

圖書館業務에 대한 바코드 시스템의 應用

Barcode Systems for Library Applications

崔 錫 斗*
(Choi, Suk-Doo)

抄 錄

成功的인 바코드시스템을 構築하기 위해서는 바코드심볼, 미디어, 프린터, 오퍼레이터, 스캐너, 디코더 등에 대한 면밀한 검토가 선행되어야 한다. 本稿에서는 바코드시스템 構成要素의 種類, 特徵, 評價, 選擇基準 등과 바코드의 適用方法에 관하여 圖書館業務를 中心으로 考察하였다.

ABSTRACTS

To design and implement a barcode system in the process of library automation, a thorough understanding of the elements of a barcode system is essential. This paper is to provide the basic features of barcoding along with discussions of the selection criteria of the symbology, media, printer, operator, scanner, decoder and a methodology of library's approach.

I . 머 리 말

바코드는 美國의 록키山脈과 西部海岸을 잇는 鐵道の 車輛數를 계산하고 식

* 이화여자대학교 도서관학과.

별하기 위해 창안된 후, 食料品에 대하여 生産番號를 매기기 시작한 1970년대 초기의 UPC (Universal Product Code)의 급속한 보급을 거쳐, 현재 40여종 이상이 POS (Point-of-Sale)분야에서 圖書館業務에까지 廣範圍하게 이용되고 있다. 品目數가 수십만에서 수백만 단위, 年間 顧客數와 契約件數가 수십만 단위인 圖書館業務는 自動化 대상으로서 적합한 업무이며, 도서관 자동화시 바코드 시스템은 빼놓을 수 없게 되었으며, 圖書館에서의 바코드시스템 利用率은 계속 증가하리라 예상된다. 바코드를 이용함으로써 정확하고 쉽게, 그리고 저렴한 비용으로 신뢰성있는 데이터를 처리할 수 있기 때문이다.

成功的인 바코드시스템을 構築하기 위해서는 6가지의 構成要素, 즉 바코드심볼, 미디어, 프린터, 스캐너, 디코더, 오퍼레이터 등에 관한 이해와 바코드의 選擇 및 利用法에 관하여 면밀한 검토가 필요하다. 높은 성공률과 낮은 오독률을 유지하고 시스템 停止時間을 최소로 줄일 수 있으며, 圖書館시스템과 밀접하게 어울려 가동될 때 좋은 시스템이라고 할 수 있을 것이다.

바코드시스템을 設計하기 위하여 基本的으로 다음의 네 가지 문제를 분명히 해야 한다.

첫째, 무슨 데이터를 蓄積하고 檢索할 것인가? 登錄番號, 分類番號, 請求番號, 利用者番號 등이 대상이 된다. 어느 것을 蓄積할 것이며 데이터의 構成은 어떻게 할 것인가, 또한, 덤(dumb) 라벨로 할 것인가, 스마트(smart) 라벨로 할 것인가를 결정하여야 할 것이다.

둘째, 데이터를 어떻게 蓄積할 것인가? 바코드데이터는 일정한 미디어 위에 검은 바와 스페이스바로 인쇄되며, 각 바는 바코드의 種類에 따라 表現方法이 달라진다. 바코드의 種類, 데이터의 形式(숫자, 숫자·알파벳), 메시지의 길이, 制御文字나 檢査文字, 바코드의 크기(縱, 橫), 바코드生成을 위한 미디어와 프린터 등에 관한 사항이 결정되어야 할 것이다.

셋째, 데이터를 어떻게 檢索할 것인가? 바코드심볼은 光學 스캐너에 의해서 바와 미디어(스페이스)間에 생기는 반사도의 차이로 식별된다. 디코딩 소프트웨어가 정확도를 유지하면서 프린터, 리더, 오퍼레이터에 의한 에러의 許容範圍를 높이면 높일수록 더 편리한 시스템이 될 것이다. 바코드의 附着位置, 使用頻度 등에 따라 스캐너가 정해져야 할 것이다.

네째, 시스템의 評價는 어떻게 할 것인가? 시스템의 性能이 평가되어야 할

것이며, 부수적으로 시스템의 稼動停止時間, 機器의 耐久性, 信賴性, 애프터 서비스 등도 고려해야 할 것이다.

本 論文에서는 상기 문제를 圖書館業務를 중심으로 고찰하여 보고자 한다.

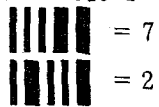

II . 바코드심볼

메시지(데이터)를 바코드심볼로 변환시키는 과정은 매우 간단하며, 다음의 4 단계를 거치게 된다. 1) 이 단계들을 가장 단순한 industrial 2 of 5 코드로 예시한 것이 <圖 1>이다.

우선, 데이터의 形式과 文字數가 정해진다. 예에서는 “숫자 72”이다. 두번째 단계는 이 데이터를 2진코드로 바꾼다. 이 2진코드는 바코드의 種類에 따라 다르며, 예에서 72는 industrial 2 of 5 코드體系의 2진코드 “00011”과 “01001”로 바뀌게 된다. 세번째 단계는 2진코드와 대응되는 바와 스페이스를 만든다. 좁은 바는 論理值 “0”을, 넓은 바는 論理值 “1”을 나타낸다. 마지막 단계는 각각의 바코드文字를 모아 全體의 바코드심볼을 構成하는 단계이다. 완전한 바코드심볼은 檢査文字가 있는 경우에 6요소, 없는 경우에는 5요소로 이루어진다. 그 要素들을 圖示한 것이 <圖 2>이다.

<圖 1>

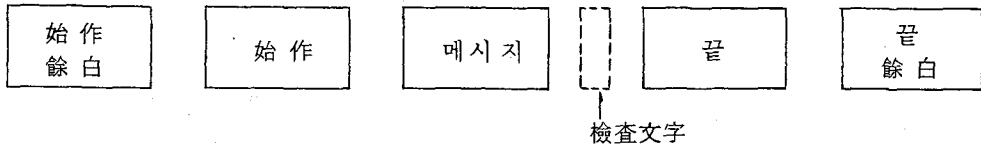
바코드심볼의 生成過程

段 階	例
메 시 지	72
2진수로의 變換	7 = 00011 2 = 01001
바코드文字로의 變換	 = 7 = 2
바코드심볼	여백  여백 시작 “7” “2” 끝

1) Hewlett-Packard, *Elements of a barcode system*, (1983), p.3. Application note 1013.

