

Journal of KOPAST

Vol.4 No.1 1998

Printed in Korea

골판지 상자의 바코드 인쇄와 판독을 향상 방안

박근실 · 이수근
신성대학 산업포장과

The Study on Improvement of Readability of Bar Code Printed on Corrugated Fiberboard Containers

Keun-Sil Park · Soo-Keun Lee
Dept. of Industrial Packaging, Shinsung College

Abstract

In point of flexographic printing on generally corrugated fiberboard cartons, the precision of film master and the adequate compression rate are very important factor in bar-code printing. Also, the complete system including scanner is essential for the purpose of enhancing the reading rate. The film master had good precision when the film was prepared by means of printing/developing machine after transformation of input bar-code number through transceiver, and the BWR 100 showed better compression rate than BWR 200. Also considering the bar-code reading, the complete system targeting the reading rate above 99.8% could be configured by Omnl-Directional Scanner type accomplishing the reading rate above 99.5%.

I. 서 론

전세계적으로 70여 개국 이상의 50여만 이상의 제조업체('95년 기준)가 바코드에 대한 국제표준체계에 따라서 각종 상품에 바코드를 소스마킹(source marking)하고 있으며, 한국의 경우 1988년 7월에 국제표

준체계인 KAN(한국공동상품코드)체계가 도입되어 거의 모든 업종에서 사용하고 있다. 우리 나라의 상품코드 관리기관은 한국유통정보센터이며, 여기에서 KAN 제조업체의 코드부여와 POS(point of sale)시스템의 보급 등을 추진하고 있다. KAN 체계는 백화점, 슈퍼마켓, 편의점 등 많은

점포에서 운영중인 POS시스템에 활용되고 있으며, 이러한 첨단기술의 제품식별체계는 공정관리, 생산관리, 입고/출고/재고관리는 물론 상품의 이동정보를 파악하는 물류관리 등에도 널리 이용되고 있다.¹⁾

현대경제는 다품종을 적량생산하고 상품의 라이프사이클이 단축되고 있으며 소비자들의 취향이 다양하고 개성화 되는 시대이므로 소비자 요구에 맞는 상품을 개발하는 것은 기업경쟁력을 확보하는데 있어서 절대적 중요한 요소이다. 따라서 급변하는 소비자의 동향을 판단할 수 있는 판매정보를 적시에 정확하고 상세하고 신속하게 파악하는 시스템인 POS시스템이 출현하게 되었다.

POS시스템의 원리는 인쇄되거나 스티커로 부착된 바코드를 컴퓨터에 연결된 스캐너(판독기, scanner)로 읽어서 컴퓨터가 정보로 가공, 전달해 주는 시스템이다. POS시스템은 활용하기에 따라서 물류관리(재고, 수·배송, 수·발주), 판매관리(소비형태 파악, 진열, 매장관리, 구색, 가격조정), 기업경영(신제품 개발, 사업 방향 등) 등에 직접적으로 활용되는 것이므로 그 중요성은 재삼 강조할 필요가 없다.²⁾

이러한 POS시스템을 성공시키는 가장 큰 핵심은 바코드의 판독율이다. 인쇄정밀도가 높은 그라비아 인쇄나 오프셋 인쇄에서는 문제가 없지만 일반 골판지상자에 인쇄하는 고무판인쇄의 경우에는 바코드의 판독율과 밀접한 관계가 있는 인쇄품질에 악영향을 미치는 여러 가지 요인이 있다.³⁾

고무판인쇄에서 인쇄품질에 악영향을 미치는 요인으로서는 ① 필름 마스터(film master)의 제작정밀도와 인쇄 번짐(print

gain), ② 고무판의 구조와 종류와 제조품질 및 노광방식, ③ 라이너의 색상과 평활도 및 잉크수리성, ④ 골판지의 골의 종류와 형태, 평면압축강도, 골짜임률, 수분함량, ⑤ 인쇄잉크의 종류 및 품질, ⑥ 인쇄기의 진원도, 진동률 및 고무판의 부착방향, ⑦ 인쇄환경(먼지, 지설 등), ⑧ 상자의 가공/납품과정과 포장이나 물적유통 중 바코드 인쇄부분의 오염과 손상 등 다양하다.^{4) 5)}

인쇄상태의 평가방법으로는 인쇄도중에 표본을 추출하여 인쇄 번짐의 극단치(번짐량의 최대치와 최소치)의 평균과 편차를 계산하는 방법과 인쇄적성 게이지(printability gage)에 의한 바코드 사이즈와 바코드 축소량 결정방법 등이 있지만, 현재 시중에 유통되고 있는 골판지상자에 인쇄된 바코드의 품질상태로 보아 대부분 판독하기 어려운 인쇄품질을 갖고 있다. 이를 극복하기 위한 방법으로 단축 물류코드의 인쇄, 바코드가 인쇄된 스티커의 부착, 잉크젯인쇄 등이 시행되고 있으나, 상품코드와의 호환성, 스티커의 추가비용, 시설의 추가비용 등 극복해야될 어려운 문제들이 산적해 있는 현실이다.⁶⁾

