

우편물 자동처리 촉진을 위한 우편용 고객 바코드 검증시스템

박 문 성[†] · 송 재 관[†] · 우 동 진^{††}

요 약

현재 우편물은 우편봉투의 상태를 점검한 후, 우편 자동처리 센터(우편집중국)에서 거의 대부분 OCR(Optical Character Recognition)로 우편주소 및 우편번호를 판독하여 3 of 5형광(발광) 바코드로 7자리를 인쇄하고, 바코드 구분기(Barcode Sorter)에서 우편물을 자동구분 처리하고 있다. 일반적으로 자동처리 중에 우편주소 및 우편번호 잘못 기재, 주소 및 바코드 인쇄품질의 불량 등에 의하여 오류로 구분되어지는 우편 물량은 전체 우편물량의 31~35%를 차지하고 있다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 도입될 고객 바코드 인쇄체도를 지원하기 위한 우편용 3 of 5 고객 바코드 및 우편주소 검증시스템을 개발하였다. 고객 바코드 검증시스템은 정해진 규격에 의해 고객 바코드가 정확하게 인쇄되었는지 검사하는 검증자, 3 of 5 고객 바코드 검증시스템, 바코드 판독결과에 의하여 우편주소가 올바르게 작성되었는지 검사하는 우편주소 검증시스템을 제공하는 것이다.

The Verification System of the Customer Barcode for the Advanced Automatic Processing of the Mail Items

Moon-Sung Park[†] · Jae-Gwan Song[†] · Dong-Chin Woo^{††}

ABSTRACT

Currently, in the most mail automatic processing centers, after facing and canceling, envelope mail is passed through an Optical Character Recognition/Barcode Sorter(OCR/BS) to read the address and 3 of 5 fluorescent(luminescent) barcode is applied. Normally, 31%~35% of this mail is rejected. The usual reasons for read failure are poor printing quality of address and barcode, script printing and failure to locate the address.

This paper describes a verification system of the postal 3 of 5 customer barcode for solving this problem. The certification system of the 3 of 5 customer barcode consists of barcode verification system and postal address database. The purpose of certification system of the customer barcode verifies the postal 3 of 5 customer barcode and tests' matching of mail piece postal address, and retrieves postal code.

1. 개 요

현재, 전세계적으로 우편업무를 취급하는 기관들은

우편물 자동구분 작업의 인력 의존도를 최소화하고, 우정사업의 효율화와 적은 비용으로 양질의 서비스를 안정적으로 제공하는 것을 목적으로 하고 있다. 이에 따른 서비스 질의 향상, 비용축소를 위한 노력을 시도하고 있다[1,2,5,6]. 우편물 자동처리를 위한 절차는 대부분 문자인식 기술을 적용한 OCR(Optical Character

[†] 정 회 원 : 한국전자통신연구원 우정자동연구화팀 연구원

^{††} 정 회 원 : 한국전자통신연구원 우정자동연구화팀 책임기술원
논문접수 : 1998년 9월 11일, 심사완료 : 1999년 2월 11일

Reader)로 우편번호를 인식하여 3 of 5 형광 바코드로 인쇄하고, 우편물의 자동 분류를 위하여 이 형광 바코드를 판독하여 분류하는 절차로 구성되어 있다. 바코드가 인쇄된 엽서나 규격 우편물이 구분기가 시간당 35,000통 이상이 처리되므로 100%정도 확실하게 판독할 수 있어야 한다. 그러나, 인쇄체 문자인식을 위한 OCR의 인식정도가 80~96% 범위로 처리되므로 오류 우편물의 처리방법에 대한 대책이 요구된다[3,4,5,7,11]. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 OCR 처리과정에서 발생하는 오류를 최소화하고, 우편 자동처리의 촉진을 위하여 기계 처리를 위한 형광 바코드뿐만 아니라 형광 바코드와 동일한 체계로 구성된 흑백 바코드를 판독하여 처리할 수 있도록 함으로써, 우편고객이 흑백 바코드를 정해진 규격으로 인쇄하여 접수할 경우 처리할 수 있는 방법이 도입되고 있다[10,13]. 이러한 방법은 OCR로 의해 처리되는 과정과 형광 바코드 인쇄과정이 생략될 수 있으므로 우편물 자동처리를 위하여 보다 효과적인 방법이다[1,2,3,6,9]. 그 밖에 OCR 처리과정에서 발생하는 오류 교정을 위하여 비디오 코딩 방법이 도입되어 운영되고 있으며, 이러한 방법은 고가의 장비 및 이를 운영하기 위한 인력을 부가적으로 투입하여 처리해야 할 뿐만 아니라 비디오 코딩 시스템의 운영방법도 고려하여야 한다. 따라서, 대부분의 국가에서는 비디오 코딩 시스템보다는 고객 바코드 인쇄제도의 활성화에 많은 투자를 하고 있다. 물론, 고객 바코드 제도는 다량우편 취급소를 대상으로 시행되고 있으며, 일반 우편고객에게 적용하기 위해서는 고객 바코드 인쇄 지원시스템을 통해 우편고객이 사전에 3 of 5 흑백 고객 바코드를 인쇄하여 접수할 경우에 정해진 규격에 의하여 올바르게 정확하게 인쇄되었는지 검사할 필요가 있다. 이에 따라, 본 논문에서는 우편고객이 인쇄하여 우편물로 접수하기 전에 검증하는 3 of 5 고객 바코드 검증시스템을 개발한 것이다. 제 2장에서는 미국, 영국, 캐나다 그리고 일본 등에서의 관련 연구를 살펴보고, 제 3장에서는 고객 바코드의 규격 및 고객 바코드를 검증하기 위한 규격을 다루었으며, 제 4장에서는 고객 바코드 검증시스템의 요구사항에 따른 검증시스템에 대한 것이며, 제 5장에서는 고객 바코드에 관한 추후 연구사항을 다루었다.

