

Bar code 활용기술 분석

김정호* 박중무** 이대기***

목 차

- I . Bar code입력수단의 특징
- II . Bar code의 동작
- III . Bar code의 구성과 종류
- IV . Bar code symbol의 해석
- V . Bar code 인식 장치
- VI . Bar code 활용사례

<요 약>

슈퍼나 소매점등에서 판매되는 상품의 포장을 자세히 살펴보면 흑색과 백색의 줄무늬가 인쇄되어 있는 것을 볼수가 있다. 이것을 bar code라고 하는 데 국명, 메이커명, 상품명등을 수치화하여 하나의 코드로 만들고 그것을 독해하여 가격을 산출하고 정산업무를 신속하고 정확하게 처리하면서 자료를 모아 해석하여 재고 관리, 발주, 매입 업무를 합리화하고 이를 정보 네트워크에 의하여 수요에 대응한 판매를 전개하는 등 물자의 유통관리에 폭넓게 이용되고 있다. 즉 bar code system은 흑색 또는 백색의 굵은 bar와 가는 bar의 구성에 의하여 하나의 성질(숫자, 기호, 알파벳 문자)을 나타내고 그 연속을 광학식 입력수단을 통하여 하나의 코드에 정리한 자동화된 데이터수집(Automated Data Collection)방법으로 활용되고 있다. 본고에서는 이러한 bar code의 동작, 구성, 인식장치의 원리와 활용사례를 기술하였다.

* 산업기술지도실 선임연구원

** 산업기술지도실 실장

*** 산업기술개발부 기술위원

I. Bar code입력수단의 특징

데이터 입력 방식에는 여러가지가 있지만, bar code를 선택하여 사용함에 있어서 중요한 장점은 다음과 같다.

- 데이터 입력의 간소화를 이룰수 있다.
- 데이터 입력시 에러가 감소된다.

- 사용자가 손쉽게 이용할 수 있는 자료 처리 시스템 구성이 가능하다.
- 다양한 재질의 인쇄 기술로 인쇄할 수 있다.

<표 1>에 주요 데이터 입력 방식으로 활용되는 key 입력, OCR(Optical Character Recognition)과 bar code입력을 비교하였다.

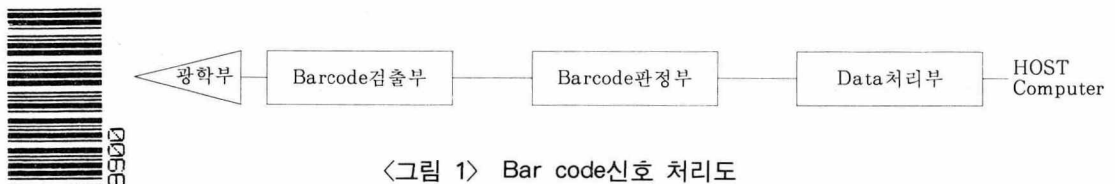
<표 1> 데이터 입력방식의 비교

Characteristic/Method	Key - Entry	OCR	Bar code
Speed	6 Seconds	4 Seconds	3 Seconds to 2 Seconds
Substitution Error Rate	1Character Error in 300Characters Entered	1 Character Error in 10.000characters Entered	15,000 to 36Trillion Characters Entered
Size	1 Inch to 1.2 Inch	1 Inch to 1.2 Inch	
Encoding Costs	High	Moderate	Low
Reading Costs	Low	Moderate	Low
Advantages	Human	Human - Readable	<ul style="list-style-type: none"> · Low Error Rate · Low Cost · High Speed · Can be Read at a Distance
Disadvantages	Human High Cost High Error Rate Low Speed	Low Speed Moderate Error Rate Can not Read Moving Objects With Special Equipment	Requires Education of the User Community

II. Bar code의 동작

Bar code에 있는 정보를 해독하기 위하여 작은 빛의 점들이 scanner를 경유하여 bar와 space를 스쳐 scanner안으로 빛의 점(spot)들을 반사하게 된다. 이 반사된 빛의 양의 차이가 scanner

안에 있는 광검출기에 의하여 전기적 신호로 번역되고 이는 처리 계통도를 <그림 1>에 나타내었으며 bar code image의 질(quality)은 데이터의 정확성에 있어서 주요한 영향을 미치므로 bar code신호 인식 및 처리부에 대한 고급기술이 계속 진행중이다.



<그림 1> Bar code신호 처리도

III. Bar code의 구성과 종류

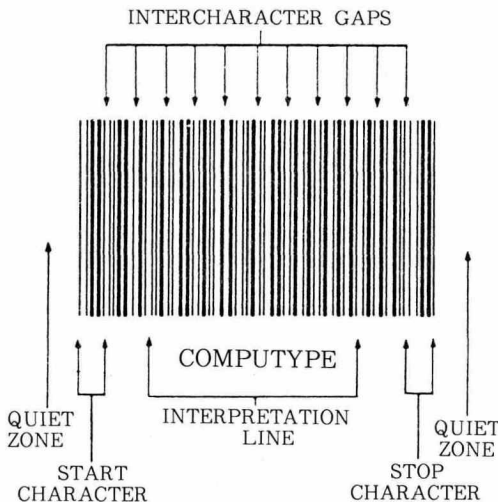
1. Bar code의 종류

Bar code는 응용 분야별, 사용국가별 및 업체별등 다양한 종류가 있지만 어느 분야에 사용되든지간에 element와 character로 구성되어 있다. Element는 코드내에서 black/white bar를 의미하며 character는 숫자와 문자등을 나타내는 element들의 모임을 의미한다.

