



머신비전 시스템 개요

Summary of Machine Vision System

인 봉 수 / (주)수텍 대표이사

1. 서론

머신 비전 시스템은 카메라를 사용하여 획득한 영상을 처리하여 의도하는 결과를 얻어내는 시스템이다.

머신 비전 시스템을 적용하는 것은 기계에 시각을 부여하는 것으로, 사람에 의해 처리되던 다양한 일들을 자동화하여 기계가 처리하도록 할 수 있다.

제품의 불량 검사, 계수, 치수 측정, 바코드 인식, 문자인식 등 다양한 분야에서 활용되고

있다.

머신비전은 처리 결과의 객관성, 안정성 등 다양한 장점을 바탕으로 산업계에 빠르게 확산되고 있다.

이미 90년대 초 머신비전의 시장 규모는 PLC 시장 규모를 넘어섰으며, 최근 컴퓨터 기술 및 카메라 기술의 비약적인 발전과 영상처리 기술의 안정화에 힘입어 더욱 더 많은 산업과 분야에서 머신 비전 시스템이 활발하게 도입되고 있다. 본 고에서는 머신비전 기술과 시장동향을 살펴본다.

[그림 1] 머신 비전 시스템 구성 요소



1. 머신 비전 기술 개요

1-1. 머신 비전 시스템 구성 요소

머신 비전 시스템은 이물질 검사, 문자인식, 크기 측정, 계수, 위치 조절, 두께 측정 등 다양한 분야에서 활용될 수 있다.

주요한 구성요소로는 카메라, 렌즈, 조명, 프로세서, 소프트웨어가 있다. 조명에서 빛을 발생시키면, 검사물에 도달한 빛은 반사되어 렌즈를 통해 카메라에 전달되고, 카메라에 입력된 빛은 전자적인 신호로 변환된다. 그리고 변환된 신호는 프로세서에 입력되고 소프트웨어의 알고리즘을 통해 정해진 규칙에 따라서 결과를 출력한다.

제대로 된 머신 비전 시스템을 구성하기 위해서는 각 구성요소들이 적절하게 선정되고 통합되어야 한다.

1-1-1. 카메라

머신비전 시스템에서 카메라는 인간의 눈에 해당하는 가장 핵심적인 구성요소이다. 정확히 말하면 상이 맺히는 눈의 망막에 해당한다. 카메라

라는 입력된 빛의 밝기를 컴퓨터가 이해할 수 있게 전기적인 신호로 변환하여 프로세서에 전송해주는 역할을 한다.

머신 비전용 카메라는 센서 소자의 종류, 센서의 배열 모양, 센서 칩의 개수에 따라서 구분할 수 있다.

1) 센서 소자의 종류

CCD 방식과 CMOS 방식으로 구분할 수 있는데 일반적으로 사용되는 것은 CCD 방식이다.

CMOS 소자의 경우 정전기에 취약하며 화질 문제로 인해 잘 사용되지 않았으나, 저전력소비, 소형화, 저렴한 가격 등의 장점이 있어 활발한 기술개발과 함께 도입율이 증가하는 추세이다.

2) 센서 셀들의 배열

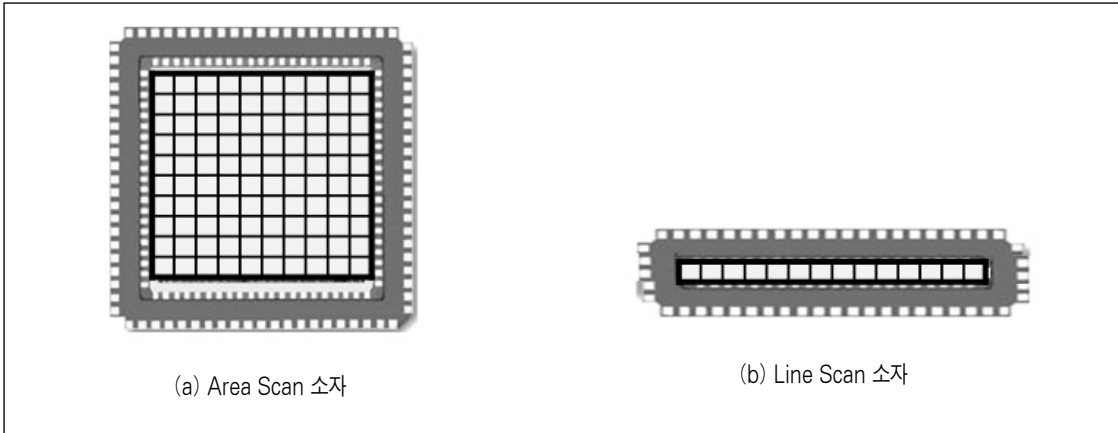
Area Scan 카메라와 Line Scan 카메라로 구분할 수 있는데 Area Scan 카메라는 센서의 셀이 사각형으로 배열되어 일반적인 디지털 카메라와 같이 한번에 사각형 영역의 영상을 받아오는 카메라이고, Line Scan 카메라는 스캐너와 같이 센서의 셀이 한 줄로 배열되어 한 줄씩 영상을 받아오는 카메라이다. 대부분의 머신 비전