2. 관련 연구

우편용 고객 바코드는 미국, 캐나다, 영국, 일본 그

리고 호주 등에서 시행되고 있거나 앞으로 시행하기 위한 준비를 하고 있다[1,12]. 이들 국가에서는 고객 바코드 검증 절차를 우편주소파일을 검사하는 단계와 바코드 인쇄 품질 상태를 검사하는 단계와 LSM(Letter Sorting Machine)으로 직접 시험하여 검증하는 단계로 구성되어 운영하고 있다. 미국의 경우 CASS(Coding Accuracy Support System)을 통하여 주소파일을 제공하며, 우편번호의 잘못 기체에 따른 지연을 최소화하기 위하여 사용된 주소의 품질을 검사하며, 우편고객의 주소 데이터베이스 우편물 발송 전에 갱신이 될 수 있도록 하고 있다. 또한, 우편주소 및 사전 구분의 정확도, 적합성 등을 평가하기 위하여 MASS(Multi Line Optical Reader Accuracy Support System)를 통하여 주소의 판독상태를 검사하며, 바코드 검사도 포함된다. CASS 검증은 우편주소파일의 내용에서 우편번호는 96%, 배달구분 코드는 100%, 부가적인 경로 코드는 98%이상을 만족되어야 하며, 검증은 6개월 단위로 하고 있다[13,14,15,16,17]. 또한, 고객 바코드의 검증은 프린터, 컴퓨터 소프트웨어 혹은 시스템들을 평가한다. 또한, 우편서비스 바코드 판독장치에 의해 요구되는 모든 규격을 만족하는지 검증한다. 이러한 과정을 통하여 검증된 기관이 사전에 고객 바코드를 인쇄하여 접수하는 경우에 우편요금할인 혜택을 주고 있다. 이 고객 바코드 제도는 다량우편 취급 및 일반 고객에도 적용되고 있으나, 주소의 정확한 기재율은 66.9%이고 주소의 부정확한 기재로 인한 오류 33.1% 중에서 수신처 이동 8.6%, 우편번호 4.7%, 거리 범위 및 명칭 6.2%, 아파트 번호 및 기타 13.6%이다[8]. 잘못 기재되는 부분을 최소화하여 우편 서비스의 질을 향상시키고, 안정적인 서비스를 제공할 수 있어야 한다.

일본의 경우에는 신 우편번호 체계를 1998년 2월부터 시행하고 있으며, 4 State 고객 바코드 제도를 도입하여 운영하고 있으며, 고객 바코드로 인쇄된 우편물에 대하여 기존 요금의 5%의 할인 혜택을 주고 있다. 일본의 경우 고객 바코드의 검증은 3년간 유효하며, 정해진 규격에 의하여 고객 바코드가 인쇄되었는지 검증하는 시스템을 별도로 구성하여 운영하고 있다[6]. 또한, 일본의 경우에는 우편번호 뿐만 아니라 배달구분을 세부적으로 할 수 있도록 우편주소 기재 시 사용되는 번지, 동, 호 등과 같은 정보를 고객 바코드에 추가로 적용하고, 우편 배달자의 배달 순서에 의하여 자동 구분될 수 있는 배달 정보 시스템과 연계하여 사용

하여 배달자가 우편물 자동 구분기에 의하여 구분된 우편물의 재구분 작업을 최소화 시켰다[6,15,16]. 캐나다 및 호주의 경우에는 배달 구분정보 뿐만 아니라 고객에 부가서비스를 제공할 수 있는 고객 바코드 체계를 적용하여 캐나다에서는 운영중이며, 호주에서는 1999년 10월 시행을 목표로 개발하고 있다.

국내에서도 우편용 고객 바코드 인쇄제도를 1998년 12월부터 시범적으로 약 1년간 서울지역을 대상으로 시행하고, 1999년 10월부터는 전국적으로 시행할 준비를 하고 있다. 고객 바코드 인쇄제도를 시행하기 위하여 필요한 우편번호 및 우편주소 정보의 홍보와 고객 바코드 인쇄를 지원하기 위한 인쇄 모듈이 개발되어 지원되어야 한다. 그리고, 우편용 고객 바코드 및 우편주소 검증용 위하여 사용될 지원 시스템을 개발되어야 한다. 이 우편용 고객 바코드 검증시스템은 정해진 규격에 의한 바코드 검증할 수 있고, 우편주소의 잘못 기재된 상태를 손쉽게 점검할 수 있도록 하는 우편번호 및 우편주소 데이터베이스를 필요로 한다[15,16,17].