Bar code의 구성 필요 조건은

- quiet zone
- start/stop characters
- intercharacter gaps
- interpretation line

으로 구성되며 활용영역에 따라서 추가 기능별 영역을 할당하기도 한다. <그림 2>에 그 구성을 나타내었다.



<그림 2> Bar code의 구성

2. Bar code의 종류

현존하는 bar code는 아래와 같이 종류가 다

양하다.

- Code 39(code 3 of 9)
- 2 of 5 code
- Code 11
- ENA-13 code
- Code 128
- Code 93
- Code codebar(NW7, 2 of 7)
- UPC
- MSI code
- Plessey code

종류는 약 120종으로 분류되어 활용되고 있다. 이렇게 다양한 bar code의 등장은 1982년경 부터이며 이후 5년간 연 평균 25~30%의 신장율을 보이며 발전되었고, 이 신장은 금후 10년간을 확실히 지속될 것이다. 또한 bar code를 중심으로 하여 AIM(Automatic Identification Manufactures)의 활동을 살펴보는 것도 중요하다. AIM은 1972년 미국의 MHI(Material Handling Institute)내에 10개업체가 중심이된 1개 위원회로 탄생, 1983년 분리, 1987년 독립된 공인 단체로 최근 4~5년간 미국 130업체, 유럽 76업체, 일본 89업체, 기타 200여 업체 등으로 급속한 회원 가입업체의 증가 추세를 보여오고 있다(국내에서는 1988년 2월 AIM한국 지부를 결성, 14업체가 회원으로 가입되어 있음)

Bar code 분류는 code의 목적상 분류와 체계상 분류로 나누어진다. 목적상 분류란 응용 영역에 따라 공동 상품 코드, 유통 상품 코드, 일반 공업용 코드로 대별되어 활용된다. 즉 유통의 개념이 부여된 것이다. 이에 code 93, code 39, codebar, 2 of 5, code 11 등이 있으며 이를 변형한 AIAG code, HIBC code 등이 있다. 체계상 분류란 2판독 용이성 검토면의 개념이 부여된 것이다. 2진값 레벨 코드는 code 39, codebar, 2 of 5, 멀티 레벨 코드로는 JAN, UPC, EAN

등이 있다.

〈표 2〉에 주요 bar code의 특성을 나타내었다.

〈표 2〉 주요 Bar code 특성 비교

Characteristic	UPC/EAN	Code39	Interleaved 2of5	Codebar
Character set	Numeric	Alphanumeric plus -, *, \$, /, +, %, space	Numeric	Numeric plus \$, :, -, /, +, ., =, *
Number of characters encoded	10	43 With double character Full ASCII capability	10	16
Start and stop codes	Unique, both(101)	Unique both(*)	Start NB NS/NB/NS Stop WB NS/NB	Combination of any four a/t, b/n, c/*, d/e
Number of module combinations used	4	2	2	2(though 18 widths specified)
Substitution error rate without check digit(CD)	Unknown CD required	1 in 3,000,000 characters	Unknown	1 in 1,500,000 to 1 in 100,000,000 characters
Substitution error rate with check digit(CD)	1 in 15,000 characters (light pen) Calculated 1 in 145,000 characters	1 in 45 trillion characters calculated for 15 characters	Unknown	1 in 10,000,000 to 1 in 100,000,000 characters calculated
Standard nominal × dimension	(laser) 13mils	7.5mils	7.5mils	6.5mils
Recommended wide to narrow ratio	N/A	3 : 1 though higher densities can be achieved within a range of 2.25 : 1 to 3 : 1	3 : 1 though higher densities can be achieved within a range of 2.25 : 1 to 3 : 1	3 : 1 though some what in applicable with existing specifications having 18 print widths.
Highest achievable density within open	13.7 Characters per inch at 80 magnification	9.4 Characters per inch at 2.25 : 1	17.8 Characters per inch at 2.25 : 1	10 Characters per inch at 2.25 : 1
Specified print tolerance at maximum open system density	0.0010 inch 0.0015 inch 0.0030 inch	0.017 inch(2.25 : 1) N/A N/A	0.0018 Inch N/A N/A	0.0015 inch N/A N/A
Discrete/Continuous	Continuous	Discrete	Continuous	Discrete
Variable length	No although in version D 13-29 characters can be encoded	Yes	No to achieve any appreciable data integrity, either a length check or multiple check digit, must be used	Yes
Self-Checking	Yes	Yes	Yes	Yes
Date introduced	1973	1974	1972	1972
Corporate Sponsor	N/A although structure developed by IBM	Intemec	Computer Identities	Welch-Allyn
Codified in Standards	UCC/IAN	USD-3 / ANSI /DOD / GSA / AIAG / HIBC / DSSG	USD-1 ANSI / UCC / DSSG	USD-4/ANSI/CCBBA
Market Influence	Retail	Industrial/health/commercial/government	Industrial/retail	Blood industry / photo / libraries / federa / express

