



# 바코드 인쇄 품질 관리

## Importance of Barcode Quality Control for Package and Label Industries

佐藤光昭 / 아이니크스(주)

### 1. 서론

ISO/IEC 22742 Packaging-Linear barcode and two dimensional symbols for product packaging(콘포 - 제품콘포용 1차원 심볼 및 2차원 심볼: JIS화를 준비중)에서는 제품 콘포용으로서 바코드를 인쇄할 때에 최소 인쇄품질 그레이드를 규정하고 있다.

또한 바코드관련의 국제규격 및 일본규격에서도 바코드를 인쇄할 때에 최소인쇄품질 그레이드를 규정하고 있는 것이 많다.

이들 규격을 제정한 배경에는 시장에서 바코드가 판독하기 어렵고 또한 잘못 판독되는 경우가 많았기 때문에, 토털 시스템으로서 이동물 저하 및 클레임을 줄일 필요가 있었기 때문이었다.

시장에서 클레임이 발생하면 고객으로부터 바코드를 인쇄한 업자와 바코드 리더를 판매하는 업자, 어느 쪽이 잘못됐는지 잘잘못을 따지는 경우가 많았다. 바코드의 인쇄품질을 측정하면 어느 쪽이 잘못됐는지 명확히 들어난다(경험상 대부분이 바코드의 인쇄품질이 나빴다).

이런 배경으로 이번에는 바코드 및 자동인식에 관계가 깊은 포장업계의 관계자에게 바코드 인쇄품질관리의 중요성을 알리고 필요 없는 코스트, 보이지 않는 코스트의 절감에 도움이 되도록 서술하겠고, 또한 ISO 9001 등을 취득하고 있는 기업은 바코드의 인쇄품질을 관리하는 것도 기업의 중요한 책임이다.

### 1. 인쇄품질에 따른 시장변화

#### 1-1. 입하업무

해외의 대규모 소매업에서는 상품의 납입업자에 대하여, 바코드의 인쇄품질 그레이드를 일정 레벨 이상으로 의무화하고 있는 곳이 많다.

그것을 위반한 경우는 벌금(한 가지 상품에 수 달러)을 징수하고 상품의 수취를 거부한다.

통상 상품은 한꺼번에 구입하는 것에서 납입업자의 손실이 수만 달러가 되는 경우도 있다.

이 제도를 시행하고부터는 상점 등의 원인이었던 바코드의 클레임은 줄었다. 납입업자는 손실을 방지하기 위하여 바코드의 인쇄품질을 검

[그림 1] POS계산



사하기도 하고 제3자의 전문기업과 계약하고 있는 경우도 있다.

### 1-2. POS 계산

슈퍼마켓이나 편의점의 POS 계산대에서 고객이 줄을 서있는 모습을 흔히 볼 수 있는데 그것을 주의 깊게 보면 바코드 리더(스캐너)에 상품을 진열하는 것이 한번에 끝나는 것이 아니고 여러 번에 걸쳐 진열하는 광경을 흔히 볼 수 있다.

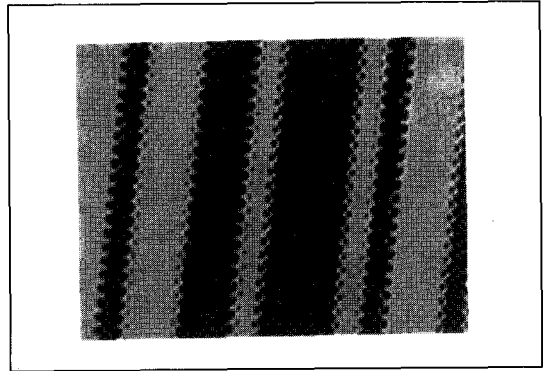
이것은 점원이 다른 것을 할 수 있는 시간을 줄이는 것도 된다. 이 시간이 보이지 않게 드는 코스트이다.

### 1-3. 물류

물류센터 등의 분배 라인에서 보내는 곳이 확실하지 않은 화물이 있는 경우도 있다. 많은 경우에는 그것을 다시 보내고 재수거하여 또다시 보내지 않으면 안 되는 경우도 있다.

이 작업도 필요 없는 코스트, 보이지 않는 코스트이다.