3. 우편용 고객 바코드

3.1 3 of 5 바코드 규격

우편용 3 of 5 고객 바코드의 규격 및 고객 바코드를 검증하기 위하여 우편물에 인쇄되어야 할 규격에 대한 것이다. 우편물 자동처리를 위하여 사용되는 주요 기반기술로서, OCR 처리 과정에서 획득된 우편번호 정보를 형광 바코드로 인쇄하고, 판독(99% 이상)하여 우편물 자동구분 작업을 수행하고 있다. 우편용 기계 바코드의 규격은 숫자 0~9까지의 바코드문자를 표현할 수 있으며, 동기화를 위한 시작 바(start bar)를 포함하고 있다[15]. 또한, 바코드문자 당 10mm의 공간을 사용하고, 하나의 바코드문자에 검은색 바 3개와 백색 바 2개 그리고 시작 바로 구성되며, 각 바의 위치에 따른 바의 가중치는 0, 1, 2, 4, 7을 적용하고 있다. 각 바코드문자들의 값은 수식 (1)과 같이 계산되며, 체크문자(parity bit)의 값은 수식 (3)과 같이 정의된다. 그러나, 바코드문자의 값이 11의 값으로 계산되면, 이 값은 0으로 치환하여 사용한다[15].

C_0, C_1, C_2, C_3, C_4 이 값은 바의 위치를 나타내는 값이며, 시작 바와 C_0 의 값은 바코드문자 계산에 사용되지 않고 단지 바코드문자의 동기화를 위해 사용되는 바이다.

$$Bar_{val} = 14 - (1C_1 + 2C_2 + 4C_3 + 7C_4)$$

$$\therefore \text{if } Bar_{val} = 11 \text{ then } Bar_{val} = 0 \quad (1)$$

$$Bar_{val-sum} = \sum_{char=1}^6 Bar_{val}(char) \quad (2)$$

$$Bar_{chk,t} = Bar_{val} / 10 = Q(r)$$

$$Bar_{chk,o} = 10 - Bar_{chk,t}(r) \quad (3)$$

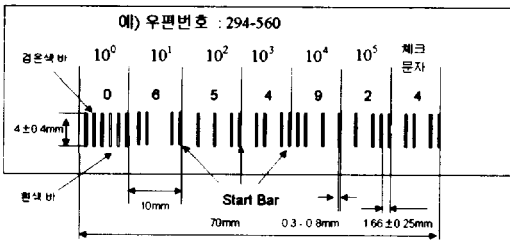
<표 1> 3 of 5 바코드문자 참조테이블
 <Table 1> Reference table of 3 of 5 barcode character

		1	1	1	1
	1		1	1	1
1			1	1	1
	1	1		1	1
1		1		1	1
1	1			1	1
	1	1	1		1
1		1	1		1
1	1		1		1
1	1	1			1

바코드문자 5를 판독하는 경우에는 수식 (1)에 의하여 $14 - (0+0+1 \times 2 + 0+1 \times 7) = 5$ 가 판독된다. 바코드문자의 합은 수식 (2)에 의하여 계산되며, 체크문자의 계산 방법은 우편 번호가 305-505일 경우, 바코드문자 값의 합을 구하고 나머지를 구하면 $3+0+5+5+0+5 = 18/10 = 1.8$ 이므로 체크문자 값은 $10 - 8(\text{나머지})$ 에 의해 2의 값이 된다(10 modulo 방법). 또한, 동기 목적으로 사용된 바는 바코드문자 계산 이전에 시작 바와 바코드문자의 검은색 바의 숫자를 계산하여 오류를 검출하기 위한 목적으로 사용된다. 표현된 바코드문자의 오류를 검출하고 보정하기 위하여 체크문자를 1문자 적용하여 사용한다. 이에 따른 오류의 교정은 오류로 판독된 바코드문자를 계산하기 위하여 오류 발생된 값을 제외한 값을 모두 합하여 체크문자와 차를 구하면 하나의 바코드문자 오류일 경우에는 이 값이 오류교정 값이 된다.

3.2 3 of 5 고객 바코드 인쇄 규격

현재, 사용되는 바코드의 문자는 우편번호 6자리와 체크문자 1자리를 적용하여 70mm의 길이에 표현하고 있다. (그림 1)은 우편봉투 주소 영역의 하단에 인쇄되는 고객 바코드의 규격을 보인 것이다.



(그림 1) 3 of 5 고객 바코드 적용 예
(Fig. 1) Example of the 3of5 customer barcode

우편물상에 수취인 우편주소 정보 기재범위는 우편물 표면 중 상단에서 40mm, 좌 단에서 35mm 그리고 우측 하단에서 좌로 20mm이상의 여백을 제외한 우측 하단부에 수취인 주소를 기재할 수 있다. 하단에서 위쪽으로 17mm는 우편용 기계 바코드가 인쇄되는 영역으로 일반 우편이용자가 사용할 수 없는 영역이다. 실제로 3 of 5 고객 바코드를 적용하면 (그림 1)과 같다. 수취인 주소란의 기재순서는 위에서 아래로 주소, 성명, 우편번호, 고객 바코드 순으로 인쇄하도록 되어 있으며, 고객 바코드는 우편주소 기재영역의 최 하단에 인쇄하도록 되어 있다. 그리고 고객 바코드 인쇄 라인에는 어떠한 문자나 숫자, 도안을 표시할 수 없다. 또한, 고객 바코드의 판독율을 향상시키기 위해서는 우편주소가 기재되는 부분은 밝은색 바탕을 사용하고, 빛의 반사율이 70%이상 되어야 한다. 또한, 바코드의 잉크도 검은색 잉크로 균일하고, 선명하게 인쇄하면 자동판독을 위한 최상의 조건을 갖추게 된다. 인쇄라인의 기울기는 1.5도 이상의 기울기를 가지면 바코드 문자의 자동판독이 불가능하다.