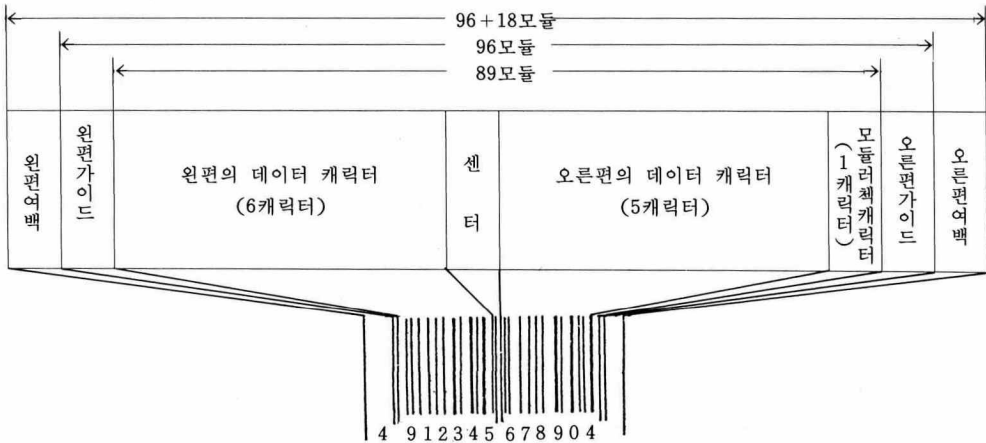
IV. Bar code symbol의 해석

1. Bar code symbol의 종류

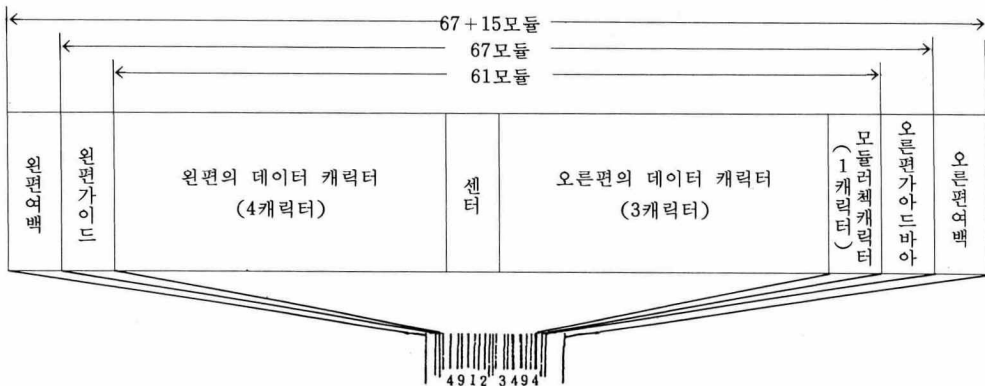
Bar code symbol에는 표준형과 단축형의 2가지가 있다. 표준형에는 11모듈의 왼편 여백, 95모듈의 bar code모듈의 오른편여백 및 COR-B 자체의 글자로 구성한다. 기본으로 하는 1모듈의 첫수는 0.33mm폭으로 한다. Bar code는 <그림 3.1>에 나타냄과 같이 왼편에서 3모듈의 왼편 가이드 bar, 6캐릭터(42모듈) 왼편의 데이터 캐릭터, 5모듈의 센터 bar, 5캐릭터(35모듈)

오른편의 데이터 캐릭터, 1캐릭터(7모듈)의 모듈러 점검 캐릭터 및 3모듈의 오른편 가이드 bar로 구성한다. 그위에 왼편 여백에 프리픽스 캐릭터에 대응한 숫자를 또 bar code의 아래쪽에 데이터 캐릭터 및 모듈러 점검 캐릭터에 대응한 숫자를 각각 COR-B자체의 글자로 표시한다.

단축형에는 71모듈의 왼편 여백, 67모듈의 bar code모듈의 오른편 여백 및 COR-B 자체의 글자로 구성한다. 기본으로 하는 1모듈의 첫수는 0.33mm폭으로 한다. Bar code는 <그림 3.2>에 나타냄과 같이 왼편에서 3모듈의 왼편 가이드 bar, 4캐릭터(28모듈) 왼편의 데이터 캐릭터, 5모듈의 센터bar, 3캐릭터(21모듈) 오른편의 데



<그림 3.1> Bar code symbol의 구성(표준형)



<그림 3.2> Bar code symbol의 구성(단축형)

이터 캐릭터, 1캐릭터(7모듈)의 모듈러 점검 캐릭터 및 3모듈의 오른편 가이드 bar로 구성한다. 그위에 왼편 여백에 프리픽스 캐릭터에 대응한 숫자를 또 bar code의 아래쪽에 데이터 캐릭터 및 모듈러 점검 캐릭터에 대응한 숫자를 각각 COR-B 자체의 글자로 표시한다.

