 대응할 수 있는 것이 당사의 다기능 화상검사기 'Hu-Dra'이다[그림 26].

'Hu-Dra'는 범용성이 높은 화상 검사 소프트웨어를 탑재한 화상 검사기이며 1차원, 2차원, 모노크로, 컬러, 고화소, 복수대 등의 카메라 접속이 가능하다.

독 자 켄 렘 모 집

월간 포장계는 독자여러분들의 의견을 수용하기 위해 다양한 의견의 독자컬럼을 모집합니다.

어떠한 의견이라도 좋습니다.

포장인의 독설을 펼칠 지면을 할애하니 많은 참여 기다립니다.

필자는 밝히지 않겠습니다.

월간 포장계 편집실

TEL : (02)2026-8655~9

E-mail : kopac@chollian.net