4. 고객 바코드 검증시스템 설계 및 구현

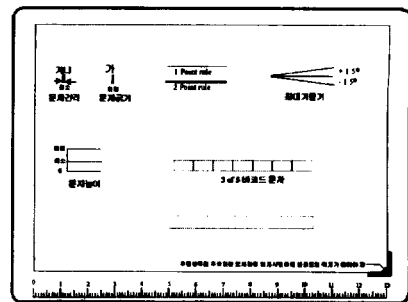
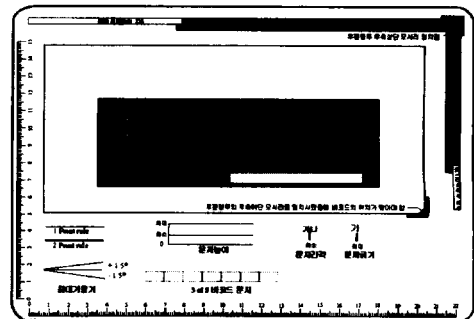
고객 바코드의 사전검사에 필요한 사항은 크게 정해진 바코드 규격에 의해 인쇄되었는지, 바코드문자와 우편주소와 일치하는지를 검사하는 것이다. 바코드문자 인쇄규격의 검사는 우선, 우편물 상에 정해진 위치에 바코드가 인쇄되었는지, 바코드문자가 정해진 규격에 의해 인쇄되었는지, 검은색 바와 흰색 바의 비율이 정확하지 그리고 체크문자의 값이 정확한지 검사하는 것이 포함되어야 한다. 또한, 판독된 바코드문자가 우편주소와 일치하는 우편번호를 사용하였는지 확인하여야 한다. 이러한 요구사항을 고려한 고객 바코드 검증

시스템은 검증자에 의한 검사, 바코드 판독에 의한 검증, 우편주소 데이터베이스에 의한 주소 검증으로 구분된다.

4.1 고객 바코드 검증자

본 절에서는 바코드의 인쇄위치 및 바코드문자의 배열 상태는 검증자에 의해 정해진 규격으로 인쇄되었는지 검사하도록 하고, 정밀한 검사를 위한 바코드문자의 검은색 바의 두께, 검은색 바와 흰색 바의 비율, 체크문자의 계산 등은 우편고객이 인쇄한 바코드를 판독하여 검증 결과를 확인할 수 있도록 한 것이다. (그림 2)는 고객 바코드를 인쇄한 우편물검증 혹은 접수 창구에서 사용될 수 있도록 디자인한 것이다.

(그림 2)의 상단은 템플릿으로 우편봉투의 크기, 우편주소의 기재영역 및 고객 바코드 인쇄영역의 확인, 바코드 1 문자의 범위와 두께 그리고 기울기, 우편주소의 영역에 기재되는 문자의 규격 등을 검사하기 위한 것이다.



(그림 2) 템플릿과 게이지
(Fig. 2) Template and Gauge

(그림 2)의 하단에 표시한 게이지는 우편물 접수 시 손쉽게 사용할 수 있는 휴대용 검증자이다. 이 검증자

는 검증대상 우편물에 대한 검증의 초기 절차에 적용 하도록 하여 검증시스템에서 검증해야 할 범위를 축소 하였다.

4.2 고객 바코드 검증기준 설정

바코드 검증기준의 설정은 바코드문자 전체 길이가 70mm이고, 바의 높이가 $4 \pm 0.4\text{mm}$ 이므로 바코드문자 전체 길이에 대한 기울기, 바코드의 최대 길이, 각도 등은 다음과 같은 수식 (4), 수식 (5) 그리고 수식 (6) 과 같이 정의할 수 있다.

$$Bar_{Test_Height} = \frac{(Bar_{Full_Height})}{2} - Read_zone(0.25 \sim 0.3) \tag{4}$$

$$Bar_Slope = \sin^{-1} \frac{Bar_{Full_Height} \times 180}{\pi \sqrt{Bar_{Test_Height}^2 + 70^2}} \cong 1.47^\circ \tag{5}$$

$$Bar_{max_len} = 2 Bar_{Test_Height} \tag{6}$$

수식 (4)에서 2는 바의 높이의 1/2 값 이상의 기울기가 발생되면, 바코드문자 판독 범위를 벗어나기 때문에 이 값을 적용한 것이다. 또한, 수식 (4)에서 Bar_{Test_Height} 값 계산을 위하여 적용한 $Read_zone(0.25 \sim 0.3)$ 의 값은 바코드 검증기의 레이저 빔이 두께, 판독 범위를 설정하기 위한 것으로 레이저 빔의 위치는 규격의 중앙에 주사하도록 하였다. 또한, 바코드 검증을 위해서는 허용 가능한 바코드 총 길이의 범위 내에서 측정된 값을 수용할 수 있어야 하므로 수식 (6)과 같이 Bar_{max_len} 값을 검증에 위한 데이터로 적용하였다. 그러나, 최대 바코드 길이는 기존 바코드 길이에 0.023mm가 추가되므로 이를 적용하지 않아도 커다란 문제점은 발생되지 않는다.