2. Bar code symbol의 해석

Bar code symbol의 해석은 광학적 특성, 광원 특성, 정보 밀도의 세 영역으로 나누어 고려된다.

가. 광학적 특성

- 반사율, 반사농도
White bar 및 여백의 반사율 또는 반사 농도에 대한 black bar의 최대 반사율 또는 최소 반사 농도는 규정된 값을 만족하여야 한다. 반사율(R)은 MgO 또는 BaSO₄을 표준으로 하여 반사 농도는 반사율의 역수인 상용대수값(-log₁₀ R)이 된다.
- PCS(Print Contrast Signal)값
White bar 및 여백의 반사율 또는 반사 농도에 대한 black bar의 PCS값은 규정된 값을 만족하여야 한다.
 $PSC = (R_1 - R_0) / R_1 \times 100(\%)$
(단 R₀: black반사-판독기의 파장 길이에서 bar의 반사, R₁: white 반사-판독기의 파장 길이에서 space의 반사)
- Void, spot size
Bar code기호중 bar의 밝은 부분을 void라고 하며 보통 인쇄하는 데 있어서의 오류의 원인이 된다. Spot size는 시각적 초점의 표면에 나타나는 것으로 방사체의 초점이 맞추어진 부분의 크기이다.

- 인쇄색, 인쇄 매체, 인쇄층
Bar code symbol의 인쇄는 반사율, 반사 농도, PCS값을 만족하는 어떠한 색의 합도 사용가능하며 이를 만족시키는 인쇄 매체는 사용가능하다.

나. 광원의 특성

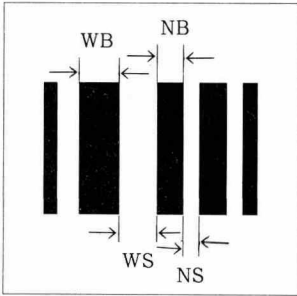
Bar code도 다양한 색상으로 인쇄되고 있는 실정이다. 바탕색이나 bar의 색을 노랑, 분홍, 보라, 갈색등 다양하게 사용하고 있는데 이는 bar code reader의 개발 발전에 따라 판독이 가능하게 되었다.

- He-Ne laser
적색 가시광선(632.8nm)으로 대부분의 슈퍼 마켓의 관리용으로 사용되고 있으며 흰색 바탕의 검정색 bar, 노랑색 바탕의 파란색 bar와 같이 여러 종류로 색으로 bar code를 인쇄하는 것을 가능하게 한다(단, 붉은 색은 제외).
- LED
가시광선을 제공하며 대부분 630nm~680nm에서 적색 또는 820nm~900nm에서 적외선의 빛을 발생한다. 즉 가시광선일 경우 He-Ne laser와 같은 역할을 하며 적외선일 경우 silicon photo detector를 사용하여 인식한다.

다. 정보밀도

- 정보 밀도
Bar code를 구성하는 bar나 space의 굵기는 bar code를 읽어 해독하기 위한 bar code reader의 성능과는 밀접한 관계가 있다. 주로 일반적으로 많이 사용하고 있는 bar code에는 좁은 bar의 폭이 약 0.25mm정도를 많이 사용하는 편인데 좁은 bar의 폭 (NB: Narrow

Bar)과 넓은 bar의 폭(WB : Wide Bar)과의 비를 배율로서 다음식으로 정의한다.



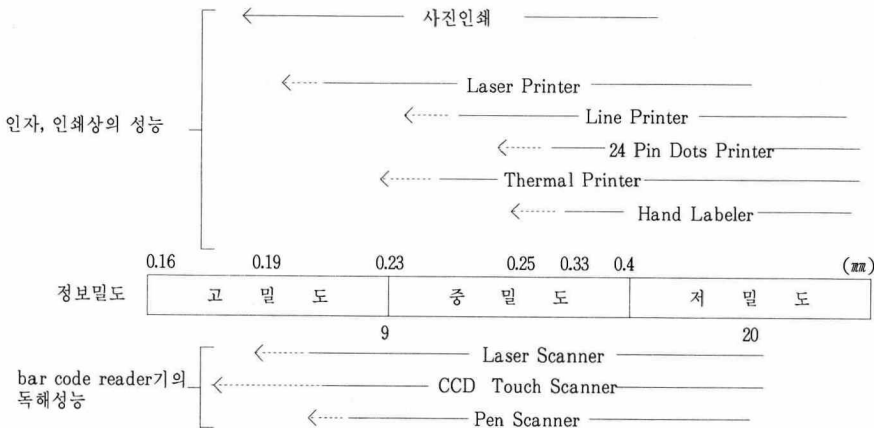
$$\text{Ratio} = \frac{\text{넓은 바아의 폭}}{\text{좁은 바아의 폭}} = \frac{\text{WB}}{\text{NB}} = \frac{\text{WS}}{\text{NS}}$$

여기서 bar code의 규격을 표시할 때는 주로 bar의 폭과 배율을 주로 사용하는 데 좁은

bar의 폭(NB)이 좁아질수록 bar code reader의 성능은 고성능화되어져야 판독이 가능하여진다. 결국 bar code reader의 최소 성능 resolution(reader beam의 크기)은 “어느 정도의 좁은 bar를 읽을 수 있을까?”라는 것이 성능을 나타낸다고 할 수 있다.