[사진 1] 과자 바코드 확대 모습



## 2. 시장 유통중인 바코드

바코드는 최종적으로 바코드 리더로 읽는다. 눈으로 보고 '깨끗하다' 혹은 정밀한 필름 마스터를 사용하여 인쇄하기 때문에 읽지 못하는 것은 바코드 리더가 불량이라는 논리는 있어서는 안된다.

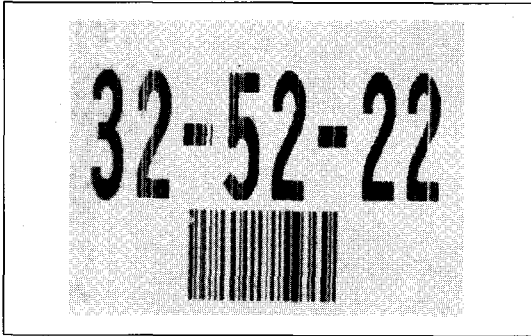
[사진 1]는 실제 팔리고 있는 과자의 바코드를 확대한 것이다. 아마 정밀한 필름 마스터를 사용하여 인쇄될 거라 생각하고 있지만 그것을 확대하면 그림과 같이 바코드라고 부르지 못할 정도의 상태이다. 상용인쇄에서는 계조(階調)를 표현하여 망점(網點)을 사용하여 인쇄하지만 바코드 인쇄에서 망점은 금지되어 있다.

[사진 2]은 최근에 누군가로부터 받은 물건에 붙어 있던 라벨의 일부이다. 도트가 빠진 것이 현저하여 리더로 읽을 수 없었다. 아마 같은 시기에 같은 라벨이 대량으로 인쇄되어 사용되었다고 생각되지만 그것을 알 수 없었다는 게 문제이다.

눈으로 보는 것만으로 판단하는 것은 이 사진



[사진 2] 라벨 일부



의 바코드를 봐도 깨끗하게 인쇄되어 있기 때문에 OK라는 판단이 내려졌을 것이다. 또 한 가지 소개할 사진이 있다. 그것은 골판지를 잉크젯으로 직접인쇄 한 사진이다[사진 3] 참조. 보면 알 수 있듯이 도중에 흰 것을 알 수 있다.

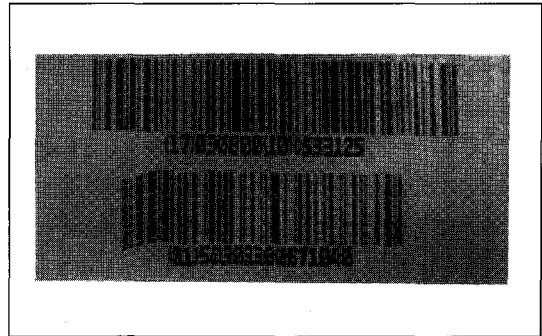
기본재료가 골판지의 경우는 충분히 진하게 찍기 위하여 될 수 있는 대로 잉크를 진하게 할 필요가 있지만 사출량을 필요이상으로 증가시키는 것은 불가능하다.

또한 속건성(速乾性)이 없는 잉크 혹은 투명한 잉크도 상용할 수 없다. 많은 시장 및 현장에서 이러한 케이스가 실제로 발생하고 있다.

이처럼 바코드를 읽으려고 하면 '판독하지 못함', '판독 어려움', '잘못판독' 이라는 현상이 발생한다. 제일 무서운 것이 잘못된 판독이다. 예를 들어 [사진 2]에서는 도트가 빠진 쪽에 의해서 전혀 다른 내용의 데이터로서 판독할 가능성이 있다.

바코드 리더로 읽기 전에 인쇄품질을 검증하는 것은 큰 트러블을 사전에 방지하고 '필요 없는 코스트', '보이지 않는 코스트'를 절감할 수 있다.

[사진 3] 골판지를 잉크젯으로 직접인쇄한 바코드



### 3. 바코드 인쇄품질 규격

바코드의 인쇄품질을 평가하는 규격은 예전부터 있던 트라디셔널 규격과 최근 규정한 국제규격 ISO/IEC 15416(Bar code print quality test specification-Linear symbols), 그리고 일본공업규격 JIS × 0520(바코드 심볼 인쇄품질의 평가사양 1차원 심볼) 등이 있다.