[표 1] 센서 소자에 따른 구분

구분	CCD 카메라	CMOS 카메라
구동 원리	- 광전 변환 반도체와 전하 결합 소자로 구성 - 빛 에너지에 의해 발생된 전하를 축적 후 전송	- 광전 변환 반도체와 CMOS 스위치로 구성 - 발생된 전하를 반도체 스위치로 읽어냄
장점	- 화질 우수 - 감도 높음	- 회로의 집적도 우수 - 소비전력이 작음(CCD의 1/10) - 가격이 저렴 - 프레임 레이트가 높음
단점	- 가격이 비쌈 - 주변 회로가 복잡 - 주변 IC 통합 불가능	- 노이즈가 많음 - 감도가 떨어짐 - 다이내믹 레인지가 좁음
적용분야	- 고품질 이미지 장치 - 고화소 고품질 지향	- 저품질 이미지 장치 - 기술행상으로 지속적인 도입율 증가 추세



[그림 2] Area Scan과 Line Scan 카메라 소자



시스템은 Area Scan 카메라가 사용되며, Line Scan 카메라의 경우는 고속으로 이동하는 연속 물체의 표면 검사와 같은 특수한 분야에서 사용되고 있다.

인쇄물 표면 검사 시스템이 대표적인 Line Scan 카메라를 사용한 시스템이다.

3) 센서의 개수

센서의 개수에 따라서 1칩 카메라와 3칩 카메라로 구분할 수 있다.

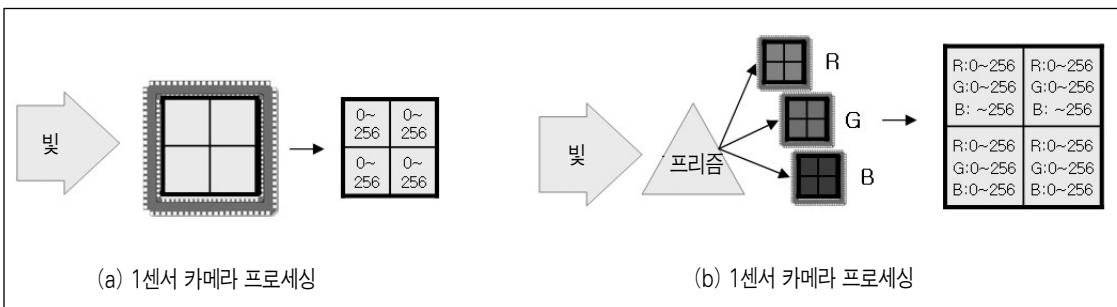
카메라는 빛의 강도를 전기적인 레벨 차이గా 나타는 신호로 바꾸는데 일반적으로 2의 8승, 즉

256 단계로 빛의 세기를 표현한다.

이를 그레이레벨이라고 한다. 1칩의 경우 빛을 색깔 구분 없이 256 단계로 변환한다. 따라서 흑백으로 영상이 입력된다. 3칩 카메라의 경우 프리즘과 같은 분산필터를 통해 빛을 R(붉은색), G(초록색), B(파란색)로 분리하고 3개의 센서 칩을 사용하여 각각 R 256, G 256, B 256 단계로 빛을 변환한다. 따라서 칼라로 영상이 입력이 되며, 단순히 수학적으로 계산하면 1칩 방식에 비해 3배 정도의 색 분해능을 가진다.

1칩 카메라의 경우도 베이어 필터라는 특수

[그림 3] 1센서 카메라와 3센서 카메라



필터를 사용해서 영상을 칼라로 변환하는 경우도 있으나, 색 표현의 정밀도는 3칩 카메라에 비해서 떨어진다. 베이어 필터를 사용한 카메라는 흑백 카메라와 가격 차이가 크게 나지 않으면 최근 기술의 발전으로 색상 또한 좋아져 널리 사용되고 있다.

대부분의 머신비전 시스템은 흑백으로 처리해도 무방하기 때문에 1칩 방식의 카메라가 사용되며, 매우 정밀한 색 정확도가 요구되는 경우에만 3칩 카메라가 사용된다. 3칩 카메라의 경우 카메라 가격이 비싸며 처리해야 하는 데이터 량이 흑백의 3배가 되므로 전체 시스템의 가격이 급격히 증가하게 된다.

칼라와 흑백의 선택은 어떤 시스템인가에 따라서 결정되며, CMOS 방식인지 CCD 방식인지는 최종 사용자에게 중요한 사항은 아니다. 카메라를 판단할 때 가장 중요하게 고려할 사항은 카메라의 해상도이다.

