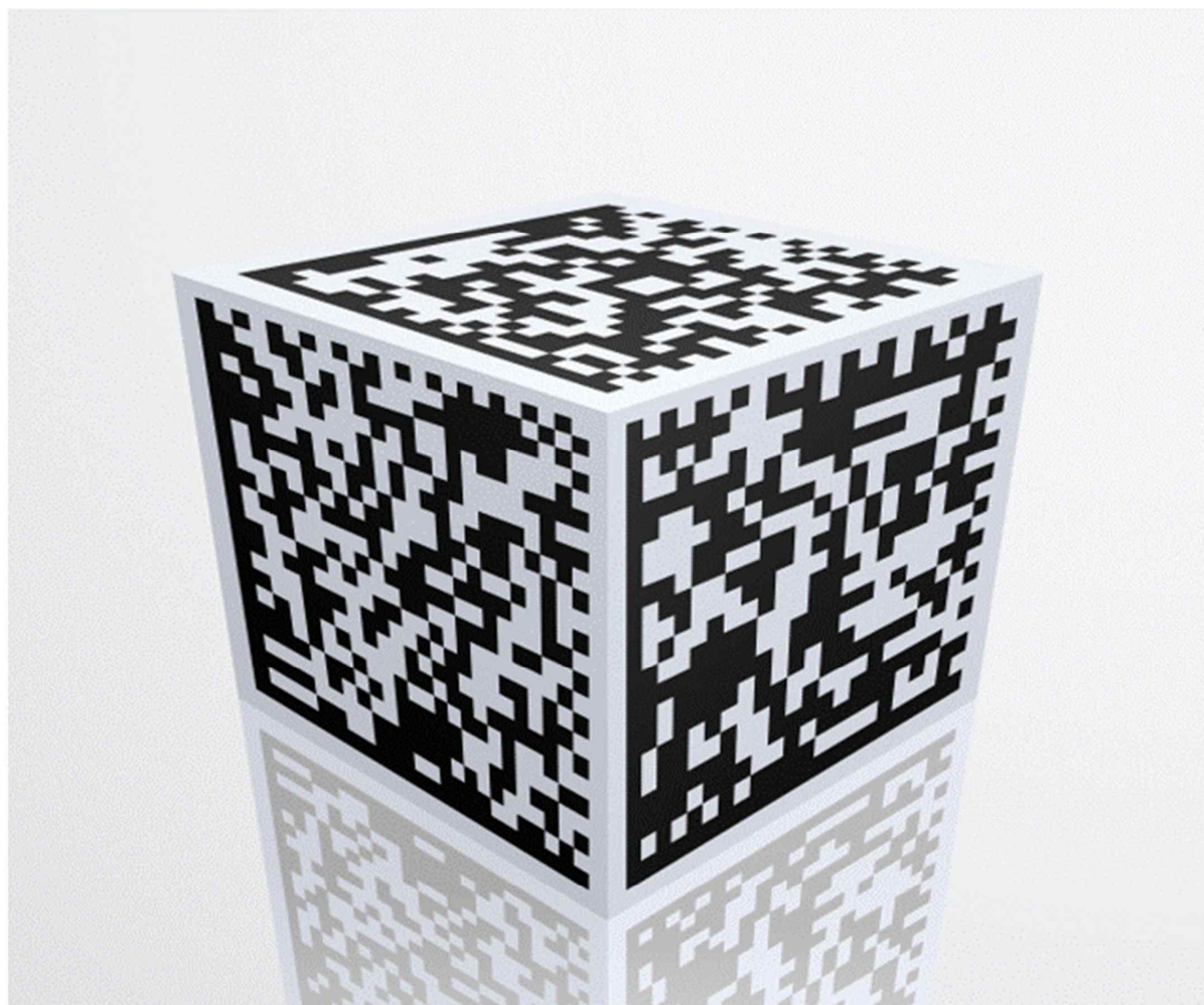


GS1 데이터매트릭스 바코드 가이드라인



문서 요약

항목	현재 값
문서명	GS1 DataMatrix 가이드라인
문서 일자	2016. 5
문서 버전	2.3
문서 발행 호수	
문서 상태	승인 완료
문서 설명	GS1 DataMatrix의 개요 및 활용을 위한 기술 정보 안내

기고자

이름	소속 기관
Lutfi Ilteris Oney	GS1 Global Office
Ray Delnicki	GS1 US
Cedric Houlette	GS1 France
Jesper Kevin Franke	GS1 Denmark
Alan Gormley	GS1 Ireland
Peta Scavone	GS1 Australia
John Pearce	Axicon
Ilka Machemer	GS1 Germany
Neil Piper	GS1 UK
Naoko Mori	GS1 Japan
Darryl Zurn	Smiths Medical
Andrew Hearn	GS1 Global Office
Chuck Biss	GS1 Global Office
Marc Benhaim	GS1 France
Cédric Houlette	GS1 France
Lutfi Ilteris Oney	GS1 Global Office
David Buckley	GS1 Global Office
Doreen Dentes	GS1 Venezuela
Mark Van Eeghem	GS1 Global Office
Raman Chhima	GS1 New Zealand
Silvério Paixão	GS1 Portugal
Michaela Hähn	GS1 Germany

이름	소속 기관
Wang Yi	GS1 China
Naoko Mori	GS1 Japan
Jean-Claude Muller	IFAH
Michel Ottiker	GS1 Switzerland
Nora Kaci	GS1 Global Office
Hitesh Brahma	GS1 India
Nevenka Elvin	GS1 Australia
John Pearce	GS1 UK
Frank Sharkey	GS1 Global Office
Jim Willmott	Smiths Medical

변경 기록

Release	변경 일자	변경자	변경 요약
2.0	2015. 1. 15	Lutfi Ileris Oney	GSMP 발행
2.1	2015. 2. 3	Lutfi Ileris Oney, John Pearce	WR 14-205
2.2	2015. 5	Lutfi Ileris Oney, Coen Janssen, David Buckley	간행물 편집
2.2.1	2015. 7	Valerie Hoste	발행 전 신규 GS1 브랜딩 적용
2.3	2016. 5	Lutfi Ileris Oney	WR 15-315: 부록 1과 7 수정. 오자 수정 및 커뮤니티 검토 의견 포함.

면책 조항

GS1®은 자체적으로 보유하고 있는 지식 재산 정책(IP Policy)을 통해 지적 재산 청구권과 관련한 불확실성을 피하고자 노력하고 있다. 이를 위해 GS1은 해당 지식 재산 정책의 규정에 따라 본 **GS1 DataMatrix 가이드라인**을 개발한 워크그룹 참여자들로 하여금 필수 청구항(Necessary Claims)에 대한 무료 라이선스 또는 RAND 라이선스를 GS1 회원들에게 제공하도록 하고 있다. 더불어, 본 명세에 포함된 특징이나 기능을 한 가지 이상 구현하는 행위가 필수 청구항을 포함하지는 않지만 또 다른 특허권이나 기타 지적 재산권의 대상일 수 있다는 점에 유의해야 한다. 그러한 특허권이나 기타 지적 재산권에 대해서는 GS1의 라이선스 제공 의무가 적용되지 않는다. 뿐만 아니라, GS1의 지식 재산 정책 하에 규정된 라이선스 제공에 대한 합의에는 해당 워크그룹에 참여하지 않은 써드 파티의 지적재산권과 청구권 또한 포함되지 않는다는 점에 유의한다.

따라서, GS1에서는 본 명세에 따라 어떠한 구현물을 개발하고자 하는 단체가 있다면 해당 구현물을 아우르는 특허권이 있는지 여부, 그리고 특허권이나 기타 지적 재산권에 의거하여 라이선스가 필요한지 여부를 확인할 것을 권장한다. 라이선스의 필요 여부에 대해서는 특허 관련 법률 고문과 협의하여 해당 단체에서 설계한 특정 시스템의 세부 사항을 고려하여 결정을 내려야 한다.

본 문서는 "있는 그대로" 제공되며, 상품성, 비침해성, 특정 목적에의 적합성에 대한 보증 또는 그 외에 본 명세에서 비롯된 보증을 포함하여 어떠한 보증도 하지 않는다. GS1은 본 문서 내의 정보 또는 본 문서에 의존한 정보의 활용과 관련한 지적 재산권 침해에 대한 책임을 포함하여, 본 표준의 사용 또는 오용으로 인한 특별 손해, 간접 손해, 결과적 손해 또는 보상적 손해 등을 포함한 어떠한 손해에 대해서도 모든 책임을 부인한다.



GS1은 사전 통보 없이 언제든지 본 문서를 변경할 수 있는 권리가 있다. GS1은 본 문서의 사용에 대해 어떠한 보증도 하지 않는다. 또한, 본 문서 안에 나타날 수 있는 어떠한 오류에 대해서도 책임지지 않으며 포함된 정보를 업데이트해야 할 의무도 없다.

GS1과 GS1 로고는 GS1 AISBL의 등록 상표이다.

목차

1	GS1 DataMatrix 소개	8
1.1	일반적 구조	8
1.2	기술적 특성	8
1.2.1	심볼의 형태 및 표시	8
1.2.2	사이즈 및 인코딩 용량	9
1.2.3	오류 검출 방법	13
1.2.4	Reed-Solomon 오류 정정 알고리즘	13
1.3	애플리케이션 표준 정의를 위한 일반적 권장 사항	13
2	데이터 인코딩	14
2.1	인코딩 구조	14
2.2	GS1 데이터 열	14
2.2.1	FNC1(Function 1 심볼 문자)	15
2.2.2	연결	15
2.2.3	미리 정의된 길이 및 고정 길이 데이터 열	16
2.3	육안 판독용 문자(HRI)	19
2.4	심볼의 위치	20
2.5	애플리케이션 표준 정의를 위한 인코딩 권장 사항	20
3	GS1 DataMatrix의 판독 및 디코딩	21
3.1	GS1 DataMatrix 판독의 원리	21
3.2	GS1 DataMatrix용 스캐너	22
3.2.1	소개	22
3.2.2	스캐너 선택	22
3.3	디코딩	23
3.3.1	디코딩의 원리	23
3.3.2	데이터 열의 전송	23
4	심볼 마킹 기법	25
4.1	기본적인 소프트웨어 기능	25
4.1.1	인쇄 장치와 독립적인 소프트웨어	25
4.1.2	인쇄 장치에 내장된 소프트웨어	25
4.1.3	적절한 소프트웨어의 선택	25
4.2	심볼 마킹 기술	25
4.2.1	열전사	26
4.2.2	잉크젯	26
4.2.3	레이저 에칭(DPM - Direct Part Marking)	27
4.2.4	도트 피닝(DPM - Direct Part Marking)	27
4.3	적절한 심볼 마킹 기술의 선택	28
4.4	심볼 품질에 대한 일반 권장 사항	29
4.5	색상 및 콘트라스트	29
4.6	심볼의 검증(데이터 및 인쇄 품질)	30
4.6.1	ISO/IEC 15415 바코드 인쇄 품질 시험에 관한 명세-2D 심볼	30
4.6.2	기타 인쇄 품질 표준	33
4.6.3	낮은 등급을 얻게 되는 원인	36
4.6.4	검증 프로세스	38
4.6.5	검증기 선택	39
4.7	애플리케이션 표준 개발 시 권고 사항	40

A	부록	41
A.1	GS1 DataMatrix를 사용하는 심볼에 대한 GS1의 권장 사이즈	41
A.1.1	심볼 명세 표 6 - 일반 유통 환경에서 판독되지 않는 비소매 규제 의약품	41
A.1.2	심볼 명세 표 7 - DPM(Direct Part Marking)	41
A.1.3	심볼 명세 표 8 - 소매 약국과 일반 유통 환경 또는 비소매 약국 및 일반 유통 환경에서 스캔하는 상품	42
A.1.4	심볼 명세 표 9 - GS1 키 GDTI, GRAI, GIAI 및 GLN	43
A.1.5	심볼 명세 표 10 - 일반 유통 환경에서 스캔하지 않는 소매 규제 의약품	43
A.1.6	심볼 명세 표 11 - GS1 GSRN	43
A.2	개별 문자 표현 관련 국제 표준 ISO/IEC 646	43
A.3	확장 ASCII 코드	45
A.4	GS1 DataMatrix에서 ASCII 인코딩에 사용되는 프로토콜	48
A.5	GS1 DataMatrix에서 사용되는 코드워드의 구조	49
A.6	의료용 제품에서의 GS1 DataMatrix 활용	49
A.7	GS1 DataMatrix 관련 질의 응답(정보 제공 목적)	49
B	참고 문헌	55
C	용어집	56

서문

바코드와 같은 자동식별(automatic identification)기술은 더 이상 개선의 여지가 거의 없는 성숙한 기술임에도 불구하고, 사용자는 현실적으로 자동식별기술을 활용하여 개별 요구사항에 따라 전체 시스템 효율을 더욱 완벽하게 제고하려 한다. 따라서, 지속적으로 진화하는 사용자의 요구에 대응하기 위해 GS1은 기존에 GS1에서 추천한 1차원 선형(linear) 바코드와 함께 GS1 DataMatrix를 표준 2차원 데이터 캐리어(Data Carrier)로 새롭게 편입시켰다.

그러나, 기술을 선택하는 것만으로는 충분하지 않다. 자동 식별 시스템의 사용자와 구현자들이 각자의 니즈에 가장 적합한 기술을 선택할 수 있도록 각각의 비즈니스 요구사항들을 정의할 수 있어야 한다.

이 문서는 GS1 DataMatrix의 기술적 특징(예: 인코딩, 인쇄, 판독)에 대한 자세한 정보를 제공함으로써 이러한 과정을 보다 쉽게 진행할 수 있도록 하는 것을 목표로 한다. 더불어, 이 문서는 Data Matrix 기술에 대한 많은 사용자들의 기술적 지식 통합의 결과물이다. 어떠한 부문, 산업 또는 국가에서든 GS1 DataMatrix를 구현하는데 도움이 되는 참고 정보의 역할을 수행하는 것 또한 이 문서의 목표이다. 그러나, 이 문서에 모든 세부사항이 다 포함되어 있다는 의미는 아니며, 이 문서가 다른 GS1 표준을 대체하는 것도 아니다. GS1 시스템 규칙 및 권고 사항에 대한 모든 세부 사항에 대해서는 GS1 General Specifications를 참조한다.

대상 독자

이 문서는 전세계적인 활용을 목적으로 하는 GS1 DataMatrix 개발에 대한 지침을 제공한다. 이러한 지침을 제공하는 것은 로컬라이제이션 그룹만이 아닌 모든 내용 작성자들의 책임이며, 개발 초기부터 매우 중요하다. 이 문서 내의 조언을 무시하거나 추후의 개발 단계로 미루는 것은 훗날 불필요한 비용과 자원 문제를 더할 뿐이다. 이 문서가 목표로 하는 대상에는 GS1 회원기관(예: 대한상공회의소 - GS1 Korea) 직원, 고객, GS1 시스템 사용자, GS1 시스템 적용을 위한 애플리케이션 표준 및 가이드라인을 개발하는 워킹 그룹의 회원 등이 포함된다. 모든 애플리케이션 표준에 대해서는 GS1 General Specifications의 최신 버전을 참조한다.

이 문서는 GS1 DataMatrix의 심볼을 인코딩, 디코딩, 스캔 또는 인쇄하는 하드웨어와 소프트웨어를 개발하는 데 필요한 개발 표준이 아니다. 이러한 구현 단계에 대한 기술적 세부 사항은 다음의 표준에서 확인할 수 있다: ISO/IEC 16022, Information technology - Automatic identification and data capture technologies - Data Matrix barcode symbology specification.

또한, 이 문서는 이미징(인쇄 및 마킹), 판독(스캐닝 및 디코딩), 데이터 전송 기술의 개발을 위한 기술 참고자료로 만들어진 것이 아니다. 이러한 수준의 상세 정보를 필요로 하는 개발자들의 경우, 참고 문헌에 언급된 표준들(특히, ISO/IEC 16022)을 활용하여야 한다.

이 문서의 독자들은 바코드 사용에 익숙하고 바코드를 생성할 수 있으며 자동 식별 및 데이터 캡처의 기본 원리를 이해할 수 있다고 가정한다. 이 문서의 용도는 특히 국제화와 관련하여 조언을 제공하는 것으로 제한한다.

이 문서의 활용 방법

GS1 DataMatrix는 주로 개방형 시스템(예: 공급업체가 물품에 표시를 할 때 모든 거래 업체들이 그 표시에 인코딩된 데이터를 제대로 판독하고 해석할 수 있을 것으로 기대할 수 있는 시스템)에서의 구현을 목적으로 한다. 이러한 맥락에서, 각 거래업체들이 또 다른 고객들을 위해 혹은 공급망의 각기 다른 지점에서 제품에 또 다른 바코드 라벨을 다시 붙여야 하는 상황을 피하기 위해서 업계 표준이 반드시 필요하다.

본 가이드는 GS1 DataMatrix의 표준을 정의하는 데 도움이 되도록 구성되어 있으며, GS1 DataMatrix를 인코딩, 인쇄 및 판독하는 것에 대한 권장사항들을 종합한 것이다.

GS1은 바코드 애플리케이션에 대한 표준의 정의, 유지보수 및 관리 분야에서 40년이 넘는 경험을 보유한 표준기구이다.

1 GS1 DataMatrix 소개

GS1 DataMatrix는 매트릭스형(2D 또는 이차원) 바코드로, 개개의 작은 도트(dot)나 네모(정사각형)들로 이루어진 정사각형 또는 직사각형의 심볼로 인쇄할 수 있다. 이것은 어두운 색과 밝은 색의 도트들이 배열된 그리드이며, 가장자리가 파인더 패턴(finder pattern)으로 구성되어 있다. 파인더 패턴은 심볼의 방향과 구조를 명시하기 위해 부분적으로 사용된다. 미리 정해진 사이즈를 기준으로 하여 일련의 어두운 색 또는 밝은 색 도트를 사용하여 데이터를 인코딩한다. 이러한 도트의 사이즈를 X-dimension이라고 한다.

이 문서를 읽기 전에, 데이터 캐리어와 데이터 구조 간의 차이를 이해해야 한다. 데이터 캐리어(data carrier)는 기계가 판독할 수 있도록 데이터를 그래픽으로 표현한 것으로, 데이터 열(Element String)의 자동 판독을 가능하게 하기 위해 사용한다. GS1 DataMatrix는 ISO/IEC에서 승인하고 표준화한 DataMatrix 사용법을 구현한 것이다. GS1 DataMatrix는 Data Matrix ECC 200 버전의 첫 번째 포지션에 FNC1 코드워드를 추가하여 만들어진다.

1.1 일반적 구조

GS1 DataMatrix는 두 개의 서로 다른 부분으로 구성되어 있다(아래 그림 참조): 스캐너가 심볼의 위치를 찾는데 사용하는 파인더 패턴과 인코딩된 데이터 자체.

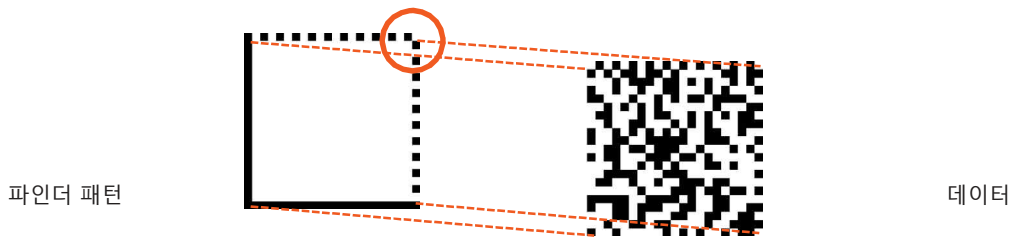
파인더 패턴은 형태(정사각형 또는 직사각형), 사이즈, X-dimension, 심볼 내의 행과 열의 수를 나타낸다. 이것은 EAN/UPC 바코드의 보조 패턴(스타트, 스톱, 센터 패턴)과 유사한 기능을 가지며, 이 패턴 덕분에 스캐너가 GS1 DataMatrix를 심볼로 식별할 수 있다.

끊긴 데 없이 연속적으로 어두운 부분을 "L 파인더 패턴"이라고 한다. 이것은 주로 심볼의 사이즈, 방향 및 비틀린 정도(distortion)를 판단하는 데 사용된다.

파인더 패턴의 나머지 두 변은 밝은 색 요소와 어두운 색 요소가 번갈아 나타나며, "클록 트랙(Clock Track)"이라고 한다. 이것은 심볼 기본 구조의 경계를 규정하는 역할을 하며, 심볼의 사이즈와 비틀린 정도를 판단하는 데에도 도움이 될 수 있다.

데이터는 파인더 패턴 안에 매트릭스 형태로 인코딩된다. 즉, 이전법으로 표현한 GS1 DataMatrix 심볼 문자(숫자 또는 영숫자) 형태로 바꿔 놓은 것이라 할 수 있다.

그림 1-1 파인더 패턴과 데이터



선형(1차원) 바코드와 마찬가지로 GS1 DataMatrix에는 필수적인 여백 공간(Quiet Zone)이 있다. 이 공간은 심볼 둘레에 있는 밝은 색 영역으로, 바코드 판독을 방해할 수 있는 그래픽 요소가 포함되어 있으면 안 된다. 그것은 4개의 변 각각에 대해 심볼의 X-dimension과 같은 일정한 폭을 갖는다.

각 Data Matrix 심볼은 여러 개의 행과 열로 구성된다. GS1 DataMatrix는 항상 짝수 개의 행과 열을 갖는다. 따라서, 오른쪽 상단 모서리에는 항상 밝은 색 "정사각형"이 있다(위 그림에서 동그라미로 표시). 따라서, GS1 DataMatrix 심볼을 네거티브 패턴으로 인쇄하면(inverse reflectance printing), 이 모서리는 어두운 색으로 표시된다.

1.2 기술적 특성

1.2.1 심볼의 형태 및 표시

GS1 DataMatrix를 구현할 때 심볼의 형태를 선택해야 한다(배열 형태 지원, 제품 유형상 이용 가능한 공간, 인코딩할 데이터 양, 인쇄 공정 등을 바탕으로 선택). 다음 두 가지 형태의 GS1 DataMatrix에 동일한 데이터를 인코딩하는 것이 가능하다:

그림 1-2 정사각형 형태 vs 직사각형 형태



정사각형은 가장 널리 사용되는 형태로, ISO / IEC 16022 Information technology – Automatic Identification and data capture techniques – Data Matrix barcode symbology specification에 따라 가장 많은 양의 데이터를 인코딩할 수 있다.