- Bar code symbol폭 계산

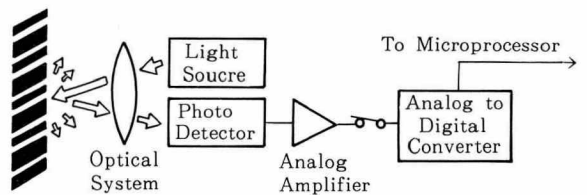
각종 code 체계에 의하여 좁은 bar의 폭, 배율, 또는 넓은 bar의 폭, 표현하고자 하는 문자수등이 결정되면 bar code의 대략적인 폭을 구할수 있다. 따라서 symbol의 길이는 bar code symbol폭에 좌우 여백(quiet zone)은 통상 NB(narrow bar)의 10배 정도이다.



<그림4> 정보 밀도에 따른 성능 비교

V. Bar code 인식장치

Bar code를 판독하기 위한 장치는 분류 방법에 따라 다양하나 원리 자체는 거의 같다고 보아도 무난하다. 즉 빛을 비추어 반사되어 나오는 반사광을 검출 증폭하여 정보를 판독하게 된다(그림 5 참조).

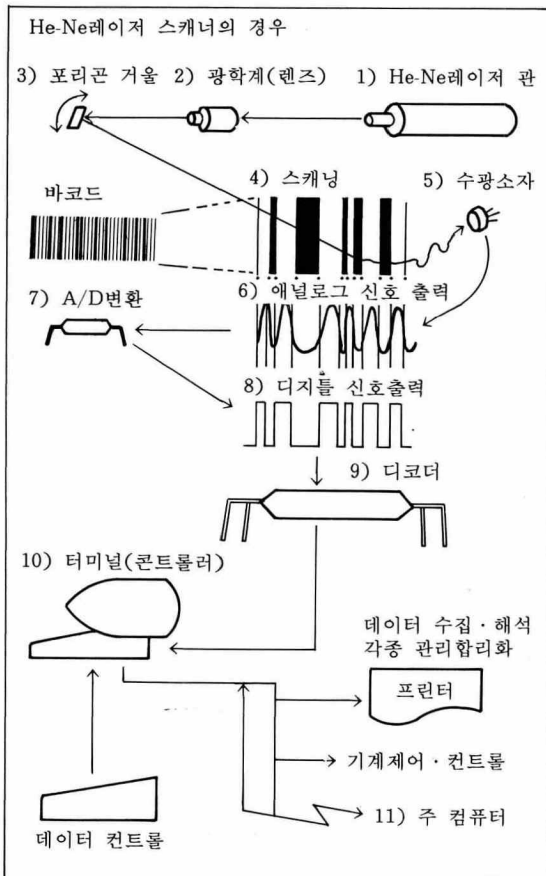


<그림 5> Bar code 인식장치의 원리도

Bar code인식 장치의 광원(light source)은 LED와 He-Ne laser가 많이 활용되고 광센서(photo sensor)는 CCD(Charge Coupled Device)와 photo detector가 활용되고 있다.

1. He-Ne Scanner의 원리

대부분 bar code reader로서 He-Ne scanner의 경우(그림 6참조).