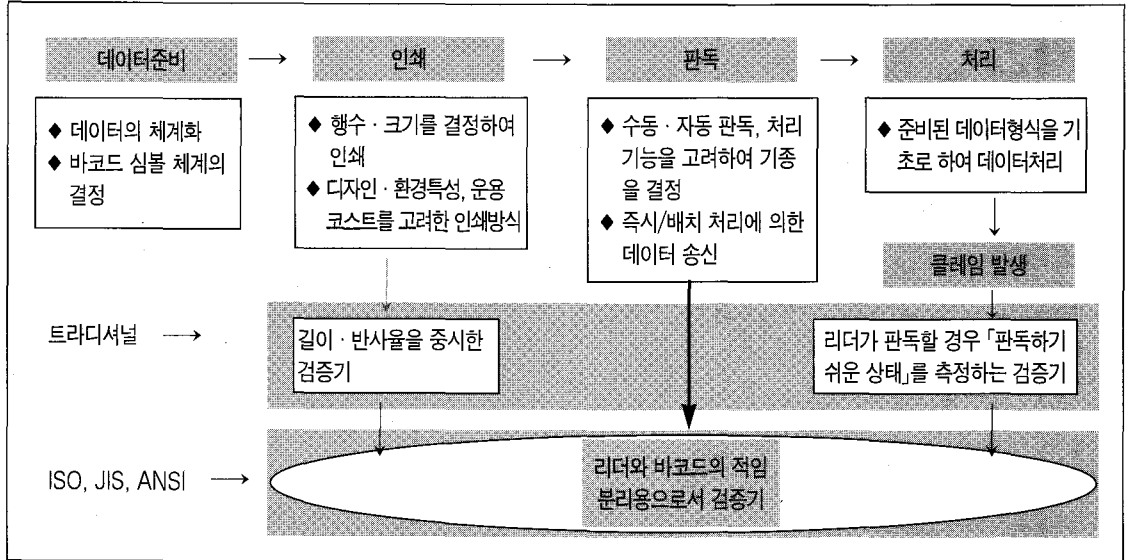
트라디셔널 규격은 바코드를 인쇄하는 경우의 길이 및 콘트라스트 등을 규격화 한 것이다.

- ① PCS
- ② 태세비(太細比)
- ③ 크와이엣 존
- ④ 평균 바 폭편차(幅偏差)
- ⑤ 체크 캐릭터 등을 조사한다.

국제규격(ISO/IEC 15416) 혹은 일본규격(ANSI × 3.182, CEN EN1635, JIS × 0520)은 바코드 리더가 바코드를 읽을 때 읽기 쉬운 형태 5단계로 규정하고 있다.

- ① A 그레이트 : 심볼 안에 어떤 부분을 스캔하여도 1회로 읽는다
- ② B 그레이트 : 심볼 안에 최초로 스캔한 장

(그림 2) 바코드를 사용한 시스템



소를 여러번 스캔한 내용을 읽는다.

③ C 그레이드 : 심볼 안에 틀린 장소를 1회씩 스캔 하고 있는 내용을 읽는다.

④ D 그레이드 : 심볼 안에 복수의 장소를 여러 번 스캔 하고 있는 내용을 읽는다.

⑤ F 그레이드 : 바코드 읽으면 안된다. 읽더라도 데이터가 정확한지는 보증할 수 없다.

(그림 2)은 바코드를 사용한 시스템을 4개의 그룹으로 분해한 것이고 바코드 검증기가 사용되는 스테이지를 표시했다. 바코드는 리더로 읽고 인쇄하기 때문에 ISO/IEC을 시작으로 국제 규격의 시장에 적당하다.

왜냐하면 트라디셔널 규격은 리더로 읽는 것을 전제로 하지 않기 때문이다.