그러나, 일부 고속 인쇄 기법, 그리고 특이한 형태의 인쇄 공간의 경우에는 높이 제한이 있는 직사각형 형태가 더 적합하다.

1.2.2 사이즈 및 인코딩 용량

GS1 DataMatrix는 다양한 길이의 데이터를 인코딩할 수 있다. 따라서, 결과로 얻은 심볼의 사이즈는 인코딩된 데이터의 양에 따라 차이가 있다. 본 섹션에서는 이러한 파라미터를 토대로 주어진 GS1 DataMatrix의 사이즈를 어렵잡아 본다.

아래 그림은 ISO/IEC 16022에서 발췌한 것이다(표 1-1 Data Matrix 심볼 속성표(정사각형 형태)). 이것이 심볼의 사이즈를 추정하는 데 유용한 지침이 되기는 하나, GS1 DataMatrix의 정확한 사이즈는 인코딩할 데이터를 기준으로 결정한다. 사이즈와 용량 간의 관계를 나타낸 그래프는 아래 그림을 참조한다.

그림 1-3 심볼 사이즈 vs 데이터 용량

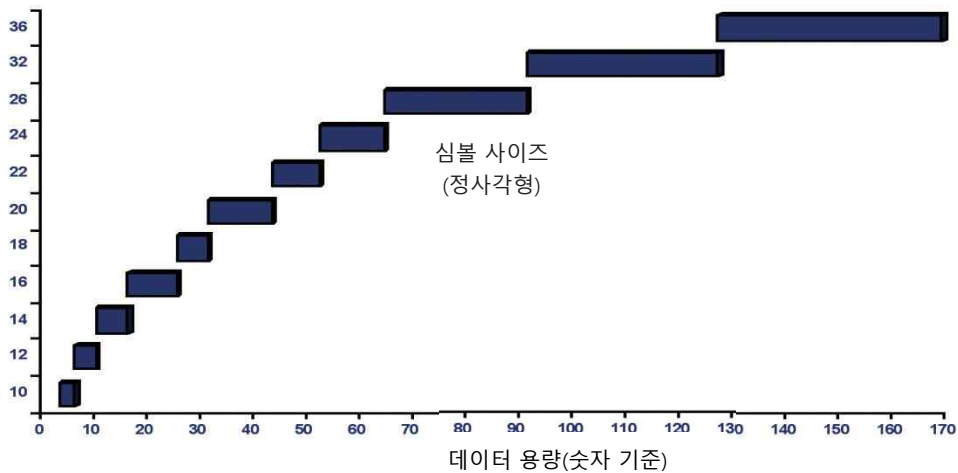


표 1-1 Data Matrix 심볼 속성표(정사각형 형태)

심볼 사이즈*		데이터 영역		매핑 매트릭스 사이즈	전체 코드워드 개수		최대 데이터 용량		오류 정정 숫자 용도로 사용된 코드워드의 비율(%)	정정 가능한 최대 코드워드 오류 개수/삭제 개수
							숫자	영숫자		
행	열	사이즈	No		데이터	오류	용량	용량		
10	10	8x8	1	8x8	3	5	6	3	62.5	2/0
12	12	10x10	1	10x10	5	7	10	6	58.3	3/0
14	14	12x12	1	12x12	8	10	16	10	55.6	5/7
16	16	14x14	1	14x14	12	12	24	16	50	6/9
18	18	16x16	1	16x16	18	14	36	25	43.8	7/11
20	20	18x18	1	18x18	22	18	44	31	45	9/15
22	22	20x20	1	20x20	30	20	60	43	40	10/17
24	24	22x22	1	22x22	36	24	72	52	40	12/21
26	26	24x24	1	24x24	44	28	88	64	38.9	14/25
32	32	14x14	4	28x28	62	36	124	91	36.7	18/33
36	36	16x16	4	32x32	86	42	172	127	32.8	21/39
40	40	18x18	4	36x36	114	48	228	169	29.6	24/45
44	44	20x20	4	40x40	144	56	288	214	28	28/53
48	48	22x22	4	44x44	174	68	348	259	28.1	34/65
52	52	24x24	4	48x48	204	84	408	304	29.2	42/78
64	64	14x14	16	56x56	280	112	560	418	28.6	56/106
72	72	16x16	16	64x64	368	144	736	550	28.1	72/132
80	80	18x18	16	72x72	456	192	912	682	29.6	96/180
88	88	20x20	16	80x80	576	224	1152	862	28	112/212
96	96	22x22	16	88x88	696	272	1392	1042	28.1	136/260
104	104	24x24	16	96x96	816	336	1632	1222	29.2	168/318
120	120	18x18	36	108x108	1050	408	2100	1573	28	204/390
132	132	20x20	36	120x120	1304	496	2608	1954	27.6	248/472
144	144	22x22	36	132x132	1558	620	3116	2335	28.5	310/590

* 참고: 심볼 사이즈에는 여백 공간(Quiet Zones)이 포함되지 않는다.

1.2.2.1 심볼의 사이즈와 구성

위에 제공된 사이즈는 열과 행의 수를 고려하여 정해진 것이다. GS1 DataMatrix 정사각형 형태의 경우, 열과 행의 수는 10 ~ 144개로 다양하며 24종의 서로 다른 심볼 사이즈를 제공할 수 있다.

직사각형 형태의 GS1 DataMatrix의 경우에도 행의 수는 8 ~ 16개, 열의 수는 18 ~ 48개로 역시 다양하다. 직사각형 형태의 GS1 DataMatrix는 6종의 사이즈(정사각형의 경우 24종)가 가능하며, 정사각형 형태가 훨씬 더 광범위하게 사용된다.

1.2.2.2 심볼의 사이즈

GS1 DataMatrix의 사이즈는 다음 요소들에 의해 좌우된다:

- 인코딩한 정보의 양과 포맷(숫자 또는 영숫자): 숫자와 문자는 비트로 인코딩되며, 똑같은 크기를 가진 어두운 색 또는 밝은 색의 "도트" 또는 "모듈"로 표현된다. 필요한 비트의 수가 더 클수록 심볼의 사이즈도 더 커진다.
- X-dimension의 사이즈(자세한 사항은 기법 참조)
- 형태 선택: 정사각형 또는 직사각형

1.2.2.3 인코딩 가능한 데이터의 최대량

앞의 표에는 정사각형 모양의 Data Matrix 안에 인코딩할 수 있는 데이터의 최대량이 제시되어 있다. DataMatrix에 인코딩할 수 있는 최대량은 다음과 같다:

- 2,335 개의 영숫자, 또는
- 3,116 개의 숫자

GS1 DataMatrix는 항상 첫 번째 위치에 Function 1 심볼 문자를 사용해야 하므로, 용량이 영숫자 2,334 개 또는 숫자 3,114 개로 줄어든다.

이 최대값은 144 개의 행과 144 개의 열로 이루어진 정사각형 심볼을 기준으로 한 것이며, 각각 22개의 행과 22개의 열로 이루어진 36개의 *데이터 영역(Data Region)*으로 나누어진다.

직사각형 GS1 DataMatrix의 경우, 최대 용량은 다음과 같다:

- 71 개의 영숫자 또는
- 96 개의 숫자

GS1 DataMatrix 심볼은 일련의 숫자 및 영숫자 데이터를 인코딩할 수 있으며, GS1 응용 식별자 규칙에 따라 구성된다.

1.2.2.4 데이터 영역

매트릭스 심볼(정사각형 또는 직사각형)은 여러 개의 데이터 영역(Data Region)으로 구성되며, 이 영역들이 함께 데이터 인코딩에 사용된다.

아래의 표는 ISO/IEC 16022에서 발췌한 것으로, 데이터 영역들이 어떻게 구성되는지에 대한 자세한 정보를 제공한다. 예컨대, 하나의 심볼은 각각 32개씩의 행과 열로 이루어지며, 14개의 행과 14개의 열로 된 4개의 하위 배열(sub-array)을 포함한다. GS1 DataMatrix 심볼 내 "서브 매트릭스"의 개수와 사이즈는 "데이터 영역" 컬럼에 표시되어 있다.

표 1-2 심볼 사이즈 vs 데이터 영역 비교표

심볼 사이즈 (여백 공간 제외)		데이터 영역	
행	열	사이즈	개수
24	24	22 x 22	1
26	26	24 x 24	1
32	32	14 x 14	4
36	36	16 x 16	4

----- 데이터 영역이 1개인 심볼

----- 전환 경계선(Changeover Threshold)

----- 데이터 영역이 1개 이상인 심볼

(전체 표는 [표 1-1 Data Matrix 심볼 속성표\(정사각형 형태\)](#) 참조).

1.2.2.5 오류 정정

아래의 표에는 Data Matrix 심볼 내에서 오류 정정(Error Correction) 용도로 사용된 공간의 비율과 더불어, 오류가 포함되더라도 심볼을 스캔 및 판독할 때 별다른 손실 없이 감춰질 수 있는 코드워드의 개수(데이터 바이트)가 표시되어 있다.

예: 80개의 숫자를 인코딩해야 하는 경우

표 1-3 26X26 Data Matrix 심볼의 속성

심볼 사이즈(여 백 공간 제외)		데이터 영역		매핑 매트릭스 사이즈	전체 코드워드 개수		최대 데이터 용량			오류 정정 숫자 용도로 사용된 코드워드의 비율(%)	정정 가능한 최대 코드워드 오류 개수/삭제 개수
							숫자	영숫자	바이트		
행	열	사이즈	개수		데이터	오류	행	열	사이즈		
26	26	24x24	1	24x24	44	28	88	64	42	38.9	14/25

(전체 표는 표 1-1 Data Matrix 심볼 속성표(정사각형 형태) 참조).

ISO/IEC 16022의 ECC 200 심볼 속성표에서 발췌한 것으로, 위의 표는 88개의 숫자를 인코딩하려고 할 경우 인코딩할 데이터 양과 같거나 그 다음으로 큰 매트릭스의 사이즈를 선택하는 예를 제시한 것이다.

이 표에 따라, 매트릭스는 26개의 열과 26개의 행으로 구성된다.

이 매트릭스는 72 바이트로 구성되며, 이것은 위의 표에 표시된 데이터 코드워드와 오류 코드워드의 전체 개수(44 + 28)의 합이다.

시행 중인 인코딩 체계와 상관없이 인코딩된 데이터의 양이 심볼의 데이터 용량에 못 미치는 경우, 패드 문자(pad character)(ASCII 인코딩 값 129)를 더하여 심볼의 나머지 데이터 용량을 채우게 된다.

! **중요:**

- Data Matrix 심볼의 사이즈는 희망하는 오류 정정 비율이 아니라 인코딩할 데이터의 양에 의해 결정된다.

- 적용 가능한 애플리케이션 표준에는 지정된 고정식 인코딩 방법에 대한 가장 좋은 옵션들이 규정되어 있다.

1.2.3 오류 검출 방법

오류 검출 방법에는 여러 가지가 있다. 일례로, 다수의 선형 바코드에서 사용되는 체크 디지털이 있는데, 이 방법에서는 알고리즘을 사용하여 인코딩된 숫자의 마지막 자릿수를 계산한다. 데이터 열이 지정된 알고리즘에 따라 제대로 인코딩되었는지 여부를 체크 디지털을 통해 확인할 수 있다. 그러나, 오류가 있는 경우 그 오류가 어디에서 발생했는지를 나타낼 수는 없다.

또 다른 예로 심볼 안에 인코딩된 데이터를 반복하는 것이 있는데, 이 방법은 심볼이 손상되었더라도 정확한 판독값을 얻는 데 도움이 된다. 이 방법을 중복(redundancy)이라고 한다. 그러나, 이 방법을 GS1 DataMatrix에 적용할 경우 약간의 혼란을 초래할 수 있다. 따라서, GS1 DataMatrix에서는 "오류 정정(Error Correction)"에 대해 논의한다.

실제로, GS1 DataMatrix 심볼 내의 데이터 인코딩은 다중의 *보안 수준(security levels)*을 활용하여 실시할 수 있다. 2차원 구조는 데이터 인코딩 뿐만 아니라 존재할 수 있는 오류를 바로잡기 위한 메커니즘도 가능하게 해준다. 이러한 메커니즘들을 통해 GS1 DataMatrix 심볼을 판독하기 어렵거나 손상된 경우라도 스캐너가 해당 정보의 일부를 복원할 수 있다. Data Matrix 표준 ISO/IEC 16022(Information technology – International Symbology Specification)에는 여러 가지의 보안 수준들이 기술되어 있다. 각 Data Matrix 코드 유형(ECC 000, ECC 050, ECC 080, ECC 100 및 ECC 140)마다 몇 가지의 오류 검출 및 정정 방식이 있다. 완벽을 기하기 위해 더 이상 사용하지 않는 ECC에 대해서도 언급한다.

1.2.4 Reed-Solomon 오류 정정 알고리즘

GS1 DataMatrix (Data Matrix ECC 200)는 Reed- Solomon 오류 정정 알고리즘을 채택한 유일한 Data Matrix 구성이다. 이 기능을 통해 어느 정도까지는 오류의 위치를 파악할 수 있으며 가능한 경우 정정할 수도 있다.

Reed-Solomon 오류 정정 기법:

- 심볼을 생성하는 동안 보충 코드(complementary code)와 애드인(add-in)을 계산한다.
- 이 보충 코드와 애드인으로부터 데이터를 재계산하여 원래의 인코딩된 데이터를 재구성한다. 재계산 과정에서는 스캔 시점에 오류의 위치를 찾아냄으로써 원본 데이터를 재현한다. 그러한 오류는 인쇄상의 문제, 정반사 또는 인쇄되는 표면의 질적 저하의 결과일 수 있다.

앞에서 요약한 바와 같이(1.2.2.5, *오류 정정 참조*), 오류 정정 수준은 사용된 오류 정정 코드워드의 상대적 개수에 의해 좌우된다.

GS1 애플리케이션의 경우 Data Matrix ECC 200에만 명시되어 있다. GS1 DataMatrix는 ISO/IEC 16022에 정의된 바와 같이 GS1 응용 식별자(GS1 AI) 데이터와 Function 1 심볼 문자(FNC1)를 지원하는 버전이다. GS1 AI와 FNC1은 GS1 DataMatrix 헤더 구조에 반드시 필요하다. 이것이 GS1 DataMatrix가 다른 Data Matrix 버전이나 다른 (비 GS1) 데이터 인코딩 방식과 구별되는 이유이다.

1.3 애플리케이션 표준 정의를 위한 일반적 권장 사항

어떠한 기술을 사업상 효과적으로 구현하려면 그 기술의 특징들을 사용자의 니즈와 제대로 연결시키는 것이 중요하다. 애플리케이션 표준에 대한 자세한 정보는 GS1 General Specification의 최신 버전을 참조한다.

Data Matrix에 대한 애플리케이션 표준을 개발할 때 사용자는 다음에 대해 동의해야 한다:

인코딩할 필수 데이터(GS1 응용 식별자). 예를 들어, 숫자 데이터 20 ~ 40 자리를 인코딩하면 비즈니스상의 요구가 충족된다는 데에 이견이 없는 경우, 20x20의 Data Matrix 심볼을 사용하면 된다.

Data Matrix의 형태: 정사각형 또는 직사각형. 정사각형 형태와 직사각형 형태 둘 다 옵션이 될 수 있다.

오류 정정. GS1 애플리케이션의 경우 Data Matrix ECC 200에서만 오류 정정 기법에 대해 명시하고 있으며 해당 기능을 제공한다.

2 데이터 인코딩

본 섹션에서는 GS1 DataMatrix 심볼에 데이터를 인코딩하기 위해 존재하는 다양한 방법들에 대해 간략히 기술한다. GS1 DataMatrix 심볼을 생성하려면 반드시 인코더가 이해할 수 있는 형태로 데이터를 제출해야 한다.

2.1 인코딩 구조

일반적인 Data Matrix 버전은 동일한 심볼에 동시에 사용할 수 있는 다양한 인코딩 구조를 지원한다. 인코딩 구조에는 ASCII, ISO/IEC 646, C40, Text, X12, EDIFACT, Base 256 등이 있다. 이러한 구조들은 Data Matrix 심볼 내 필수 데이터의 인코딩 효율을 극대화할 수 있는 기회를 제공한다.

가장 간단한 솔루션이면서 GS1 표준에 규정된 구조는 모든 정보에 대해 ISO/IEC 646(ASCII table 256과 같음)의 서브세트를 사용하여 데이터를 인코딩하는 것이다. 이러한 제한된 문자 세트는 오늘날 전세계에서 이용 가능한 거의 모든 컴퓨터 시스템에서 지원한다. 따라서, ISO/IEC 646(또는 ASCII 256과 같음)을 디폴트 옵션으로 하는 것이 좋다.

ISO/IEC 646은 ASCII (American Standard Code for Information Interchange) 코드에서 파생된 것으로, ASCII는 1960년대에 숫자와 로마자 문자의 이진 표현을 위한 표준 방식으로 처음 확립된 것이다. 예를 들어, 표준 ASCII 256에서는 문자 "a"를 "01100001"과 연관시키며 "A"는 "01000001"과 연관시킨다. 이를 통해 디지털 기기들이 서로 통신할 수 있고 문자 중심의 정보를 처리, 저장 및 통신할 수 있다. 특히, 전세계의 거의 모든 개인용 컴퓨터 및 컴퓨터와 유사한 기기들이 ASCII 인코딩을 채택하고 있다.

ASCII 코드에서는 악센트 문자("à", "ó" 또는 "é")와 같이 영어에서 사용하지 않는 컴퓨터 인코딩 문자들을 지원하기 위해 확장 문자(extended character)라고 부르는 추가 문자들을 사용하여 보완하고 있다. 그러나, GS1 시스템에서는 이러한 확장 문자들을 지원하지 않기 때문에 GS1 DataMatrix에서도 사용할 수 없다.

이는 Data Matrix가 이러한 문자들을 인코딩할 수 없기 때문이 아니라, 범용으로 사용할 경우 다음과 같은 이유로 모호성(ambiguity)이 발생할 수 있기 때문이다.

- 같은 ASCII 코드가 지리적으로 다른 지역에서 각기 다른 확장 문자로 사용될 수 있음
- 다수의 사용자들이 확장 문자를 입력할 수 없음(컴퓨터의 한계 및 인간적인 요소들로 인해)
- ISO 646의 변하지 않는 고정 서브세트에 포함되는 문자들만 사용할 수 있음. 공백(space)을 인코딩할 수 없다는 점에 유의(각 문자 표현에 대해서는 국제 표준 ISO/IEC 646 참조).
- GS1 응용 식별자(또는 AI)가 인코딩한 모든 데이터에 사용됨(섹션 2.2 GS1 데이터 열 참조).

2.2 GS1 데이터 열

Data Matrix 심볼 안에 모든 유형의 데이터를 인코딩할 수 있기는 하지만, GS1 DataMatrix를 사용하려면 해당 데이터를 GS1 시스템 규칙에 따라 구조화해야 한다.

데이터 열(Element string)은 응용 식별자(AI)로 시작하고, 뒤이어 그 AI가 나타내는 데이터가 따르는 구조이다. 이 시스템의 특징은 다음과 같다.

- 인코딩 데이터 및 바코드 명세를 위한 표준 포맷
- 여러 데이터 요소(예: 품목 식별 정보, 유통 기한, 배치 번호 등)를 단일 바코드 안에 수용하도록 하는 심볼 구조.

이러한 특징들 덕분에 GS1 DataMatrix 심볼 안에 정보를 인코딩하고 디코딩함으로써 커뮤니케이션을 가능하게 하는 식으로 거래 상대방 간에 정보 시스템을 개발할 수 있는 것이다.

GS1 응용 식별자(AI)는 2 ~ 4 자리의 숫자로, 뒤이어 나오는 데이터의 의미와 포맷을 규정한다. 각각의 AI 및 그것과 관련된 데이터는 선형 바코드 GS1-128에서 데이터를 인코딩하는 것과 동일한 방식으로 - 그리고 동일한 논리적 규칙을 사용하여 - GS1 DataMatrix 심볼 안에 인코딩할 수 있다. 응용 식별자는 키 입력이 용이하도록 명확하게 식별할 수 있어야 한다. 이를 위해서 심볼 아래쪽에 있는 육안 판독용 문자(Human Readable Interpretation, HRI)에서는 응용 식별자 둘레에 괄호를 친다. 괄호는 데이터에 포함되지 않으므로 바코드 안에

인코딩 되어서는 안 된다.

아래의 표에는 흔히 사용되는 GS1 데이터 열의 6가지 예가 제시되어 있다.

표 2-1 GS1 데이터 열

AI	데이터 정의	포맷 (AI & 데이터)*
01	GTIN	N2+N14
10	배치 또는 로트 번호	N2+X..20
11	제조 일자(YMMMDD)	N2+N6
15	품질 유지 기한(YMMMDD)	N2+N6
17	유통 기한(YMMMDD)	N2+N6
21	일련 번호	N2+X..20

* 아래의 약어표 참조:

표 2-2 약어

N	숫자
X	영숫자
N2	두 자리 숫자(고정 길이)
X...20	최대 20개까지의 영숫자(가변 길이)

응용 식별자 전체 목록은 GS1 General Specifications에서 확인할 수 있다.

2.2.1 FNC1(Function 1 심볼 문자)

ISO/IEC 16022의 정의에 따라 GS1 DataMatrix에서는 다른 ISO/IEC Data Matrix 심볼과 구별하기 위한 특별한 시작 시퀀스를 사용한다. 이것은 인코딩된 데이터의 첫 번째 위치에 Function 1 심볼 문자(FNC1)를 사용함으로써 이루어진다. 이것을 통해 스캐너가 GS1 시스템 규칙에 따라 정보를 처리할 수 있는 것이다.

FNC1(코드워드 232)은 GS1 DataMatrix 내에서 다음 2 가지 용도로 사용된다.

- 시작 문자(Start character): FNC1은 특수 용도의 인쇄 불가능한 문자이다. 이것은 보통 이중 바이트 "Lach to extended ASCII"를 사용하여 삽입되나 시스템에 따라 다를 수 있다.
- 사전 정의된 목록에 없는 응용 식별자들을 분리하기 위한 필드 분리자(Field Separator). (표 2.2.3-1 참조)

중요:

- ISO/IEC 15424 – Data Carrier Identifiers(including Symbology Identifiers)에 따르면, 심볼 식별자(Symbology Identifier)는 스캐너가 심볼의 유형을 표시하기 위해 전송하는 처음 3 개의 문자에 해당한다. GS1 Data Matrix의 경우 심볼 식별자는 jd2이다.