따라서 본 연구에서는 일반 골판지상자를 이용한 제품의 물적 유통의 자동화에 기여하는 POS 시스템을 도입하는데 있어서 중요한 선결과제라고 생각되는 고무판 인쇄에서의 바코드의 판독율 향상방안을 모색하고자 필름 마스터의 정밀도와 적정 축소율을 살펴보는 동시에 골판지상자에 고무판 인쇄된 바코드의 스캐너별 판독율을 측정 비교하였으며 높은 판독률을 유지할 수 있는 시스템의 구성도 제안하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료 및 사용기기

1) 골판지 상자

SW(single wall), A골로 가공된 골판지를 A-1형 상자(일반골판지상자)로 제작하여 사용하였으며, 골판지의 표면 라이너는 황SK 180g/m²(조일 제지 제품)로, 골심지는 K 200g/m²(동일제지 제품)으로, 이면 라이너는 K 200g/m²(동일제지 제품)로 구성하였다.

2) 인쇄기

인쇄기는 국산 동양기계(주)의 후렉스 2400을 사용하였으며, 이때 고무판 부착률은 $\phi 390$ 이었고 아니록스 140 mash를 사용하였다.

3) 인쇄잉크

인쇄잉크는 국내 태경물산의 후렉소 인쇄용 잉크를 사용하였다.

4) 고무판

고무판은 폴리우레탄계 수지 중에서 photo sensitive resin인 ASAHI CHEMICAL INDUSTRY사의 7mm 두께의 AFP[Ⓢ] 수지를 사용하여 제작하였으며, 노광은 롤식 노광기를 사용하였고 인쇄압력의 영향을 분산시키기 위하여 테두리를 설치하였다.

5) 필름 마스타

필름 마스타로는 네덜란드 STORK사의 CODE MASTER[Ⓢ]로 제작한 것과 매킨토시 7600로 프로그래밍 하여 printer (1200 DPI)로 출력한 바코드를 사진 촬영하여 필름으로 제작한 것을 사용하였다.

6) 바코드

최근 대형할인매장의 등장과 구매단위 대량화에 따른 상자단위의 판매와 인쇄품질을 고려하여 바코드의 일종인 DUN (interleaved 2 of 5, 14자리)을 선택하였으며, 스캐너의 판독용이성과 골판지 상자의 크기 및 디자인과의 조화를 고려하여 DUN의 조건은 굵은 바와 얇은 바의 비율이 1:3, 밀도(MIL : 1/1,000 inch)는 35 MIL(얇은바 기준)로 하였다.⁷⁾

2. 실험방법

1) 필름 마스타의 정밀도 비교

광학현미경으로 100배 확대 촬영하여 바코드의 단면일부의 표면 거칠기를 비교하였다.

2) 필름 마스타의 적정축소를 측정

필름 마스타의 적정축소를 살펴보기 위하여 BWR(bar width ratio) 200과 100으로 여러 가지 품목에 대한 바코드 고무판을 제작하여 골판지 가공전문회사인 (주)세일에서 인쇄한 다음, 인쇄품질측정은 printer tp-34가 부착된 inspector 2140 (RJS USA)으로 실시하였다.

3) 스캐너별 현장 판독율 측정

스캐너별 현장에서의 판독율을 측정하기 위하여 먼저 BWR 100의 바코드를 상자의 1면과 2면의 좌측 하단의 일정한 위치에 검은 색과 청색으로 인쇄하였다.

실험에 사용한 판독용 스캐너는 표1에 나타낸 바와 같이 3종류의 ACCU-SORT SYSTEMS, INC.(USA)의 고정식 laser scanner를 사용하였으며, 각각의 스캐너를 제품 생산라인의 출구부분의 이송 컨베이어

Table 1. Characteristics of Scanner

Scanner	Laser type	Scanning Type	Reading Velocity (Scan/sec)	Reading Distance (cm)
M-22 (V/V)	Visible Laser Diode, 670nm	Multi 8 Line	500	18~53
M-22 (DRX)	Visible Laser Diode, 670nm	Single Line	800	18~48
MINI-X(M-X)	Visible Laser Diode, 670nm	X pattern	500	40~132

