



인쇄물 검사장치 현황 및 방향성

Trend of Printing Surface Inspection Equipment, Now and Future

大澤 祐二 / (주)NIREW 검사기 사업부

1. 서론

최근 인쇄업계에서는 생산 효율 향상과 품질향상(유지)이 극히 중요한 팩트로 되고 있으며 식품, 농산물로 대표되는 유통 경로 확인을 가능케 하는 트레이서빌리티 흐름이 인쇄업계에도 침투하기 시작하고 있다.

언제, 어디서, 어떤 검사항목, 검사방법으로 검사를 했는지, 검출이 되었는지, 결과를 남겨야 할 필요가 생긴 것인데, 이러한 인쇄업계의 흐름속에서 인쇄물 검사장치가 해야 할 역할은 중요하면서도 불가결한 것으로서 위치를 잡고 있다.

당초 인쇄물 검사장치는 인쇄 오퍼레이터의 보조적인 역할을 수행하였고, 게다가 결점 검출에서의 중요한 팩트인 CCD 카메라는 모노크로이며 현재의 주류인 3CCD 카메라가 아닌 단판식이었다. 그러나 현재는 형상인식, 결점의 중요도 혹은 색조합 변화도 인식하며 단순한 오퍼레이터 보조를 위한 결점 검출 장치에서 그 결점을 오퍼레이터를 대신하여 판단하기까지에 이르고 있다.

인쇄공정이나 라미네이트 공정, 혹은 검품공정

에 이르는 각 공정에는 반드시 인쇄물 검사장치가 설치 되었는데, 각 공정에서 특유의 결점, 이물질혼입, 잉크누락, 잉크번짐, 디라미네이트, 막깨짐, 라미네이션 주름 등의 결점을 검사하여 이중 삼중의 검사를 거쳐 결점을 외부로 유출시키지 않는 환경이 정비되고 있다.

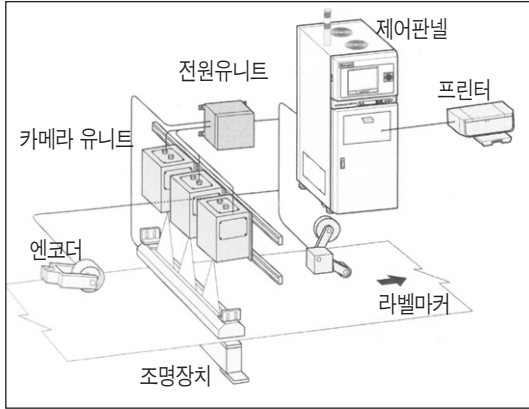
본 고에서는 인쇄물 검사장치를 제작하는 입장에서 인쇄업계의 니즈에 계속 부응해 나가기 위해서 현 상황부터 장래에 대해 인쇄검사장치의 검사능력에 관하여 서술해 본다.

1. 현황

인쇄물 검사장치의 기본적인 원리는 기준으로 되는 화상과 검사되는 화상을 비교하여 차이가 있는 부분을 알아내어 수치로 판정하고 결점으로 하여 검출하는 극히 단순한 시스템이다.

일상속에서 이야기하면 두 개의 인감을 각각 종이에 날인하여 한쪽을 아래로, 또 한쪽은 위로 겹쳐서 위에 겹친 종이를 빼는 것으로 차이를 발견할 수 있는 이미지이다.

[그림 1] BCON2000 시스템 구성



[그림 2] 매회 기준 갱신검사

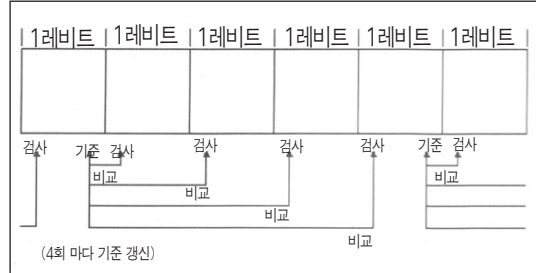


그러나 상시 가동하고 있는 인쇄물을 이처럼 겹쳐 맞추는 것은 불가능하기 때문에 [그림 1]과 같이 웹(WEB)을 촬상하기 위한 카메라 유니트, 촬상하기 위한 조명장치, 촬상하는 타이밍을 얻기 위한 엔코더, 촬상한 화상을 산출출력하기 위한 제어판이라고 하는 시스템을 구성할 필요가 있다.