3 of 5 고객 바코드 검증규격의 참조테이블은 3 of 5 고객 바코드의 규격을 적용하여 <표 2>와 같이 바의 두께, 바의 공간, 바의 pitch 그리고 각 바코드문자의 규격을 생성하여 적용한 것이다. 바코드 인쇄위치는 LSM에 설치된 바코드 판독기의 고정 위치와 밀접한 관계를 가지며, 다음과 같은 규격으로 고객 바코드를 인쇄하여야 한다. <표 2>는 바코드 검증을 위한 기준 값을 설정한 내용으로 기준 내에 포함되는 값을 기준으로 바의 두께, 바의 공간(Space) 및 pitch 값을 각 바코드문자 당 할당한 것이다.

바의 pitch는 검은색 바와 다음 검은색 바가 시작되

는 부분까지의 값을 말한다. 이 Space는 중간에 흰색 바가 하나 혹은 둘을 포함하는 공간 값을 기준 값으로 설정하였다. 또한, 바코드 검증을 보다 정확하게 검증할 수 있도록 판독되는 바의 수를 계산하고, 체크문자 값을 비교하여 검증할 수 있도록 하였다.

<표 2> 3 of 5 고객 바코드의 검증 규격
<Table 2> Specification for the verification of 3 of 5 customer barcode

검 증 구 분	바코드 규격	검증기 측정값 범위	약어
검은색 Bar의 두께	0.3~0.8mm	3~8	B
검은색 Bar와 검은색 Bar간 공간	0.86~1.36 $\pm 0.25\text{mm}$	6~16	Bs
흰색 Bar 1개를 포함한 Bar Space	2.02~3.02 $\pm 0.25\text{mm}$	18~33	Bw1
흰색 Bar 2개를 포함한 Bar Space	2.88~4.38 $\pm 0.25\text{mm}$	34~46	Bw2

바코드 문자	바코드 문자 비율 비교 값							
	Bar	Space	Bar	Space	Bar	Space	Bar	Space
0	B	Bs	B	Bs	B	Bs	B	Bs
1	B	Bs	B	Bs	B	Bs	B	Bs
2	B	Bs	B	Bs	B	Bs	B	Bs
3	B	Bs	B	Bs	B	Bs	B	Bs
4	B	Bs	B	Bs	B	Bs	B	Bs
5	B	Bs	B	Bs	B	Bs	B	Bs
6	B	Bs	B	Bs	B	Bs	B	Bs
7	B	Bs	B	Bs	B	Bs	B	Bs
8	B	Bs	B	Bs	B	Bs	B	Bs
9	B	Bs	B	Bs	B	Bs	B	Bs

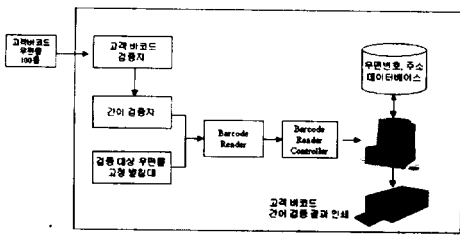
숫자	Pitch 1	Pitch 2	Pitch 3	Pitch 4
0 Min	4.73	6.39	8.05	9.71
0 Max	5.23	6.89	8.55	10.21
2 Min	1.41	3.07	6.39	9.71
2 Max	1.91	3.57	6.89	10.21
...

<표 2>의 바코드문자 규격 값 산출은 바 두께가 0.3~0.8mm이고 바 두께를 포함하여 다음 바가 시작되기 까지 pitch 값이 $1.66 \pm 0.25\text{mm}$ 이므로 바 두께를 제외한 Space값은 $0.86 \sim 1.36 \pm 0.25\text{mm}$ 이다. <표 2>의

검증기의 측정 값은 흰색 바가 두 개인 공간의 최소 값은 흰색 바가 하나인 공간 값의 최대 값보다 커야 한다. 만일, 이 조건을 만족하지 못하면 바코드문자의 바 비율이 불규칙하거나 축소된 바코드문자이므로 LSM에 의해 판독되지 않기 때문이다. 이에 따라, 검증기의 측정범위는 오차를 제외한 흰색 바가 두 개인 경우의 값은 규격 값과 다르게 적용된다. 또한, 바코드 문자를 정확하게 측정하여 검증할 수 있도록 바코드 문자를 1/1,000 단위까지 판독할 수 있도록 구성하였으며, LSM에서는 바코드 문자 판독시 바와 바 간격인 pitch값을 기준으로 판독되므로 바코드 문자를 검증하기 위하여 각 바코드 문자의 pitch 값에 대한 패턴정보와 적용하여 정확한 검증을 할 수 있도록 구성하였다.