2.2.2 연결(Concatenation)

GS1 DataMatrix를 사용하면 별개의 응용 식별자(AI)들과 해당 데이터를 단일 심볼 안에서 연결(함께 묶음)할 수 있다. AI 데이터의 길이가 미리 정해진 경우, 다음에 올 응용 식별자와 데이터가 이전 AI 데이터의 마지막 문자 바로 뒤에 연결될 때 필드 분리자가 불필요하다. 그러나, AI 데이터의 길이가 미리 정해지지 않은 경우에는 AI를 더 연결시킬 때 필드 분리자가 뒤따라야 한다. 이 때, FNC1 문자가 필드 분리자의 역할을 한다. FNC1은 코드워드 값이 232인 문자이다.

데이터 필드 길이의 사전 정의 여부와 상관 없이 심볼 안에 인코딩되어 있는 마지막 AI와 마지막 데이터 다음에는 FNC1 분리자가 불필요하다.

예:

- 데이터 1, 2, 3은 각각 응용 식별자 AI 1, AI 2 및 AI 3으로 표현된다.
- AI 1은 길이가 미리 정의되어 있다(표 2.2.3-1, *미리 정의된 길이 및 고정 길이 참조*)
- AI 2와 3의 길이는 미리 정의되어 있지 않다(즉, 가변 길이 데이터를 포함).
- FNC1이 Function 1 심볼 문자를 나타내는 데 사용된다.

데이터 1과 2의 연결				
FNC1	AI 1	데이터 1 (미리 정의된 길이)	AI 2	데이터 2

데이터 2와 3의 연결					
FNC1	AI 2	데이터 2 (길이가 미리 정의되지 않음)	FNC1	AI 3	데이터 3

데이터 1, 2, 3의 연결:							
FNC1	AI 1	데이터 1 (미리 정의된 길이)	AI 2	데이터 2 (길이가 미리 정의되지 않음)	FNC1	AI 3	데이터 3 (가변 길이)

여러 개의 GS1 응용 식별자를 연결해야 하고 그들 중 단 하나만 가변 길이이면 그것을 심볼의 마지막에 배치하는 것이 좋다. 그렇게 하면 분리 문자의 사용을 피할 수 있기 때문에 심볼 사이즈를 최적화할 수 있다.

2.2.3 미리 정의된 길이 및 고정 길이 데이터 열

고정된 데이터 필드를 가진 GS1 응용 식별자의 경우, 연결할 때 그 뒤에 FNC1 분리자가 절대 따라오지 않는다고 생각하는 것은 흔히 하는 실수이다. 실제로는 고정 데이터 필드를 정의하는 표가 있다. 이 표에는 처음 도입할 때 길이를 미리 정의한 모든 GS1 응용 식별자들이 표시되어 있다. 이 표는 여태 한 번도 수정된 적이 없으며 앞으로도 변경 계획이 없다. 이는 새로운 GS1 응용 식별자들이 나오더라도 수정의 위험 부담 없이 소프트웨어 디코더를 구축할 수 있도록 하기 위해서이다. 이 표는 GS1 AI를 처리하도록 만들어진 모든 프로세싱 소프트웨어에 포함되어야 한다.

괄호 안의 숫자는 아직 할당 되지 않은 것이다. 그 숫자들은 추후 미리 정의된 길이를 가진 새 GS1 AI에 할당하기 위해 예비로 마련해 둔 것이다.

이 표에 포함되어 있지 않은 두 자리로 시작하는 모든 GS1 AI의 경우, 그것이 심볼 안에 인코딩된 마지막 데이터가 아니면 데이터 다음에 반드시 필드 분리자 FNC1이 뒤따라야 한다.

T

¹ FNC1이 분리자로 사용될 때 스캐너는 FNC1 문자를 필드 분리자 <GS>로 전송해야 한다.

표 2-3 응용 식별자를 사용하며 길이가 미리 정의된 데이터 열(GS1 General Specifications Figure 5.10.1-2).

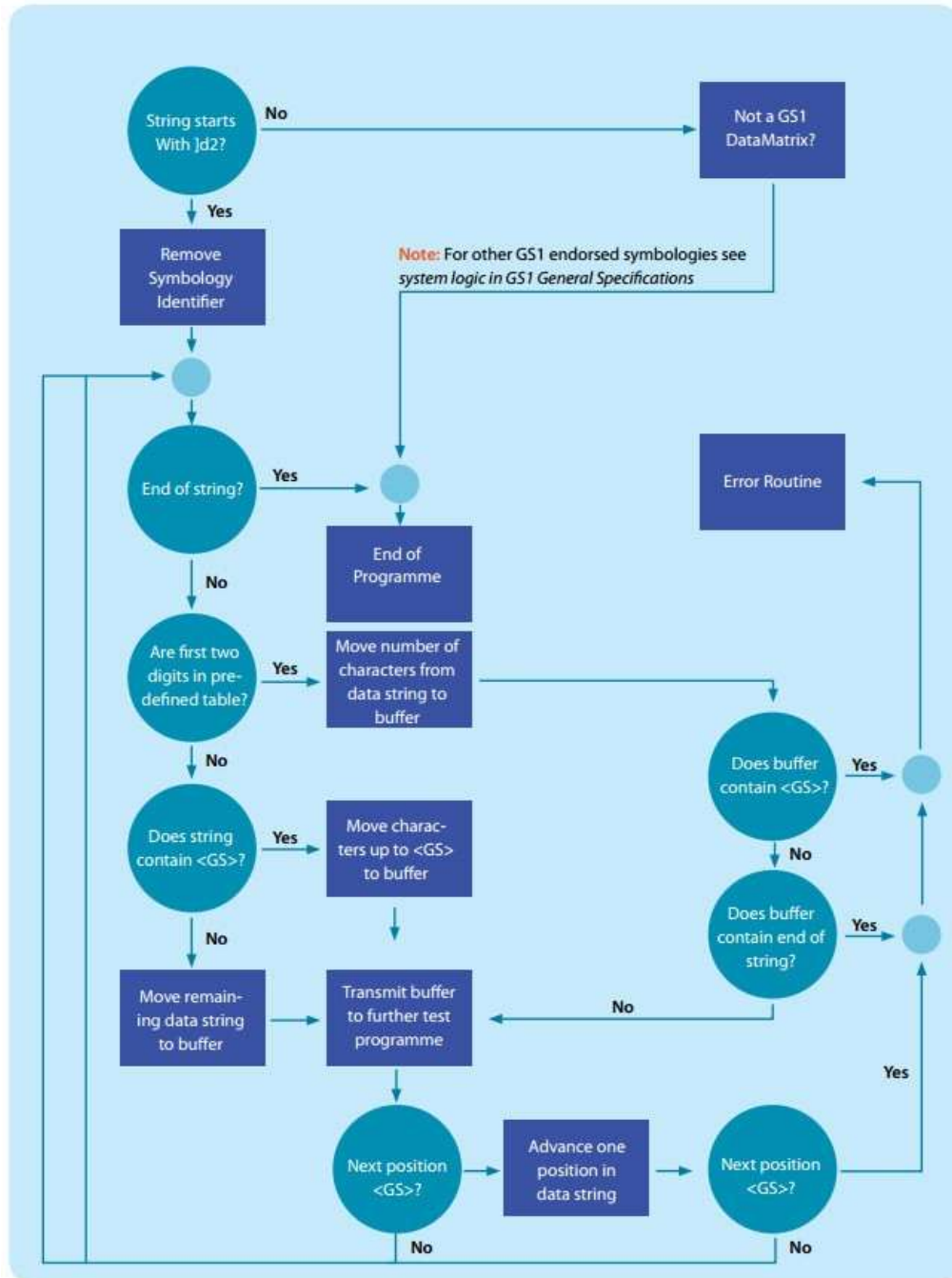
응용 식별자의 처음 두 자릿수	문자 개수(응용 식별자 및 데이터 필드)
00	20
01	16
02	16
(03)*	16
(04)*	18
11	8
12	8
13	8
(14)*	8
15	8
16	8
17	8
(18)*	8
(19)*	8
20	4
31	10
32	10
33	10
34	10
35	10
36	10
41	16

* 표시된 응용 식별자는 추후 할당을 위해 남겨 둔 것임.

예:

고정 길이의 데이터 필드를 갖도록 정의되어 있지만 위에 있는 미리 정의된 길이에 관한 초기의 표에 포함되어 있지 않은 AI도 일부 존재한다. 이러한 경우 하나의 GS1 DataMatrix 안에서 해당 AI 뒤로 다른 AI 들이 연결될 때, 해당 AI 다음에 오는 인코딩된 데이터 뒤에는 반드시 필드 분리자 FNC1이 있어야 한다. 이것은 해당 AI 데이터가 고정 길이를 갖는 경우에도 마찬가지이다. 그러한 예로는 AI (426)이 있는데, 이것은 원산지(국가)를 표시하는 데 사용되며 3 자리의 고정 길이 데이터 필드를 갖는다.

그림 2-1 GS1 DataMatrix 심볼을 스캔하여 얻은 데이터의 처리 과정



2.3 육안 판독용 문자(HRI)

인코딩되어 있는 GS1 DataMatrix 심볼 가까이에 응용 식별자(AI)와 관련 데이터의 육안 판독용 문자(Human Readable Interpretation, HRI)를 배치하는 것이 좋다. 육안 판독용 문자에 사용되는 폰트와 정확한 위치는 구체적인 애플리케이션 가이드라인에 따라 결정한다(1.3 애플리케이션 표준 정의를 위한 일반적 권장 사항 참조). 국제거래단품식별코드(Global Trade Item Number, GTIN)와 같은 중요 정보는 바코드 아래 HRI 데이터 안에 배치하는 것이 일반적인 관례이다. 그러한 문자들은 또렷하게 알아볼 수 있어야 하며 해당 심볼과 명백하게 연관되어 있어야 한다.

심볼을 스캔할 수 없는 경우에 키 입력이 가능하도록 응용 식별자(AI) 또한 HRI 안에서 명확하게 식별할 수 있어야 한다. 이를 위해 AI를 괄호 안에 넣어 표시할 수 있다. 괄호는 데이터에 포함되지 않으며 심볼 안에 인코딩되지 않는다. 이는 시작 문자 또는 분리자로 사용될 때 심볼 안에 인코딩되어야 하지만 HRI 안에는 표시되지 않는 FNC1과 분명한 대조를 이룬다.

다음의 예에서는 GS1 DataMatrix 내의 인코딩된 데이터와 HRI가 어떻게 표시될 수 있는지를 보여준다.

그림 2-2 예 1

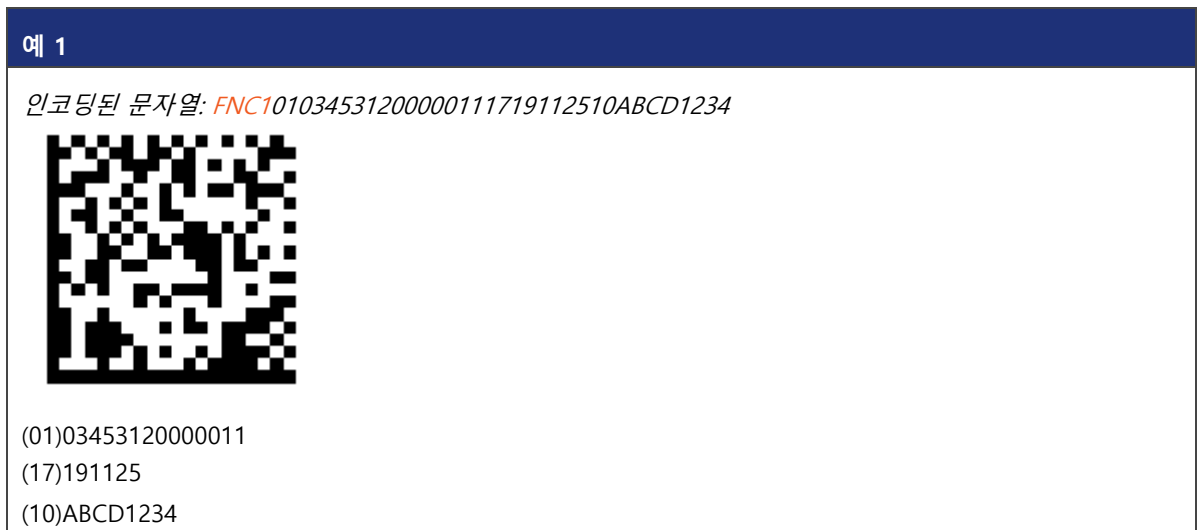


그림 2-3 예 2



그림 2-4 예 3

예 3

인코딩된 문자열: *FNC101034531200000111719112510ABCD1234*

HRI는 AI의 숫자값 대신 표준화된 데이터 표제(standardised Data Titles)를 사용하여 읽기 쉬운 텍스트로 표시할 수도 있다. 이것은 애플리케이션 가이드라인에 따라 정해야 한다.



GTIN(01): 03453120000011

EXPIRY(17): 2019-11-25 (yyyy-mm-dd)

BATCH/LOT(10): ABCD1234

참고: AI 대신 읽기 쉬운 텍스트를 사용하는 HRI는 의료용 품목에 대해서만 허용된다.

전체 규칙과 육안 판독용 문자의 적용 및 사용에 대한 권고 사항은 GS1 General Specification을 참조한다.

2.4 심볼의 위치

상품에서 GS1 DataMatrix 심볼의 정확한 위치는 다음 사항들을 고려해야 할 제조업체에서 결정한다. (*자세한 정보는 GS1 General Specifications, Section 6 참조*)

- 상품 포장에서 이용 가능한 공간
- 상품 및 인쇄 표면(포장 재료)의 유형

그 외에 기타 포장상의 제약이 심볼의 판독에 크게 영향을 미칠 수 있다. 예컨대, 포장에 있는 접힌 부분 또는 이음매, 굴곡(예: 블리스터 팩) 등이 모두 스캐닝에 영향을 미칠 수 있으므로, 그러한 것들을 고려하여 가장 적절한 심볼 위치를 선택해야 한다. 이는 매우 작은 GS1 DataMatrix 심볼을 인쇄할 때 특히 중요하다.

그러나, 심볼의 방향은 그것의 본질적인 특성 덕분에 스캔 성능에 영향을 미치지 않는다는 점에 유의한다.

그림 2-5 직사각형 형태의 예



2.5. 애플리케이션 표준 정의를 위한 인코딩 권장 사항

애플리케이션 표준에는 데이터 인코딩과 관련하여 다음 항목들을 명시해야 한다.

- Data Matrix 구문(syntax) 및 인코딩 규칙. GS1 애플리케이션의 경우 이러한 구문에 대해 이미 정의되어 있고 인정받은 기술 명세를 적용한다(선행하는 FNC1과 GS1 응용 식별자를 포함한 ECC 200).
- 사용할 응용 식별자(AI) (필수 및 선택)
- 육안 판독용 문자의 위치와 포맷
- 필요한 경우, 응용 분야에 따라 심볼 위치 결정. 이러한 응용 분야의 예로는 물품에 직접 표시하는(DPM) 외과용 수술 기구, 1회 복용량 단위의 의약품, 물류 분야 등이 있다.

애플리케이션 표준에 대한 자세한 정보는 GS1 General Specification 최신 버전을 참조한다.

3 GS1 DataMatrix의 판독 및 디코딩

심볼이 일단 인쇄되면 인코딩된 데이터를 캡처할 판독 또는 스캔 장치가 필요하다. '스캐닝'이라는 단어는 대개 다음의 두 가지 별도의 프로세스 단계를 포괄하여 사용한다.

1. 실질적인 스캔 단계(어두운 색과 밝은 색 영역의 판독)
2. 디코드 단계(인코딩된 데이터의 내용을 알아내기 위해 캡처한 이미지를 처리)

이러한 프로세스의 측면에서 GS1 DataMatrix는 GS1에서 승인했고 널리 알려진 EAN-13, ITF-14, GS1-128, GS1 DataBar와 같은 선형 바코드와 매우 유사하게 작동한다. 그러나, GS1 DataMatrix는 데이터가 2차원으로 인코딩되기 때문에 카메라 또는 스캔을 기반으로 한 이미지화가 필요하다는 점에서 이러한 선형 심볼과는 차이가 있다.

디코딩을 하고 나면 해당 데이터가 추가적인 처리를 위해 정보 시스템으로 전달된다.

3.1 GS1 DataMatrix 판독의 원리

다른 2D 바코드와 마찬가지로 GS1 DataMatrix는 영상 카메라 또는 CCD(Charge Couple Device) 장치를 통해서만 판독할 수 있다. 먼저 심볼의 이미지를 캡처한 다음 그것을 분석하는 것이 기본 원리이다. 파인더 패턴(1.1, [일반적 구조](#) 참조)이 매트릭스의 가상 이미지를 재현하는 데 사용된다.

일반적으로 매트릭스 내의 어두운 영역과 밝은 영역은 각각 이진 값(1 또는 0)으로 전환된다. 그런 다음, 아래와 같은 이상적인 이미지에 기초하여 ISO/IEC 16022에 정의된 대로 GS1 DataMatrix의 레퍼런스 디코드 알고리즘(reference decode algorithm)에 따라 처리한다.

그림 3-1 이상적인 그리드

+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ = 각 모듈의 이상적 중심(Ideal Centre)

3.2 GS1 DataMatrix용 스캐너

3.2.1 소개

GS1 DataMatrix 심볼에는 2차원으로 판독할 수 있는 스캐너가 필요하다. 일반적으로 여기에는 카메라 또는 이미징 기술이 요구된다. 이것은 여러 선형 바코드 판독용 레이저 스캐너에서 사용되는 것과는 다른 기술이다. EAN-13 또는 GS1-128과 같은 선형 심볼의 경우, 심볼의 길이만큼 가로질러 지나가는 싱글 레이저 빔으로 판독할 수 있다. 그러나, GS1 DataMatrix 심볼을 읽기 위해서는 전체 이미지를 X축과 Y축 양쪽으로 판독해야 한다.

카메라 기반의 스캐닝 시스템에서는 그레이 스케일을 256 레벨까지 구별할 수 있는 경우가 많다. 이러한 강점 덕분에 일부 카메라 기반의 스캐닝 시스템은 금속에 직접 새긴 경우와 같이 콘트라스트가 매우 낮은 심볼들도 잘 처리할 수 있다(3.5 색상 및 콘트라스트 참조).

GS1 DataMatrix를 판독 가능한 거의 모든 스캐너는 선형 바코드(GS1-128, EAN-13, UPC-A 등) 또한 판독할 수 있다는 점을 유념한다.

3.2.2 스캐너 선택

적합한 스캐닝 장비를 제작하는 공급업체들이 다수 존재한다. 스캐너의 선택은 가격, 작동 환경 등을 포함한 여러 요인들에 의해 결정될 것이다. 품질에 영향을 미칠 가능성이 있는 두 가지 요인은 다음과 같다.

1. 이미지 프로세싱 및 디코딩을 위한 소프트웨어
2. 광학적 특성 및 센서

3.2.2.1 이미지 프로세싱 및 디코딩

스캐닝의 정확한 내부 작동 방식과 특정 스캐너에서 사용되는 디코딩 시스템에 대한 정보는 대개 상업적으로 민감한 사안이다. 공급업체들은 스캐너의 기능만을 공개할 뿐이다. 그럼에도, 통상적으로 디코딩 소프트웨어는 레퍼런스 디코드 알고리즘을 따라야 한다.

캡처한 이미지의 품질은 장치의 해상도에 의해 어느 정도 결정된다. 일부 제조업체들은 비틀린 이미지 또는 손상된 심볼을 판독하기 위해 퍼지 로직을 활용하는 '적극적인' 프로세싱 알고리즘을 사용하기도 한다. 어떤 스캐너를 사용하든 우수한 판독률을 보장하면서도 지나치게 적극적인 스캐너로 인한 오독을 방지하기 위해서는 고품질의 심볼이 필요하다는 점을 유념하는 것이 중요하다.

3.2.2.2 스캐너 프로그래밍 기능

다수의 현대식 스캐너는 기능을 활성화 또는 비활성화하는 간단한 프로그래밍을 할 수 있다. 일반적으로 제조업체 안내서에 따라 다음과 같은 스캐너의 특성들을 조정할 수 있다.

- 판독해야 할 심볼
- 통신 프로토콜(예: 심볼 식별자 사용)
- "흰색 바탕에 검은색" 또는 "검은색 바탕에 흰색"(reverse / inverse reflectance)으로 된 이미지의 판독
제조업체들은 인쇄할 수 없는 문자들을 처리하는 기능도 제공한다. 이러한 문자의 예로는 가변 길이 데이터를 포함한 메시지를 디코딩할 때 반드시 필요한 그룹 분리 문자(Group Separator)가 있다.