카메라의 해상도는 머신 비전 시스템 전체의 성능을 파악할 수 있는 중요한 척도이기도 하다. 해상도는 입력되는 영상을 얼마나 세밀하게 분

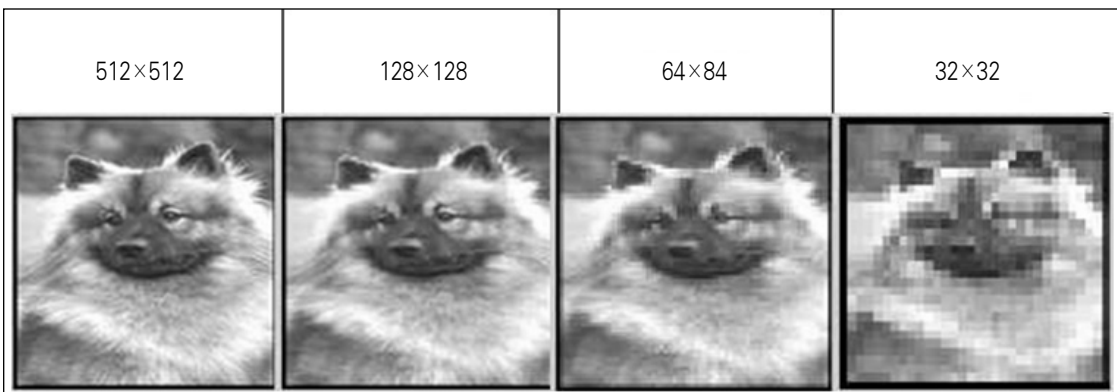
해할 수 있는가를 나타내는 것으로 그 수치가 높을수록 보다 세밀한 영상을 얻을 수 있다. (그림 4)와 같이 해상도가 떨어질수록 영상의 세밀도가 떨어진다는 것을 알 수 있다.

일반적으로 사용되는 머신 비전 카메라의 해상도는 640×480이며, 필요에 따라 2048×2048의 고해상도 카메라가 사용되기도 한다. 물론 해상도가 높을수록 정밀한 검사가 가능하지만 카메라의 가격이 올라가고, 처리해야 하는 데이터 량이 증가하여 프로세서 및 소프트웨어의 가격 또한 높아져 전체 시스템의 가격이 급격히 증가하게 된다. 그리고 저가의 센서를 사용하여 고해상도이긴 하나 색 분해능과 데이터 처리 성능이 떨어지는 카메라도 있으므로, 단지 해상도만으로 카메라와 비전 시스템을 평가해서는 안 된다(그림 4).

1-1-2. 렌즈 및 필터

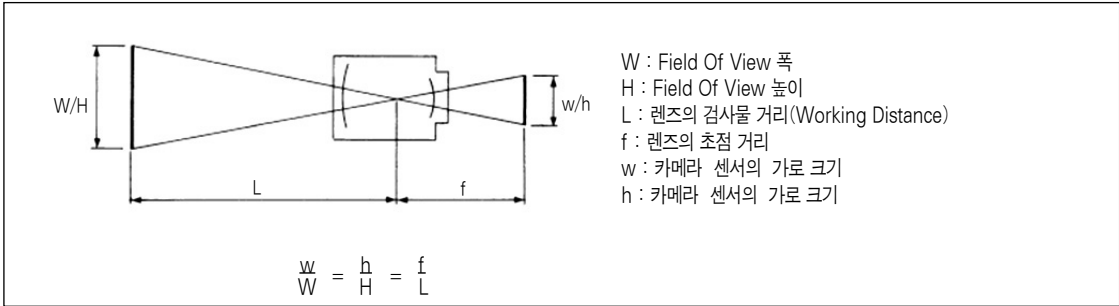
렌즈는 사람 눈의 수정체에 해당하는 부분으로 카메라의 센서에 빛을 모아 상이 맺히도록 하는 역할을 한다.

[그림 4] 해상도에 따른 영상 변화





[그림 5] 렌즈 계산 공식



렌즈를 고려할 때 가장 중요한 것은 초점거리이다. 초점거리는 렌즈를 통과한 빛이 카메라의 센서에 닿아 상이 맺히는 거리를 뜻하는 것으로 초점거리가 짧을수록 넓은 각도의 영상이 입력되며, 초점거리가 길수록 좁은 각도의 영상이 입력된다. 초점거리, 카메라 센서의 크기, 그리고 렌즈와 검사물의 거리(WD: Working Distance)를 알면 카메라에 입력되는 영상의 범위인 FOV(Field Of View)를 계산할 수 있다.

Working Distance가 멀어지면 입력되는 영

상의 범위는 커지며, 가까워지면 입력되는 영상의 범위가 작아진다.