<圖 2 >

바코드심볼의 構造



시작과 끝 여백(quiet zone 이라고도 한다)은 아무 것도 인쇄되지 않아야 하며, 스캐너가 디코더에게 곧 바코드심볼을 읽을 것이라는 것을 알려준다. 始作文字는 메시지의 첫 文字보다 먼저 오며, 바코드심볼의 시작을 알려준다. 끝 文字는 바코드심볼이 끝났다는 것을 알려주며, 반대방향으로도 읽을 수 있도록 하여 준다. 檢査文字는 코드化할 때와 읽을 때 동일한 연산을 하게 되며, 메시지가 正確하게 읽혔는지를 檢査하는 文字이다(IV. 檢査文字 參照).

바코드심볼은 코드化 技法에 따라 모듈間隔코드法(module width encoding) 과 NRZ 코드法(non-return-to-zero encoding)으로 나눌 수 있다. 모듈間隔코드와 NRZ 코드의 種類를 <表 1 >에 보인다. 이 외에도 code 93 (3 of 9와 비슷), Pressey 코드(文字세트 15種, 바種類 2가지), Telepen Numeric (文字세트 11種, 바種類 2가지), Telepen Alpha (文字세트 128種, 바의 種類 2가지) 등 모두 40 여종 이상이 있다. 2)

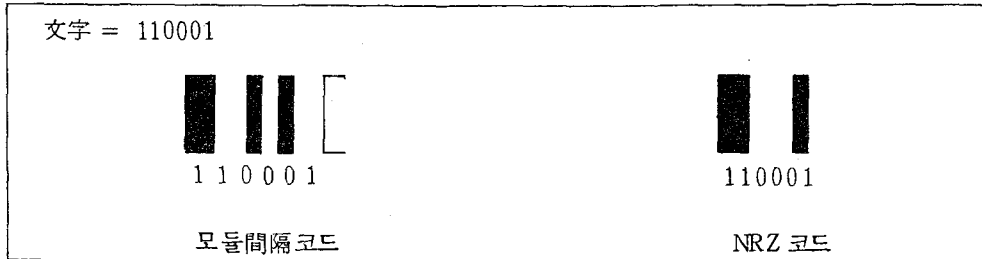
<表 1 >

바코드의 種類

形 式	種 類	數 字	數 字 + 文 字
모듈間隔 코드法	3 of 9 코드		○
	industrial 2 of 5 코드	○	
	matrix 2 of 5 코드	○	
	interleaved 2 of 5 코드	○	
	codabar 코드	○	
NRZ 코드法	code 11	○	
	UPC A, B, C, D, E	○	
	EAN 8, 13	○	
	JAN	○	
	code 128		○

2) Peter W. Evans, "Barcodes, readers and printers for library applications," *Program* Vol.17 No.3(1983), pp.160 ~ 171.

〈圖 3〉 모듈間隔코드와 NRZ 코드의 比較



모듈間隔코드法에서는 좁은 요소(바 혹은 스페이스)는 論理值 “0”을 나타내며, 넓은 요소는 論理值 “1”을 나타낸다. 넓은 요소의 넓이는 일반적으로 좁은 요소의 2~3배 정도이다. 이 技法은 넓은 요소와 좁은 요소를 이용하고 있기 때문에 2레벨 코드로 알려져 있다. NRZ 코드에서는 반사되는 면이 論理值 “0”을 나타내며, 반사되지 않는 면이 論理值 “1”을 나타낸다. 이 技法은 최대 4개의 동일한 論理值가 연속해서 반사되거나 반사되지 않을 수도 있기 때문에 4레벨 코드라고 부르기도 한다. 모듈間隔코드와 NRZ 코드의 예를 〈圖 3〉에 圖示한다.

바코드는 코드化 技法과 對象데이터로 區分할 수 있지만, 또 한 가지는 記錄密度에 의한 區分이다. 記錄密度는 高密度, 中間密度, 低密度가 있으며, 高密度는 인치당 9자 이상, 中間密度는 인치당 4자에서 8자, 低密度는 인치당 3자 이하로 기록하는 것을 말한다. 대부분 3가지 密度가 가능하며, code 11은 高密度만 가능하다.

Ⅲ. 바코드의 種類 및 特徵

1. 2 of 5 코드類

2 of 5 코드類에는 industrial, matrix, interleaved의 3종류가 있다. 2 of 5 코드類의 特徵은 다음과 같다. 1) 5개의 요소 중에는 2개의 넓은 요소가 있다. 2) 검은 바와 흰 스페이스로 構成된다. 3) 숫자만 가능하다. 4) 넓은 요소는 1을, 좁은 요소는 0을 나타내며, 넓은 요소는 좁은 요소의 2~3배이

〈表 2〉

2 of 5 바코드文字코드

文 字	LSB 1	2	4	MSB 7	패리티 P
0	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1
2	0	1	0	0	1
3	1	1	0	0	0
4	0	0	1	0	1
5	1	0	1	0	0
6	0	1	1	0	0
7	0	0	0	1	1
8	1	0	0	1	0
9	0	1	0	1	0

다. 5) 우수 패리티체크 方法을 쓴다. 6) 檢査文字는 넣지 않아도 좋다. 〈表 2〉에 각 문자의 코드를 보인다.

industrial 2 of 5 코드類에서 가장 오래된 것으로 5개의 검은 바로서 표현하며, 요소들은 스페이스로 區分된다(〈圖 1〉參照). 바코드심볼의 길이는 메시지의 길이, 檢査文字의 使用與否, 그리고 모듈(심볼의 最小單位)의 數로 결정된다. industrial 코드의 文字는 5개의 바(넓은 바 2, 좁은 바 3), 4개의 요소간 스페이스, 1개 문자간 스페이스로 構成되며, 요소간 스페이스, 문자간 스페이스, 좁은 바는 1모듈의 寬이로 하는 것이 보통이다.

모듈의 寬이를 m , 시작여백을 $M1$, 끝여백을 $M2$, 메시지의 文字數를 N 이라고 하고, 넓은 바와 좁은 바의 비를 2 : 1이라고 했을 때, 1문자당 요소간 스페이스 4개, 문자간 스페이스 1개, 좁은 바 3개, 넓은 바 4개(3× 넓은 바의 수), 始作文字 8개(2진수 110), 끝 文字 7개(2진수 101)의 모듈이 필요하므로, 실제의 바코드의 길이(L)는, $L = m(12N + 15) + M1 + M2$ 가 된다.