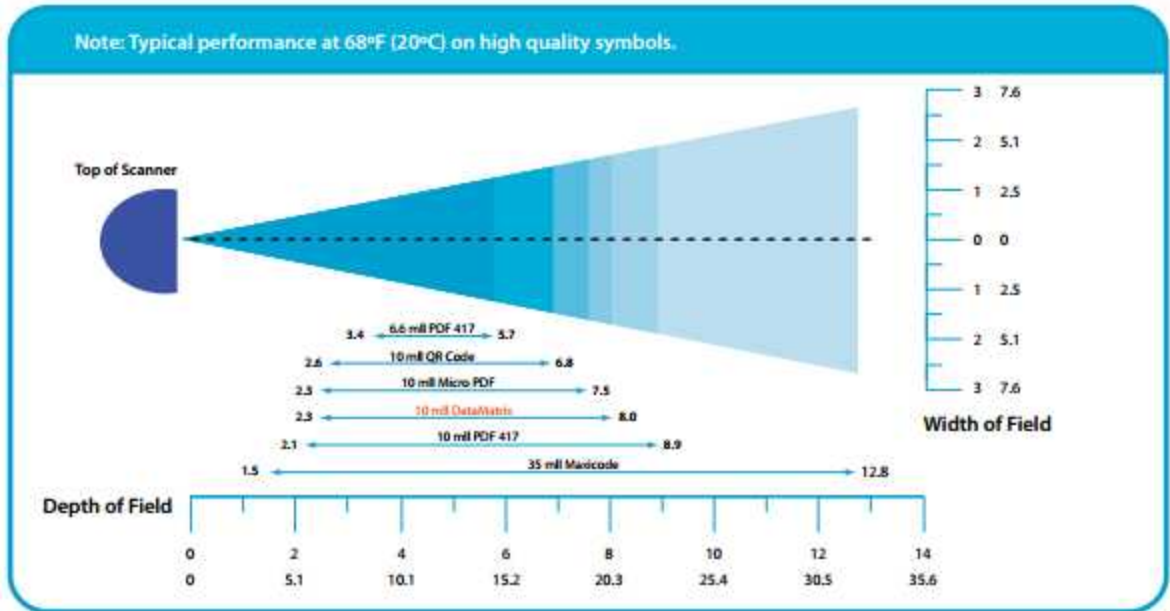
3.2.2.3 광학적 특성 및 센서

디지털 카메라의 경우에서처럼 획득한 이미지의 품질은 여러 가지 요인들에 의해 좌우된다. 픽셀의 수가 중요하기는 하지만 유일한 요인은 아니다. 센서는 사실상 일정한 수의 픽셀들을 처리할 수 있는 능력을 가지고

있을 것이나, 대체적으로 픽셀의 수가 클수록 이미지의 선명도가 더 좋을 것이다. 또한, 스캐너는 렌즈도 활용한다. 초점 거리 또한 다양한데, 몇몇은 거리를 두고 판독할 때 더 좋을 것이며, 또 다른 몇몇은 근거리에서 판독하는 것이 더 좋을 것이다. 대체로 매우 작은 바코드를 판독하는 경우 초점 거리가 짧은 스캐너를 사용하는 것이 좋으며 초점 거리가 클수록 더 큰 코드를 판독하는 것이 좋다.

심도(depth of field) 또한 중요한 요인이다. 대개 제조업체들은 사용된 X-dimension을 기준으로 장치가 달성할 수 있는 다양한 판독 거리를 제시한다.

그림 3-2 스캐너의 일반적인 판독 거리 및 심도



위의 그림은 스캐너의 일반적인 판독 능력의 예를 나타낸 것이며 판독 거리와 심도를 보여준다. 그 외의 중요 요인에는 심볼의 유형, 정확한 X-dimension, 심볼의 인쇄 품질이 포함된다.

스캐너의 위치를 고정하여 사용할 경우 판독해야 하는 상품으로부터 적당한 거리에 배치해야 한다. 휴대용 스캐너의 경우에는 조작자가 이미지를 캡처할 수 있는 스캔 거리를 쉽게 조정할 수 있다.

3.3 디코딩

앞에서 강조한 바와 같이(GS1 DataMatrix 판독의 원리 참조), 스캐닝은 사실상 두 단계로 이루어진 프로세스이다. 디코딩은 스캔한 이미지를 받아서 인코딩된 데이터를 해독하는 과정이다.

3.3.1 디코딩의 원리

스캐너가 GS1 DataMatrix 심볼을 인식하도록 프로그래밍할 수 있는데, 이는 심볼의 디코딩 시스템과 독특한 패턴(Data Matrix 파인더 패턴과 선행하는 FNC1) 덕분에 가능하다. 이는 주요한 보안 기능의 하나로, 스캐너가 GS1 응용 식별자 규칙에 따라 인코딩한 데이터와 그 외 다른 데이터를 구별할 수 있도록 해준다. 이것은 시스템에 대한 보호 기능을 제공하며 GS1 응용 식별자들이 올바르게 해석될 수 있도록 한다.

이상적으로는 스캐너가 심볼 식별자(jd2)를 사용하여 디코딩한 데이터를 처리 시스템으로 전달한다. FNC1이 첫 번째 포지션에 있지 않으면 스캐너는 다른 심볼 식별자를 출력할 것이다. jd2는 디코딩한 데이터가 GS1 DataMatrix 심볼로부터 온 것이며 따라서 GS1 응용 식별자 규칙에 따라 처리할 수 있다는 것을 나타낸다.

jd2는 일종의 시스템 기능으로 간주하며 GS1 DataMatrix 심볼에 직접 인코딩되지 않는다.

3.3.2 데이터 열의 전송

통상적으로 스캐너는 지능적인 기능 없이 단순히 심볼로부터 읽은 문자열을 이 다음의 처리를 위해 정보 시스템으로 전달한다.

전형적인 예는 아래와 같다.



그림 3-3 심볼 식별자

첫 번째 FNC1(*FNC1(Function 1 심볼 문자)* 참조)으로 응용 소프트웨어에 전송된 데이터는 심볼 식별자 jd2이며, 두 번째 FNC1으로는 분리 문자로 사용되는 <GS> 그룹 분리 문자(Group-Separator)가 온다. 위의 예는 결과적으로 아래와 같이 된다.

```
jd201034531200000111719112510ABCD1234<GS>2110
```

이 데이터 열이 처리 시스템으로 전달된다. 좀 더 복잡한 일부 스캐너/디코더 장치의 경우 이 데이터 열을 GS1 응용 식별자 규칙에 따라 미리 해석하기도 한다(*미리 정의된 길이와 고정 길이의 GS1 응용 식별자 참조*).

```
0103453120000011 ; 17191125 ; 10ABCD1234 ; 2110
```

그 밖에 데이터 열을 16진 문자 형태로 전송할 수 있는 시스템들도 있다.

```
0000 5d 64 32 30 31 30 33 34 35 33 31 32 30 30 30 30 | jd20103453120000 |
```

```
0010 30 31 31 31 37 31 39 31 31 32 35 31 30 41 42 43 | 0111719112510ABC |
```

```
0020 44 31 32 33 34 1d 32 31 31 30 0d 0a | D1234~2110~~ |
```

16진법으로 된 공백 없는 최종 형태는 다음과 같다.

```
5d643230313033343533313230303030313137313931313235313041424344313233341d323131300d0a
```

필드 분리자 <GS>는 위의 두 번째 예에서 "~" 문자로 전송된다는 점에 유의한다.

이러한 선택은 매우 세부적인 처리 레벨에서 이루어지며, 대개 사용자가 알 필요 없도록 블랙 박스형 장치 안에서 전적으로 처리된다.

4 심볼 마킹 기법

이 섹션에서는 GS1 DataMatrix 인쇄를 위한 주요 기술과 주요 프로세스에 대한 개요를 제공한다. 여기에는 다양한 애플리케이션에 대한 각각의 강점과 약점이 요약되어 있다. 특정 기술을 장려하거나 비교하려는 목적은 없음을 미리 밝혀둔다.

주로 온디맨드식(on-demand)으로 사용할 수 있는 기술에 초점을 둔다. 즉, 배치 번호나 일련 번호와 같은 동적 정보를 인코딩할 수 있는 시스템들이 해당된다. 따라서, 정적인 정보(예: 제품 식별 정보)를 인쇄하는 데 탁월한 철판 인쇄 또는 오프셋 인쇄와 같은 기타 재래식 기법에 대해서는 설명하지 않는다.

또한, GS1 DataMatrix 인쇄 및 마킹을 위한 기술과 재료들이 빠른 속도로 발전하고 있다는 점도 유념해야 한다. 그러므로, 최신 기술을 활용하기 위해서는 해당 지역의 GS1 회원기관 및 기술 파트너들과 상의하는 것이 좋다.

4.1 기본적인 소프트웨어 기능

일부 유형의 소프트웨어에서는 GS1 DataMatrix 심볼을 생성하는 기능이 필요할 수 있다. 이러한 소프트웨어는 인쇄 장치가 요구하는 구문(syntax)에 맞게 데이터의 포맷을 맞춤 수 있다. 소프트웨어는 인쇄 장치에 통합된 것 또는 인쇄 장치와 분리되어 외부적으로 작동하는 것을 구입할 수 있다.

4.1.1 인쇄 장치와 독립적인 소프트웨어

원칙적으로 이런 유형의 소프트웨어는 어떤 종류의 인쇄 장치와도 함께 사용할 수 있으며, 여러 대의 서로 다른 인쇄 장치를 동시에 함께 사용할 수도 있다.

기본 개념은 인쇄할 정보를 생성한 다음 그것을 다음 중 어느 한 가지 방법을 사용하여 프린터로 전송하는 것이다.

- 프린트 파일(print-file) 메시지를 프린터로 전송하거나,
- 재현 가능한 이미지를 생성

4.1.2 인쇄 장치에 내장된 소프트웨어

이러한 유형의 소프트웨어는 인쇄 장치에 의해 특징지어진다. 이 경우 인쇄 장치가 인쇄할 GS1 DataMatrix 심볼을 직접 생성하는 전용의 내부 로직을 가지고 있다.

이러한 유형은 들어 있는 데이터 및/또는 인쇄할 심볼의 사이즈와 형태가 제품마다 달라질 때 특히 유용하다. 인쇄 장치와 통합된 형태의 소프트웨어를 사용하면 인쇄 장치가 각각의 제품에 대해 고유 번호(예: 일련 번호)를 생성하도록 하는 등의 방식으로 계산 시간을 최소화할 수 있다.

4.1.3 적절한 소프트웨어의 선택

개별적인 비즈니스 요구들을 충족시키기 위해서는 소프트웨어를 제대로 선택할 필요가 있다.

일반적으로 소프트웨어는 ISO/IEC 16022 표준을 전적으로 준수하면서 GS1 DataMatrix 심볼을 생성할 수 있어야 한다. 보통 FNC1을 첫 번째 포지션에 프로그래밍하는 것이 어려운 부분인데, 이는 각각의 소프트웨어 공급업체들이 코드워드 232의 형태로 올바른 인코딩을 얻기 위해 자체적인 방법을 개발해 왔거나 혹은 개발하지 않았기 때문이다. 따라서 소프트웨어가 이 기능을 반드시 갖도록 하는 것은 가치 있는 일이라 할 수 있다.

또한, 소프트웨어는 특수 문자들에 대해서도 감안해야 한다:

대다수의 우수한 소프트웨어 프로그램은 GS1 표준(예: 응용 식별자, 데이터 포맷, 체크 디지트 등)에 따라 데이터의 인코딩을 점검하고 자동화하는 데 도움이 되는 '마법사(wizard)'를 제공한다.

4.2 심볼 마킹 기술

이 섹션에서는 온디맨드 방식으로 사용할 수 있는 기술들에 대해서만 초점을 맞춘다.

GS1 DataMatrix 인쇄에 가장 적합한 심볼 마킹 기술은 다음과 같다.

- 열전사(Thermal transfer)
- 잉크젯(Inkjet)
- 레이저 에칭(Laser etch)
- DPM(Direct part marking) (도트 피닝, 조각 등)

꼭 맞는 선택을 위해서는 이용 가능한 지지재와 정확한 비즈니스상의 요건들을 고려해야 한다.

X-dimension과 바탕이 될 인쇄 표면에 대해 명시할 때 특별한 주의가 요구된다. X-dimension의 목표 사이즈는 인쇄 시스템 선택에 있어서 중요한 고려 사항이 된다.

4.2.1 열전사

열전사(thermal transfer) 인쇄는 온디맨드 바코드 라벨 인쇄 용도로 가장 널리 사용되는 기술 중 하나이다. 이 기술은 리본(특히 고안된 잉크로 코팅된 테이프) 위로 열을 전달하여 해당 이미지가 라벨로 전사되도록 하는 방식이다. 라벨링 재료와 프린트 리본이 완전히 호환될 때 아주 좋은 품질의 바코드를 얻을 수 있다.

사용할 리본의 선택은 다음 항목들에 의해 결정된다.

- 인쇄 표면(substrate) - 잉크를 흡수하는 능력과 평활도
- 마킹 시스템 - 프린트 헤드 설정 및 프린트 속도

열전사 프린터의 일반적인 인쇄 해상도는 4 ~ 24 dpmm (dots per millimetre)이며, 이는 대략 100 ~ 600 dpi (dots-per-inch)에 해당한다.

다양한 열전사 리본을 구입할 수 있으며 리본을 프린터에 맞게 선택하는 것이 매우 중요하다. 인쇄 품질은 가열 에너지, 인쇄 속도 및 압력에 의해서도 영향을 받는다.

인쇄된 심볼의 품질을 정기적으로 점검해야 한다. 열전사 인쇄에서 주로 문제가 발생하는 영역 중 하나는 '프린트 헤드의 과열로 인한 파손(burnout)' 위험인데, 이 경우 발열체 중 하나가 작동을 중단하여 공백이 생긴다.

4.2.2 잉크젯

잉크젯(inkjet)은 프린터와 인쇄 표면 사이에 접촉이 불필요한 인쇄 프로세스이다. 이 기술은 심볼을 만들기 위해 인쇄 표면 위로 아주 작은 잉크 방울을 분사하는 방식으로 작동한다. 잉크젯 프린터에는 2 가지의 주요 카테고리 있다.

- *연속식 잉크젯(Continuous Inkjet)*: 고압 펌프가 연속적인 잉크 방울의 흐름을 생성하며, 이러한 흐름은 정전기장의 영향을 받는다. 그로 인해 통제되고 가변적인 정전하가 생성되는데, 이것이 잉크 방울이 인쇄 표면에 프린트 또는 재순환(밝은 색 공간을 남김)되어야 하는지 여부를 결정한다.
- *Drops on Demand 방식*: 이 계열의 프린터는 인쇄를 위해 필요한 잉크 방울만 사용한다. 특히 고해상도 인쇄에 적합하다.

프린트 헤드가 인쇄 표면 가까이에 있어야 하며(일부 제품은 20 mm 정도 떨어진 거리에서도 인쇄할 수 있음) 다양한 매체 및 인쇄 표면에 프린트하기에 적합하다.

통상적으로 잉크젯 인쇄는 가장자리를 균일하지 않은 형태로 인쇄한다. 이러한 현상은 인쇄 표면의 흡수도와 싱글 도트들의 불규칙한 형태 때문에 발생한다. 고해상도 프린터와 급속 건조 잉크를 사용하여 적절한 표면에 인쇄할 때 좋은 품질의 심볼이 가능하다. 잉크젯 프린터 제조업체에서 권장한 작동 파라미터 범위를 지켜야 한다.

인쇄될 대상이 프린트 헤드를 통과하는 속도가 일정하게 유지되도록 특별한 주의를 기울여야 한다. 양질의 심볼을 보장하기 위해서는 정밀함이 요구된다.

예: 연속식 잉크젯을 사용하여 인쇄한 GS1 DataMatrix:

그림 4-1 잉크젯 방식으로 인쇄한 GS1 DataMatrix


4.2.3 레이저 에칭(DPM - Direct Part Marking)

레이저 에칭 - 또는 레이저 조각 - 기법에서는 정밀하게 제어되는 레이저를 사용하여 제품 위에 바코드를 새기거나 마킹한다. 레이저 출력을 고도로 집중시켜 심볼을 태우거나 식각(etch)하는 기법으로, 레이저를 집중시킬 일련의 거울과 렌즈를 사용하는 컴퓨터가 필요하다. 이 프로세스를 통해 제품에 직접 영구적인 마킹을 할 수 있으나, "레이저를 사용할 수 있는" 재료에만 적합하다는 특징이 있다.

레이저의 출력은 인쇄 속도뿐만 아니라 필요한 인쇄 용량을 토대로 설정해야 한다. 출력은 인쇄 표면에 맞춰 조정해야 하며 일반적으로 10 ~ 100 와트이다.

예: 레이저를 사용하여 인쇄한 GS1 DataMatrix:

그림 4-2 레이저 기법을 사용한 GS1 DataMatrix 심볼


4.2.4 도트 피닝(DPM - Direct Part Marking)

이 기술(dot peen)은 재료에 직접 마킹하는 데 사용되며 단단한 재료(금속, 플라스틱, 나무 등)에 특히 적합하다. 이 방법은 GS1 DataMatrix 심볼뿐만 아니라 물품에 표시할 모든 정보(텍스트, 날짜, 로고 등)에 사용할 수 있다. 컴퓨터로 제어되는 소형 헤드 - 텅스텐과 같은 매우 튼튼한 재료로 제작 - 가 인쇄 표면에 일련의 동일한 펀치 마크를 지정된 만큼 생성한다. 모든 새긴 자국(indent)이 동일하도록 마킹의 깊이를 신중하게 제어할 수 있는데, 이러한 특징 때문에 금속 또는 그 외에 표면이 매우 단단하고 평평한 재료로 만들어진 물품에 직접 GS1 DataMatrix를 인쇄할 때 특히 적합하다.

예: DPM을 사용하여 인쇄한 GS1 DataMatrix:

그림 4-3 도트 피닝 기법을 사용한 GS1 DataMatrix 심볼


4.3 적절한 심볼 마킹 기술의 선택

주어진 용도에 따라 선택할 기술은 인쇄 표면과 같은 요소들을 포함하여 내부 환경을 고려해야 한다.

아래 표는 인쇄 표면(GS1 DataMatrix가 인쇄될 재료)과 심볼 마킹 기술 간의 호환성을 나타낸 것이다. 어떠한 경우든 해당 기술이 사용될 실제 환경에서 작동할 것인지 여부를 시험 및 확인하는 것이 좋다. 이러한 시험에는 잉크, 바니시, 유지보수 주기 등을 포함하여 해당 기술의 모든 측면이 포함되어야 한다.

표 4-1 인쇄 표면 / 마킹 기술

인쇄 표면 재질	종이	골판지	유리	플라스틱	금속
기술					
레이저 에칭	특정 색상 또는 특정 마무리 공정의 경우	특정 색상 또는 특정 마무리 공정의 경우	특정 조건 하에서	일정 수준의 콘트라스트를 달성할 수 있거나 특정 마무리 공정의 경우	채색 또는 산화
열전사(on-demand)	접착식 라벨에 유용	불가능	불가능	플라스틱 필름	불가능
YAG/파이버 레이저	유색 배경 또는 특정한 마무리 공정	불가능	가능	가능	불가능
잉크젯(on-demand)	가능	불가능	불가능	불가능	불가능
DPM(Direct Part Marking)	필름 전사 (Film transfer)	필름 전사	불가능	가능	가능

- **인쇄를 위한 가용 공간:** 심볼뿐만 아니라 관련된 모든 육안 판독용 정보의 물리적 사이즈는 그것들을 인쇄하는 데 이용할 수 있는 공간을 고려해야 한다. 일반적으로 큰 심볼이 작은 것보다 스캔 및 인쇄 성능이 더 좋다. 그러나, 법률상 요구되는 안전 정보를 포함하여 많은 요인들이 바코드 인쇄를 위한 가용 공간에 영향을 미친다.
- **인쇄 속도:** 심볼을 온라인으로 인쇄할 때(예: 물품 생산 라인 공정에 포함), 전체적인 생산 라인의 속도가 선택할 기술의 범위에 큰 영향을 미치게 된다.

선택할 수 있는 기술은 다음과 같은 외부 요인들에 의해서도 영향을 받는다.

- **분야별 표준과 관례(예: 의료, 자동차, 항공 등):** 많은 분야들이 품질, 심볼의 위치, 필수 데이터(인코딩한 데이터 및 HRI)와 관련하여 GS1 DataMatrix 사용에 대한 표준과 관례를 가지고 있다. 심볼 마킹 기술을 선택할 때 이러한 산업 표준들을 고려해야 한다.

예컨대 의료 분야에서는 사용자 커뮤니티에서 소형 의료 제품에 허용되는 X-dimension에 대해 합의를 이루었다(A.1 GS1 DataMatrix를 사용하는 심볼에 대한 GS1의 사이즈 권장 사항 참조).

- **고객의 요구사항:** 모든 상거래에서와 마찬가지로 고객의 니즈가 고려되어야 한다. 일부 고객들은 거래를 위한 요건의 하나로 특정한 명세를 강요할 수 있다. 또한, 이러한 명세에서 어느 한 기술을 다른 것들보다 선호할 수도 있다. 예를 들어 극도로 높은 최소 품질 검증 한계(minimum quality verification threshold)를 설정함으로써(4.6 심볼의 검증(데이터 및 인쇄 품질) 참조) 고객이 사실상 특정 인쇄 기술을 강요할 수도 있다.

GS1 표준이 사용되는 개방형 환경 안에서는 모든 참여자들이 업계에서 수립한 표준에 따르는 것이 매우 중요하다. 그렇게 할 경우 충분한 활용이 이루어지며 그에 따라 다수의 경쟁 기술 제공자들이 공통의 요건들을 충족시키기 위해 노력하게 되기 때문에 전체적인 비용이 감소하는 효과를 거둘 수 있다.

- **규제 요건:** 규제가 심한 일부 산업(예: 의료 또는 항공 분야)과 일부 국가에서는 이와 관련된 법규들이 가동

중일 수 있다. 이러한 경우 해당 기술이 이러한 규제 요건들을 충족시킬 수 있는지 여부가 구매를 할 때 주요한 고려사항이 될 것이다.

4.4 심볼 품질에 대한 일반 권장 사항

심볼의 품질은 매우 중요하기 때문에 생산 품질 관리 프로세스에 포함되어야 한다. 신속한 점검을 통해 다음 항목들을 기술 공급 업체로부터 확인 받아야 한다.

- ISO/IEC 16022 표준을 전적으로 준수함
- 소프트웨어가 GS1 응용 식별자를 지원함
- Data Matrix ECC 200 (Data Matrix 구버전 제외) 지원 가능
- FNC1이 시작 및 분리 문자로 지원됨

앞에서 약속한 바와 같이(*일반적 구조 참조*) GS1 DataMatrix 심볼의 사이즈는 여러 종류가 있을 수 있다. 일반적으로 더 큰 X-dimension 심볼이 더 작은 것보다 스캔 및 인쇄 성능이 더 좋겠지만, 심볼의 사이즈에도 많은 요인들(가용 공간, 인코딩한 데이터의 양 등)이 영향을 미친다.

인쇄된 심볼의 최종 품질을 위해서는 선택된 X-dimension을 지원하는 프린터의 능력이 매우 중요하다.

주의: 어떤 X-dimension을 지원할 수 있는지 여부를 결정하는 것은 프린트 헤드 개별 소자의 크기이다. 자세한 정보는 *2D Barcode Verification Process Implementation Guideline*을 참조한다. 이 자료는 www.gs1.org에서 확인할 수 있다.

4.5 색상 및 콘트라스트

콘트라스트(contrast)는 바코드에서 밝은 영역과 어두운 영역 간의 차이가 스캐너에 의해 어떻게 보이는가에 대한 기술 용어이다. 인쇄 프로세스에서 스캐너가 심볼의 어두운 영역과 밝은 영역을 명확하게 구별할 수 있도록 하는 것은 필수적이다.