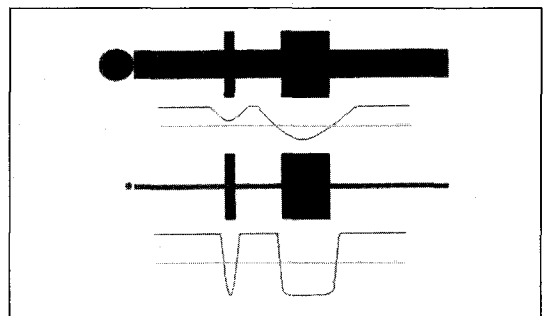
다음은 국제규격(ISO/IEC 15416)에서 규정하고 있는 중요한 항목에 대해 해설한다.

1) 측정 구경 : 측정하기 전에 측정에 사용하

는 구경을 선택한다. 에레먼트 폭에 대해서는 구경이 너무 클 때에는 얻을 수 있는 아날로그 파형이 완만히 되고, 역으로 너무 작을 경우에는 작은 노이즈로 반응한다. 규격은 [표 1]과 같다.

2) 스캔 파형 : 심볼상에서 센서로 스캔을 하면 (그림 4)과 같은 파형이 생긴다. 이 파형을 기초로 하여 각 시험항목을 계산한다. 중앙의 직

(그림 3) 측정 구경





[표 1] 측정 구경

바 폭범위	구경	NO
0.1016mm <X< 0.1777mm	0.0762mm	03
0.1778mm <X< 0.3301mm	0.1270mm	05
0.3302mm <X< 0.6349mm	0.2540mm	10
0.6350mm <X	0.5080mm	20

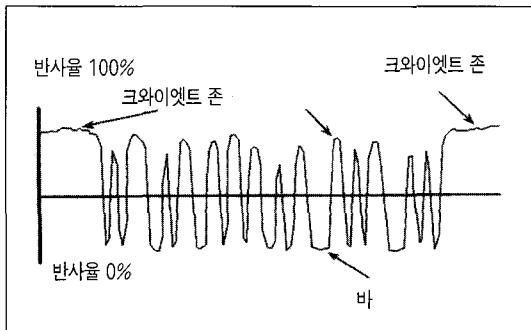
선이 전체역치이다. GT(글로벌 슬레슈홀드) 보다도 반사율이 높으면 스펙이 낮은 면 바로 판독한다. 이 파형은 리더가 바코드를 읽을 시에 얻을 수 있는 파형과 종류가 비슷하다.

3) OK(Pass)/NG(Fail)을 판단하는 항목 : 모든 항목을 5단계 그레이드로 판정하지 않고 4 항목에 대해서는 OK(그레이드 A)/NG(그레이드 F)의 판단을 하고 있다.

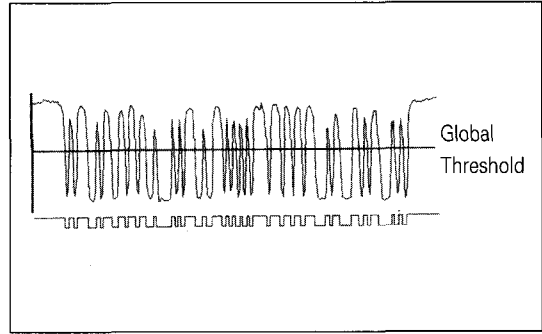
① 전체역치(GT) : 스캔 파형의(최대반사율-최소반사율)÷2이고 기본재료 및 잉크에서부터 반사하는 반사율의 변동이 기준치를 넘지 않았는가를 조사한다.

② 최소반사율(Rmin) : (Rmin÷2) 이하로 표시한다. 컬러 혹은 회색으로 인쇄하면 바 반사율이 높게 되고 심볼 콘트라스트가 나쁘게 된다.

[그림 4] 스캔 파형



[그림 5] 전체 역치(GT)



바 반사율은 최대반사율의 1/2로 되지 않으면 안 된다.

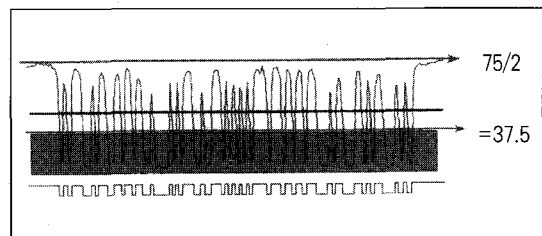
③ 최소 에지 반사율(ECmin) : 스캔 파형 중 에서 최소치이다. 이 수치는 바의 폭이 두꺼운 경우 혹은 측정구경이 두꺼운 면의 인쇄가 나쁘게 된다.