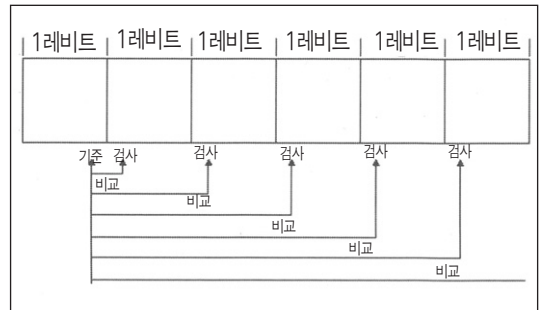
실제로는 웹의 거동(신축, 사행 등)이나 시스템 구성에서 기술적 문제점(CCD 카메라 구동원리, 구동주파수와 조명) 등 몇 가지의 해결하지 않으면 안되는 요소가 복잡하게 얽혀져 있어서 단순한 비교검사만으로는 검사를 할 수가 없다.

웹의 거동은 기계내 텐션의 변동, 건조기에 의한 웹의 신축, 사행 등을 들 수 있는데 이 때문에

[그림 3] 주기 기준 갱신검사



[그림 4] 기준 고정검사



검출된 기준 화상과 검사화상에 있어서 인쇄 무늬의 위치 벗어남이 발생하고 이것이 기인하여 오검출(과검출)이 발생한다. 또 시스템 구성에서의 기술적 문제점으로서 CCD 소자의 구동원리가 있다.

CCD 소자는 화소별로 전하를 차지하여 순번적으로 방출하는 것으로서 빛을 전기신호로 변환하는 것이지만 실제의 CCD 소자에서는 전하를 차지하지 않는 순간이 존재한다.

이 순간에 미세한 선 등이 통과된 경우에는 선은 화상으로서 촬상되지 않는다. 혹은 촬상되어도 인쇄된 횡성이 1스캔내에 촬상된 경우와 2스캔에 걸쳐서 촬상된 경우에는 농도의 변화나 면적 오차가 생겨서 이들이 오검출의 원인으로 되는 경우도 있다.

이들 두 가지의 오검출 발생을 억제하기 위해



서 검지 정밀도를 낮추지 않을 수 없게 된다.

이 때문에 인쇄 엷지 근방을 미검사부분으로 하는 마스크처리, 혹은 엷지 근방의 농도의 최대치 최소치 필터를 사용한 필터 처리를 하고 그것과 함께 복수의 기준화상에서 평균화 처리를 행하거나 설치하는 인쇄기계나 인쇄대상이 되는 웹의 종류에 따라 학습방식인 매회 기준 갱신검사(그림 2), 기준화상을 일정기간 유지해주는 주기 기준 갱신검사(그림 3), 기준 화상을 특정하는 기준고정검사(그림 4)의 세종류의 검사방법을 선택하여 인쇄피치 오차에 의한 오검출 발생을 억제, 검사정밀도의 향상을 도모하고 있다. 그러나 상기 방법에서는 현재 요구되는 결점검사에 대응하기 위해서 마스크, 필터의 설정범위를 작게하는 것이 곤란하여 최근의 패턴 매칭기술의 진보에 따라서 고속이면서 안정된 패턴 매칭에 의한 검사화상 혹은 기준 화상의 위치 보정을 하여 마스크, 필터의 설정범위를 작게하는 시도가 행해지고 있다.

그럼에도 100% 검사에 있어서 전면검사, 작금의 인쇄속도의 고속화에 의해 팽대한 매칭에서의 위치보정 데이터 해석과 그 결점 검출이 충분치 않아서 이것을 해결하기 위한 결과적으로 정밀도가 낮은 위치 보정을 하여 마스크, 필터의 설정범위를 작게 할 수 없는 결과로 되고 있다. 그리고 시장은 인쇄품질향상을 위해 문자 빠짐 검지 혹은 엷은 색의 농도변화 검지 등 검사정밀도의 향상도 요구하고 있다. 그러나 인쇄속도의 고속화와 이 검사정밀도 요구의 향상에 의해 현재 주류로 되고 있는 컬러라인 센서카메라(2048화소 20MHz, 4096화소 40MHz)와 HF관 형광등의 조합의 시스템 구성으로는 더 한층의 검사정밀도

의 향상은 어렵다고 생각한다.