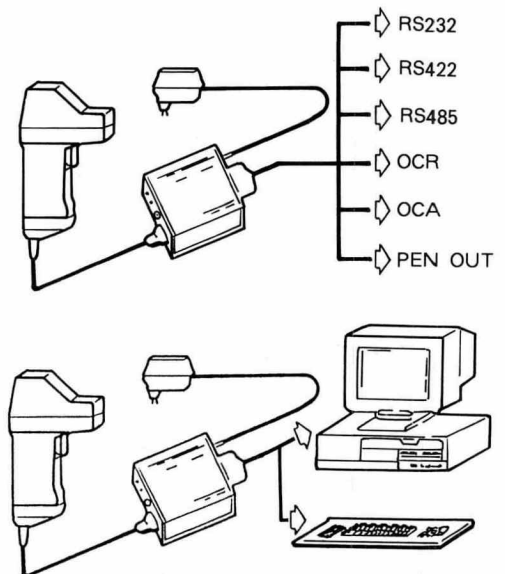


<그림 6> Bar code해독 원리도

- 1) He-Ne laser관에서 발사된 가시 적색광선은
- 2) 광학계로 접속되어
- 3) 포리곤 거울(회전식 다면 거울)등으로

작동해서

- 4) bar code상을 scanning하고, 그 반사광의 강약을 filter(외란광 절단)에 투과하여
- 5) 수광 소자로 검지하여(아날로그 신호)
 - Pen type의 경우 : bar code의 좌우로 한번 reading시 파형 발생
 - CCD type의 경우 : 반사경이나 프리즘에서 기계가 고속으로 주사한 후 파형발생
- 6) 아날로그 전기 신호로 증폭하여
- 7) A/D변환회로로써
- 8) 디지털 신호화
- 9) 디코더로 코드를 점검하기도 하고 캐릭터(숫자, 기호, 문자등)에 따라 코드 변화함.
- 10) 터미널
- 11) 주 컴퓨터의 소프트웨어에 의하여 합리적이고 조직적인 관리 자동화의 실행이 가능하다(그림7참조).



<그림 7> Bar code인식장치 인터페이스

2. Bar code인식시 고려사항

- FRR(First Pass Read Rate)/SRR (Second Pass Read Rate) 값
Bar code의 판독시 에러율을 점검하는

$$FRR = \frac{\text{각각 다른 정보의 bar code를 한번씩 읽었을 때 정상적으로 scan된 횟수}}{\text{총 scan수}} \times 100$$

$$SRR = \frac{\text{각각 다른 정보의 bar code를 두번이상 읽었을 때 정상적으로 scan된 횟수}}{\text{총 scan수}} \times 100$$

- 양질의 bar code선정
 - bar code의 가장 좁은 요소(X-dimension)에서의 밀도 검증
 - 전체적인 프린트의 선명함 검증

- PCS(Print Contrast Signal)값
Bar와 space(좌우 여백 포함)에서 반사되는 광량의 상대적인 비

$$PCS(>0.75) = \frac{\text{space평균반사율(\%)} - \text{bar평균반사율(\%)}}{\text{space평균 반사율(\%)}}$$

- PCS값은 일반적으로 0.75이상 필요하며 높으면 높을수록 성공적인 주사가 이루어졌다고 할 수 있다.
- 독해 거리(DOF : Depth of Field)
Scanner와 bar code사이의 거리를 의미하며 최소 bar폭, bar code전체 길이등과 다소 상대 관계가 있다(촛점 거리라고도 함).

였다고 할 수 있다.

Light pen/wand scanner는 pen type body, fiber-optic bundle, jeweled tip, lens assembly apertured emitter/sensor가 특정한 파장대로 빛을 방출하는 light source로 구성된다.

사용자가 symbol을 가로 질러 light pen을 움직이면 bar와 space사이의 반사율 차이를 photo receptor가 감지하게 된다. Receptor는 이들 차이를 애널로그 신호로 전환한 뒤 decoder에서 디지털로 된 값을 호스트로 전송하게 된다. Aperture의 크기는 moving beam scanning system보다 light pen/wand scanner에서 더욱 중요한 요소이다.

Light pen의 사용은 끝 부분을 symbol에 접하게 사용해야 되지만 대부분의 경우 끝 부분을 약간 들거나 symbol의 보호막이나 필름의 사용을 허용하기도 한다. 여기서 DOF값과 FRR값

3. Light pens(scanner)의 활용

기본적으로 많이 활용되어지는 bar code reader는 handheld light pen이나 wand scanner이다. 이는 저렴하고 사용이 간편하다는 특성 때문이라고 할 수 있다. 이는 자동으로 scan할수 있는 구조로 되어 있지 않으므로 사람이 직접scan을 하여야 하며 이러한 점이 가격을 낮출 수 있고 작은 크기로 제작이 가능하게 하

이 중요하게 되어 오독율이 발생한다. 또한 인쇄가 불량인 symbol은 FRR을 낮게 SER(Substitution Error : 대체 에러)를 높게 한 것이며 실제로는 symbol과 reader사이에 허용되는 공차를 공유하도록 설계되어 있다. Light pen은 다양한 프린트 잉크에 대응하는 다양한 광원을 사용할 수 있어서 다양한 색상에서도 인식이 된다. Light pen은 bar code를 scan했을 때 정상적인 판독이 되었음을 사용자에게 buzzer음으로 알려준다. 이는 0.5초안에 일어나며 그렇지 않을 경우는 scan시 정상적으로 미치지 못했을 경우 reader의 기능 부족, bar쪽의 공차, print선명도가 요구값에 미치지 못할때이다.

Light pen의 설계는 bar code의 구조, printing 방법과 환경등 모든 조합을 만족시킬 수 있는 설계가 가능하다. 최근 photo diode matrix array 기술의 발달은 더욱 printing의 가변적 요소를 만족시켜줄 것으로 고려된다. 따라서 더욱 작고, 싸고, 견고한 light pen이 선적 물품의 데이터 관리, 온 라인 시스템, 생산 공정 관리, 창고 재고 관리 등 다양한 응용 분야에 이용될 것이다. 다음 <그림 8>에 light pen의 구성을 나타내었고 <표 3>에 light pen 선정시 고려사항을 나타내었다.