일반적인 머신 비전 시스템의 개발은 FOV가 결정된 후 개발이 이루어지기 때문에, FOV를 기준으로 Working Distance와 초점거리를 계산하여 렌즈를 선정하게 된다.

렌즈에서 초점거리는 입력되는 영상의 범위를 결정하는 매우 중요한 사항이기 때문에 주로 초점거리가 고정된 고정 초점 렌즈가 사용된다. 초점거리를 변경할 수 있는 가변 초점렌즈는 주로

[표 2] 렌즈 관련 주요 용어 설명

구분	설 명
렌즈속도(F)	- 빛의 투과정도를 나타내는 값 - 수치가 작을수록 투과정도가 좋음
조리개(Iris)	- 빛이 통과하는 구경의 크기 - 조리개 수치가 클수록 조리개 구경이 축소 됨 - 대부분의 렌즈는 조리개 조절이 가능함
MOD	- 촬영이 가능한 최소한의 거리 - Mean Of Distance의 약자 - MOD 이하에서 촬영할 경우 초점이 맞지 않아 영상이 흐릿해 짐
화각	- 렌즈를 통해 촬영 가능한 범위의 각도 - 카메라 소자 크기에 따라 가변적임
심도	- 선명한 상을 얻을 수 있는 거리의 범위 - 심도가 깊을수록 초점이 맞는 거리의 범위가 증가 함 - 조리개를 닫을수록, 원거리에 초점을 맞출수록 깊어짐 - 조리개를 열수록, 근거리에 초점을 맞출수록 얕아짐

[그림 6] 편광 필터를 사용한 반사광 억제



연구실에서 검토용으로 사용된다. 일반적인 머신 비전 시스템에서는 3.5 mm~12mm 정도의 초점거리를 가지는 렌즈가 많이 활용된다. 단, 초점거리가 짧은 렌즈를 사용할 경우는 입력되는 영상의 바깥쪽 부분이 휘어지는 왜곡이 일어나기 때문에 주의해야 한다.

이 같은 렌즈는 거리 측정과 같은 분야에서는 사용이 불가능하다. 하지만 의도적으로 영상을 왜곡하기 위해서 사용하기도 한다.

초점거리 이외에 렌즈의 선정은 초점이 맞는 렌즈와 물체의 최소의 거리인 MOD, 렌즈의 밝기인 F값 등 다양한 사항을 다각적으로 검토하여 선정되며, 필요에 따라 일반 렌즈가 아닌 어안렌즈와 같이 인위적인 왜곡을 준 특수한 용도의 렌즈가 필요할 경우도 있다. 렌즈는 별도의 지면을 통해서 언급해도 부족할 정도로 다양한 고려사항이 존재한다.

렌즈에 특수한 용도의 필터를 적용하여 추가

[그림 7] IR 필터를 사용한 특정 영역 억제





적으로 다양한 효과를 얻는 것이 가능하다. [그림 6]은 포장된 검사물의 검사를 위해서 편광 필터를 적용하여 빛의 반사를 줄인 것이며, [그림 7]은 단위 포장된 병의 바코드 검사를 위해서 IR 통과 필터를 사용해서 병에 있는 바코드를 보이지 않도록 한 것이다. 이와 같이 필요한 경우 적절한 필터를 사용하여 검사의 정밀도를 높일 수 있다.

렌즈와 필터는 다양한 조합이 가능하며 어떻게 조합하는지에 따라서 얻어지는 영상 변화의 폭이 매우 크다.

따라서, 구현하고자 하는 시스템에 최적화된 렌즈와 필터를 선정하는 것은 머신 비전 시스템의 가장 기본적인 사항이다.

1-1-3. 조명

조명은 검사물에 빛을 조사하여 카메라가 검사물의 영상을 깨끗하게 획득할 수 있도록 하는 요소로, 비전 시스템에서 가장 중요한 요소로 인식되고 있다.

조명은 발광 소자의 종류에 따라서 LED, 할로겐, 메탈 할라이드, 제논, 형광 조명 등으로 구분된다. 일반적으로 사용이 가장 용이한 LED 조명이 널리 사용되고 있으며 고속으로 이동하는 검사물이거나 검사범위가 클 경우 제논 램프를 사용한 스트로보 조명이 사용된다.

제논 조명은 태양광과 가장 유사한 스펙트럼을 가지고 있어서 색에 민감한 검사를 할 경우 많이 사용된다.