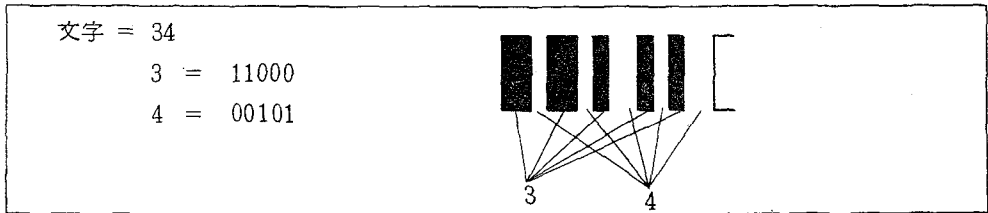
5개의 요소를 모두 검은 바가 아니라 바와 스페이스로 표현할 수 있다면 요소간의 스페이스를 없앨 수가 있을 것이다. 이 개념을 이용한 코드가 matrix 코드이다. 따라서, 각 문자는 3개의 검은 바, 2개의 흰 바, 그리고 文字間 스페이스로 構成된다(〈圖 3〉參照). industrial 코드에 비해서 길이를 28~33% 정도 줄일 수가 있다.

文字間의 스페이스마저 없앤 코드가 interleaved 코드이다. interleaved 코드는

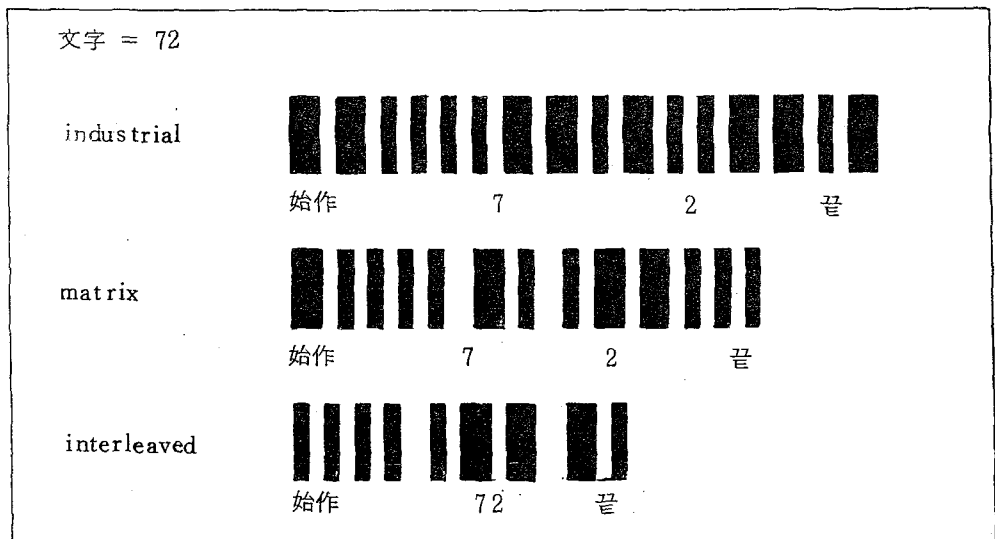
홀수번째 文字를 검은 바로, 짝수번째 文字를 스페이스로 표현하여 文字間 스페이스를 없애고 있다(〈圖 4〉 參照). 따라서 유일하게 獨立文字型이 아닌 코드이다. interleaved 코드는 industrial 코드에 비해 36~42% 이상, matrix 코드에 비해서 10~12.5% 이상으로 길이를 줄일 수가 있다. 다만, interleaved 코드는 文字의 數가 짝수여야 하므로 홀수개의 文字가 들어왔을 경우에는 필요 없는 “0”이 맨앞에 붙여진다. 바코드 중 가장 짧다. 產業界에서는 interleaved 코드를 표준으로 채택하고 있다. interleaved 코드는 ANSI (American National Standards Institute), AIAG (Automotive Industry Action Group), DSSG (Distribution Symbol Study Group), MHI/AIM (Material Handling Institute/Automatic Identification Manufacturers Product Section), Uniform Product Code Council의 規格으로 採擇되어 있다.

2 of 5 코드類의 길이를 比較하여 보면 〈圖 5〉와 같다.

〈圖 4〉 interleaved 2 of 5 코드의 例



〈圖 5〉 2 of 5 코드類의 길이比較



2 . 3 of 9 코드

알파벳文字를 코드化할 수 있는 것으로 가장 유명한 것은 3 of 9 코드이다. 코드 39로 알려져 있으며, 숫자 10, 대문자 26, 시작/끝 문자를 포함한 特殊文字 8자, 계 44자의 文字세트를 가지고 있다. 모듈間隔코드法을 이용하고 있으며, 넓은 요소는 論理 1을, 좁은 요소는 0을 나타내며 文字는 스페이스로 區分된다. 시작/끝 문자를 뺀 43종의 文字中 4種類의 特殊文字(\$, /, +, %)를 제외하고는 모두 9개의 요소가 3개의 넓은 요소와 6개의 좁은 요소로 構成되어 있으므로 3 of 9 이라 한다. 3 of 9 코드는 2 of 5 코드와 마찬가지로 모듈의 數에 의해 길이가 정해진다. 넓은 요소와 좁은 요소의 비는 高密度 2.2 : 1, 中間·低密度는 3 : 1이 보통이다. 始作餘白과 終餘白은 보통 모듈의 20 ~ 30 배 정도이다. 3 of 9 코드는 ANSI, AIAG, DSSG, LOGMARS (U.S. Department of Defense), MHI/AIM의 規格으로 採擇되어 있다.

3 . codabar (NW7)

codabar 코드는 모듈間隔코드法을 利用하고 있으며, 숫자와 6種의 特殊文字 (\$, -, :, /, ., +)를 코드化할 수 있으며, 4種類의 시작/끝 문자 세트 (a/t, b/m, c/*, d/e)를 가지고 있다. 이 시작/끝 문자 세트는 다른 種類의 데이터베이스에 대한 키로 이용할 수 있다. 모든 文字는 7비트코드를 가지므로 NW7 코드라 부르기도 한다. 숫자와 2종류의 特殊文字(\$, -)는 2개의 넓은 요소를, 나머지는 3개의 넓은 요소를 갖는다.