어에 부착하고(컨베이어 벨트 이동속도 50~60m/min), 부착된 스캐너로부터 1.5m 상공에 주광색 40W 형광등을 설치하여 생산되는 제품들의 바코드 판독율을 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 필름 마스터의 정밀도 비교

두 종류의 필름 마스터인 네덜란드 STORK사의 CODE MASTER로 제작한 것과 매킨토시 7600로 프로그래밍 하여 printer(1200 DPI)로 출력한 바코드를 사진 촬영하여 필름으로 제작한 것의 정밀도를 확대사진으로 비교한 결과, 그림 1에 나타낸 바와 같이 바코드번호를 입력하여 변환기에서 변환과 동시에 인화현상기로 필름을 만드는 원리를 이용하는 네덜란드 STORK사의 CODE MASTER로 제작한 것은 바코드의 일부인 검은 면과 공백인 백색면 사이의 경계가 비교적 뚜렷하게 나타났다.

그러나, 바코드번호를 컴퓨터(매킨토시 7600)로 프로그래밍하고 printer(1200 DPI)로 출력한 다음 사진 촬영하여 필름으로 제작한 방법은 바코드의 일부인 검은 면과 공백인 백색면 사이의 경계가 뚜렷하지 않고 들쭉날쭉하게 나타났는데, 이는 필름 마스터를 제작할 때 제작방법에 따

라 경계면의 정밀도 차이가 나타나는 것으로 추정된다. 이로 미루어 보아 필름마스터의 정밀도가 바코드 인쇄정밀도에 영향을 미치는 하나의 요인이라고 사료된다.

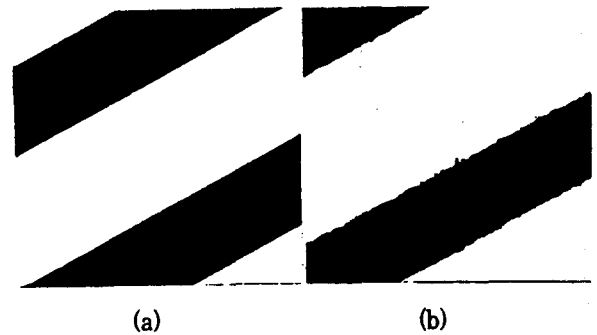


Fig. 1 Bar Cord Printing for Production Method of Film Master

(a) CODE MASTER by STORK

(b) Printer(1200 DPI) by Macintosh 7600

2. 필름 마스터의 적정축소를 측정

네덜란드 STORK사의 CODE MASTER로 제작한 필름 마스터의 적정 축소율을 살펴보기 위하여 BWR를 200과 100으로 하여 제품의 바코드번호를 08801111610131, 18801111610138 등 여러 가지 바코드 고무판을 제작하여 골판지에 인쇄한 다음, printer tp-34가 부착된 inspector 2140 (RJS USA)을 사용하여 인쇄품질을 살펴 보았다.

BWR 200과 100의 차이에 따른 인쇄품질의 측정은 여러 가지 샘플링 검사법 중에서 평균출검품질한계(AOQL)를 보증하는 연속생산형 샘플링방식으로⁸⁾ 각각 5매씩을 취하여 분석한 결과, 그림 2에서 보는 바와 같이 BWR 200의 경우에는 인쇄품질은 양호하였지만 인쇄된 바의 굵기가 너무 가늘어 바코드를 판독하는 데는 적합하지 않았으며, 오히려 BWR 100의 경우가 바코드를 판독하는 데 적당하다고 판단되었다.

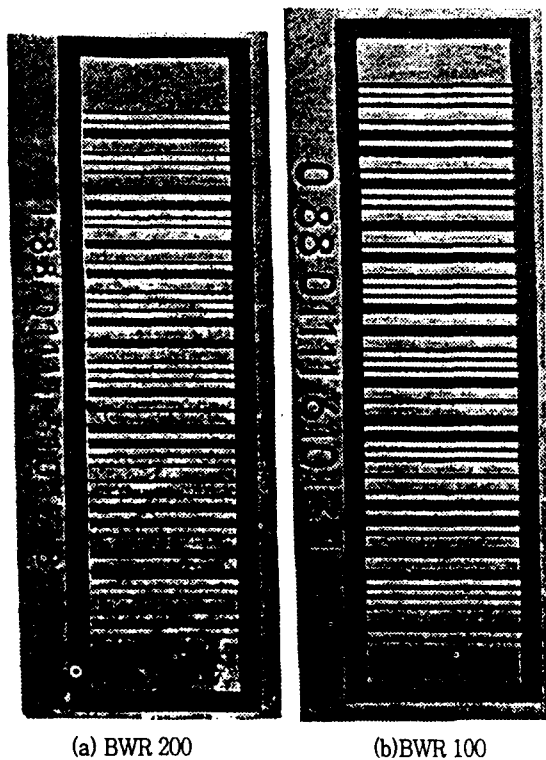


Fig 2 Comparison between BWR 200 and BWR 100

3. 스캐너별 현장 판독율 측정

앞서 필름 마스타의 적정축소율을 측정하여 적합한 것으로 판단된 BWR 100의 필름으로 제작한 고무판으로 바코드를 상자의 1면과 2면의 좌측 하단의 일정한 위