④ 데코드의 성공 : 심볼 체계 사양서에서 규정되어 있는 기본 데코드 알고리즘을 사용하여 데코드에 성공했다.

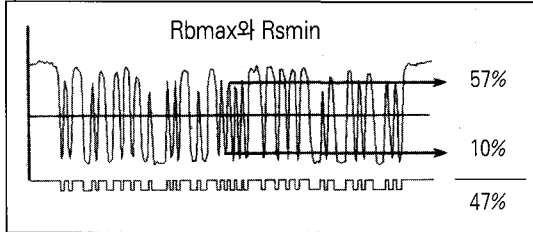
4) 5단계 그레이드를 판단하는 항목 : 다음의 4항목에 대해서는 5단계 그레이드 판정한다.

① 심볼 콘트라스트(SC) :  $(R_{ma} \times -R_{min})$ 로 표시한다. 최대 기본재료 반사율로부터 최소 바 반사율을 뺀 수치이다. 기본재료 및 잉크에서

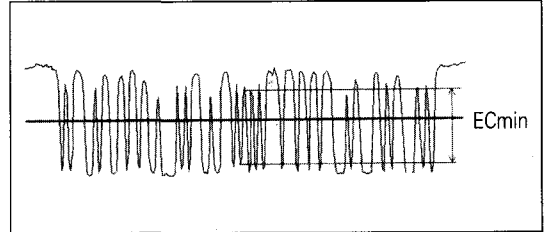
[그림 6] 최소 반사율(Rmin)



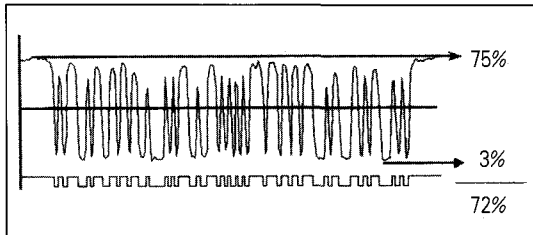
(그림 7) 최소 에너지 반사율(Ecmin)



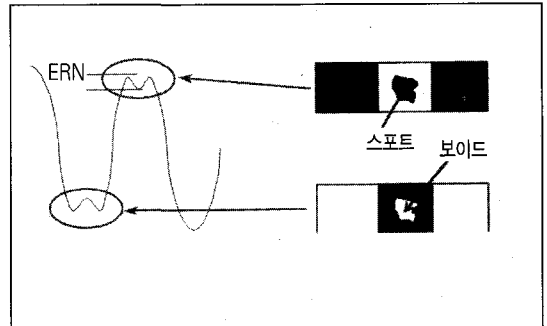
(그림 9) 모듈레이션(Mod)



(그림 8) 심볼 콘트라스트 (SC)



(그림 10) 결점(Def)



반사하는 빛의 최대 반사율의 차이다.

$\geq 70\% = A/4$ ,  $\geq 55\% = B/3$ ,  $\geq 40\% = C/2$ ,  
 $\geq 20\% = D/1$ ,  $< 20\% = F/0$ 으로 평가한다.

② 모듈레이션(Mod) :  $(EC_{min} \div SC)$ 로 표시한다. 심볼 콘트라스트가 차지하는 최소 에지 콘트라스트의 배합이다. 이 수치는 고밀도 바코드를 표준 스캐너로 읽거나 바의 폭이 좁게 인쇄된 경우게 나쁘게 나타난다.

$\geq .70 = A/4$ ,  $\geq .60 = B/3$ ,  $\geq .50 = C/2$ ,  
 $\geq .40 = D/1$ ,  $< .40 = F/0$ 으로 표시한다.

③ 결점(Def) :  $(ERN_{max} \div SC)$ 로 표시한다. 심볼 콘트라스트가 차지하는 스페이스의 오염 및 바에 있는 결점 배합이다.

$\geq .15 = A/4$ ,  $\geq .20 = B/3$ ,  $\geq .25 = C/2$ ,  
 $\geq .30 = D/1$ ,  $> .30 = F/0$ 으로 표시한다.