콘트라스트는 사용된 인쇄 표면의 색상과 반사율에 의해 크게 영향을 받는다. 따라서 GS1 DataMatrix를 구현할 때 인쇄 표면과 잉크(사용된 경우)에 사용된 색상을 모두 고려할 필요가 있다.

다음의 간단한 권장 사항들이 좋은 색상 조합을 선택하고 심볼의 콘트라스트를 좋게 하는 데 도움이 될 것이다.

- 인쇄 시 검정색(어두운 색)과 흰색(밝은 색)을 사용하는 것이 최상의 색상 조합으로 널리 인정되고 있다.
- GS1 DataMatrix의 특징 중 하나인 색상들이 반전될 수 있다는 점에 유의해야 한다. 즉, 어두운 배경 위에 밝은 색 모듈을 사용하거나 밝은 배경 위에 어두운 모듈을 사용할 수 있다. 이러한 반전 이미지 기능을 활용할 경우 스캐너/이미저가 이러한 반전 이미지를 판독할 수 있는지 여부를 확인해야 한다.
- 어두운 영역은 단색의 어두운 색상(검정색, 파랑색 또는 검정색의 비율이 매우 높지 함유된 색상)을 사용해야 한다.
- 밝은 영역은 밝고 빛을 반사하는 색상(흰색, 노란색 또는 빨간색(일부 스캐너에서는 붉은 색 빛을 사용하기 때문에 빨간색이 스캐너에게는 '흰색'으로 보인다는 점에 유의))을 사용해야 한다.
- 중간 색상 또는 색조 - 밝지도 어둡지도 않아 보이는 것 - 는 사용해서는 안 된다.
- 특정한 인쇄 표면 재료, 특히 반사율이 매우 높은 금속과 잉크(예: 금색이나 은색)는 반사 때문에 스캐너가 제대로 식별하지 못하게 할 수 있으므로 피해야 한다.

흔히 발생하는 몇가지 콘트라스트 관련 문제의 원인은 다음과 같다.

- 어두운 영역 및/또는 밝은 영역에 대한 잘못된 색상 선택
- 투명한 배경 사용('불투명도(opacity)'로 표현)
- 어두운 색상이 밝은 색 영역으로 '번짐(blurring)'
- 매우 반짝이거나 광택이 있는 표면으로 인한 과도한 반사

4.6 심볼의 검증(데이터 및 인쇄 품질)

본 섹션에서는 전체적인 심볼의 품질에 영향을 미칠 수 있는 파라미터들과 그것들을 확인 또는 검증할 수 있는 방법에 집중한다. 품질에는 아래의 두 가지 항목 모두가 포함된다는 점을 강조하는 것이 중요하다.

- 인코딩된 데이터의 적합성(예: GS1 응용 식별자, 체크 디지털 등의 올바른 사용)
- 심볼의 인쇄 품질(예: ISO/IEC 15415에 의거).

품질은 프로세스가 끝날 때 간단한 점검으로 확인할 것이 아니라, 개발 프로세스 안에 포함시켜서 매 단계마다 적절한 적합성 점검이 이루어지도록 해야 한다. 최종적으로 인쇄된 심볼이 인코딩된 데이터, 인쇄 품질, 심볼 사이즈, 심볼 위치 등과 관련하여 적절한 애플리케이션 표준의 요건들을 충족시키는지 검증하는 것 또한 중요하다.

4.6.1 ISO/IEC 15415 바코드의 인쇄 품질 시험에 관한 명세 – 2D 심볼

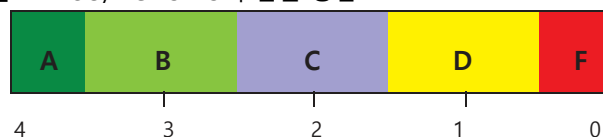
4.6.1.1 인쇄 품질 시험 방법(GS1 General Specifications, Section 5.5 Barcode production and quality assurance 참조)

ISO/IEC 15415 및 GS1 General Specifications에는 인쇄된 GS1 DataMatrix 심볼의 인쇄 품질을 시험할 수 있는 방법이 규정되어 있다. 이 방법은 *2D Barcode Verification Process Implementation Guideline*에서 폭넓게 다룬다. 이 가이드라인은 www.gs1.org에서 확인할 수 있다.

이 방법에 따르면 심볼의 등급은 조명(illumination) 및 사용된 애퍼처(aperture)와 함께 보고하는 경우에만 의미가 있다: 등급/애퍼처/조명/각도²

등급(grade): ISO/IEC 15415에 정의된 바와 같이 종합적인 심볼의 등급이다. 등급은 숫자로 표현한다(최상의 등급은 4, 최악인 경우는 0). ISO/IEC 15415는 ANSI 검증 방법을 기반으로 하며 그것과 완전히 호환된다. 주요한 차이점 중 하나는 ISO/IEC 15415가 소수점 이하 한 자리까지 표현되는 숫자 등급 구조를 활용하는 반면 ANSI는 A ~ F의 등급을 활용한다는 점이다. 이 두 가지 등급 체계간의 전환은 아래와 같이 요약된다.

그림 4-4 ISO/IEC 15415의 심볼 등급



애퍼처(aperture): ISO/IEC 15416에 정의된 애퍼처 참조 번호(aperture reference number)에 해당한다(밀(mil) 또는 1000분의 1인치 단위로 표현).

조명(light): 빛을 정의하는 것으로, 빛의 파장의 피크값을 나노미터 단위로 표현한 숫자 값(협대역광의 경우)이다. 알파벳 W는 심볼이 광대역광("백색광")으로 측정되었음을 나타내며, GS1 애플리케이션의 경우 670이 표준이다.

바코드 스캐닝 애플리케이션을 위한 광원은 보통 다음의 두 가지 영역으로 나뉜다:

가시 또는 적외선 스펙트럼 내의 협대역광 또는 가시 스펙트럼의 큰 부분을 포함하며 "백색광(white light)"으로도 불리고 색상에 편향이 있을 수 있는 광대역광.

² 각도(Angle): 조명의 입사각(심볼 평면에 대한 상대적 각도)을 정의하는 부가적인 파라미터이다. 이것은 45°가 아닌 경우에만 종합 심볼 등급 안에 필요하다. 모든 GS1 애플리케이션 가이드라인에 45°로 명시되어 있다.

극히 소수의 전문 애플리케이션의 경우에 형광색 심볼 용도로 자외선과 같은 보편적이지 않은 특징을 가진 광원을 필요로 할 수 있다.

다중 행 바코드 스캐닝은 거의 항상 협대역 가시광선을 사용하는데, 이 때 스펙트럼의 적색 부분에서의 피크 파장이 620 ~ 700 nm 인 광원을 사용한다. 적외선 스캐닝에서는 피크 파장이 720 ~ 940 nm 인 광원을 사용한다.

2차원 매트릭스 심볼은 다양한 조명 조건 하에서 스캔되는데 백색광이 가장 보편적이다. 대다수 휴대용 판독 장치의 경우 선형 및 다중 행 바코드 심볼에 대해 가시 스펙트럼의 적색 영역을 동일하게 사용한다.

이러한 용도로 가장 흔히 사용되는 광원은 다음과 같다.

협대역:

- 헬륨-네온 레이저(633 nm) (다중 행 바코드 심볼만 해당).
- 발광 다이오드(다수의 가시광선 및 적외선 피크 파장에서 거의 단색성)
- 고체 레이저 다이오드(Solid-state laser diode) (대부분 670 nm) (다중 행 바코드 심볼만 해당).

광대역:


- 백열등(색온도의 범위가 2800 °K ~ 3200 °K인 공칭 백색광).
- 형광 조명(색온도의 범위가 3200 °K ~ 5500 °K인 공칭 백색광).


예: 애퍼처 10 mil, 광원 660 nm, 각도 45° 로 수행한 인쇄 품질 시험에서 2.7(B) 등급을 받았다면 그 결과는 다음과 같이 표현해야 한다.



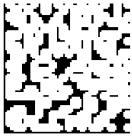
2.7/10/660

4.6.1.2 측정된 파라미터와 그 의미

ISO 심볼 등급(ISO Symbol Grade): 종합적인 ISO 심볼 등급은 심볼의 인쇄 품질을 알리는 가장 중요한 파라미터이다. 스캔 등급(scan grade)이란 주어진 심볼 또는 애플리케이션에 대해 지정된 다른 것들과 더불어, Symbol Contrast, Modulation, Fixed Pattern Damage, Decode, Axial Nonuniformity, Grid Nonuniformity 및 Unused Error Correction의 7가지 파라미터들에 대해 획득한 최저 등급을 말한다. 종합 ISO 심볼 등급은 심볼의 시험용 이미지 여러 개에 대한 개별 스캔 등급을 가지고 산술 평균을 낸 것이다.

파라미터	의미
Decode	<p>이것은 검증의 첫 단계이며, 레퍼런스 디코드 알고리즘 - ISO/IEC 16022에 정의된 심볼에 대한 디코딩 규칙 또는 단계 모음 - 을 검증기(verifier)에 의해 확인된 요소들에 적용한 것이다. 유효한 디코드 결과가 나오면 Decode 파라미터는 등급 4로 통과(합격)된 것이며 그렇지 않은 경우 불합격이다(등급 0).</p>
Symbol Contrast	<p>Symbol Contrast는 프로필에서 가장 높은 반사율 값과 가장 낮은 반사율 값 간의 차이이다. 간단히 말해서 스캐너에 비치는 어두운 영역과 밝은 영역(여백 공간 포함) 간의 차이를 나타낸다. Symbol contrast의 등급은 4에서 0까지 매겨진다.</p> <p>그림 4.6.1.2-1 Symbol Contrast가 매우 나쁜 심볼.</p> 

파라미터	의미
Axial Nonuniformity	Axial Nonuniformity는 매핑한 중심(centre)들 간의 간격을 측정하고 등급(4에서 0 등급)을 매긴 것으로 X축 또는 Y축을 따라 심볼의 비례가 얼마나 고르지 않은가를 확인한다. 그림 4.6.1.2-2 Axial Nonuniformity 문제 
Modulation	Modulation은 심볼 전체에 걸쳐 어두운 영역에서 밝은 영역까지의 반사율이 일관된 것인지를 측정한다는 의미에서 Symbol Contrast와 관련이 있다. 그림 4.6.1.2-3 고르지 않은 어두운 영역으로 인해 Modulation이 좋지 않은 심볼. 
Grid Nonuniformity	Grid Nonuniformity는 그리드 교차점의 최대 벡터 편향을 측정하여 등급(4에서 0 등급)을 매긴 것으로, 레퍼런스 디코딩 알고리즘과 실제 측정된 결과에 의해 미리 정해진 이론적 위치에 의해 결정된다. 그림 4.6.1.2-4 Grid Nonuniformity 문제 
Unused Error Correction	오류 정정 기법을 통해 제공된 판독 안전 범위(safety margin)를 측정하여 등급(4에서 0 등급)을 매긴 것이다. Unused error correction은 판독 안전 범위 내에서 심볼의 오류를 정정할 수 있는 양을 나타낸다. 오류 정정 기법은 손상, 심볼의 삭제 또는 좋지 않은 인쇄 품질로 손실된 데이터를 복원하는 방법이다. 이상적인 경우는 Unused Error Correction이 100%일 때이다.

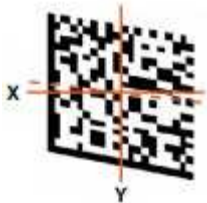

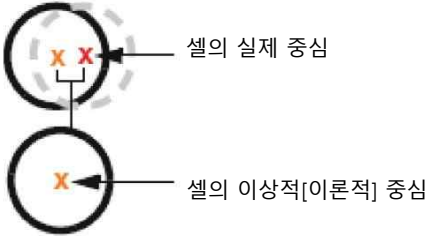
파라미터	의미
Fixed Pattern Damage	<p>심볼 내의 파인더 패턴, 여백 공간 및 클록 트랙에 대한 손상 정도를 측정하여 등급(4에서 0 등급)을 매긴 것이다. 아래의 예에는 다양한 결손들이 제시되어 있으며 이 파라미터에 대한 시험 대상 심볼의 영역들이 강조 표시되어 있다.</p> <p>그림 4.6.1.2-5 Fixed Pattern Damage</p>  <p>이 예는 L자형 파인더 패턴과 클록 트랙에 있는 결함을 보여주고 있다: L1: 좌측에 있는 L자형 파인더 패턴이 고르지 않음 L2: L자형 파인더 패턴의 아래쪽 가장자리가 고르지 않음 QZL1: 주의: L1의 문제, 왼쪽에 있는 여백 공간이 고르지 않음을 의미하기도 함 QZL2: 주의: L2의 문제, 맨 아래쪽에 있는 여백 공간이 고르지 않음을 의미하기도 함 OCTASA (전체 클록 트랙 및 인접한 단색 영역(Overall Clock Track and Adjacent Solid Area)): 클록 트랙의 문제(L자형 파인더 패턴 반대쪽의 점선)는 다음 세 가지 중 한 형태를 띌 수 있다: CTR (Clock Track Regularity test): 클록 트랙을 구성하는 요소들에 대한 합격/불합격(pass/fail) 시험 SFP (Solid Fixed Pattern test): 클록 트랙의 어두운 색과 밝은 색 영역에 대한 등급 측정(4에서 0 등급) TR (Transition Ratio). 클록 트랙의 어두운 색과 밝은 색 영역의 순차적 배열에 대한 등급 측정(4에서 0 등급) Average Grade: 앞서 언급한 개별 시험의 평가에 더하여(심볼 진단을 위해 매우 유용) Average Grade를 통해 어떠한 손상의 누적 효과를 고려하여 보고할 수 있다. 이것은 L1, L2, QZL1, QZL2 및 OCTASA의 결과를 모두 활용하여 계산한다. 다수의 작은 오류들이 결합되어 스캐닝 문제를 일으킬 수 있기 때문에 이 방법이 특히 유용하다.</p>
Print Growth	<p>Print Growth는 등급을 매기는 파라미터는 아니지만 프로세스 제어 목적을 위해 매우 유용한 정보를 제공한다. 이것은 심볼이 목표한 사이즈로부터 얼마나 커지거나 작아졌는지를 나타내는 수단이 될 수 있다. 커지거나 줄어든 정도가 너무 크면 스캔 성능에 영향을 미친다.</p> <p>Print Growth는 가로 및 세로 확장을 모두 평가하기 위해 X축과 Y축에 대해 각각 별도로 측정하고 평가할 수 있다. 다음에 두 가지 예가 제시되어 있다.</p> <p>그림 4.6.1.2-6 Print Growth가 너무 큰 경우</p>  <p>그림 4.6.1.2-7 Print Loss</p> 

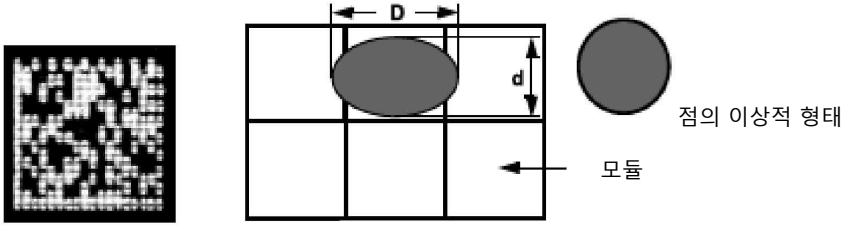
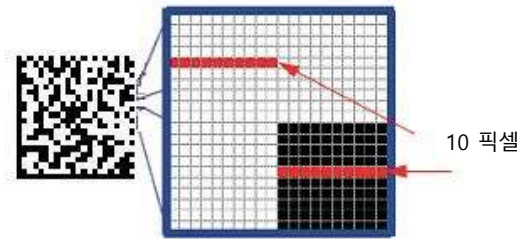

4.6.2 기타 인쇄 품질 표준

ISO/IEC 15415와 ISO/IEC 29158:2011은 GS1 DataMatrix 심볼의 인쇄 품질 측정에 관한 표준이다. 그러나, 그 밖에도 AS9132와 ISO/TR 29158을 포함하여 GS1 DataMatrix와 관련하여 새로 생겨난 품질 표준들이 다수 있다. 이러한 표준들은 DPM과 관련하여 개발된 것들이 주를 이룬다. 아래에 정보 제공을 목적으로 주요 특징들을 기술하였다.

4.6.2.1 AS 9132

AS (American Standard) 9132는 DPM의 일반적인 인쇄 품질에 대해서 다룬다. 이 표준의 경우 공급업체들에게 2D 심볼을 사용하도록 하는 다수의 항공 기업들이 참조한다. 인쇄 품질을 구성하는 주요 특성들은 다음과 같다.

<p>Angle of distortion</p>	<p>그림 4.6.2-1 뒤틀림 정도(Angle Distortion)</p>  <p>위의 그림은 뒤틀림의 정도를 측정하는 방법을 보여준다. 표준에서는 뒤틀림 정도를 최고 7° 까지 허용한다.</p>
<p>Filled cells</p>	<p>이것은 심볼 명세에 규정된 이상적인 셀 수에 대해 채워진 셀 수의 비율로 표현되는 측정값이다.</p> <p>그림 4.6.2-2 Filled cells</p>  <p>이 예는 인쇄 프로세스로 인해 (채워져서는 안 되는데) 채워진 마킹 셀들을 보여준다. GS1 DataMatrix의 경우 오류가 너무 크지 않으면 오류 정정 기능을 통해 디코딩이 가능할 수도 있다.</p>
<p>Centre point discrepancy</p>	<p>실제 셀의 중심과 그것의 이론적 포지션 사이에는 약간의 차이가 발생할 수 있다. Centre Point Discrepancy는 이러한 영역에서의 편차를 측정한다.</p> <p>그림 4.6.2-3 Centre Point Discrepancy</p>  <p> ← 셀의 실제 중심 ← 셀의 이상적[이론적] 중심 </p>

<p>Elongation</p>	<p>그림 4.6.2-4 Elongation</p>  <p>개별 셀이 늘어나는 Elongation 현상은 다양한 인쇄 조건들로 인해 발생할 수 있다. 신장의 정도는 완벽한 원과의 편차로 측정한다. 표준에서는 D와 d 사이에 20%의 차이를 허용한다.</p>
<p>Number of dots per element</p>	<p>그림 4.6.2-5 Number of dots per element</p>  <p>다수의 인쇄 기술에서 각 X-dimension은 여러 개의 도트로 구성된다. 확대하여 보면 이러한 도트(또는 픽셀) 수를 측정할 수 있다. 위의 예에서는 각각 10x10 픽셀로 구성된 4개의 GS1 DataMatrix 셀을 볼 수 있다.</p>
<p>Quiet Zone</p>	<p>그림 4.6.2-6 Quiet Zones of a GS1 DataMatrix</p>  <p>여백 공간(Quiet Zone)은 너비가 한 모듈(X) 이상이어야 하며, 위의 이미지에 표시된 바와 같이 심볼 둘레를 빙 둘러싸야 한다. 여백 공간이 한 모듈(X)보다 작으면 ISO/IEC 15415 검증에서 불합격으로 간주한다. 이것을 진단 목적으로 측정할 수도 있다.</p> <p>콘트라스트 또한 ISO/IEC 15415 검증의 한 파라미터이다. (4.5 색상 및 콘트라스트 참조)</p>

4.6.2.2 ISO/TR 29158 Direct Part Mark 품질 가이드라인

AIM Global (Association for Automatic Identification and Mobility)은 ISO/IEC 15415 Print Quality Specifications이 DPM 기술을 사용하여 인쇄한 GS1 DataMatrix 심볼의 품질을 측정하는 데 충분하지 않음을 인정했다. AIM Global Technical Symbology Committee에서는 이러한 목적을 위해 AIM Global Document를 개발했으며 다음 문건을 ISO에 제출하였다: ISO/TR 29158, Direct Part Mark (DPM), Quality Guideline. 이 가이드라인은 ISO Global 웹사이트 www.iso.org에서 찾아볼 수 있다.


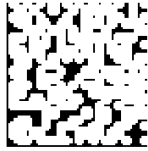

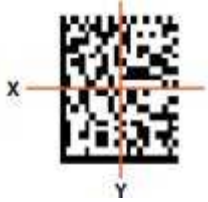

앞에서 열거한 파라미터 외에 ISO/TR 29158 문서의 주요 파라미터 중 하나로 Modulation within a Cell이 있다.

**Modulation
within a Cell**
그림 4.6.2.2-1 Modulation within a Cell


이름이 시사하는 바와 같이 Modulation within a Cell은 심볼의 한 셀 내에서 밝은 색 영역과 어두운 색 영역의 반사율이 균일할 것을 요구한다. 위의 예는 Modulation within a Cell 파라미터와 관련이 있는 인쇄 문제의 유형을 보여주는 것이다.