치에 검은 색 또는 청색으로 인쇄하고, 제품 생산라인의 출구부분의 이송컨베이어에 부착한 3종류의 고정식 laser scanner를 사용하여 여러 품목의 바코드 판독율을 측정하였다.

그 결과 표 2에서 보는 바와 같이 V/V 스캐너는 49.49%로 판독율이 저조하였는데 이는 판독속도에 비하여 컨베이어 속도가 너무 빠르고 스캐너를 부착한 컨베이어의 진동에 영향을 받는 등 설치환경과 장비사양이 크게 다르기 때문으로 생각된다. 그러나 같은 환경 하에서 DRX 스캐너는 99.11%의 판독율을 나타내었으며, M-X 스캐너는 99.50%의 판독율을 나타내었다. 특히 M-X 스캐너의 경우 완벽한 설치가 아닌 간이 설치에 의한 측정임에도 불구하고 높은 판독율을 보여주고 있어 완벽한 시스템으로 설치된다면 99.80% 정도의 매우 높은 판독율을 보일 것으로 기대된다.

Table 2 Reading Percentage for Scanner Type on the Corrugated Fiberboard Boxes

Scanner	Reading (Number of Boxes)	No Reading (Number of Boxes)	Reading Percentage (%)
V/V	20,433	10,322	49.49
DRX	20,424	181	99.11
M-X	21,579	108	99.50

IV. 고찰 및 제언

본 실험 결과는 물류 및 POS에 즉시 활용이 가능하며 검은색 바코드를 골판지 상자의 1면과 2면(필요시 3, 4면 까지) 좌

측 하단에 수평으로 하여 일정한 곳에 인쇄하고, 판독의 완벽을 위하여 가능한 한 넓은 판독범위와 효과적인 판독능력을 가진 omni-directional scanner type의 M-X 스캐너에 1 photo eye 센서를 사용하며, 속도측정에 필요한 tacometer를 추가적으로 설치하여 시스템을 구성하는 것이 바람직하다고 생각된다.

그리고 0.5%의 미판독률에 효과적으로 대응하고 바코드 시스템의 완벽한 운용을 위해서는 판독 전에 골판지상자를 일정한 간격으로 유지시켜 줄 수 있는 컨베이어 시스템 및 PLC의 설치도 필요하다.

또한 안정된 바코드 품질을 유지하고 불량인쇄로 인해 판독되지 않는 골판지상자의 발생과 그로 인한 폐기를 방지하기 위하여 바코드 품질검사 시스템을 골판지 상자 인쇄회사에서는 보유해야 한다고 사료된다.

V. 요약

일반골판지 상자에 고무판인쇄를 하는데 있어서 바코드 인쇄 정밀도에는 필름 마스터의 정밀도와 적정축소율이 매우 중요하며, 현장에서의 판독률 향상요인으로 스캐너를 포함한 완벽한 시스템의 구성이 필요하다.

필름마스터에는 입력된 바코드번호를 변환기로 변환하여 인화현상기로 필름을 제작하는 것이 정밀도가 좋았으며 축소율은 BWR 100이 BWR 200보다 양호하였다.

또한 바코드를 판독하는데 있어서 omni directional scanner type이 99.5%이상의 판독률을 나타내어 목표치인 판독률

99.8% 이상의 완벽한 시스템구성 가능할 것으로 기대된다.

인용문헌

1. (재)한국유통정보센터 : KAN과 소스마킹 매뉴얼(1993)
2. (재)한국유통정보센터 : 물류 바코드심벌 활용 매뉴얼(1993)
3. Nelson R. Eldred : Package Printing, Jelmar Publishing Co.,Inc. U.S.A (1993)
4. 박선우 : BAR CODE시스템 핸드북, 영진출판사(1990)
5. Roger Palmer : The Bar Code Book, Second Edition, Helmers Publishing, Inc.(1991)
6. Peter L. Grieco, Jr. and Michael W. Gozzo : Bar Coding Principles and Applications, PT Publications, Inc. (1989)
7. 한국표준협회 : KS C 5810-공통 상품 코드용 바코드 심벌(1990)
8. 김성인 : 샘플링검사, 박영사(1984)