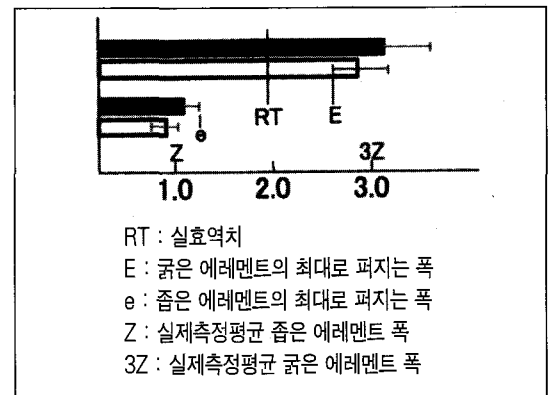
④ 복호여유도 : 심볼 체계 사양서에서 규정되어 있는 기본 데코딩 알고리즘을 사용하여 데코딩(復號)을 할 때 용이도(容易度)를 표시한다. 2

치폭(值幅) 심볼의 경우를 밑에 그림에서 나타내었다.

$(RT-e) \div (RT-Z)$ 와  $(E-RT) \div (3Z-RT)$ 의 작은 것이 복호여유도이다.

$\geq .62 = A/4$ ,  $\geq .50 = B/3$ ,  $\geq .37 = C/2$ ,

(그림 11) 복호여유도





(그림 12) 스캔 그레이드

	Edge Determination	Pass=A
	Minimum Reflectance	3%=A
	Symbol Contrast	70%=A
	Edge Contrast	47%=A
	Modulation	55%=C
	Defects	17%=B
	Decode	Pass=A
	Decodability	60%=B
	Quiet Zones	Pass=A

(그림 13) 심볼 그레이드

	Scan Grade1	B=3.0
	Scan Grade2	C=2.0
	Scan Grade3	C=2.0
	Scan Grade4	B=3.0
	Scan Grade5	B=3.0
	Scan Grade6	B=3.0
	Scan Grade7	C=2.0
	Scan Grade8	B=3.0
	Scan Grade9	A=4.0
	Scan Grade10	B=3.0
Average Grade		2.8 or B

$\geq .25=D/1$ ,  $< .25=F/0$ 으로 표시한다.

5) 스캔 그레이드 : 이 규격에서는 심볼 높이 80%의 부분을 10등분하여 10회 스캔한 데이터를 평균으로 심볼 그레이드를 요구하고 있다.

개개의 스캔으로 얻은 최저 그레이드를 스캔의 대표치로 한다.

6) 심볼 그레이드 : 총합 그레이드 총합 그레이드의 범위는 다음과 같다.

- A 3.5~4.0
- B 2.5~3.4
- C 1.5~2.4
- D 0.5~1.4
- F 0~0.4

이상이 국제규격(ISO/IEC 15416)에서 규정하고 있는 측정의 개요이다.

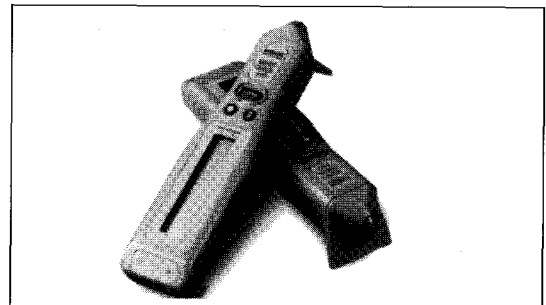
## 4. 바코드 검증기

바코드 인쇄품질 규격에 대하여 설명했지만, 인쇄한 바코드의 인쇄품질을 검증하는 검증기를 소개한다. 바코드 검증기가 규격에 적합하지 평가한 사양은, ISO/IEC 15426(Bar code verifier conformance specification-Part 1 : Linear)(JIS 준비중)으로서 제정되어 있지만 여기에서는 생략한다.

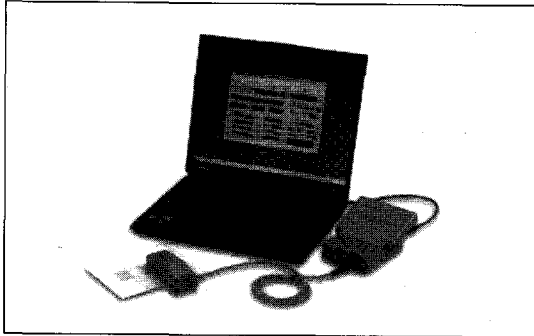
1) 펜형 바코드 검증기 QC210 : 주머니에 들어갈 정도의 크기의 바코드 검증기로 현장에서 사용하는데 편리하다. ISO/IEC 15416, ANSI ×3.182, CEN EN1635, JIS × 0520에 적합하다 (사진 4).