4.6.3 낮은 등급을 얻게 되는 원인

파라미터	낮은 등급을 얻게 되는 원인	예
Symbol Contrast	<p>아래 항목들로 인해 배경색 또는 밝은 색 영역의 반사율이 낮음.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 인쇄 표면의 선택이 잘못됨(예: 배경이 어두움) ■ 광택이 있는 라미네이트 또는 겔포장 <p>아래 항목들로 인해 어두운 색 모듈의 반사율이 높음.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 잉크의 배합 또는 색상이 부적절함 ■ 잉크 커버리지의 부족(예: 도트들의 중복) <p>특히 DPM을 통해 인쇄된 심볼에서 조명의 각도가 부적절함.</p>	<p>그림 4.6.3-1 Symbol Contrast</p>
Decode	<p>많은 요인들이 심볼의 디코딩 실패의 원인이 될 수 있음. 시험 파라미터 중에서 불합격 등급을 받았거나 인쇄 시스템의 소프트웨어 오류가 없는지 먼저 확인해야 함.</p>	
Unused Error Correction	<p>아래 원인으로 인한 물리적 손상:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 굽힘 ■ 찢김 ■ 삭제 <p>인쇄 결함으로 인한 비트 오류 과도한 Print Growth 국지적 변형으로 위치가 잘못된 모듈</p>	

파라미터	낮은 등급을 얻게 되는 원인	예
Modulation	<p>Print growth 또는 Loss.</p> <p>검증기 애퍼처가 사용된 X-dimension에 대해 너무 크게 설정됨.</p> <p>결손 - 반점 또는 공백 인쇄(결손 관련 부분 참조).</p> <p>인쇄 표면의 반사율이 불규칙함.</p> <p>잉크 커버리지의 변화.</p> <p>인쇄가 비쳐 보임(보통 투명한 배경에 인쇄할 때 발생).</p> <p>투명함.</p>	<p>그림 4.6.3-2 Print Growth</p>  <p>그림 4.6.3-3 Print Loss</p> 
Fixed Pattern Damage	<p>배경에 잉크 얼룩 또는 기타 어두운 색 표시.</p> <p>인쇄된 영역 내에서의 빈 공간.</p> <p>결함이 있는 프린트 헤드 부품 또는 기타 프린트 설정 오류.</p> <p>검증기 애퍼처가 사용된 X-dimension에 대해 너무 크게 설정됨.</p>	<p>그림 4.6.3-4 Fixed Pattern Damage</p> 
Axial Nonuniformity	<p>인쇄 시의 이동 속도와 심볼 사이즈 간의 불일치.</p> <p>인쇄 소프트웨어 오류.</p> <p>검증기의 축이 심볼 평면에 수직이 아님.</p>	<p>그림 4.6.3-5 Axial Nonuniformity</p> 
Grid Nonuniformity	<p>인쇄 중 속도 문제(가속, 감속, 진동 또는 미끄러짐).</p> <p>프린트 헤드와 프린트 표면 사이의 거리가 일정하지 않음.</p> <p>검증기의 축이 심볼 평면에 수직이 아님.</p>	<p>그림 4.6.3-6 Grid Nonuniformity</p> 

파라미터	낮은 등급을 얻게 되는 원인	예
Print Growth/Loss	사용된 인쇄 프로세스에 크게 의존하는 파라미터이며, 포함될 수 있는 요인들은 다음과 같음. <ul style="list-style-type: none"> ■ 인쇄 표면의 잉크 흡수도 ■ 도트 사이즈(잉크젯 및 DPM) ■ 열전사 프린트 헤드 설정이 올바르지 않음 	

4.6.4 검증 프로세스

*2D Barcode Verification Process Implementation Guideline*에는 GS1 2D 바코드의 검증 과정에 대한 실질적인 내용이 설명되어 있다. 이 가이드라인은 www.gs1.org에서 확인할 수 있다.

바코드의 주요 기능은 발원지점에서부터 데이터가 캡처되어야 하는 지점까지 데이터를 전달하는 것이다. 검증 과정의 목표는 적절한 표준을 확실하게 준수하도록 함으로써 심볼이 이러한 기능을 수행할 수 있음을 확인하는 것이다.

검증 프로세스를 신뢰할 수 있으려면 다음 조건들을 충족시켜야 한다.

- ISO/IEC15426-2 표준을 완전히 준수
- 자격을 갖춘 오퍼레이터가 실시
- 인쇄 품질 측면(아래에 설명)과 애플리케이션 가이드라인에 설명되어 있는 데이터 콘텐츠 요건을 모두 다룸 (2 데이터 인코딩 참조)

시험 대상인 각 파라미터들에 대해(4.6.1.2 측정된 파라미터와 그 의미 참조) 측정된 등급 중 가장 낮은 것을 종합 심볼 등급(Overall Symbol Grade)으로 한다. 검증 과정은 ISO/IEC 15415에 기술된 대로 요구된 애퍼처, 조명 및 각도를 사용하여 실험실 조건 하에서 실시해야 한다.

검증 시험이 진행되는 동안 대상으로 삼은 응용 분야들을 고려해야 한다(예컨대, 의료 분야의 경우 특정한 데이터 콘텐츠가 요구될 수 있음).

참고: 검증 과정과 스캐닝을 혼동하지 않는 것이 중요하다. 심볼 스캐닝은 심볼이 특정 스캐너에 의해 판독될 수 있는지 여부에 대한 "go/no-go" 시험으로 활용할 수 있을 뿐이다.

그러나, 검증 과정은 심볼과 관련하여 어떤 문제에 대한 진단 정보를 제공하며 대상으로 삼은 응용 분야의 개방된 환경에서 심볼을 스캔할 것이라는 높은 수준의 신뢰를 준다. 그러나, 검증에 실패했다라도 일부 바코드 판독기를 사용하면 읽을 수도 있다는 점에 유의해야 한다.

생산 중에 인쇄 품질을 제어하기 위해서는 다음 세 가지의 주요한 접근법을 취할 수 있다.

1. 바코드 검증 과정을 정규 품질 관리 절차의 일부로 통합
2. 판독성을 보장하기 위해 모든 심볼의 온라인 스캐닝 실시
3. 생산 과정 중 일정한 간격을 두고 샘플 스캐닝 수행

이러한 세 가지 접근법은 상호보완적이며, 생산 라인의 전반적인 품질 요건에 따라 이행되어야 한다. 그러나, 일부 생산 라인의 속도를 고려할 때 인쇄된 심볼 각각을 스캔하는 데 현실적인 어려움이 있을 수 있다. 따라서, 시험을 통해 심볼의 품질이 다소 떨어지는 경향 등의 문제점을 발견함으로써 시스템들을 적절한 수준에서 유지보수하고 있음을 보장할 수 있다.

표준의 권장 사항 범위 내에서 고정된 위치에서의 한 차례 점검으로 인쇄 품질(Print Quality)을 온라인으로 확인할 수도 있다.

결과는 일반적인 검증 보고서와 같은 방식으로 기록 및 보고해야 한다(4.6.1.1 인쇄 품질 시험 방법 참조):

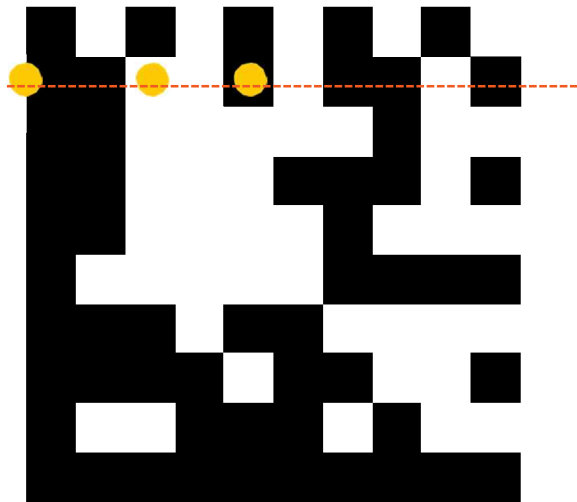
등급/애퍼처/조명/각도

측정 애퍼처의 사이즈는 심볼 내의 빈 공간(void)을 검증 과정 중에 무시할 것인지 여부에 영향을 미친다. 그러므로 측정 애퍼처를 선택할 때는 공칭 모듈 사이즈의 범위 및 예상되는 스캐닝 환경을 참고해야 한다. 애퍼처가 너무

작으면 의도하지 않은 빈 공간이나 심볼 구성 요소들 간의 갭을 검출하게 되어, 결과적으로 낮은 등급 또는 디코딩할 수 없는 심볼이 될 수 있다. 반면, 측정 애퍼처가 너무 크면 개별 모듈들을 흐릿하게 만들기 때문에 결과적으로 Low Modulation 상태가 되어 심볼을 디코딩하지 못하도록 할 수 있다.

일반적으로 애퍼처가 클수록 허용되는 점과 공백의 사이즈도 더 크다. 반대로 애퍼처가 작을수록 판독할 수 있는 허용 모듈 사이즈도 더 작다. 그러므로 성공적인 애플리케이션 명세에서는 최대 및 최소 모듈 사이즈의 심볼을 둘 다 판독할 수 있는지를 예측할 측정 애퍼처를 선택해야 한다. 측정 애퍼처의 이상적이고 이론적인 사이즈는 심볼에 사용된 X-dimension의 최대 사이즈의 40% ~ 80% 이다. 그러나, 앞서 언급한 바와 같이 애플리케이션 가이드라인을 고려해야 한다. 아래 그림에서는 애퍼처를 설명하기 위해 심볼 검증에 사용된 애퍼처를 노란색 점으로 표시하였다.

그림 4-5 심볼 위 애퍼처



검증 보고서에 다음 항목들을 기록하는 것 또한 유용하다.

- 사용된 검증기에 대한 표시 정보(이름 및 일련 번호)
- 시험 일자 및 시험을 수행한 오퍼레이터 이름
- 인쇄 표면, 그리고 가능하면 사용한 인쇄 프로세스에 대한 의견(둘 중 어느 하나가 추후 어느 시점에 변경되어 시험 결과가 무효화될 경우에 대비)

4.6.5 검증기 선택

첫째, 적절한 표준을 준수하는 것이 전제 조건이다. 검증기는 GS1 General Specifications, ISO/IEC15426-2, ISO/IEC15415 및 ISO/IEC 16022의 4 가지 표준을 지원해야 한다.

둘째, 검증기는 일관성 있는 실행이 가능해야 한다(예: 시험을 실시할 때마다 동일한 심볼은 동일한 결과를 산출). 처음에는 검증기의 공장 출하 시의 설정으로 일관성 있는 실행이 가능하나, 추후 계속해서 이러한 일관성을 유지하기 위해서는 검증기 제조업체의 지시사항과 함께 GS1 Calibration Conformance Test Card를 사용하여 검증기를 교정해야 한다.

고려해야 할 다른 특징들은 다음과 같다.

- 사용된 카메라의 픽셀 사이즈가 시험 대상인 GS1 DataMatrix 심볼의 사이즈에 적합해야 함
- 어떤 파장의 광원을 사용하는가? GS1 General Specifications에서는 670 nm 요구
- 어떤 측정 애퍼처를 이용할 수 있는가?
- 어떤 형태의 출력이 가능한가? (예: LED, 디스플레이, 세부 정보의 프린트 출력, PC 연결 등)

- 검증기에서는 퍼지 로직을 피해야 함. 몇몇 적극적인 성향의 스캐너가 퍼지 로직을 활용하여 저품질의 바코드를 판독하고자 시도하고는 있지만, 바코드의 품질 개선에 도움이 되도록 하는 것이 목표인 검증 장비에서는 그러한 기능을 피하는 것이 좋음
- 제조업체의 제어 / 재교정 요건.

사용된 검증 장비와 관계 없이 검증기의 오퍼레이터들이 적절한 교육을 필요로 한다는 것은 광범위한 연구를 통해 입증되어 왔다. 더불어, 일관성 있는 결과를 얻기 위해서는 검증기 제조업체의 권장 사항에 따라 GS1 US에서 만든 GS1 DataMatrix를 위한 GS1 Calibrated Conformance Standard Test Card를 활용하여 검증기에 대해 정기적으로 교정 작업을 실시해야 한다.

4.7 애플리케이션 표준 개발 시 권고 사항

GS1 DataMatrix용 애플리케이션 표준은 명확하고 달성 가능하며 독립적으로 측정할 수 있는 인쇄 품질 요건들을 설정해야 한다. 이러한 애플리케이션 표준의 사용자들이라면, 명시된 인쇄 품질 요건들을 기반으로 하여 인쇄 기술을 선택할 것이다.

인쇄 품질과 관련하여 애플리케이션 표준에서는 적어도 다음 항목들을 명시해야 한다.

- 인쇄 품질을 측정하기 위한 방법. GS1에서는 ISO/IEC 15415를 실질적인 방법론으로 간주
- 사용된 방법에 따라 용인되는 최소 인쇄 품질 등급. 예를 들어 ISO/IEC 15415를 따르는 경우 등급 1.5에 해당
- 애플리케이션 표준에 따라 다음을 포함할 수 있음
 - 심볼 위치에 대한 가이드라인
 - 최소 및 최대 X-dimension
 - 심볼을 생성하는 데 사용되는 인쇄 프로세스(예: 라벨을 인쇄하는 경우 완벽한 심볼을 만들어 낼 수 있지만 가열 열균이 필요한 상품에는 이 방식이 적합하지 않음)

애플리케이션 표준에 대한 자세한 정보는 GS1 General Specification의 최신 버전을 참조한다.

A 부록

A.1 GS1 DataMatrix를 사용하는 심볼에 대한 GS1의 권장 사이즈

다음은 GS1 General Specifications(버전 16)에서 발췌한 내용이다.

표준 명세에 대해서는 최신 버전의 GS1 General Specifications System Symbol Specification의 표 6, 7, 8, 9, 10 및 11을 참조한다.

A.1.1 심볼 명세 표 6 - 일반 유통 환경에서 판독되지 않는 비소매 규제 의약품

지정 심볼	X-dimension mm (inch)			주어진 X에 대한 심볼의 최소 높이 mm (inch)			여백 공간 (Quiet Zone)		최소 품질 명세
	최소	목표	최대	최소 X- dimension의 경우	목표 X- dimension의 경우	최대 X- dimension 의 경우	왼쪽	오른쪽	
GS1 DataMatrix (ECC 200)	0.255 (0.0100")	0.380 (0.0150")	0.495 (0.0195")	높이는 X- dimension과 인코딩된 데이터에 의해 결정됨			4개의 모든 변에 대해 1X		1.5/08/660

A.1.2 심볼 명세 표 7 - DPM(Direct Part Marking)

지정 심볼	X-dimension mm (inches) 참고1 참고6			주어진 X에 대한 심볼의 최소 높이 mm (inch)	여백 공간	최소 품질 명세	
	최소	목표	최대				
GS1 DataMatrix	0.254 (0.0100")	0.300 (0.0118")	0.615 (0.0242")	높이는 X- dimension과 인코딩된 데이터에 의해 결정됨	4개의 모든 변에 대해 1X	1.5/06/660 참고5	의료 기기 이외의 물품에 대한 직접 마킹 시
GS1 DataMatrix 잉크 기반의 DPM	0.254 (0.0100")	0.300 (0.0118")	0.615 (0.0242")	높이는 X- dimension과 인코딩된 데이터에 의해 결정됨	4개의 모든 변에 대해 1X	1.5/08/660 참고5	의료 기기(예: 소형 의료 기기/외과용 기구)에 대한 직접 마킹 시
GS1 DataMatrix DPM - A 참고2	0.100 (0.0039")	0.200 (0.0079")	0.300 (0.0118")	높이는 X- dimension과 인코딩된 데이터에 의해 결정됨	4개의 모든 변에 대해 1X	1.5/03/ 참고3 참고4 참고5	의료 기기(예: 소형 의료 기기/외과용 기구)에 대한 직접 마킹 시
GS1 DataMatrix DPM - B 참고2	0.200 (0.0079")	0.300 (0.0118")	0.495 (0.0195")	높이는 X- dimension과 인코딩된 데이터에 의해 결정됨	4개의 모든 변에 대해 1X	1.5/06/ 참고3 참고4 참고5	소형 의료 기기/외과용 기구에 대한 직접 마킹 시

아래의 참고 사항은 GS1 General specifications 에서 발췌한 것이며 GS1 DataMatrix 가이드라인 용도로 약간의 수정을 거쳤다. 표준 명세에 대해서는 최신 버전의 GS1 General Specifications System Symbol Specification Table 7을 참조한다.

- ✔ **참고2:** 비잉크 기반 DPM에는 2 가지의 기본 유형이 있다. 하나는 레이저 또는 화학 에칭과 같은 DPM 마킹 기술로 만들어진 "L" 자형 파인더 패턴(GS1 DataMatrix DPM - A)내에 "연결형 모듈(connected modules)"이 있는 유형이고, 다른 하나는 도트 피닝(dot peen)과 같은 DPM 마킹 기술로 만들어진 "L" 자형 파인더 패턴(GS1 DataMatrix DPM - B)내에 "비연결형 모듈(non-connected modules)"이 있는 유형이다. 마킹 기술과 판독 특성으로 인해, 각기 다양한 범위의 X-dimension과 서로 다른 권장 품질 기준을 가지므로 서로 다른 판독 장비가 필요할 수 있다.
GS1 DataMatrix - A는 소형 의료 기기/외과용 기구와 같은 의료 기기의 마킹 용도로

제안된 것이다. 0.100mm의 최소 X-dimension은 소형 의료 기기에 대한 DPM 시 영속성에 대한 구체적인 요구를 기반으로 한 것이다. 이러한 소형 의료 기기는 마킹을 할 수 있는 공간이 제한적이며 목표로 하는 가용 공간이 2.5mm x 2.5mm이고 데이터의 내용으로는 GTIN (AI 01)과 일련 번호(AI 21)가 포함된다.

- ✔ **참고3:** DPM 방식으로 인쇄한 GS1 DataMatrix에 사용할 파장은 실제 스캐닝 환경에 기초하여 정해진다. 따라서 사용할 스캐너/이미저와 등급 면에서 맞아야 한다. *ISO/IEC 15415* 및 *ISO/IEC TR 29158*을 참조한다.
- ✔ **참고4:** 각도는 추가적인 파라미터로, DPM 검증을 위한 조명의 입사각(심볼 평면에 대한)을 정의한다. 입사각이 45도가 아닐 경우 종합 심볼 등급에 포함되어야 한다. 이것이 없다는 것은 입사각이 45도임을 의미한다. *ISO/IEC 15415* 및 *ISO/IEC TR 29158*을 참조한다.
- ✔ **참고 5:** GS1 DataMatrix 품질 측정을 위한 유효 애퍼처는 해당 애플리케이션에 대해 허용된 최소 X-dimension의 80%로 잡아야 한다. DPM - A의 경우 애퍼처 3에 해당할 것이며, DPM - B의 경우 애퍼처 6에 해당한다. 일반적인 의료 분야 라벨 인쇄의 경우에는 애퍼처 8에 해당한다. *ISO/IEC 15415* 및 *ISO/IEC TR 29158*을 참조한다.
- ✔ **참고 6:** 마킹 및 판독 성능(심도, 만곡에 대한 허용 오차 등)을 극대화하기 위해서는 필요로 하는 데이터 콘텐츠를 포함한 심볼을 가용 마킹 영역 안에 맞추기 위해 허용된 범위 내에서 가장 큰 X-dimension이 사용되어야 한다.
- ✔ **참고 7:** 실제 적용 시 매우 작은 심볼 사이즈가 필요한 경우, 제시된 것보다 더 작은 GS1 DataMatrix 모듈 X-dimension을 가지고 작업해야 할 수도 있다. 치수 제한으로 인해 최대 사이즈의 코드 적용이 안 되는 경우, 정보 캡처를 용이하게 하기 위해 축소된 형태의 X-dimension AIDC 마킹이 장려된다. 그러나 이러한 관례는 다음 항목들을 포함하여(단, 이들 항목에만 국한하지 않음) 심볼의 유효성을 제한할 수 있다는 점에 유의해야 한다.
 - 작은 X-dimension이 판독 성능에 미치는 영향
 - 판독을 위한 특수 스캐너/이미저의 필요성 및 제한적 가용성
 - 마킹을 위한 특별 프로세스
 - 전체적인 비용에 관한 고려사항
 - 따라서 이러한 작은 사이즈의 X-dimension은 내부 용도 또는 거래 상대와의 상호 합의 하에 사용해야 함.
- ✔ **참고:** 소형 기기 마킹의 경우 최고의 판독 성능을 보장하기 위해 같은 스캐닝 환경 안에서 마킹 기술들을 혼합하여 사용하는 것은 피해야 한다. 소형 기기 마킹의 경우 레이저 에칭이 권장된다.

A.1.3 심볼 명세 표 8 - 소매 약국과 일반 유통 환경 또는 비소매 약국 및 일반 유통 환경에서 스캔하는 상품

지정 심볼	X-dimension mm (inch)			주어진 X에 대한 심볼의 최소 높이 mm (inch)			여백 공간		최소 품질 명세
	최소	목표	최대	최소 X-dimension의 경우	목표 X-dimension의 경우	최대 X-dimension의 경우	왼쪽	오른쪽	
GS1 DataMatrix (ECC 200)	0.750 (0.0300")	0.750 (0.0300")	1.520 (0.0600")	높이는 X-dimension 과 인코딩된 데이터에 의해 결정됨			4개의 모든 변에 대해 1X		1.5/20/660

A.1.4 심볼 명세 표 9 - GS1 키 GDTI, GRAI, GIAI 및 GLN

지정 심볼	X-dimension mm(inch)			주어진 X에 대한 심볼의 최소 높이 mm (inch)			여백 공간		최소 품질 명세
	최소	목표	최대	최소 X-dimension의 경우	목표 X-dimension의 경우	최대 X-dimension의 경우	왼쪽	오른쪽	
GS1 DataMatrix (ECC 200)	0.380 (0.0150")	0.380 (0.0150")	0.495 (0.0195")	높이는 X-dimension과 인코딩된 데이터에 의해 결정됨			4개의 모든 변에 대해 1X		1.5/08/660

✔ **참고:** 로케이션 표시를 위해 바코드를 최대 X-dimension보다 더 높은 1.520 mm (0.00600 inch)로 출력할 수 있다.