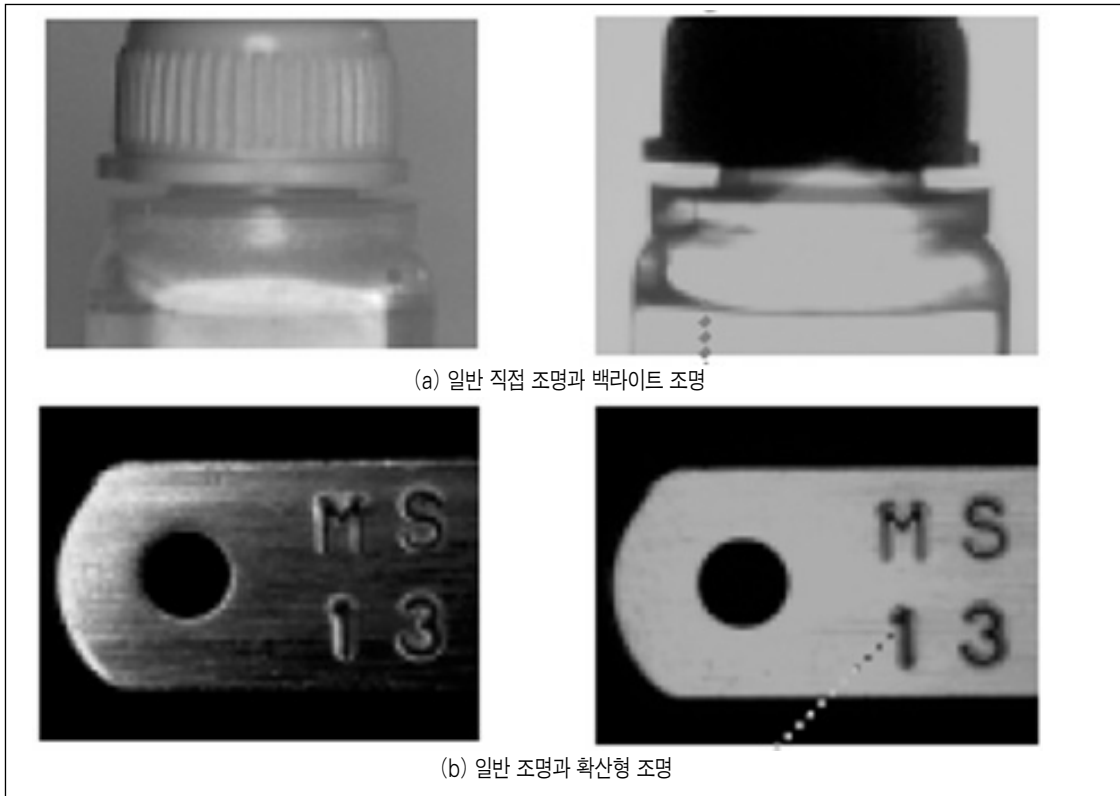
이외에도 3D 분석에 많이 사용되는 레이저, 파장이 짧은 검사물에 적용하는 자외선 조명, 야간감시 또는 온도측정에 사용되는 적외선 조명, 내부의 비파괴 검사를 위한 X-Ray, 초음파 등 다양한 조명이 활용되고 있다.

조명은 반사판의 외형과 반사특성, 그리고 조사 방식 등 다양한 변수에 따라서 매우 다른 영상을 보여주며, 이 같은 조명 조건은 검사결과에 가장 큰 영향을 미치는 핵심적인 요소이다.

[표 3] 머신 비전 조명 주요 특징

구분	특징
LED 조명	- 안정성 및 내구성 우수 - 조도가 상대적으로 떨어짐 - 원하는 사양으로 제조가 용이 함 - 가격이 저렴 함
할로겐 조명	- 조도 특성이 좋음 - 가격이 보편적임
메탈 할라이드 조명	- 조도 특성이 매우 좋음 - 가격이 고가임
제논 조명	- 조도 특성이 매우 우수함 - 스펙트럼 특성이 태양광과 가장 유사함 - 주로 스트로보 조명으로 고속 이동 물체 검사를 위해 사용
고주파 형광 조명	- 조도 특성이 좋음 - 수명이 1500 ~ 3000 시간 정도 임

[그림 8] 조명 방식에 따른 영상 차이



[그림 8]은 일반적인 직접 조명 방식과 다른 조명 방식일 때 얻어진 영상을 비교한 것이다.

(a)의 경우 병 뚜껑의 표면 불량을 검사하기를 원한다면 일반 직접 조명을 선택해야 하며, 내용물이 높이를 검사하고자 한다면 백라이트 조명을 선정하는 것이 맞는 선택이다.

이와 같이 조명 조건을 다르게 함으로써 얻어지는 영상을 크게 변화시킬 수 있으며, 결과적으로 검사 성능을 비약적으로 개선할 수 있다.

따라서, 무엇을 검사할 것인가가 결정되면 그에 최적화된 조명과 렌즈를 선정하는 것이 가장 우선적인 사항이다.

특히, 평면이 아닌 입체 물체를 검사 하는 경우에는 빛의 반사특성이 특수하기 때문에 조명 선정에 더욱더 주의하여야 한다.