2) PC형 바코드 검증기 QCPC600 : PC에 접속하여 바코드를 검증한다. 전에 서술했듯이 국제규격, 국가규격에 적합하다. 스캔 파형, 에레먼트 폭의 퍼지는 폭, 반사율 메이커, UCC/EAN128 포맷 칩 등, 여러 가지 기능을 가지고 있다(사진 5).

(사진 4) 펜형바코드 검증기 QC210



[사진 5] PC형 바코드 검증기 QCPC600



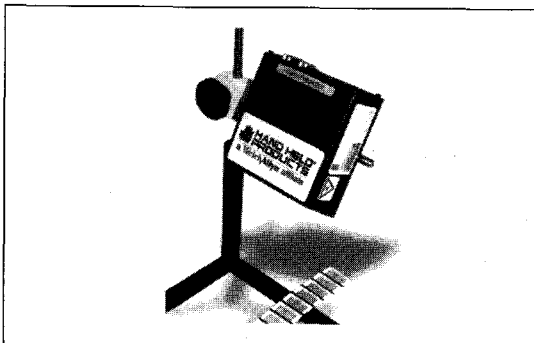
3) 온라인형 바코드 검증기 QCOLV-SV 시리즈 : 바코드 전용 프린터 및 자동 라벨러 등으로 사용하는 것으로 인해 발행하는 모든 라벨 인쇄 품질을 검증할 수 있다.

인쇄품질이 설정 레벨(변경가능) 이하로 검출되는 경우는 프린터 및 라벨러에 신호를 보내어 인쇄를 정지할 수 있다.

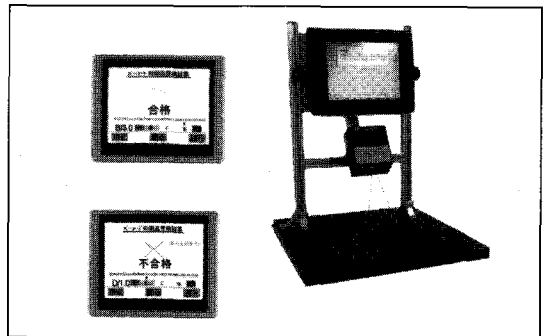
국제규격 및 국가규격에 적합하다(사진 6).

4) 스탠드형 바코드 검증기의 QV100 Model 1 : 1) 및 2)의 수동식과 비교하여 누구나도 간단하게 검증 결과를 얻을 수 있다. 전용 소프트웨어 화면을 크게하고 적합한지를 표시한다(사진 7).

[사진 6] 온라인형 바코드 검증기 QCOLV-SV



[사진 7] 스탠드형 바코드 검증기 QV100



5) 2차원 심볼용 검증기 : 2차원 심볼의 인쇄 품질시험사양은 현재 ISO/IEC 15415(Bar code print quality test specification-Two dimensional symbols)로서 심의 중이다.

그렇기 때문에 국제규격에서 2차원 심볼의 인쇄 품질을 평가하는 검증기도 존재하지 않는다.

단지 1차원 심볼에도 있는 것처럼 트라디셔널 규격에 적당한 것은 메이커로부터 판매하고 있다. 트라디셔널 규격은 메이커가 독자로 정한 규격이기 때문에 메이커의 사이에 통일성은 정하고 있지 않다.

## II. 결론

포장업계는 대단히 범위가 넓은 업계라고 인식하고 있다.

많은 회원이 바코드를 사용하고 있다고 생각하지만 이 페이지를 읽은 분들은 꼭 사내(社内)에서 소개해 주었으면 한다.

바코드의 인쇄 품질을 관리하는 것은 토털 코스트를 절감하는 효과가 있고 고객의 신뢰를 향상시키는 효과에 연결된다고 믿고 있다. ㄱ