A.1.5 심볼 명세 표 10 - 일반 유통 환경에서 스캔하지 않는 소매 규제 의약품

지정 심볼	X-dimension mm (inch)			주어진 X에 대한 심볼의 최소 높이 mm (inch)			여백 공간		최소 품질 명세
	최소 (*)	목표	최대	최소 X-dimension의 경우	목표 X-dimension의 경우	최대 X-dimension의 경우	왼쪽	오른쪽	
GS1 DataMatrix (ECC 200)	0.396 (0.0156")	0.495 (0.0195")	0.990 (0.0390")	높이는 X-dimension과 인코딩된 데이터에 의해 결정됨			4개의 모든 변에 대해 1X		1.5/08/660

A.1.6 심볼 명세 표 11 - GS1 GSRN

지정 심볼	X-dimension mm(inch)			주어진 X에 대한 심볼의 최소 높이 mm (inch)			여백 공간		최소 품질 명세
	최소	목표	최대	최소 X-dimension의 경우	목표 X-dimension의 경우	최대 X-dimension의 경우	왼쪽	오른쪽	
GS1 DataMatrix (ECC 200)	0.255 (0.0100")	0.380 (0.0150")	0.495 (0.0195")	높이는 X-dimension과 인코딩된 데이터에 의해 결정됨			4개의 모든 변에 대해 1X		1.5/08/660

A.2 개별 문자 표현 관련 국제 표준 ISO/IEC 646

그래픽 심볼	이름	코드화한 표현	그래픽 심볼	이름	코드화한 표현
!	느낌표	2/1	M	대문자 M	4/13
"	따옴표	2/2	N	대문자 N	4/14
%	퍼센트 기호	2/5	O	대문자 O	4/15
&	앰퍼샌드	2/6	P	대문자 P	5/0
'	아포스트로피	2/7	Q	대문자 Q	5/1
(	왼쪽 괄호	2/8	R	대문자 R	5/2
)	오른쪽 괄호	2/9	S	대문자 S	5/3

그래픽 심볼	이름	코드화한 표현	그래픽 심볼	이름	코드화한 표현
*	별표(asterisk)	2/10	T	대문자 T	5/4
+	플러스 기호	2/11	U	대문자 U	5/5
,	콤마	2/12	V	대문자 V	5/6
-	하이픈/마이너스	2/13	W	대문자 W	5/7
.	마침표	2/14	X	대문자 X	5/8
/	사선(solidus)	2/15	Y	대문자 Y	5/9
0	숫자 0	3/0	Z	대문자 Z	5/10
1	숫자 1	3/1	_	로우 라인(low line)	5/15
2	숫자 2	3/2	a	소문자 a	6/1
3	숫자 3	3/3	b	소문자 b	6/2
4	숫자 4	3/4	c	소문자 c	6/3
5	숫자 5	3/5	d	소문자 d	6/4
6	숫자 6	3/6	e	소문자 e	6/5
7	숫자 7	3/7	f	소문자 f	6/6
8	숫자 8	3/8	g	소문자 g	6/7
9	숫자 9	3/9	h	소문자 h	6/8
:	콜론	3/10	i	소문자 i	6/9
;	세미콜론	3/11	j	소문자 j	6/10
<	Less-than 기호	3/12	k	소문자 k	6/11
=	등호	3/13	l	소문자 l	6/12
>	Greater-than 기호	3/14	m	소문자 m	6/13
?	물음표	3/15	n	소문자 n	6/14
A	대문자 A	4/1	o	소문자 o	6/15
B	대문자 B	4/2	p	소문자 p	7/0
C	대문자 C	4/3	q	소문자 q	7/1
D	대문자 D	4/4	r	소문자 r	7/2
E	대문자 E	4/5	s	소문자 s	7/3
F	대문자 F	4/6	t	소문자 t	7/4
G	대문자 G	4/7	u	소문자 u	7/5
H	대문자 H	4/8	v	소문자 v	7/6
I	대문자 I	4/9	w	소문자 w	7/7

A.3 확장 ASCII 코드

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
128	80	Ç	160	A0	á	192	C0	Ł	224	E0	α
129	81	ü	161	A1	í	193	C1	ł	225	E1	β
130	82	é	162	A2	ó	194	C2	ṽ	226	E2	Γ
131	83	â	163	A3	ú	195	C3	ł̇	227	E3	π
132	84	à	164	A4	ñ	196	C4	—	228	E4	Σ
133	85	à	165	A5	Ñ	197	C5	†	229	E5	σ
134	86	ã	166	A6	²	198	C6	‡	230	E6	μ
135	87	ç	167	A7	°	199	C7	‡	231	E7	τ
136	88	ê	168	A8	¿	200	C8	Ł	232	E8	ϕ
137	89	ë	169	A9	ƒ	201	C9	ƒ	233	E9	θ
138	8A	è	170	AA	¬	202	CA	Ł	234	EA	Ω
139	8B	ï	171	AB	½	203	CB	π	235	EB	δ
140	8C	î	172	AC	¼	204	CC	‡	236	EC	∞
141	8D	ì	173	AD	¡	205	CD	=	237	ED	ε
142	8E	Ë	174	AE	«	206	CE	‡	238	EE	ε
143	8F	Ë	175	AF	»	207	CF	Ł	239	EF	∩
144	90	É	176	B0	⋯	208	D0	Ł	240	FO	≡
145	91	æ	177	B1	⋮	209	D1	π	241	F1	±
146	92	Æ	178	B2	⋭	210	D2	π	242	F2	≥
147	93	ô	179	B3	|	211	D3	Ł	243	F3	≤
148	94	ö	180	B4	†	212	D4	Ł	244	F4	[
149	95	ò	181	B5	‡	213	D5	ƒ	245	F5]
150	96	ù	182	B6	‡	214	D6	π	246	F6	÷
151	97	ù	183	B7	π	215	D7	‡	247	F7	≈
152	98	ÿ	184	B8	‡	216	D8	‡	248	F8	°
153	99	Ö	185	B9	‡	217	D9	∩	249	F9	▪
154	9A	Û	186	BA	||	218	DA	ƒ	250	FA	·
155	9B	÷	187	BB	π	219	DB	■	251	FB	√
156	9C	£	188	BC	Ł	220	DC	■	252	FC	π
157	9D	¥	189	BD	Ł	221	DD	■	253	FD	z
158	9E	£	190	BE	‡	222	DE	■	254	FE	■
159	9F	f	191	BF	‡	223	DF	■	255	FF	□

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
0	00	Null	32	20	Space	64	40	@	96	60	`
1	01	Start of heading	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	02	Start of text	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	03	End of text	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	04	End of transmit	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	05	Enquiry	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	06	Acknowledge	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	07	Audible bell	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	08	Backspace	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	09	Horizontal tab	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	0A	Line feed	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	0B	Vertical tab	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	0C	Form feed	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	0D	Carriage return	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	0E	Shift out	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	0F	Shift in	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	Data link escape	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	Device control 1	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	Device control 2	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	Device control 3	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	Device control 4	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	Neg. acknowledge	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	Synchronous idle	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	End trans. block	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	Cancel	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	End of medium	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	Substitution	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	Escape	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	File separator	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	|
29	1D	Group separator	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	Record separator	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	Unit separator	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	□

이진 표현

십진법에서 이진법으로의 변환 예제:

$$204 \text{ (십진수)} = 1x2^7 + 1x2^6 + 0x2^5 + 0x2^4 + 1x2^3 + 1x2^2 + 0x2^1 + 0x2^0$$

Dec	Hex	Oct	Binary	Dec	Hex	Oct	Binary	Dec	Hex	Oct	Binary	Dec	Hex	Oct	Binary
0	0	000	00000000	16	10	020	00010000	32	20	040	00100000	48	30	060	00110000
1	1	001	00000001	17	11	021	00010001	33	21	041	00100001	49	31	061	00110001
2	2	002	00000010	18	12	022	00010010	34	22	042	00100010	50	32	062	00110010
3	3	003	00000011	19	13	023	00010011	35	23	043	00100011	51	33	063	00110011
4	4	004	00000100	20	14	024	00010100	36	24	044	00100100	52	34	064	00110100
5	5	005	00000101	21	15	025	00010101	37	25	045	00100101	53	35	065	00110101
6	6	006	00000110	22	16	026	00010110	38	26	046	00100110	54	36	066	00110110
7	7	007	00000111	23	17	027	00010111	39	27	047	00100111	55	37	067	00110111
8	8	010	00001000	24	18	030	00011000	40	28	050	00101000	56	38	070	00111000
9	9	011	00001001	25	19	031	00011001	41	29	051	00101001	57	39	071	00111001
10	A	012	00001010	26	1A	032	00011010	42	2A	052	00101010	58	3A	072	00111010
11	B	013	00001011	27	1B	033	00011011	43	2B	053	00101011	59	3B	073	00111011
12	C	014	00001100	28	1C	034	00011100	44	2C	054	00101100	60	3C	074	00111100
13	D	015	00001101	29	1D	035	00011101	45	2D	055	00101101	61	3D	075	00111101
14	E	016	00001110	30	1E	036	00011110	46	2E	056	00101110	62	3E	076	00111110
15	F	017	00001111	31	1F	037	00011111	47	2F	057	00101111	63	3F	077	00111111
Dec	Hex	Oct	Binary	Dec	Hex	Oct	Binary	Dec	Hex	Oct	Binary	Dec	Hex	Oct	Binary
64	40	100	01000000	80	50	120	01010000	96	60	140	01100000	112	70	160	01110000
65	41	101	01000001	81	51	121	01010001	97	61	141	01100001	113	71	161	01110001
66	42	102	01000010	82	52	122	01010010	98	62	142	01100010	114	72	162	01110010
67	43	103	01000011	83	53	123	01010011	99	63	143	01100011	115	73	163	01110011
68	44	104	01000100	84	54	124	01010100	100	64	144	01100100	116	74	164	01110100
69	45	105	01000101	85	55	125	01010101	101	65	145	01100101	117	75	165	01110101
70	46	106	01000110	86	56	126	01010110	102	66	146	01100110	118	76	166	01110110
71	47	107	01000111	87	57	127	01010111	103	67	147	01100111	119	77	167	01110111
72	48	110	01001000	88	58	130	01011000	104	68	150	01101000	120	78	170	01111000
73	49	111	01001001	89	59	131	01011001	105	69	151	01101001	121	79	171	01111001
74	4A	112	01001010	90	5A	132	01011010	106	6A	152	01101010	122	7A	172	01111010
75	4B	113	01001011	91	5B	133	01011011	107	6B	153	01101011	123	7B	173	01111011
76	4C	114	01001100	92	5C	134	01011100	108	6C	154	01101100	124	7C	174	01111100
77	4D	115	01001101	93	5D	135	01011101	109	6D	155	01101101	125	7D	175	01111101
78	4E	116	01001110	94	5E	136	01011110	110	6E	156	01101110	126	7E	176	01111110
79	4F	117	01001111	95	5F	137	01011111	111	6F	157	01101111	127	7F	177	01111111
Dec	Hex	Oct	Binary	Dec	Hex	Oct	Binary	Dec	Hex	Oct	Binary	Dec	Hex	Oct	Binary
128	80	200	10000000	144	90	220	10010000	160	A0	240	10100000	176	B0	260	10110000
129	81	201	10000001	145	91	221	10010001	161	A1	241	10100001	177	B1	261	10110001
130	82	202	10000010	146	92	222	10010010	162	A2	242	10100010	178	B2	262	10110010
131	83	203	10000011	147	93	223	10010011	163	A3	243	10100011	179	B3	263	10110011
132	84	204	10000100	148	94	224	10010100	164	A4	244	10100100	180	B4	264	10110100
133	85	205	10000101	149	95	225	10010101	165	A5	245	10100101	181	B5	265	10110101
134	86	206	10000110	150	96	226	10010110	166	A6	246	10100110	182	B6	266	10110110
135	87	207	10000111	151	97	227	10010111	167	A7	247	10100111	183	B7	267	10110111
136	88	210	10001000	152	98	230	10011000	168	A8	250	10101000	184	B8	270	10111000
137	89	211	10001001	153	99	231	10011001	169	A9	251	10101001	185	B9	271	10111001
138	8A	212	10001010	154	9A	232	10011010	170	AA	252	10101010	186	BA	272	10111010
139	8B	213	10001011	155	9B	233	10011011	171	AB	253	10101011	187	BB	273	10111011
140	8C	214	10001100	156	9C	234	10011100	172	AC	254	10101100	188	BC	274	10111100
141	8D	215	10001101	157	9D	235	10011101	173	AD	255	10101101	189	BD	275	10111101
142	8E	216	10001110	158	9E	236	10011110	174	AE	256	10101110	190	BE	276	10111110
143	8F	217	10001111	159	9F	237	10011111	175	AF	257	10101111	191	BF	277	10111111

Dec	Hex	Oct	Binary	Dec	Hex	Oct	Binary	Dec	Hex	Oct	Binary	Dec	Hex	Oct	Binary
192	C0	300	11000000	208	D0	320	11010000	224	E0	340	11100000	240	F0	360	
193	C1	301	11000001	209	D1	321	11010001	225	E1	341	11100001	241	F1	361	11110000
194	C2	302	11000010	210	D2	322	11010010	226	E2	342	11100010	242	F2	362	11110001
195	C3	303	11000011	211	D3	323	11010011	227	E3	343	11100011	243	F3	363	11110010
196	C4	304	11000100	212	D4	324	11010100	228	E4	344	11100100	244	F4	364	11110011
197	C5	305	11000101	213	D5	325	11010101	229	E5	345	11100101	245	F5	365	11110100
198	C6	306	11000110	214	D6	326	11010110	230	E6	346	11100110	246	F6	366	11110101
199	C7	307	11000111	215	D7	327	11010111	231	E7	347	11100111	247	F7	367	11110110
200	C8	310	11001000	216	D8	330	11011000	232	E8	350	11101000	248	F8	370	11110111
201	C9	311	11001001	217	D9	331	11011001	233	E9	351	11101001	249	F9	371	11111000
202	CA	312	11001010	218	DA	332	11011010	234	EA	352	11101010	250	FA	372	11111001
203	CB	313	11001011	219	DB	333	11011011	235	EB	353	11101011	251	FB	373	11111010
204	CC	314	11001100	220	DC	334	11011100	236	EC	354	11101100	252	FC	374	11111011
205	CD	315	11001101	221	DD	335	11011101	237	ED	355	11101101	253	FD	375	11111100
206	CE	316	11001110	222	DE	336	11011110	238	EE	356	11101110	254	FE	376	11111101
207	CF	317	11001111	223	DF	337	11011111	239	EF	357	11101111	255	FF	377	11111110
															11111111

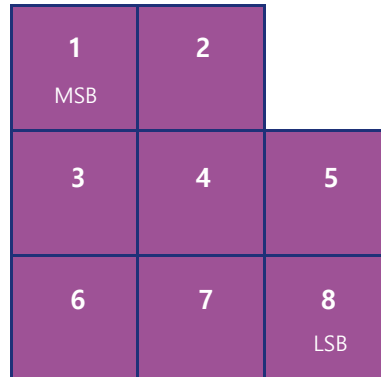
A.4 GS1 DataMatrix에서 ASCII 인코딩에 사용되는 프로토콜

표 A-1 코드워드 값

코드워드	데이터 또는 기능
1-128	ASCII 데이터 (ASCII 값 + 1)
129	패드(pad)
130-229	2 자리 데이터 00-99 (숫자값 + 130)
230	C40 인코딩의 래치(Latch to C40 encodation)
231	Base 256 인코딩의 래치
232	FNC1
233	Structured Append
234	Reader Programming
235	Upper Shift (확장 ASCII로 전환)
236	05 Macro
237	06 Macro
238	ANSI X12 인코딩의 래치
239	Text 인코딩의 래치
240	EDIFACT 인코딩의 래치
241	ECI 문자
242-255	ASCII 인코딩에서 사용되지 않음

A.5 GS1 DataMatrix에서 사용되는 코드워드의 구조

그림 A-1 ECC 200용 심볼 문자에서 코드워드의 표현



LSB = 최하위 비트

MSB = 최상위 비트

A.6 의료용 제품에서의 GS1 DataMatrix 활용

GS1은 의료 부문 규제 기관 담당자, 병원, 약국 및 의료 기기 업체와의 긴밀한 협력 하에, 안전에 관한 환자의 요구를 개선하고자 다음과 같은 정보(단, 아래 항목에만 국한하지 않음)를 인코딩하는 데 GS1 DataMatrix를 활용함으로써 표준 개발을 지속해 오고 있다.

- AI (01) 국제거래단품식별코드(Global Trade Item Number, GTIN)
- AI (17) 유통 기한
- AI (10) 배치 번호
- AI (21) 일련 번호

GTIN은 의료용 제품에 대한 국제적으로 유일한 식별 번호이며, 아래 항목들을 포함하여(단, 이들 항목에만 국한하지 않음) 의료 부문 공급망에서의 많은 요건들을 충족시키기 위해 활용할 수 있다(자세한 정보는 다음 사이트 참조:

<http://www.gs1.org/healthcare>).

- 투약 시점에 올바른 의약품이 사용되도록 보장
- 제품 주문 및 비용 상환 체계에 효율성 제공
- 의약품 및 의료 기기의 이력 추적 관리(traceability)를 위한 세계적으로 인정 받는 식별 및 바코드 시스템
- 지역 규제 요건(예: 이력 추적 관리 및 효율적인 리콜 절차를 위한 의료 기기 고유 식별 번호(UDI) 부여) 준수, 의약품 이력 추적 관리 등을 보장하기 위한 참조 키

이력 추적 관리를 제공하고 유효 기간이 지난 제품이 투여되지 않도록 하기 위해 유통기한 및 배치 번호를 GTIN과 함께 사용한다. 특정 의료 기기(예: 전문 의료 장비)에서는 GTIN과 AI (21) 일련번호(Serial Number)가 권장된다.

GS1 DataMatrix와 의료 부문의 권장 GS1 응용 식별자에 대한 자세한 정보는 *GS1 Healthcare User Group 웹사이트를 참조한다*: <http://www.gs1.org/sectors/healthcare/>

A.7 GS1 DataMatrix 관련 질의 응답(정보 제공 목적)

다음에 나오는 예들은 심볼 사이즈(모듈 단위), 심볼 치수 및 심볼의 데이터 용량과 같은 심볼 파라미터들의 근사치를 계산하는 방법을 보여주기 위한 것이다. 이러한 파라미터들은 사용된 특정 데이터 요소들의 특성과 함께 데이터 열 내 이들 데이터의 구체적인 배열에 의해 결정된다.

심볼 사이즈를 최소화하는 과정에 대한 자세한 사항은 ISO/ IEC 16022:2006 - Annex P, Encoding data using the minimum symbol data characters for ECC 200 에서 확인할 수 있다.

참고: "규격품으로 바로 살 수 있는" 인코딩 소프트웨어(ISO/IEC 16022:2006 준수)를 사용하는 것은 특정 데이터 콘텐츠 및 배열 방식에 대해 정확한 값을 얻을 수 있는 효율적인 방법이다.

Q.1: 심볼 사이즈가 20 X 20(파인더 패턴 포함)인 GS1 DataMatrix 심볼에 얼마나 많은 데이터가 들어갈 수 있는가?

- **1 단계:** 표 1.2.2-1에서 "심볼 사이즈" 열에서 행 20 - 열 20 이 포함된 행을 찾을 때까지 살펴본다.
- **2 단계:** 이 행과 최대 데이터 용량이라는 제목이 붙은 열이 만나는 곳에서 숫자 또는 영숫자에 대한 최대 데이터 용량을 찾는다.
- ✔ **참고:** GS1 DataMatrix의 경우 첫 번째 문자는 FNC1(Function 1 문자)이다. 이 문자로 인해 숫자 인코딩의 경우 2, 영문자 인코딩의 경우 1만큼 최대 데이터 용량이 감소된다. 그 다음에 FNC1과 시프트 문자들을 사용할 때에도 그때마다 숫자 2개 또는 영숫자 1개만큼 최대 데이터 용량이 감소된다.
- **3 단계:** 표에는 44개의 숫자로 표시되어 있으나 FNC1에 사용한 숫자 2개만큼의 용량을 빼면 전체 42개의 숫자 데이터 용량에 해당한다. 마찬가지로 31개의 영문자가 표시되어 있지만 FNC1에 해당하는 영문자 1개를 빼면 전체 30개의 영문자가 데이터 용량이 된다.

그림 A-2 Data Matrix 데이터 용량

심볼 사이즈*		데이터 영역		매핑 매트릭스 사이즈	전체 코드워드 개수		최대 데이터 용량		오류 정정 용도로 사용된 코드워드의 비율(%)	정정 가능한 최대 코드워드 오류 개수/삭제 개수
							숫자	영숫자		
행	열	사이즈	개수		데이터	오류	용량	용량		
10	10	8x8	1	8x8	3	5	6	3	62.5	2/0
12	12	10x10	1	10x10	5	7	10	6	58.3	3/0
14	14	12x12	1	12x12	8	10	16	10	55.6	5/7
16	16	14x14	1	14x14	12	12	24	16	50	6/9
18	18	16x16	1	16x16	18	14	36	25	43.8	7/11
20	20	18x18	1	18x18	22	18	44	31	45	9/15
22	22	20x20	1	20x20	30	20	60	43	40	10/17

Q.2: 심볼 사이즈가 18 X 18 인 GS1 DataMatrix 심볼을 인쇄하고자 한다. 그러나, 전체 사이즈가 5.08 mm X 5.08 mm (0.2" X 0.2")인 심볼을 인쇄할 정도의 공간 밖에 없다. 이 심볼을 인쇄하려면 X-dimension을 얼마나 잡아야 하는가?

- **1 단계:** 각 변에 대한 모듈의 개수는 각 치수에 대해 심볼 사이즈에 2(여백 공간)를 더한 값이므로, 심볼 사이즈 18 X 18을 인쇄하는 데 필요한 모듈의 개수는 20 모듈 X 20 모듈이다.
- **2 단계:** 주어진 길이(l)를 모듈의 개수(n)로 나누어 모듈 사이즈(x)를 구한다. $X = l/n = 5.08 \text{ mm} / 20 = 0.254 \text{ mm} (0.010")$

Q.3: GTIN과 10 자리의 일련 번호를 포함한 GS1 DataMatrix 심볼을 인쇄하고자 한다. 사용할 수 있는 가장 작은 정사각형 심볼 사이즈는 얼마인가?

X-dimension이 0.25 mm (0.010")일 때 심볼의 사이즈는 얼마나 되는가?

- **1 단계:** GTIN + 일련 번호를 GS1 DataMatrix 심볼에 인코딩하는 데 필요한 전체 데이터 양을 산정한다:

그림 A-3 심볼 사이즈 계산

구성 요소	코드워드의 개수
<FNC1>	1
<AI 01>	1
<GTIN>	7
<AI 21>	1
<Serial Number>	5
합계	15

- **2 단계:** 표 1.2.2-1을 사용하여 필요한 코드워드 수를 제공할 최소 사이즈의 심볼을 찾는다. 전체 코드워드 개수 - 데이터 컬럼에서 18개의 코드워드를 제공하는 심볼 사이즈가 이 조건에 가장 부합하며 심볼 사이즈 컬럼을 통해 이것이 18 X 18 사이즈의 심볼임을 알 수 있다.

따라서, 최종 심볼 사이즈는 파인더 패턴을 포함하여 18 X 18 이다. 여백 공간을 포함하면 전체 사이즈는 20 X 20 이다.

그림 A-4 심볼 사이즈 계산

심볼 사이즈*		데이터 영역		매핑 매트릭스 사이즈	전체 코드워드 개수		최대 데이터 용량		오류 정정 용도로 사용된 코드워드의 비율(%)	정정 가능한 최대 코드워드 오류 개수/삭제 개수
							숫자	영숫자		
행	열	사이즈	개수		데이터	오류	용량	용량		
10	10	8x8	1	8x8	3	5	6	3	62.5	2/0
12	12	10x10	1	10x10	5	7	10	6	58.3	3/0
14	14	12x12	1	12x12	8	10	16	10	55.6	5/7
16	16	14x14	1	14x14	12	12	24	16	50	6/9
18	18	16x16	1	16x16	18	14	36	25	43.8	7/11
20	20	18x18	1	18x18	22	18	44	31	45	9/15
22	22	20x20	1	20x20	30	20	60	43	40	10/17

- **3 단계:** X-dimension이 0.254 mm (0.010") 일 때 심볼의 치수를 계산한다:

심볼의 치수(D)는 X-dimension에 전체 모듈 수(m)를 곱한 수이다.

$$D = 20 * 0.254 \text{ mm} = 5.08 \text{ mm} (0.20")$$

따라서, 최종 심볼의 사이즈는 5.08 mm X 5.08 mm (0.20" X 0.20") 이다.