다른 모듈間隔코드와는 달리 codabar 코드는 넓은 요소와 좁은 요소의 비가 일정하지 않은 것이 特徵이며, 넓이의 종류가 18가지나 된다. codabar 코드는 American Blood Commission, ANSI, MHI/AIM의 規格으로 채택되어 있다.

4 . code 128

code 128은 1981년에 개발된 것으로 아스키 128 文字를 코드化한 것이며 매

우 적은 바로 128 文字를 모두 코드化할 수 있는 革命的인 바코드로 알려져 있다. 하나의 文字는 11 모듈로 3 개의 바와 3 개의 스페이스로 구성되어 있다. 바 및 스페이스는 1, 2, 3, 4 모듈의 4 種類의 넓이로 構成되어 103 개의 데이터文字와 3 種의 스타트코드, 1 種의 스톱코드의 조합으로 이루어진다. 3 種의 스타트코드는 각각 다른 文字세트를 갖고 있기 때문에 스타트코드의 선택으로 128 文字를 表現할 수 있게 된다. 스타트코드 “c”는 바코드 1 文字가 2 자리의 숫자를 表現하고 있기 때문에 숫자만을 使用할 경우 알파벳의 1/2 의 길이로서 나타낼 수 있다.

5 . code 11

code 11 코드는 matrix 2 of 5와 유사하다. 11자의 文字세트(0-9, -)를 가지며, 시작/끝 문자용으로 12 번째 文字(△)가 있다. 각 文字는 5 요소를 가지며, 3 개의 바와 2 개의 스페이스로 構成되지만, matrix 코드와는 달리 모두 2 개의 넓은 要素와 3 개의 좁은 要素로 構成되는 것은 아니다. 따라서 각 文字에 대한 에러檢査方法이 없다.

6 . UPC, EAN, JAN 코드

UPC, EAN(European Article Numbering), JAN(Japanese Article Numbering) 코드는 모두 7 개의 요소를 가지며 자리수가 固定되어 있다. UPC 코드는 6 자리나 12 자리로, EAN 코드는 8 자리나 13 자리로, JAN 코드는 13 자리로 固定되어 있으며, 그 중에는 한 자리의 檢査文字가 포함되어 있다. 바는 1 을, 스페이스는 0 을 나타내며, 연속해서 바나 스페이스가 올 경우 간격없이 모듈數 만큼 인쇄하게 된다. POS 에서 많이 사용하고 있다.

코드體系의 特徵을 綜合해 보면 <表 3 >과 같다.

〈表 3〉

바코드別 特徵

特 徵	3 of 9 코 드	indus- trial 2 of 5	matrix 2 of 5	inter- leaved 코 드	codabar 코 드	code 11	UPC,EAN, JAN코드	code 128
文字세트	숫자+ 알파벳	숫 자	숫 자	숫 자	숫 자	숫 자	숫 자	숫자+ 알파벳
文字數	43	10	10	10	16	11	10	128
文字當 비트數	9	5	5	5	7	5	7	6
바 넓이의 種類	2	2	2	2	18	3	4	4
스페이스에 文字記錄	예	아니오	예	예	예	예	예	예
獨立文字式	예	예	예	아니오	예	예	예	예
文字檢査機能	예	예	예	예	예	아니오	예	예
檢査文字	가 능	가 능	가 능	가 능	불가능	가 능	가 능	가 능

IV. 檢 査 文 字

檢査文字를 使用하고 싶을 때에는 檢査文字를 메시지의 끝에 부기하게 된다.
3 of 9 코드와 interleaved 2 of 5 코드의 檢査文字를 예로 들어 본다.

1. 3 of 9 코드의 檢査文字³⁾

3 of 9 코드는 文字세트의 각 文字에 대하여 檢査値를 정하여 두고, 이 檢査値의 合計를 43으로 나눈 나머지에 해당되는 文字를 檢査文字로 使用한다. 각 文字의 檢査値는 0 = 0, 1 = 1, ……., A = 10, B = 11, ……., Z = 35, - = 36, ……., % = 42와 같이 정해져 있다. 예를 들어 해당 메시지가 HEDS-3050인 경우, 檢査値는 각각 H = 17, E = 14, D = 13, S = 28, - = 36, 3 = 3, 0 = 0, 5 = 5, 0 = 0이고, 이들의 合計는 116이 된다. 이 合計를 43(最大 檢査値 + 1)

3) ANSI ; American National Standard for materials handling bar-code symbols on unit loads and transport packages, (1983), pp.17~18. ANSI MH10. 8M-1983.

으로 나누면 나머지가 30 이 되며, 이 檢査値 30 에 해당되는 文字는 U 이므로, 코드는 檢査文字를 포함하여 HEDS -3050 U가 된다.

2 . interleaved 2 of 5 코드의 檢査文字³⁾

interleaved 코드의 檢査文字는 다음의 方法으로 計算하게 된다. 1) 짝수번의 數를 더한다. 2) 홀수번의 數를 더하여 3을 곱한다. 3) 1)과 2)를 더한다. 4) 3)에서 어떤 數를 더하여 10의 배수가 되는 최소의 수를 檢査文字로 한다. 다만, 홀수의 첫번째 文字는 가장 오른쪽 文字로 한다. 메시지의 文字數가 홀수인 경우와 짝수인 경우를 예로 들어 본다.

예 1) 메시지 : 76534

짝수번의 數는 $3 + 6 = 9$, 홀수번의 數의 3배는 $3 \times (4 + 5 + 7) = 48$, 두 수의 數는 $9 + 48 = 57$ 이므로 더하여 10의 배수가 되는 最小의 數는 3이 된다. 檢査文字는 3이 되어, 코드는 765343 이 된다.

예 2) 메시지 : 514362

짝수번의 數는 $6 + 4 + 5 = 15$, 홀수번의 數의 3배는 $3 \times (2 + 3 + 1) = 18$, 두 수의 數는 $15 + 18 = 33$ 이므로 檢査文字는 7이 된다. 코드는 文字數를 짝수로 만들어야 하므로 0을 하나 붙여 05143627 이 된다.