4.3 고객 바코드 검증시스템 구성

고객 바코드 검증시스템은 검증자에 의해 정해진 규격을 검사하며, 검증용 보조장치에 우편물을 삽입하여 우편물의 두께, 크기, 바코드 위치 등을 검사하고, 바코드를 판독하여 검증용 참조데이터에 의하여 각 바코드 문자(체크문자 포함)에 대한 인쇄규격을 식별하며, 체크문자의 값이 정확한지 확인하는 절차를 포함한다. 또한, 식별된 바코드 문자 값에 의해 우편번호를 추출하여, 우편주소 데이터베이스를 검색하여 우편물에 인쇄된 우편주소, 우편번호가 정확한지 검사할 수 있도록 하는 기능이 있다. (그림 3)은 고객 바코드 검증시스템 구성도를 나타낸 것이다.

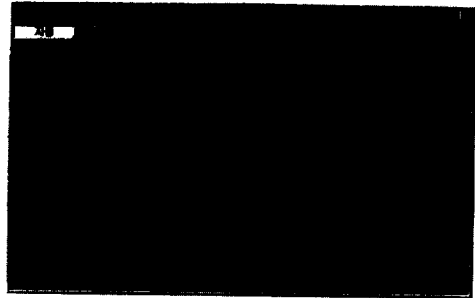


(그림 3) 3 of 5 고객 바코드 검증시스템
(Fig. 3) Configuration of Barcode Verification System

3 of 5 고객 바코드를 검증하기 위하여 정해진 위치에 고정된 바코드를 검증하는 방법이기 때문에 바코드 영역의 중앙 라인에 레이저 빔을 주사하여 판독하는 방법을 적용하였다.

(그림 4)와 같은 결과는 실제로 판독된 바코드 문자의 값, 검은색 바 그리고 흰색 바의 pitch 값을 측정한 것이다. 검은색 바와 검은색 바 사이의 pitch 값의 규

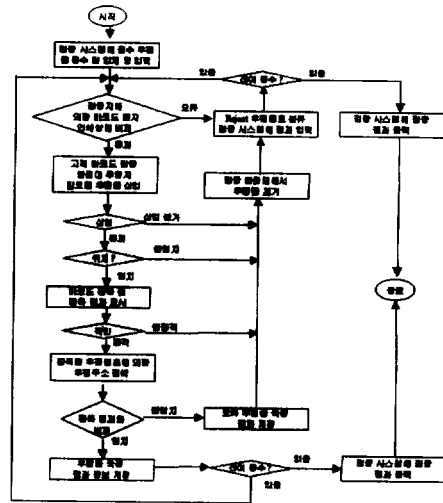
격은 $1.66 \pm 0.25\text{mm}$ 사이의 값이므로, 이 범위내의 값으로 측정되면, 화면에는 14.1X~19.1X사의 값으로 표시하도록 구성하였다.



(그림 4) 고객 바코드의 판독결과
(Fig. 4) Results of the reading for the customer barcode

X의 값은 1/1,000 단위로 측정된 값이다. 규격 범위의 값일 경우에는 해당 값을 '?'로 표시하여 규격범위 밖임을 알 수 있도록 하였다.

(그림 4)과 같이 측정된 값들은 <표 2>의 값을 모두 만족하므로 기계 처리가 가능한 상태로 인쇄된 우편물이다. 고객 바코드 검증 규격의 범위에 따른 측정값 범위로 통과된 우편물은 고객 바코드 위치, 우편번호, 체크문자의 값이 고객 바코드 규격으로 정확히 인쇄된 것이다. 이러한 과정에 의해 검증된 우편물은 LSM에 의해 처리될 수 있는 우편물이다.



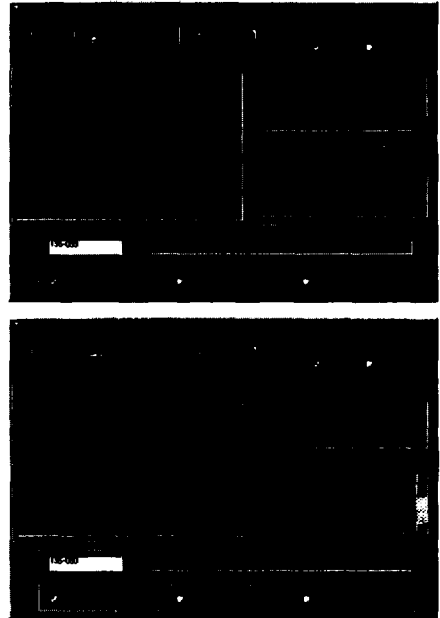
(그림 5) 3 of 5 고객 바코드 검증절차
(Fig. 5) The procedure of verification for 3 of 5 customer barcode

우편용 3 of 5 고객 바코드의 검증절차는 (그림 5)와 같다. 이러한 검증절차는 (1)우편물 상에 인쇄된 우편주소의 위치 및 바코드문자 위치 및 영역에 대한 규격을 검증자에 의한 검사하고, (2) 3 of 5고객 바코드가 인쇄된 검증대상 우편물의 판독 전에 고정 받침대에 의한 우편물의 두께 및 크기를 검사하며, (3) 고객 바코드 판독에 의한 결과가 규격범위 내에 포함하면, (4) 우편주소 검증시스템에 의하여 우편주소 및 우편번호를 우편주소 데이터베이스에서 검색하여 결과를 비교하고, 부가적으로 대상 업체 별로 검증 우편물의 검증결과 및 검증절차에서 발생된 결과를 검증시스템에 입력하고, 검증 결과 보고서를 생성할 수 있도록 하는 방법을 제공한다.