머신 비전 시스템 개발 업체들은 조명의 선정이 끝나면 비전 시스템의 절반이 개발된 것이라고 말할 정도로 조명의 중요성을 강조한다.

카메라의 경우 해상도가 높은 카메라를 사용하면 기본적인 성능의 업그레이드가 보장되지만, 조명은 가격이 높다고 해서 좋은 성능을 발휘하는 것은 아니다.

따라서, 검사하고자 하는 대상에 맞는 조명을 선정해야 한다.



특징

조명 또한 렌즈와 같이 필터를 조합하여 얻어지는 영상에 다양한 변화를 주는 것이 가능하다.

1-1-4. 프로세서와 소프트웨어

프로세서는 입력된 영상을 바탕으로 계산 결과를 도출하기 위한 일종의 컴퓨터이다. 일반 PC를 사용하기도하나 산업용 케이스를 적용한 산업용 PC가 많이 사용된다.

최근 들어 노트북용 CPU를 적용하여 케이스를 소형화하고 기본적인 입출력 기능을 통합한 머신 비전 전용 PC들이 사용되기도 하지만 산업용 PC에 비해서 처리속도나 안정성 측면에서 떨어진다.

소프트웨어는 프로세서 상에서 실행되며 입력된 영상을 계산하여 결과를 도출하는 알고리즘이다. 가장 다양한 방법으로 구현이 가능하며, 어떤 세부 알고리즘을 사용했느냐에 따라서 검사 결과가 좌우된다.

하지만 아무리 잘 구현된 소프트웨어라고 해도 원본 영상이 깨끗하지 않으면 좋은 검사 결과

를 기대하기 힘들며 따라서 소프트웨어 구현에 앞서 검사물에 최적화된 조명과 렌즈를 선정하는 것이 더 중요한 사항이다.

그리고 활용성 높은 비전 소프트웨어를 개발하기 위해서는 알고리즘 구현에 앞서 반드시 해당 제품의 특성을 정확히 파악하고, 라인의 특성을 이해하고 추진해야만 한다.

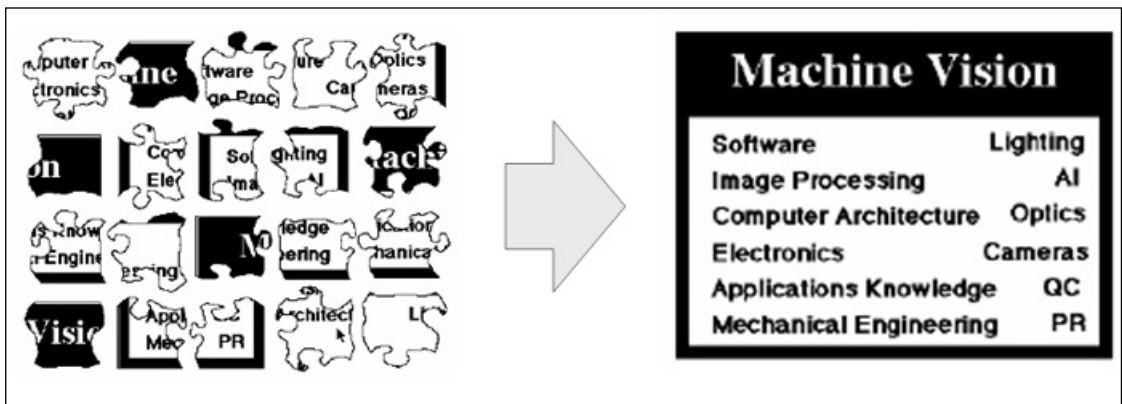
위와 같이 비전 시스템은 다양한 구성 요소를 조합하여 하나의 시스템으로 완성되는 일종의 퍼즐과 같다고 할 수 있다.

하나의 블록을 잘못 선정함으로써 전체 블록의 안정성이 무너지기도 할 만큼 각 구성 요소들을 충분히 고려하여 조합하여야 한다. 그리고 이러한 조합 구성을 위해 가장 중요하게 고려할 사항은 '어떠한 제품을 위한 것인가?' 와 '무엇을 검사 할 것인가?' 이다.

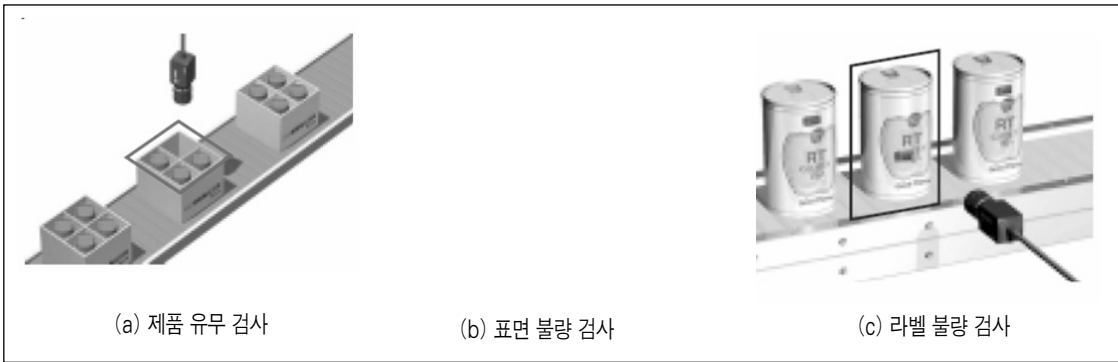
1-2. 머신 비전 시스템의 활용 분야

머신 비전 시스템은 다양한 분야에서 활용이 가능하다.