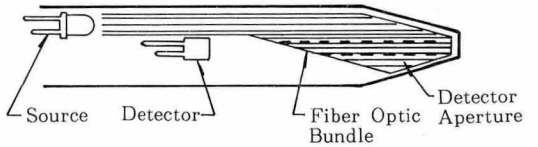
그리고 <표 4>에 bar code reading 장비의 특성을 비교하여 제시하였다.

<표 3> light pen 선정시 고려 사항

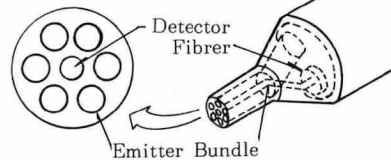
<ul style="list-style-type: none"> - Resolution - Scan시 허용 각도 - 출력 신호 : 아날로그/디지털 - 가격 - 광원의 파장 - DOF(Depth Of Field : 독해거리) - 전력 소비량 - 내구성과 수리 용이성
--

Reflective Optical System

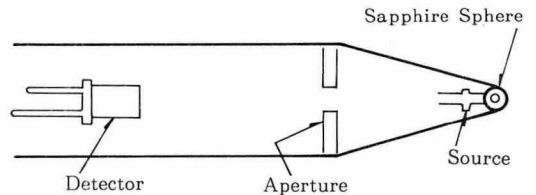
Fiber Optic-Source/Apertured Detector



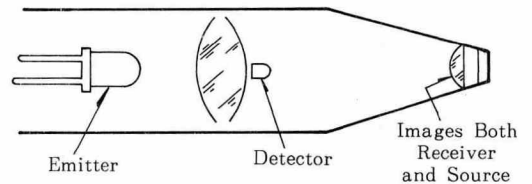
Fibre Optic-Source and Receivers



Jewel Tip

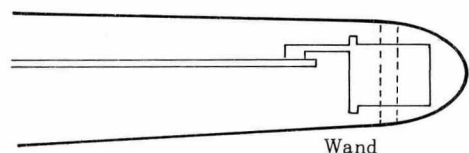
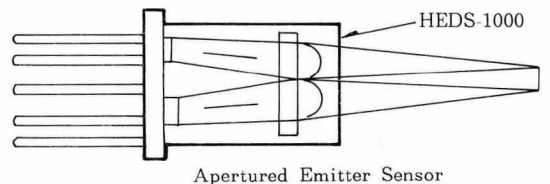


Concentric Lens



Lens assembly light pen

Reflective Optical System



Apertured emitter sensor light pen

<그림 8> Bar code scanner 종류별 구성도

〈표 4〉 bar code reading 장비 특성

Scanner Type	Hand-held or Fixed Mounted	Spectral response	Printing inks required	Optical throw	Maximum depth of field	Field of view	Cost
Light pens	Hand-held	630-700nm	Most	N / A	20mils	.	Low
Visible red	Hand-held	450-1080nm	Most	N / A	20mils	.	Low
Visible white	Hand-held	840-930nm	High carbon Content	N / A	20mils	.	Low
Infrared							
Laser diode	Hand-held	630-720nm	Most	Medium to high	Medium to high	.	Low to Medium
Fixed beam	Either	630-930nm	Most in frared needs high carbon	Low	Low	.	Medium
Moving beam	Either	632.8nm	Most	High	High	High	Medium to high
He-Ne Laser							
Laser Diode	Either	630-720nm 820-930nm	Most High Carbon Content	High	High	High	Medium to Low
Visible White	Either	580nm Peak	High Carbon Content	Medium	Low	Low	Medium
Infrared	Fixed Mounted	840-930nm	High Carbon Content	Medium	Low	Medium	Medium
Imaging array	Either	400-1100nm 850Peak	Most	Medium	Medium	Medium	Medium