그 요인으로서 이 시스템에서는 종래의 고주파 점등장치와 백색 형광등에 대해 광량은 향상하였으나 이 이상으로 컬러라인 센서카메라의 구동 주파수를 올린 경우에 광량이 부족해지거나 S/N 비율이 악화되는 광량을 늘리기 위해서 카메라측의 조임을 풀어서 이것에 의해 카메라 주위의 화상이 흐려지는 등 폐해가 발생하게 되어 이론상 분해능을 올려도 실질적으로 검지정밀도 향상으로 연결되지 않는 결과가 되었다.

그리고 최악의 경우에는 거꾸로 검사정밀도가 저하하는 결과로 연결될지도 모른다.

2. 장래

최근 상기 시스템적인 문제를 해결하기 위해서 조명장치를 현재의 형광등에서 보다 조도가 높은 LED 광원으로 이행되어 간다.

LED 특징으로서 장수명성, 저소비전력, 지향성을 들 수 있다.

현재 교통 신호등에서도 이 특징이 주목되어 종래형의 진구를 대체하려고 하고 있다. 그러나 인쇄물 검사에서의 조명장치에서는 단순하게 LED를 배열시킨 것만으로는 대응할 수가 없다.

점광원인 LED를 면광원으로서 취급하기에 이르러 균일성, 장단기에 있어서 경시적인 광량변화나 사용환경에서의 온도특성 혹은 분광특성 등 이들의 보정을 하기 위한 피드백 기구의 제작이 이뤄지고 있는 중이다.

이것에 의해 안정된 높은 조도의 광원을 얻을 수가 있으며 컬러라인 센서의 구동 주파수도 올릴 수 있다는 점에서 분해능 향상을 도모할 수 있

다. 그러나 화상 분해능이 향상하는 것은 데이터 처리수도 향상하게 되기 때문에 처리회로를 크게 하여 고속화할 필요성이 발생한다.

그리고 이에 의해 웹의 거동에 의한 상대적인 오차량이 감소하는 것이 아니고 오검출에 대한 대응 방법을 바꾸지 않으면 검지 정밀도를 향상시킬 수 있다. 이 때문에 데이터수 증가에 대응하는 고속 패턴 매칭기술의 도입이 불가결하다. 또 웹의 신축에 대응한 보정을 하는 알고리즘 구축이 필요해진다.

이를 기술적으로 해결해야할 요소를 클리어하여 마스크, 필터의 설정범위를 작게하는 것을 가능케 하여 검사 정밀도의 향상을 이룬다.

최종적으로는 모든 인쇄기계, 모든 웹에서의 인쇄검사에 있어서 패턴매칭에 의한 보정과 검사 방법으로서 기준고정검사를 가능케 하는 것이 목

표로 된다.

장래적으로 트레이서빌리티 관점에서도 디지털데이터로 만든 동판, 실제로 인쇄된 인쇄물을 촬상한 화상까지의 토탈적인 비교검사를 가능케 하는 것이 목표이다.

3. 마무리

인쇄물 검사장치를 제작하는 입장에서 인쇄업계에 종사해 왔지만 당초의 인쇄물 검사장치와는 비교가 되지 않는 진화를 이뤄왔다.

지금부터 신기술의 도입과 하드웨어의 고속화에 의해 더 한층의 진화를 계속해 나갈 것이다.

그 중에서도 인쇄업계내의 활성화 및 인쇄물 검사업계의 활성화에 크게 이바지해 나가고자 한다. ☎

사단법인 한국포장협회 회원가입 안내

물의 흐름이 자연스러운 것은 물길이 나아있기 때문입니다.

포장산업이 강건하려면 미래를 내다보는 안목이 필요합니다.

포장업계의 발전이 기업을 성장시킵니다.

더 나은 앞날을 위해 본 협회에 가입하여 친목도모는 물론 애로사항을 협의하여

새로운 기술과 정보를 제공받아야 합니다.

포장업계에서 성장하기 원하시면 (사)한국포장협회로 오십시오.

(사)한국포장협회

TEL. (02)2026-8655~9

E-mail : kopac@chollian.net