[그림 9] 머신 비전 시스템의 개발



[그림 10] 머신 비전 시스템 활용 분야



제조 산업에서 머신 비전 시스템이 활용되는 주요 분야는 부품 조립, 불량 검사, 길이 측정, 문자 인식, 바코드 인식 등이 있다.

가장 기본적인 시스템 활용의 예는 아래와 같다.

1-2-1. 부품 조립

머신 비전 시스템을 로봇과 연동하여 부품을 원하는 위치에 고정하도록 할 수 있다. 자동차 부품의 조립, SMD 장비의 조립 등이 이에 해당한다.

1-2-2. 불량 검사

생산품의 이물질 혼입, 스크래치, 성형 불량 등 불량품을 자동으로 검사하여 생산라인에서 제거시킬 수 있다.

인쇄물 불량 검사, 용기 불량검사 등이 이에 해당한다.

1-2-3. 길이 측정

특정 지점간의 길이를 측정하여 다양하게 활용할 수 있다.

인쇄 또는 부착된 라벨의 거리를 확인해서 불량 유무를 확인하는 시스템, 고정밀도의 길이 측정을 통해 정밀 부품의 가공오차를 확인하는 시스템 등이 이에 해당한다.

1-2-4. 문자 인식

인쇄된 문자를 인식하여 다양하게 활용할 수 있다.

인식된 결과를 기초로 빠진 시리얼을 자동으로 검사하여 저장할 수 있으며, 인쇄된 문자의 질을 자동으로 판별할 수 있다.

1-2-5. 바코드 인식

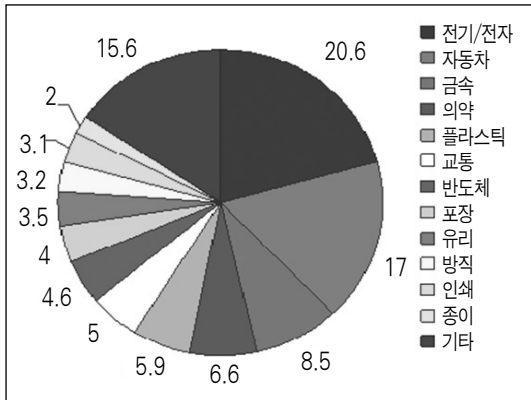
바코드를 인식할 수 있으며, 인쇄된 바코드의 정확도를 자동으로 판별할 수 있다.

현재의 머신 비전 시스템은 사람의 시각을 통해서 하는 대부분의 단순하고 반복적인 업무를 대신 할 수 있으며, 이미 사람의 시각과 판단보다 더 정확하고 빠른 결과를 보여주는 수준에 이르렀다.

그리고 추후 복합적인 업무도 담당할 수 있을 만큼 기술이 발전될 것이 분명하다.



[그림 11] 도입 산업별 비중



2. 머신 비전 시장 동향

2-1. 머신 비전 시장 규모

머신 비전 시장 규모는 1994년 이미 PLC 시장 규모를 넘어섰으며, 2005년 전 세계적으로 5조원이 넘는 시장으로 성장하였다.

AIA(Automated Imaging Association)은 머신 비전 시스템의 도입이 지속적으로 증가하고 있으며, 추후 2010년에는 12조원 이상의 시장 규모로 성장할 것으로 전망하고 있다. 머신 비전 시장은 북미 34%, 일본 31%, 유럽 24%, 기타 11%로 북미, 일본, 유럽을 중심으로 시장이 성장되어 왔다. 하지만 최근 다양한 기관의 자료에 의하면 아시아의 머신 비전 시장이 매우 빠르게 성장하고 있으며, 그 성장의 중심이 한국, 중국, 싱가포르, 대만이라고 구체적으로 언급하고 있다.

2-2. 머신 비전 도입 산업 현황

[그림 11]은 유럽 지역에서 머신 비전을 도입하는 산업의 산업별 비중을 그래프로 나타낸 것

이다.

전기/전자와 자동차가 차지하는 비중이 크다는 것을 알 수 있다.

국내의 경우 공신력 있는 자료는 없으나 시장 상황을 고려하여 예상하면 반도체와 FPD 비중이 커 전기/전자 산업이 차지하는 비중이 더 클 것으로 예상된다.