Q.4: GTIN과 8 자리의 영숫자로 된 일련 번호를 포함한 GS1 DataMatrix 심볼을 인쇄하고자 한다:

1. 사용할 수 있는 가장 작은 정사각형 심볼 사이즈는 얼마인가?
 2. X-dimension이 0.254 mm (0.010")인 경우, 심볼의 사이즈는 얼마나 되는가?
- **1 단계:** GTIN + 일련 번호를 GS1 DataMatrix 심볼에 인코딩하는 데 필요한 전체 코드워드 수를 산정한다:

그림 A-5 심볼의 데이터 사이즈 계산

구성 요소	데이터	코드워드의 개수
<FNC1>	영문자 1개 (숫자 2개와 동등)	1
<AI 01>	숫자 2개	1
<GTIN>	숫자 14개	7
<AI 21>	숫자 2개	1
<Shift to alpha>	영문자 1개	1
<Serial Number>		8
합계		19

- 2 단계:** 표 1.2.2-1을 사용하여 필요한 코드워드 수를 제공할 최소 사이즈의 심볼을 찾는다. 전체 코드워드 개수 - 데이터 컬럼에서 22개의 코드워드를 제공하는 심볼 사이즈가 이 조건에 가장 부합하며 심볼 사이즈 컬럼을 통해 이것이 20 X 20 사이즈의 심볼임을 알 수 있다.

따라서, 최종 심볼 사이즈는 파인더 패턴을 포함하여 20 X 20 이다. 여백 공간을 포함하면 전체 사이즈는 22 X 22 이다.

그림 A-6 심볼 사이즈 계산

심볼 사이즈*		데이터 영역		매핑 매트릭스 사이즈	전체 코드워드 개수		최대 데이터 용량		오류 정정 용도로 사용된 코드워드의 비율(%)	정정 가능한 최대 코드워드 오류 개수/삭제 개수
행	열	사이즈	개수		데이터	오류	숫자 용량	영숫자 용량		
10	10	8x8	1	8x8	3	5	6	3	62.5	2/0
12	12	10x10	1	10x10	5	7	10	6	58.3	3/0
14	14	12x12	1	12x12	8	10	16	10	55.6	5/7
16	16	14x14	1	14x14	12	12	24	16	50	6/9
18	18	16x16	1	16x16	18	14	36	25	43.8	7/11
20	20	18x18	1	18x18	22	18	44	31	45	9/15
22	22	20x20	1	20x20	30	20	60	43	40	10/17

- 3 단계:** X-dimension이 0.254 mm (0.010") 일 때 심볼의 치수를 계산한다:

심볼의 치수(D)는 X-dimension에 전체 모듈 수(m)를 곱한 수이다.

$$D = 22 * 0.254 \text{ mm} = 5.59 \text{ mm} (0.22")$$

따라서, 최종 심볼의 사이즈는 5.59 mm X 5.59 mm (0.22" X 0.22") 이다.

인코딩의 예(정보 제공 목적)

이 예에서는 6 자리 숫자 "123456"을 인코딩하고자 한다.

- 1 단계:** 데이터 코드화

이 데이터의 ASCII 표현은 다음과 같다:

데이터의 문자: '1' '2' '3' '4' '5' '6'

ASCII 인코딩에서는 6개의 문자를 3 바이트로 변환한다. 이것은 다음의 공식을 통해 이루어진다.

코드워드 = (숫자 쌍을 수치화한 값) + 130

따라서, 이 계산을 자세히 기술하면 아래와 같다: "12" = 12 + 130 = 142

"34" = 34 + 130 = 164 "56" = 56 + 130 = 186

그러므로, 데이터 코드화 후의 데이터 스트림은 다음과 같다: 십진수(Decimal): 142 164 186

GS1 DataMatrix에 대한 구성표(표 1-1 Data Matrix 심볼 속성표(정사각형 형태) 참조)를 찾아보면, 3개의 데이터 코드워드는 10 행 x 10 열 심볼의 용량에 해당함을 확인할 수 있다. 마찬가지로 해당 심볼은 5개의 오류 정정 코드워드를 갖는다. 필요한 인코딩된 코드워드의 수가 이용 가능한 용량보다 적은 경우 남은 공간을 패드 문자로 채워야 한다.

■ **2 단계: 오류 정정(Error correction)**

Reed-Solomon 알고리즘(표준 ISO/IEC 16022, Annex E 참조)을 사용하면 5개의 오류 정정용 코드워드는 다음과 같은 완전한 일련의 코드를 제공한다.

코드워드	1	2	3	4	5	6	7	8
십진법	142	164	186	114	25	5	88	102
16진법	8E	A4	BA	72	19	05	58	66

위의 결과를 2진법으로 전환하면 다음과 같다(각 문자 표현(16진법, 10진법, 8진법, 2진법)에 대해서는 국제 표준 ISO/IEC 646 참조):

10001110 10100100 10111010 01110010 00011001 00000101 01011000 01100110

■ **3 단계: 매트릭스 구성**

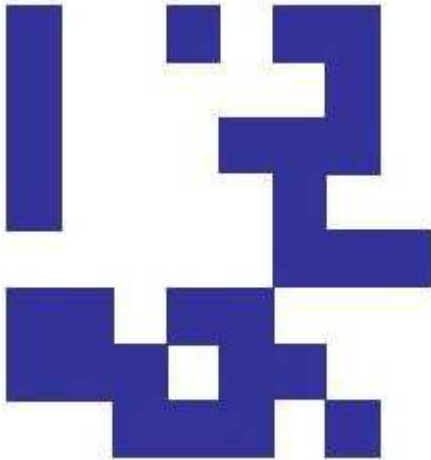
최종적인 이진 코드워드가 표준 ISO/IEC 16022 Annex F (F.3)에 설명되어 있는 알고리즘에 따라 심볼 문자들로 매트릭스 안에 배치된다. 이 때, 1.1은 첫 번째 코드워드의 첫 번째 비트, 1.2는 첫 번째 코드워드의 두 번째 비트, 1.3은 첫 번째 코드워드의 세 번째 비트에 상응하도록 하는 방식으로 배치한다. 최종 매트릭스는 아래와 같다.

2.1	2.2	3.6	3.7	3.8	4.3	4.4	4.5
2.3	2.4	2.5	5.1	5.2	4.6	4.7	4.8
2.6	2.7	2.8	5.3	5.4	5.5	1.1	1.2
1.5	6.1	6.2	5.6	5.7	5.8	1.3	1.4
1.8	6.3	6.4	6.5	8.1	8.2	1.6	1.7
7.2	6.6	6.7	6.8	8.3	8.4	8.5	7.1
7.4	7.5	3.1	3.2	8.6	8.7	8.8	7.3
7.7	7.8	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	7.6

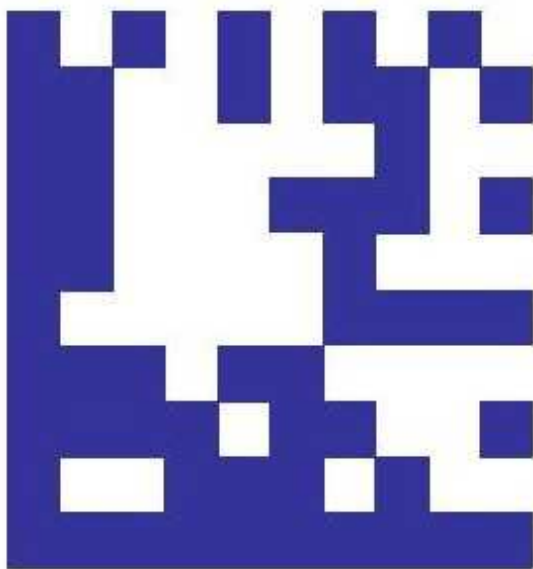
따라서, 위의 예는 다음과 같은 패턴이 된다.

1	0	0	1	0	1	1	0
1	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1	1	0
1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	1	1
1	1	0	1	1	0	0	0
1	1	1	0	1	1	0	0
0	0	1	1	1	0	1	0

숫자가 1인 패턴을 채색하면 아래와 같다.



마지막으로, 위의 심볼을 둘러싸도록 파인더 패턴을 더한다.



B 참고 문헌

아래에 열거된 문헌들은 본 문서 내에서 직접 또는 간접적으로 인용된 것들이다.

- GS1 General Specifications
- 2D Barcode Verification Process Implementation Guideline
- ISO/IEC 16022:2006 Information technology – Data Matrix barcode symbology specification
- ISO/IEC 15415 Barcode print quality test specification – Two-dimensional symbols
- ISO/IEC 15418 GS1 Application Identifiers and ASC MH 10 Data Identifiers and Maintenance
- ISO/IEC 15434 Syntax for high-capacity ADC media
- ISO/TR 29158: Information Technology – Automatic Identification and Data Capture Techniques – Direct Part Mark (DPM) Quality Guideline
- Semiconductor Association (SEMI): SEMI T2-0298E Marking wafers with a Data Matrix code
- USA's Department of Defence: MIL STD 130 Identification Marking of U.S. Military Property
- Electronics Industry Association (EIA): EIA 706 Component Marking
- The [USA's] National Aeronautics and Space Administration: NASA STD 6002 Applying
- Data Matrix Identification Symbols for Aerospace products

C 용어집

최신 버전의 용어집은 www.gs1.org/glossary 를 참조한다. 아래의 목록은 GS1 DataMatrix의 맥락에서 사용된 기술 용어와 약어들을 요약하여 독자들에게 제공하기 위한 것이다. 본 문서 전체에 걸쳐서 이해를 돕고 용어가 모호하게 사용되지 않도록 하는 것을 목표로 한다.

용어	정의
2차원 심볼로지(2-Dimensional symbology)	전체 메시지를 판독하기 위해 가로와 세로 양방향으로 검토해야 하며 광학적으로 판독 가능한 심볼로지. 2차원 심볼은 다음 두 유형 중 하나일 수 있다: 매트릭스 심볼과 다중 행 심볼. 2차원 심볼에는 오류 검출 기능이 있으며 오류 정정 기능을 포함할 수도 있다.
영숫자(alphanumeric (an))	알파벳 문자, 숫자 및 기타 문자(예: 구두점)를 포함하는 문자 집합을 지칭한다.
애퍼처(aperture)	스캐너, 광도계 또는 카메라 같은 장치 내 광학 통로의 일부인 물리적 구멍. 대부분의 애퍼처는 원형이지만 직사각형 또는 타원형일 수도 있다.
속성(attribute)	GS1 식별키(예: 국제거래단품식별코드(GTIN)와 연관된 배치 번호)로 식별되는 개체에 대해 부가 정보를 제공하는 데이터 열.
자동 식별 및 데이터 인식 기술(automatic identification and data capture, AIDC)	자동적으로 데이터를 캡처하는 데 사용되는 기술. AIDC 기술에는 바코드, 스마트 카드, 생체 인식 및 RFID가 포함된다.
바코드 검증(barcode verification)	ISO/IEC 표준에 기반하여 바코드 인쇄 품질을 평가하는 것을 지칭한다. 검증 시 ISO/IEC 표준을 준수하는 검증기를 사용해야 한다.
배치 / 로트(batch / lot)	배치 또는 로트 번호는 거래 물품의 추적을 위해 제조사가 적절하다고 여기는 정보와 해당 물품을 연관시키기 위한 것이다. 이 데이터는 거래 물품 자체 또는 그 물품 안에 포함된 물품들을 나타낼 수 있다.
운송회사(물류 관리)(carrier(logistics))	화물 수송 서비스 또는 비즈니스 정보를 전달하는 물리적 또는 전자적 매커니즘을 제공하는 당사자.
체크 디지털(check digit)	일부 식별 코드의 마지막에 위치하는 1자리 숫자로, 나머지 다른 자릿수들을 이용하여 계산한다. 체크 디지털은 데이터가 올바르게 구성되었는지를 확인하는 용도로 사용된다. (http://www.gs1.org/check-digit-calculator 의 GS1 체크 디지털 계산 참조)
연결(concatenation)	여러 개의 데이터 열을 하나의 바코드 안에 표현하는 것.
구성 레벨(configuration level)	하나 이상의 동일한 거래 물품을 포함하도록 거래 물품들을 배정하거나 그룹으로 나누는 것.
쿠폰(coupon)	매장에서 현금 가격 또는 무료 물품으로 교환할 수 있는 인환권.
고객(customer)	물품이나 서비스를 수령하거나 구매하거나 소비하는 당사자.
데이터 캐리어(data carrier)(GS1 AIDC)	데이터를 기계가 읽을 수 있는 형태로 표현하는 수단; GS1에서 용도에 대해 명시한 대로 데이터 열을 자동적으로 판독할 수 있도록 하기 위해 사용됨.
데이터 문자체(data character)	데이터 열의 필드에 표시되는 문자, 숫자 또는 기타 심볼.
데이터 매트릭스(Data Matrix)	독립된 형태의 2차원 매트릭스 심볼. 둘레의 파인더 패턴 안에 배열된 정사각형 모듈들로 구성된다. Data Matrix ISO 버전 ECC 200은 Function 1 심볼 문자를 포함하여 GS1 시스템 식별 번호를 지원하는 유일한 버전이다. Data Matrix 심볼은 2차원 이미지 스캐너 또는 비전 시스템을 통해 판독한다.
전체 문자열(full string)	인코딩된 데이터 뿐만 아니라, 심볼 식별자를 포함하여 데이터 캐리어를 판독한 것으로부터 바코드 리더에 의해 전송된 데이터.

용어	정의
FNC1(Function 1 Symbol Character)	일부 GS1 데이터 캐리어 내에서 특정한 용도로 사용되는 심볼 문자.
퍼지 로직(Fuzzy logic)	퍼지 이론(fuzzy set theory)에서 유래된 것으로, 고전 술어 논리(classical predicate logic)로 정확하게 추정하기 보다는 근사치를 내는 추론 과정을 다룬다.
GS1®	벨기에 브뤼셀과 미국 프린스턴에 근거지를 두고 있으며 GS1 시스템을 관리하는 기관이다. 이 기관의 회원들을 GS1 회원기관(GS1 Member Organisation)이라고 한다.
GS1 응용 식별자(GS1 Application Identifier)	데이터 열의 시작 부분에 있는 2개 이상의 자릿수로 된 필드로, 그 데이터 열 고유의 포맷과 의미를 정의한다.
GS1 응용 식별자 데이터 필드(GS1 Application Identifier data field)	하나의 응용 식별자에 의해 정의된 것으로, 비즈니스 애플리케이션에 사용되는 데이터.
GS1 업체 코드(GS1 Company Prefix)	GS1 식별 코드를 발행하기 위해 사용되는 4 ~ 12 자리의 고유 문자열. 처음의 숫자들은 유효한 GS1 Prefix를 나타내며 길이는 GS1 Prefix의 길이보다 적어도 한 자리 더 길어야 한다. GS1 업체 코드는 GS1 회원기관에 의해 발행된다. GS1 업체 코드는 길이가 서로 다르기 때문에 하나의 GS1 업체 코드를 발행하면 동일한 숫자들로 시작하는 길이가 더 긴 문자열들을 GS1 업체 코드로 발행하지 않도록 모두 배제한다.
GS1 DataMatrix	Data Matrix의 활용을 위한 GS1의 구현 명세
GS1 식별 코드(GS1 identification key)	객체들로 구성된 한 클래스(예: 거래 물품) 또는 한 객체의 하나의 인스턴스(예: 물류 단위)에 대한 고유 식별자.
GS1 회원기관(GS1 Member Organisation)	각 국가(또는 할당된 지역)에서 GS1 시스템을 관리하는 책임을 갖는 GS1의 회원. 이들이 해야 할 과제에는 브랜드 소유주들이 GS1 시스템을 정확하게 사용하도록 교육, 훈련, 홍보 및 시스템 구현 지원을 하며 GSMP에서 적극적인 역할을 수행하는 것 등이 포함된다.
GS1 Prefix	GS1 Global Office에서 발행하는 2자리 이상의 고유한 숫자로, GS1 회원기관들에게 할당하여 GS1 업체 코드를 발행하도록 하거나 기타 특정 지역에 할당된다.
GS1 system	GS1이 관리하는 명세, 표준 및 가이드라인.
육안 판독용 문자(human readable interpretation, HRI)	GS1 표준 구조 및 포맷에 국한하여 GS1 AIDC 데이터 캐리어 안에 인코딩 되어 있고 사람이 육안으로 읽을 수 있는 문자와 숫자. 이러한 육안 판독용 문자는 인코딩된 데이터를 일대일로 표시한다. 그러나, 심볼 체크 캐릭터(symbol check character), 시작 문자, 정지 문자, 시프트 및 기능 문자 등은 육안 판독용 문자로 표시되지 않는다.
식별 번호(identification number)	다른 개체에 대해 한 개체를 인식하는 것을 목적으로 하는 숫자 또는 영숫자 필드.
선형 바코드(linear barcode)	바(bar)와 공백(space)들을 사용한 1차원 형태의 바코드 심볼.
배율(magnification)	공칭 사이즈와 고정된 중형비에 기초한 바코드 심볼의 다양한 사이즈. 공칭 사이즈에 상당하는 비율(%) 또는 소수로 표기한다.
모듈(module)	바코드 심볼 안에서 가장 좁은 공칭 폭의 측정 단위. 특정 심볼의 경우 구성 요소(element)의 폭을 모듈의 배수로 명시할 수 있다. X-dimension과 동등하다.
POS(point-of-sale)	신속한 스캐닝을 가능하게 하기 위해 전방위형 바코드를 사용해야 하는 소매점의 계산대 또는 이미지 기반의 스캐너와 함께 선형 또는 2D 매트릭스 바코드를 사용하는 저용량 계산대를 가리킨다.
물리적 치수(physical dimensions)	인쇄할 심볼의 면적.
여백 공간(Quiet Zone)	바코드의 시작 문자에 선행하고 정지 문자 뒤에 오는 빈 공간. 예전에는 "clear area" 또는 "light margin"이라고 불렀다.
스캐너(scanner)	바코드 심볼을 읽고 그것들을 컴퓨터 장치가 이해할 수 있는 전자적 신호로 변환해 주는 전자 장치.

용어	정의
분리 문자(separator character)	연결된 데이터 열들을 GS1 바코드 내에서의 위치에 따라 분리하는 데 사용되는 Function 1 심볼 문자.
일련 번호(serial number)	한 개체의 개별 인스턴스에 대해 그것의 존속 기간(lifetime) 동안 할당되는 숫자나 영숫자로 된 코드. 예: 일련 번호가 1234568인 현미경 모델 AC-2, 일련 번호가 1234569인 현미경 모델 AC-2. 국제거래단품식별코드(Global Trade Item Number, GTIN)와 일련 번호를 결합하면 개별 물품을 유일하게 식별할 수 있다.
특수 문자(special characters)	심볼 명세에 의해 지정된 특별한 문자.
사이즈(size)	Data Matrix 심볼 내 행과 열의 수
인쇄 표면(substrate)	바코드가 인쇄되는 재료.
공급업체(Supplier)	물품이나 서비스를 생산, 공급 또는 설비하는 당사자.
심볼(Symbol)	심볼 문자와 함께 여백 공간(Quiet Zone), 시작 문자와 정지 문자, 데이터 문자 및 기타 보조 패턴 등을 포함하여 특정 심볼로지가 요구하는 특징들을 결합한 것으로, 완벽하게 판독할 수 있는 개체를 형성한다. 심볼로지와 데이터 구조의 인스턴스.
심볼 문자(symbol character)	하나의 단위로 디코딩 되는 한 심볼 내 바(bar)와 공백(space)들의 묶음. 이것은 개별 숫자, 문자, 구두점, 제어 지시자 또는 다중 데이터 문자를 표현할 수 있다.
심볼 체크 캐릭터(symbol check character)	GS1-128 또는 GS1 DataBar 심볼 안에 포함된 하나의 심볼 문자 또는 바/공백 패턴 세트. 바코드 판독기는 스캔한 데이터의 정확성 보장을 위한 수학적 점검을 실시하기 위해 이 값을 사용한다. 육안 판독용 문자(HRI)에는 표시되지 않는다. 바코드 프린터로 입력되지 않으며 바코드 판독기에 의해 전송되지 않는다.
심볼의 콘트라스트(symbol contrast)	SRP(Scan Reflectance Profile)에서 가장 큰 반사율과 가장 작은 반사율 값의 차이를 나타내는 <i>ISO/IEC 15416</i> 파라미터.
심볼로지(symbology)	바코드에 숫자 또는 영문자를 표현하는 방법을 정의한 것; 바코드 형태를 일컫는다.
심볼로지 요소(symbology element)	심볼 자체의 무결성 및 처리 방법을 정의하는 데 사용되는 바코드 내의 문자 또는 문자들(예: 시작 및 정지 패턴). 이러한 요소들은 심볼로지의 오버헤드에 해당하며, 바코드에 의해 전달되는 데이터에 포함되지 않는다.
심볼로지 식별자(symbology identifier)	디코더가 생성한(그리고 디코딩된 데이터 앞에 프리픽스를 붙여서 디코더가 전송) 일련의 문자들로, 데이터가 디코딩된 심볼을 식별하기 위한 것이다.
유형(type)	형태상 정사각형 또는 직사각형이 있다.
X-dimension	바코드 심볼 내 가장 좁은 요소(element)의 지정된 폭.
YAG 레이저(YAG Laser)	YAG(neodymium-doped Yttrium Aluminium Garnet; Nd:Y3Al5O12)는 고체 레이저에서 레이저를 발생시키는 매체로 사용되는 결정이다. 일반적으로 도펀트(dopant), 즉, 3가로 이온화한 네오디뮴이 이트륨 알루미늄 가넷(YAG)의 결정 구조 내의 이트륨을 치환하게 되는데, 이는 그것들의 사이즈가 유사하기 때문이다.