V . 바코드의 生成

1 . 바코드의 設計

바코드의 選定時 對象데이터 중 알파벳이 있는 경우에는 3 of 9 코드 혹은 code 128을 선택할 수 밖에 없다. 그러나, 設計에 따라서 이들 이외의 코드로 동일한 效果를 낼 수도 있다. 하나의 바코드리더는 보통 여러 種類의 바코드를 읽

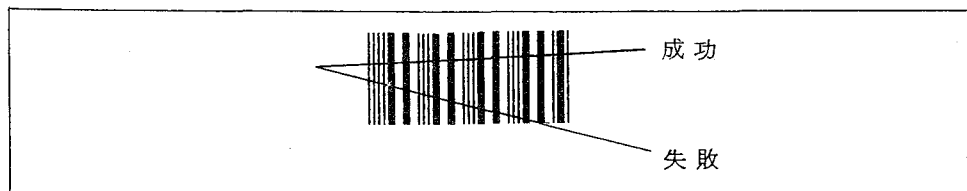
어 들 일 수 있으므로 어느 形式의 바코드를 利用하여도 데이터를 읽어 들 일 수 는 있다. 다만, 바코드를 선택하고 設計할 경우, 조작상의 잘못으로 인한 失敗 率을 줄이기 위하여 주의해야 할 점들이 있다.

첫째, 바코드의 높이가 20mm 정도는 되어야 한다. 바코드의 높이가 낮으면 다 음 <圖 6>과 같이 失敗할 확률이 높으며, 대출대에서와 같이 安定된 자세가 아니라 藏書點檢時의 書庫에서와 같이 불안정한 자세일 경우에는 失敗할 확률이 더욱 높아지게 된다. 이것은 펜타이프 뿐만 아니라 건타이프인 경우에도 마찬 가지이며, 높이가 높으면 일부가 훼손되어도 그 부분을 피해서 읽어 들 일 수 있 는 이점이 있다. 圖書館에서의 기계가독 라벨技術은 크게 OCR (optical character recognition)과 바코드技術로 나눌 수 있다. OCR 라벨은 크기가 작고, 人間과 機械가 동일한 文字로 식별할 수 있으며, 라벨 生産費用이 적게 드는 장 점이 있음에도 바코드를 더 많이 使用하는 理由는 OCR 보다 더 정확하게 읽을 수 있을 뿐만 아니라 일부가 훼손되어도 使用할 수 있다는데 있다.⁴⁾

둘째, 바코드의 길이가 짧아야 한다. 바코드의 길이가 길면 길수록 失敗率은 높아진다. 失敗率을 줄이기 위하여 높이가 相對적으로 높아지면 바코드라벨이 커져서 라벨附着時 주름이 생길 우려가 있으며, 作業이 더디게 된다. 바코드라벨 에 커버를 씌우게 되면 커버는 라벨보다 더 크므로 生産性은 더욱 떨어지게 된 다. 5~6文字이면 어느 타이프를 선택해도 무방하지만 10文字 이상이 되면 길이로 인한 問題가 發生한다. 11자리를 3 of 9 코드 低密度로 表現하면 바코 드심볼만 7.5cm나 되어 圖書館用으로는 不適當하다. 低密度로 길이가 길면 中 間密度 혹은 高密度로 바꿀 수 있다. 그러나, 密度가 높아질수록 프린터의 制限을 받으며, 도트매트릭스 프린터에서 高密度는 프린트할 수 없다. 가장 짧은 바코드는 interleaved 2 of 5이며, 가장 긴 것은 industrial 2 of 5 이다.

<圖 6>

바코드의 스캐닝



4) Ann de Klerk, "Barcoding a collection—why, when, and how", *Library Resources & Technical Services*, (1981. 1/3), pp.81~87.

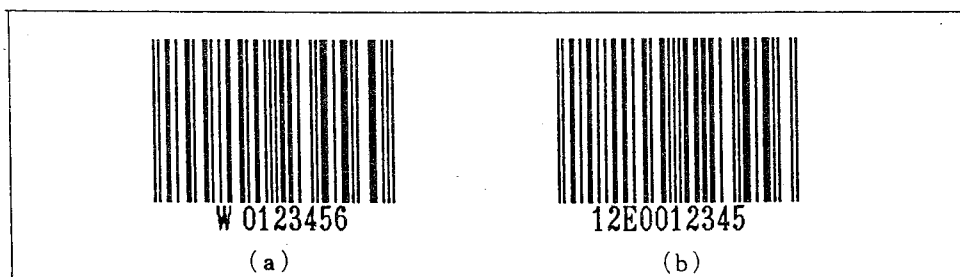
세째, 사람이 눈으로 쉽게 식별할 수 있어야 한다. 바코드심볼을 인쇄할 때 사람이 눈으로 읽어 확인할 수 있는 文字를 함께 인쇄하게 되며, 코드化되어 있는 文字와 對應文字를 그대로 인쇄하면 식별이 어렵게 되는 경우가 많다. 그러나 사람을 위한 文字는 바코드심볼과 같게도 다르게도 인쇄할 수 있으므로, 바코드심볼은 그대로 두고 식별이 용이하도록 바꾸어 인쇄할 필요가 있다.

덤 라벨(dumb label : 請求番號가 없는 라벨), 스마트 라벨(smart label : 請求番號가 들어 있는 라벨) 어느 쪽으로 할 것인가는 圖書館의 政策, 즉 處理速度, 費用, 附着時의 努力, 利用方法 등을 勸案하여 決定하여야 할 것이다. 美國의 ARL(Association of Research Libraries)가 88 ARL 會員機關을 對象으로 조사한 바에 의하면, 바코드 使用機關 49개관 중 31개관이 덤 라벨을, 18개관이 스마트 라벨을 使用하고 있다.⁵⁾ 本稿에서는 덤 라벨의 예로 梨花女子大學校의 라벨을 들어 본다(〈圖 7〉參照).

資料 100萬 單位를 수용하기 위해서는 7자리의 숫자가 필요하게 된다. 東書, 洋書, 特殊資料가 별도의 일련번호를 갖고 있으므로 이를 구분하기 위해 1자리가 필요하게 되며, 分館 및 學科別 圖書室을 구분하기 위하여 2자리가 필요하게 되고, 장래를 위해 한 자리의 유보가 필요하다. 이로써 필요한 자리수는 도합 11자리가 된다.

〈圖 7〉의 (a)는 中央圖書館用이며, (b)는 分館 및 學科圖書室用이다. 이 바코드는 UPC 코드를 변형한 것으로, 檢査文字 1자리가 있어 12자리로 표현하고 있다. (a)에 코드化되어 있는 情報는 檢査文字를 제외하고 10020123456이며, (b)에 코드化되어 있는 情報는 11210012345로 모두 11문자이다. 코드

〈圖 7〉 梨花女子大學校의 例(實際의 크기)



5) Association of Research Libraries, *Barcoding of collections in ARL libraries*, (1986.5), p.1, SPEC Kit # 124.