4.4 우편주소 검증시스템

우편주소의 검증은 검증 대상 우편물 상에 인쇄된 바코드 판독결과에 의한 우편번호로 주소 데이터베이스를 검색하여 동일 구역의 법정동/행정동 주소 및 다량 우편 수신처의 우편번호와 우편주소를 검색하여 제공함으로써 올바르게 우편주소가 기재되었는지 검증할 수 있도록 한 것이다. 판독된 바코드문자의 결과에 의한 우편주소 검색은 다음과 같은 방법을 적용한다.

- (1) 바코드문자 판독시 바의 두께, pitch 값에 의하여 바코드문자의 규격이 정확한지 검증한다.
- (2) 해당 우편번호에 의해 주소 데이터베이스를 검색하여 해당 우편번호에 대한 주소를 검색한다.
- (3) 검색된 결과를 PC 화면에 표시하고, 우편번호 6자리 중에서 제일 마지막 자리가 0이면, 법정동 및 행정동 구분을 필요로 한다.
- (4) (3)의 조건에 해당하면, 검색된 우편번호 영역을 검색하여 법정동 및 행정동 주소가 있는 우편주소 데이터베이스에서 검색한다.
- (5) 검색된 주소가 있으면, 화면에 표시하고, 존재하지 않으면, 해당 없음을 표시한다. 또한, 검색된 우편번호 및 주소의 법정동 및 행정동에 다량 우편 수신처의 우편주소가 있는지 검색한다.
- (6) 검색된 결과를 PC 화면에 표시하며, 검증 대상 우편물에 기재된 우편주소 및 우편번호와 비교한다. 비교한 결과가 올바른 우편주소 및 우편번호이면, 검증합격 우편물로 분류한다.
- (7) 바코드 판독결과 및 우편주소 판독결과가 합격되었음을 입력한다.



(그림 6) 고객 바코드 및 우편주소 검증 예
(Fig. 6) Example of verification of the customer barcode and postal address

고객 바코드 판독결과에 따른 주소 검색결과는 (그림 6)과 같다. 이 검색결과는 검증대상 우편물의 우편주소와 우편번호를 비교하고, 올바르게 기재된 우편물에 대하여 검증할 수 있도록 하였다. (그림 6)에서 바코드 판독상태와 해당 우편번호 영역의 주소가 표시되므로 손쉽게 기재 상태를 확인할 수 있다. 1998년 12월부터 다량우편 이용자의 고객 바코드 인쇄물에 대하여 검증하기 위한 도구로 사용하고 있다. 현장에서 실험한 결과는 바코드문자의 면의 상태를 1/1,000 단위로 측정함에 따라 정해진 규격에 거의 인접된 경우에 규격으로 판독되는 경우와 규격 외로 판독되는 경우가 반복되는 문제점이 발생하였다. 이러한 우편물을 대상으로 LSM을 통하여 시험한 결과 판독율이 수 50% 미만으로 저하되었고, 완벽하게 바코드문자를 지속적(3~4회)으로 판독되는 우편물인 경우에는 98%~100%범위로 판독됨을 확인하였다. 이에 따른 문제점을 해결하기 위하여 3회 이상 완벽하게 판독되는 우편물을 대상으로 고객 바코드 인증서를 발급하도록 변경하였다. 이 바코드 판독결과 및 주소 검색결과는 검증을 받기 위해 접수된 번호 별로 저장되고, 검증 시험결과에 따른 결과보고서를 생성하는 기능을 포함하고 있다. 또

한, 이와 같은 검증절차는 고객 바코드 제도의 활성화를 위하여 고객이 쉽게 접근할 수 있는 우편창구에 설치되어 운영될 수 있는 시스템으로 활용될 것으로 기대된다. 이에 따른 검증기관에서는 부가적으로 다량 우편고객 및 일반 우편고객이 정확한 우편주소에 해당하는 우편번호를 사용할 수 있도록 변경된 우편주소 및 우편번호를 손쉽게 열람할 수 있도록 인터넷 서비스 또는 PC 통신망을 통하여 공지하여야 한다. 부가적으로 우편봉투의 이미지를 캡처하여 해석하고, 비교하여 처리할 수 있는 방법이 고려되어야 한다.

5. 맺음말

본 논문에서는 우편물 자동처리를 보다 효과적으로 할 수 있도록 하는 "우편집중국 자동화 촉진연구" 과제에 의하여 고객 바코드의 검증 방법에 관한 연구의 결과물이며, 이 3 of 5 고객 바코드 검증시스템을 사용하여 고객의 우편물을 검증하여 처리할 경우에 광학문자판독 및 형광 바코드 인쇄의 오류로 인한 우편물의 오구분율을 약 4~6% 정도 축소 시킬 수 있을 것으로 기대된다. 이 검증방법은 우편집중국 뿐만 아니라 고객 바코드 인쇄제도의 활성화 측면에서 우편물을 취급하는 우체국에도 도입될 수 있을 것으로 기대된다. 이 고객 바코드 검증시스템의 활용으로 우편주소의 잘못 기재된 우편물 및 인쇄상태가 불량한 우편물의 양을 최소화 시킬 수 있으며, 우편번호 및 우편주소의 정보를 우편고객이 손쉽게 사용할 수 있는 고객 바코드 인쇄 지원 시스템을 제공하여 사용하게 함으로써, 우편번호 및 우편주소 등의 잘못 기재로 인한 오류를 최소화 시킬 수 있을 것으로 기대된다. 안정적인 서비스, 서비스 질의 향상, 인력 의존도의 최소화가 기대되는 이 고객 바코드 인쇄제도를 효과적으로 수행될 수 있도록 하기 위해서는 홍보 및 활성화를 위한 노력이 요구된다.