기술의 발전하고 시장이 성장함에 따라 비전 시스템의 성능은 올라가고 가격은 내려가고 있다. 점차 더 많은 산업에서 머신 비전 시스템이 도입되고 있으며, 심지어는 과일의 표면 검사, 빵의 표면 검사를 위한 비전 시스템도 개발되어 도입되고 있는 상황이다.

다양한 자료에 따르면 포장산업에서의 머신 비전 시스템의 도입이 매우 안정적으로 증가하고 있다고 언급되고 있다. 그간 국내 포장산업에서의 머신 비전 도입율은 상대적으로 매우 낮은 수준을 보여왔으며 이러한 추세를 고려하면 급격한 성장이 예상된다.

2-3. 기술 동향

머신 비전 기술은 최근 컴퓨터 기술의 비약적 발전과 새로운 광학 센서 등의 개발에 힘입어 인간 시각 기능을 능가하는 수준으로 발전하였다.

머신 비전 기술의 첫 산업적 응용의 예는, 1960년대 중반 일본 히타치에서 트랜지스터 조립을 위해 트랜지스터의 표면 반사 특성을 이용해 칩의 위치와 방향을 결정한 것에서 찾을 수 있다.

1980년대까지는 주로 기계부품 조립, PCB 결함 검출 등과 같은 공장 자동화 분야에서 주로

응용되어 왔으며, 1990년대 들어서면서 센서, 프로세서, 알고리즘, 네트워크의 기술적 발전에 힘입어 머신 비전의 응용분야는 인쇄, 포장과 같이 더욱더 많은 산업으로 확장되고 있으며, 공장 자동화에서 더 나아가 영상 인식을 통한 사회 자동화 분야에도 적극적으로 적용되고 있다.

컴퓨터 비전 관련 학회에 발표된 논문을 분야별로 분류하여 분석하면 실제 산업에서 불량 검사를 위해 사용되는 Low Level Vision의 경우 관련 논문 수가 줄어들고 있으며 동작이나 얼굴 인식 같은 분야의 논문이 늘어나는 것을 확인할 수 있다.

하지만 불량 검사를 위한 머신 비전 시장은 지속적으로 증가하고 있으며, 이 같은 추세는 불량 검사를 위한 머신 비전 기술의 개발이 학계가 아닌 산업계에서 이루어지고 있다는 것을 보여주는 것이다. 그만큼 기술과 시장이 안정화되었으며 본격적으로 시장이 확대되고 있는 것을 알 수 있다.

머신 비전 기술의 선진국인 미국, 일본, 독일에서는 카메라, 렌즈, 프레임그래버, 조명, 소프트웨어 등 머신 비전을 구성하는 전 요소 기술에 걸쳐 활발한 기술 개발과 관련 제품의 출시가 이루어지고 있으며, 다양한 산업을 위한 머신 비전 기술의 개발과 도입이 활발하게 이루어지고 있다.

특히 최근 들어 머신 비전 장비의 도입률이 높아짐에 따라 특별한 소프트웨어 개발 없이 범용으로 사용 가능한 스마트 비전 관련 기술이 빠르게 발전되고 있다.

국내의 머신 비전 기술은 FPD(Flat Panel Display)와 반도체 검사를 위한 기술 위주로 개

발이 진행되어 왔으며 독자적인 경쟁력을 확보한 것으로 인정받고 있다.

특히, 소프트웨어 개발 측면에서 국제적인 경쟁력이 있으며, 독자적으로 개발한 알고리즘 또한 그 경쟁력을 인정받고 있다. 단, 비전 시스템을 구성하는 카메라, 렌즈, 프레임그래버, 조명 등의 핵심 요소 부품에 대한 해외 의존도가 매우 높아 이 같은 요소 부품에 대한 기술개발이 필요하다 하고 할 수 있다.

그리고 LCD, 반도체, 휴대폰 등의 검사를 위한 기술에 개발이 집중되고 있어 타 산업을 위한 개발 시도가 시급한 시점이다.

II. 맺음말

과거 기술 도입에 적극적인 업체들만이 도입했던 머신 비전 시스템은 이제 일부 업체만 도입해 활용하는 수준을 넘어서, 치열한 경쟁에서 살아남기 위해 도입해야만 하는 필수 시스템으로 자리를 잡아가고 있다.

그리고 이 같은 추세에 발을 맞추어 비전 시스템의 성능 또한 빠르게 개선되고 진화하고 있다.

적극적인 머신 비전 시스템의 검토와 도입을 통해 안정적인 품질관리와 효율적인 공정 개선, 그리고 원가 절감의 기반을 마련할 수 있을 것이다. ☐

**신제품 및 업체 소개
월간 포장계 편집실**

**(02)2026-8655~9
E-mail : kopac@chollian.net**