化된 文字를 그대로 인쇄하게 되면, 각각 “中央圖書館 洋書 登錄番號 123456”과 “○○學科 圖書館 東書 12345”라고 사람의 육안으로 빨리 식별하기가 매우 어려울 것이다. 4번째 文字가 1(東書)이면 E, 2(洋書)이면 W, 3(非圖書資料)이면 N으로 인쇄하게 하고 制御文字는 눈에 보이지 않도록 하여 식별을 용이하게 하고 있다. 알파벳을 코드化할 수 없는 바코드類에서, 바코드심볼에서는 숫자로 코드化하고 그것에 대응시켜 알파벳을 인쇄한 하나의 예이며 한글의 인쇄도 가능하다.

2 . 바코드의 印刷

바코드의 印刷用으로 사용되는 미디어는 대부분 라벨, 카드, 資料自體이다. 그중 圖書館에서는 資料用으로 라벨을, 利用者 ID카드用으로 라벨과 카드를 사용하고 있다. 라벨을 사용하는 경우에는 라벨 뒷면에 접착제가 붙어 있는 것이 보통이다. 라벨의 네 구석은 둥글게 자르는 것이 좋으며, 機關名을 라벨에 미리 인쇄할 수도 있다.

미디어를 선정할 때에는 反射度, 調査패턴, 透明度, 耐久性의 네 가지를 고려해야 한다. 바와 스페이스의 反射度の 差異가 크면 클수록 에러는 줄어들게 된다. 反射度는 빛을 조사했을 때 反射되는 빛의 양을 말하며, 미디어는 70~90%의 反射度を 가져야만 한다. 높은 반사도를 얻기 위하여 흰 미디어를 사용하는 것이 보통이다. 그러나, 미디어(스페이스)와 잉크(바)의 反射度の 差異가 높다면 다른 색을 사용하여도 무방하다. 이 반사도의 차이를 印刷對比率(print contrast signal : PCS)로 나타내며, 식 $PCS = (R_w - R_b) / R_w \times 100\%$ (R_w : 미디어의 反射度, R_b : 잉크의 反射度)로 계산된다. 일반적으로 PCS는 70% 이상이어야 한다. 예로, R_w 가 70%라고 하면, PCS 70% 이상을 얻기 위하여 R_b 는 21% 이하여야 한다. PCS를 70% 이상으로 하기 위한 R_w 와 R_b 의 조합은 여러가지가 있을 수 있다. 따라서 바코드심볼을 흑백 이외의 색으로 하고 싶을 때, 印刷하는 짧은 파장의 색(갈색, 남색, 자주색 등)으로 하고, 미디어는 붉은 계통의 색(빨강, 오렌지색 등)으로 하는 것이 좋다.

빛나거나 거울같은 표면은 調査패턴을 좁게 반사하며, 흐린 표면은 빛을 산

란시키거나 본래의 패턴보다 넓게 반사시키므로 주의해야 한다. 또한 투명하거나 반투명의 얇은 미디어는 에러의 원인이 되기 때문에 두꺼운 것이 좋다. 내구성이 없으면 바를 지우거나 벗겨지게 되며 反射度를 떨어뜨린다. 사용하는 스캐너의 種類와 豫想回數를 勘案하여 선택하여야 한다. 環境(먼지, 溫度, 氣候 등)이 나쁘거나 100 회 이상을 사용하는 시스템에서는 내구성을 높이고 탈색, 먼지 또는 때를 방지하기 위하여 두께 0.25 mm 이내의 透明膜을 입히거나 씌우기도 한다. 라커 스프레이, 플라스틱 라미네이트, 폴리프로필렌 필름, 아세테이트 필름, 폴리에스터 필름 등이 좋다.

도트매트릭스 프린터는 리본의 상태에 따라 흰 점이나 얼룩이 생기게 되어 成功率를 저하시키거나 에러를 발생시키기도 하며, 高解像度用 專用프린터 이외에는 高密度印刷가 불가능하다. 또한 새 리본에서 많이 볼 수 있는 현상으로 잉크가 번지는 경우에는 스페이스바를 줄어들게 하므로 모듈만큼을 연속해서 프린트하는 NRZ系 코드에서는 치명적이다. 따라서 도트매트릭스 프린터에서는 OCR用 리본을 사용하는 것이 바람직하다.

바코드심볼은 使用될 部署에 가까운 곳에서 인쇄하는 것이 좋으며, 상황에 따라 바코드 印刷業者에게 주문할 수도 있다. 라벨이 소량이면 업자에게 注文하는 쪽이 經濟的이다. 一般用 도트매트릭스 프린터나 레이저빔 프린터를 利用하면 사용하지 않을 동안 다른 용도로 使用할 수 있는 이점이 있다.

바코드라벨 專用프린터는 印刷質이 좋고, 여러가지 바코드를 印刷할 수 있다. 漢字 및 한글도 印刷할 수 있는 것이 나오고 있으며, 印刷의 크기, 形式을 자유롭게 設計할 수 있고, 縱橫의 兩方向印刷, 高密度印刷, 擴大印刷가 가능한 것이 보통이다. 價格이 비싼 편이며 다른 用途로 사용할 수 없는 단점이 있다.