4. Bar code관련 제품

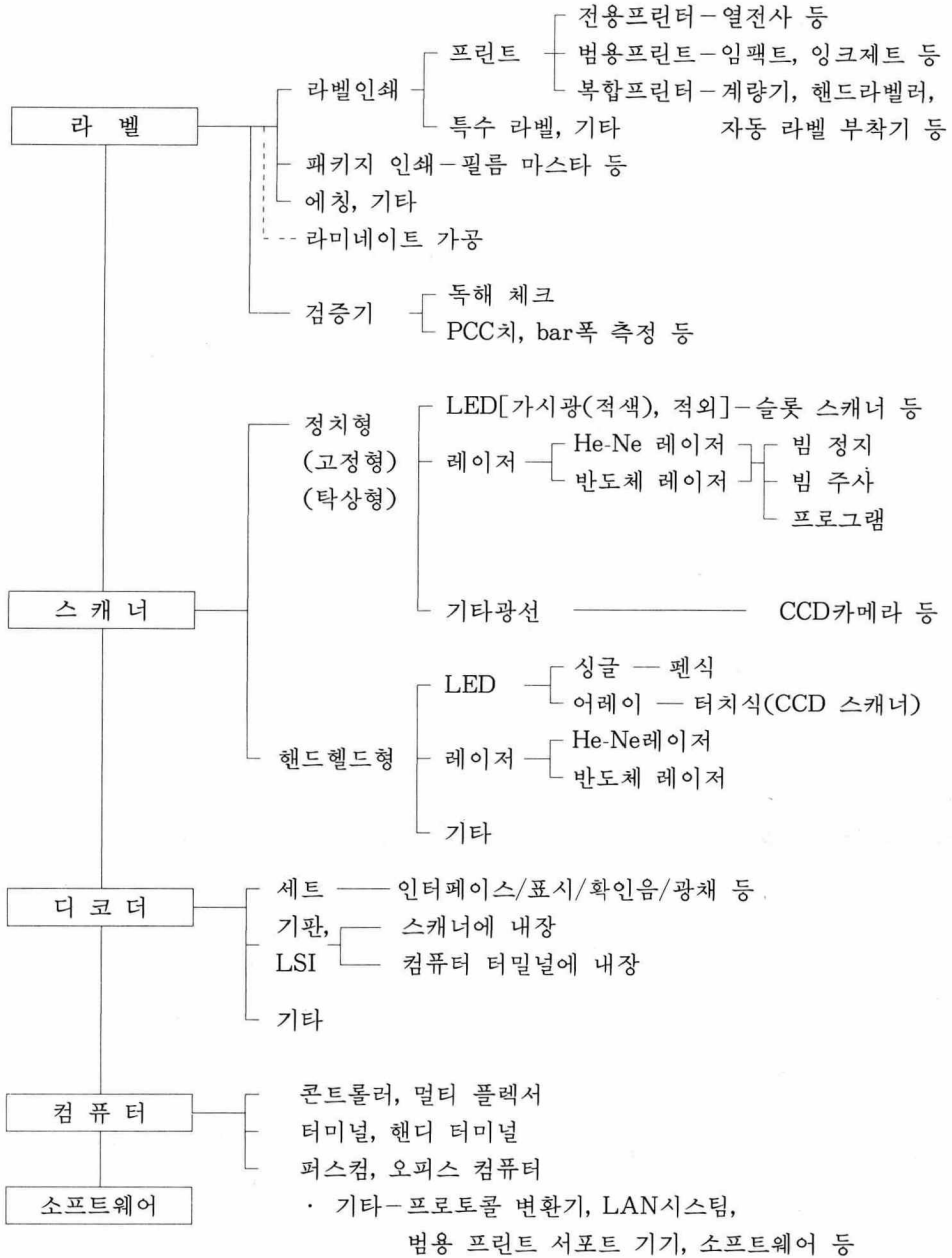
Bar code의 동작 순서와 연관하여 bar code 관련 제품을 분류하면 <그림 9>와 같다.

VI. Bar code 활용사례

이상 살펴본 bar code의 활용사례를 분야별로 정리해 보면 다음과 같다.

- 컴퓨터 산업 관리분야
 - 플로피 디스크, CRT, 자기tape제본 관리
 - 프린트 기관 공정관리
 - 전자 부품 자동 삽입 판별시스템
 - 전선 코드 규격 판별시스템
 - 설계도 도번 관리

- 가전 산업 관리분야
 - 비디오 디스크 장치 공정 관리
 - VTR tape 제본 관리
 - 복사기 감광 드럼 로트 번호 관리
 - TV브라운 관 종류 판별 시스템
 - 건전지 로트관리
 - 유선 TV제본관리
 - 소형 무전기 제본관리
- 반도체 제조 공정 관리분야
 - 실리콘 웨이퍼관리
 - IC magazine 로트 번호관리
 - Burn in test 양부 판정시스템
- 자동차 관련분야
 - 타이어 가류 성형 공정관리
 - 포크리스트 부품 구분시스템
 - 자동차 형식 인증 적합증 관리시스템



<그림 9> Bar code관련제품 분류

- 신문/의료 관련분야
 - 신문 수취인 구분시스템
 - 신문 인쇄된 관리시스템
 - 신문/의료 관련분야
 - 신문 수취인 구분시스템
 - 신문 인쇄된 관리시스템
- 홍부 X선 촬영 필름 식별 번호관리
 - 동물 실험 투여 약품 시간 관리시스템
 - 외래 차트 번호관리

시험관 샘플링 번호관리

● 기타 분야

핵연료 파이프 검사데이터 수집시스템
머시닝 센터 데파홀더 번호 판별시스템
LP가스 bomb관리
타임 카드출퇴근 시각 점검시스템
미술관, 박물관 입장권 번호관리
슈퍼 마켓 매수 및 전표관리
도서실 대출관리

참 고 문 헌

1. 대한 상공회의소, POS제도 인식도 조사보고서, 1987.
2. 한국 공업 표준협회, 공통상품용 바코드 심벌 (KS C5810),
3. Scantech '88, *Bar Code Interconnection Handbook*, SME, 1988.
4. *Bar Code Standard Specification(I) (II)*, AIM, 1988.