추후 연구사항으로는 영국, 캐나다, 일본 그리고 호주에서 사용하고 있는 4 State 바코드 체계를 도입하여 국내에서 요구되는 우편 자동처리 정보를 체계화하여 적용하기 위한 연구를 수행하여야 한다. 그리고, 우편번호에 의한 자동 구분 뿐만 아니라 우편 배달자의 배달 순서에 의하여 구분될 수 있도록 하고, 우편고객에게 부가 서비스를 제공할 수 있는 체계를 개발하여 적용하여야 한다.

참고 문헌

- [1] AUSTRALIA POST, "AUSTRALIA POST ADDRESSING SERVICES Address Matching Approval System(AMAS)," Industry Discussion Paper, pp.19, 14 April 1998.
- [2] Donald Clysdale, "Canada Post Corporation's Point of Call Identifier," Advanced Technology Conference, Vol.2, pp.771-782, December 1992.
- [3] Hitoshi Uehara, Yoshiaki Nakamura, Masataka Nakagawa, Terutaka Tanaka, Akira Ohzawa, Ichiro Isawa, Hiroshi Miyoshi, "Research on Barcodes for Mechanized Mail Processing," <http://www.iptp.go.jp/>, July 1995.
- [4] J. Strohmeyer, J. Nice, "Carrier Sequence Bar Code Sorter," Advanced Technology Conference, Vol.2, pp.1061-1074, December 1992.
- [5] K.B Redersen, Hans Gartner, Walter S. Rosenbaum, "New Applications and Technology Trend in Postal Service," Advanced Technology Conference, Vol.2, pp.823-836. December 1992.
- [6] MPT, "The New Postal Code System in Japan," pp.1-18. 1998. 2.
- [7] Masataka Nakagawa, Hiroshi Miyoshi, "Barcodes for use in Mechanized Mail Processing," <http://www.iptp.go.jp/>, June 1995.
- [8] Paul Greene, "Getting Your Message To The Right Person With The Maximum Postal Discount," MAIL : The Journal of Communication Distribution, 1997. 11.
- [9] Rajan C. Penkar, "A two dimensional dense code symbology and reader for the package handling environment," Advanced Technology Conference, Vol.2, pp.875-884. December 1992.
- [10] Royal Mail, "Mailsort Customer Barcoding Technical Specification," OXFORD, pp.1-11. April 1995.
- [11] Shoji Watanabe, Shunkichi Isobe, "Simulation Analysis of a New Mail Processing System--Development of a Mail Processing Model--," <http://www.iptp.go.jp/>, August 1995.
- [12] Teruo Takahashi, Iwao Kawahara, Shigeki Toyama, Katsumi Ohsuga, Yoshiaki Nakamura,

Ikuo Yamashita, "Research on Mechanized Processing of Large-sized Mail and International Mail," <http://www.iptp.go.jp/>, June 1996.

- [13] USPS, "National Customer Support Center Certification Programs Coding Accuracy Supporting System," <http://www.usps.gov/ncsc/program/cass.html>, pp.1-3, 1998. 7.
- [14] USPS, "National Customer Support Center Certification Programs POSTNET Barcode Certification," <http://www.usps.gov/ncsc/program/postbarc.html>, 1998. 7.
- [15] 김현수, "우편 업무 바코드 시스템 활용 방안", 우정기술 및 서비스workshop, pp.43-78. 1996. 6.
- [16] 유중돈, 권인소 "우편 자동화 기술 바코드 인식 기술에 관한 연구," 우정기술 및 서비스 workshop, pp.3-23. 1996. 6.
- [17] 한국전자통신연구원, "우편 순로 구분의 자동화", 우정기술정보 Letter, 제 98-1호, pp.2750. 1998.4.



박 문 성

e-mail : mspark@etri.re.kr

1991년 2월 숭실대학교 전자 및 컴퓨터공학과 졸업(공학석사)

1983년~현재 한국전자통신연구원
우정자동화팀 연구원

관심분야 : Data Capture & Carrier, 우편 자동화 기술,
분산 컴퓨팅, 고속통신망



송 재 관

e-mail : jgsong@etri.re.kr

1987년 대전공업대학교 기계공학과
졸업(학사)

1993년 충북대학교 대학원 기계공
학과 졸업(공학석사)

1986년~1988년 중경공업전문대학
기계과 조교

1988년~현재 한국전자통신연구원 우정자동화팀 연구원
관심분야 : 고체 및 생산공학, 우정 자동화 기술



우 동 진

e-mail : djwoo@etri.re.kr

1972년 2월 연세대학교 문헌정보
학과 졸업(학사)

1986년 청주대학교 대학원 문헌
정보학과 졸업(석사)

1976년~1982년 국방과학연구소 선
임기술원

1983년~현재 한국전자통신연구원 우정자동화팀장 책
임기술원

관심분야 : Data Capture & Carrier, 정보검색