圖書館 自體에서 印刷할 경우, 바코드印刷用 소프트웨어는 다음의 몇 가지 機能을 갖추는 것이 바람직하다. 첫째, 일련번호를 印刷할 수 있어야 한다. 收書部門에서는 新規入手資料에 대하여 番號를 차례로 매기는 것이 보통이므로 어느 정도를 한꺼번에 인쇄하는 것이 편리하다. 둘째, 임의의 번호를 모아서 인쇄할 수 있어야 한다. 하나의 번호를 인쇄하는 것은 당연하지만 연속하지 않는 番號를 모아서 인쇄할 수 있게 되면, 서가배열순으로 바코드를 生産할 필요가 있는 경우에 유용하다. 이때 生成할 데이터를 파일로 만들고 그 파일을 불러 쓸 수 있게 하면 더욱 편리하다. 셋째, 빈번하게 使用되는 文字는 세트시킬 수 있

어야 한다. 동일한 制御文字를 갖는 番號를 대량으로 인쇄할 경우에 生産性を 높일 수 있기 때문이다. 制御文字部分이 길면 길수록 生産성이 높아진다. 네째, 동일한 코드를 複數로 인쇄할 수 있어야 한다. 資料의 표제지, 북포켓, 事務用目錄 등에 동일한 라벨을 붙이는 政策을 취할 경우에는 필수이며, 그렇지 않더라도 상자안에 들어 있는 資料나 視聽覺資料 등에는 資料와 커버 양쪽에 붙일 필요가 있다. 시카고大學의 경우를 보면 3부를 인쇄하여 뒷표지 안쪽, 뒷표지 바깥쪽, 북카드에 붙이며, 뒷표지 바깥쪽의 라벨은 재물조사용으로 사용하고 있다. 6)

3 . 바코드라벨의 附着

圖書館에서 바코드라벨을 附着하는 方法은 圖書館의 狀況에 따라 두 가지로 나눌 수 있다. 그 하나는 모든 資料에 바코드라벨을 附着하는 方法이다. 藏書點檢을 빈번하게 하는 圖書館은 전 장서에 대하여 바코드라벨을 附着할 필요가 있다. 이때 라벨을 일련번호로 인쇄해 두고 그 번호를 찾아 붙이게 되면, 라벨의 印刷作業은 간단하지만 藏書가 많은 경우 附着作業量은 엄청나게 늘어나게 된다. 가령, 라벨이 페이지당 30 개이고 藏書가 50萬권이라고 하면, 라벨의 페이지數는 1萬 6,000 페이지가 넘으며, 書庫內에서 이 많은 페이지더미를 뒤진다는 것은 매우 어려운 作業이 될 것이 틀림없다. 事務用 目錄을 利用하여 서가배열순으로 바코드라벨을 인쇄하되 가장 많이 이용되는 分野부터 附着하고 대출중인 자료는 貸出部門에서 반납되는 대로 부착하게 된다.

또 하나의 方法은, 대출되어 반납되는 資料에 대해서만 附着하는 方法이다. 바코드印刷시스템을 貸出部門에서 보유하고 반납되는 즉시 바코드심볼을 인쇄하여 붙인다. 이 方法은 바코드가 없는 자료는 이용되지 않는 자료이므로 藏書除籍이나 保存書庫用 資料를 구별하기 위한 중요한 지침이 되기도 한다. 다만, 바코드라벨을 印刷하고 附着해야 하는 자료가 끊임없이 생겨나게 되며, 정책이 바뀌어

6) Rob McGee, "The University of Chicago library's JRL 1000 circulation terminal and bar-coded labels," *Journal of Library Automation*, Vol. 8, No.1(1975. 3), pp.5 ~ 18.

전 장서에 바코드라벨을 附着하게 되면 附着與否를 구별하는 것이 매우 어려우므로 주의해야 한다.

바코드의 附着作業은 끈기있는 인간의 노력을 요구한다. 美國의 Northwestern 大學圖書館의 프로젝트에 의하면 어떤 사람이라도 계속해서 2시간 이상, 하루에 4시간 이상 작업하는 것은 무리였다고 보고하고 있다.⁷⁾ 잘못 附着된 라벨을 다시 부착하게 되면 자료가 훼손되기 쉽고 라벨의 生成計劃에도 문제가 발생하므로 이를 감안하여 팀을 구성하고 일정을 세워야 할 것이다.

바코드라벨의 附着位置는 圖書館마다 다를 수 있다. 이론적으로 가장 좋은 곳은 책 등이다. 서가에서 세워두고 읽을 수 있기 때문이다. 그러나 모든 자료의 책 등이 바코드라벨을 붙일 수 있을 만큼 충분히 넓지는 않으므로 문제가 있다. 資料의 뒷표지 바깥면에 라벨을 부착하기도 한다. 接着劑가 기능을 발휘할 수 있는 種類의 표지라면 좋으나, 표지의 표면이 나쁘거나 접착제가 나쁘면 떨어지거나 오손될 우려가 많다. 요즈음은 질이 좋은 접착제가 生産되고 있으므로 고려해 볼 수도 있다. 다음은 표제지의 하단에 붙이는 方法이 있다. 入手年度까지 넣어 등록인을 대신하기도 한다. 그러나, 라벨이 오손되면 登錄番號를 쉽게 확인할 수 없으며, 표제지를 찾는데 시간이 걸린다. 필자가 권장하고 싶은 위치는 뒷표지의 안쪽면이다. 표제지에는 登錄番號를 넘버링하고 뒷표지 안쪽면에 라벨을 붙이면 어느 쪽이 오손되더라도 확인할 수 있으며, 라벨의 옆면에는 일반적으로 북포켓이 붙게 되므로 뒷표지를 한번 넘겨서 두 가지 處理를 할 수 있는 이점이 있다. 또한, 이곳에는 대부분 문자가 인쇄되어 있지 않으므로 미디어가 조금 얇아도 밑의 文字가 비칠 염려가 없다.

세로쓰기 形式을 취한 자료인 경우에는 왼쪽 뒷표지의 안쪽면이 된다. 뒷표지 안쪽면에 중요한 情報가 있거나 봉투형식이 되어 라벨을 붙일 수 없을 때에는 그 옆면에 붙이며, 장소가 좁을 때는 세로로 붙일 수도 있다. 북포켓이 더 안쪽에 붙어 있을 경우에는 라벨을 북포켓이 있는 면에 붙이는 것이 좋다. 상자에 들어 있는 資料는 상자와 자료의 양쪽에 붙이거나 자료에 붙인다. 視聽覺資料에 대해서는 생략한다.

7) Helen H. Spalding, Rolf H. Erickson, and Bruce A. Miller, "Behind bars in the library: Northwestern University's bar-code project," *Information Technology and Libraries*, (1987.9), pp. 185~189.

Ⅵ . 스캐너 및 디코더

바코드를 읽어 들이는 장치는 바코드의 끝에서 끝까지 빛을 비추어 빛의 反射度를 감지하게 되고, 빛의 반사정도를 나타내는 아날로그情報를 디지털情報로 바꾸고 이를 해독하게 된다. 아날로그情報는 印刷의 質, 마와 스페이스의 넓이, 그리고 읽히는 동작에 의해 결정된다.

바코드시스템의 性能은 일반적으로 두 가지 觀點에서 평가한다. 그 하나는 成功率이다. 成功率은 읽은 回數에 대한 成功回數의 比率을 말한다. 成功率은 實行 시스템 환경에서 80% 이상이어야 한다. 또 하나는 誤讀率이다. 誤讀率은 성공 회수에 대한 틀린 데이터가 入力된 回數의 比率을 말한다. 成功率의 低下는 시스템의 生産性을 감소시킬 뿐이지만, 誤讀率이 높으면 運營上 심각한 문제를 야기시킨다. 일반적으로 1 / 100 萬 자 이하여야 한다. 성공률을 높이기 위해서는 스캐너의 잡는 법, 움직이는 법, 적당한 속도, 각도 등에 대한 오퍼레이터의 훈련도 필요하게 된다.

스캐너는 일반적으로 固定式 스캐너와 핸드스캐너로 구분할 수 있다. 固定式 스캐너는 빛을 움직이는 시스템과 빛은 고정하고 바코드를 일정한 속도로 움직이는 시스템으로 나눌 수 있다. 固定式 스캐너는 어셈블리라인이나 카드用 슬롯시스템에서 많이 이용하고 있다. 핸드스캐너는 윈드스캐너(라이트펜 혹은 바코드 윈드라고도 한다)와 레이저건 스캐너로 나뉘어진다. 스캐너는 몇 種類의 바코드를 읽을 수 있는 것이 보통이다. 스캐너는 바코드심볼의 位置, 使用目的, 使用頻度 등에 따라 선택되어야 한다.

레이저건은 일정 거리 이내에서 빛을 발사하여 식별한다. 윈드는 펜이 바코드심볼에 닿아야 하므로 라벨이 구겨지면 읽을 수 없지만, 레이저건은 어느 정도까지 구겨져도 읽어 낼 수 있다. 또한 레이저건은 상품에 따라 다르나 판독의 깊이(거리)가 매우 깊고(最大 깊이 1.5m까지 가능), 판독의 폭이 대단히 넓으며, 적색 LED光을 많이 포함하고 있기 때문에 보면서 容易하게 操作할 수 있다. 윈드쪽이 훨씬 싸며 레이저건은 비싼 대신 生産性이 좋다. CCD 스캐너는 레이저건과 비슷하게 라벨과 거리를 두고 읽지만 판독깊이가 1cm 이내, 폭이 7cm 이내이므로 라벨의 길이가 7cm 이상이면 무리이다. 카메라형이면 5.25

m까지 가능하다.

디코더는 키보드 인터페이스로 CRT 터미널과 연결하여 키보드入力과 스캐너入力を 가능하게 할 수 있으며, 포터블 터미널 혹은 포켓 컴퓨터와도 연결할 수 있다. 포터블 터미널이나 포켓 컴퓨터는 재물조사시 편리하다. 하나의 디코더로 윈드스캐너와 레이저건 스캐너 양쪽을 동시에 쓸 수 있는 것도 있다.

VII. 바코드시스템의 利用方法

圖書館에서의 바코드시스템은 크게 貸出시스템, 財物調査, 利用者管理의 세 가지 용도로 利用할 수 있다.

바코드를 가장 많이 利用하는 業務는 貸出業務이다. 貸出業務의 원활을 기하기 위해서는 모든 자료와 利用者카드에는 바코德拉벨이 부착되어 있을 필요가 있다. 貸出時에는 利用者番號의 라벨과 資料登錄番號의 라벨을 읽음으로써 貸出作業은 끝나게 되며, 개인의 貸出狀況을 보기 위하여 서지파일과 연결되어야 한다. 반납인 경우에는 資料의 登錄番號만을 읽힘으로써 반납작업이 끝나도록 하여 북포스트返納이나 代理返納도 가능하게 하고, 예약자에게 豫約資料, 貸出通知書까지 인쇄하게 할 수 있다. 한대의 터미널로 貸出, 返納, 照會業務 등을 선택해서 처리하거나 複數터미널에서 여러 業務를 동시에 處理하는 경우, 業務選擇코드를 바코드로 정하여 두고 이를 병용하면 生産性を 훨씬 높일 수 있다.

藏書가 많아지면 財物調査에 드는 人力과 時間은 상당히 커지게 된다. 바코드를 利用하면 財物調査는 매우 간단해진다. 다만 書誌데이터가 모두 입력되어 있지 않으면 여러가지 手作業이 따라야 하므로 완전한 재물조사를 위해 所藏데이터베이스의 作成이 중요한 일이다. 호스트컴퓨터에 所藏데이터가 들어 있다면 그 데이터에서 登錄番號를 별도의 파일로 만들고 資料登錄番號를 읽혀서 있는 번호를 지워가게 된다. 登錄番號는 포터블 터미널, 포켓 컴퓨터 혹은 카세트 레코드를 利用하여 라벨을 읽어 모으고 배치작업으로 處理할 수 있으므로 정상적으로 利用을 시키면서 재물조사가 가능하다. 남아 있는 登錄番號를 利用하여 누락된 資料의 書誌事項을 수시로 프린트하여 체크하고 마지막까지 남아 있는 番號가 망

실된 자료가 된다.

바코드를 이용한 利用者管理는 貸出管理와 出入管理로 나눌 수 있다. 貸出證을 분실했을 경우, 申告가 들어오게 되면 즉시 貸出中止코드를 발생시켜 분실자를 보호할 수가 있다. 出入管理를 위해 바코드 슬롯리더를 출입구에 設置하고 利用者가 利用者카드를 슬롯리더에 읽힘으로써 문이 열리게 할 수 있다. 분실된 카드를 이용했을 때, 貸出中止코드를 체크함으로써 분실된 利用者카드를 쉽게 식별할 수 있는 이점이 있으며, 입구에서 사람이 체크할 필요가 없어진다.

VIII . 맺 음 말

바코드의 原理, 種類, 應用方法 등에 대하여 고찰하여 보았다. 바코드는 일정한 데이터를 키보드에서 매뉴얼로 入力하는 것보다 빨리, 그리고 정확하게 入力하기 위한 하나의 單純한 手段이다. 그러나 바코드시스템에 관한 作業은 圖書館 自動化時 가장 먼저 눈에 보이는 作業일 뿐만 아니라 圖書館시스템을 실현시키기 위한 다음 段階에 결정적인 영향을 미치므로 주의깊게 계획하여야 할 것이다.