

PPC복사기의 발전사

PPC가 탄생하고 40년의 세월이 지났다. 최근에는 디지털 PPC나 Full Color PPC가 등장해 다른 분야와의 복합화도 활발하게 진행되고 있다. 여기서 일본 메이커들의 PPC 발전역사와 더불어 미래를 조망하여 본다.

1. 복사기의 역사

복사기의 기원은 銀監사진의 발명시기까지 거슬러 올라 간다. 1837년 타게르와 니엡스가 銀版위에 상을 고정시키는 방법을 고안하였고 1839년에 타루봇도가 한장의 Nega에서 복제를 해 Positive을 만드는 사진술을 발견하고 그뒤 복사와 사진제판에 활용하는데 길을 열었다.

1842년에는 영국의 화학자인 존·햇셀이 청사진 제법을 개발했다. 이 청사진 제법은 후년에 도면용의 복사에 쓰이도록 되었지만 당초에는 원본이 반투명이나 투명이어야 했다.

1878년에 알로이스·세내웨루다가 석판 인쇄를 발명했다.

또한 사진분야에서는 대형 카메라를 응용한 포토 스타레토나 렉지 그래프가 1911년에 발매되어 거리를 고정시키면 충분히 건조한 Copy가 나오는 모델까지 등장했다.

복사기의 기원은 銀監사진의 발명시기까지 거슬러 올라 간다. 1837년 타게르와 니엡스가 銀版위에 상을 고정시키는 방법을 고안하였고 1839년에 타루봇도가 한장의 Nega에서 복제를 해 Positive을 만드는 사진술을 발견하고 그뒤 복사와 사진제판에 활용하는데 길을 열었다.

1925년 무렵부터는 카메라를 사용하지 않고 은염인화지를 쓰는 반사밀착법이 등장했다. 이와 같이 할로겐 銀材料를 쓰는 복사기법은 기계본체가 크고 가격도 높은 약점과 복사 속도가 느리고 처리 공정이 복잡하기 때문에 범용성이 없었다.

따라서 보다 빠르고, 간단하게 복사할 수 있는 복사기술 개발이 진행되어 1900년 전반에는 현재 복사기의 기원이 되는 기초적 발명이 시작되었다.

우선 1924년에는 디아조 건식 복사기가 세상에 나왔다. 이것은 자외선을 쬐이면 분해하여 무색으로 되는 디아조 화합물의 감광지를 사용한 밀착 복사방식으로 일본에서는 1951년에 처음 디아조 복사기가 제품화되었다. 이것은 같은 해에 범용성이 호적등본, 초본의 복사를 손으로 쓰는 대신에 디아조 복사기로 Copy한 것으로 교부해도 좋다고 했기 때문이다.

전자사진방식의 "XEROGRAPHY" 방식이 1938년에 미국 잭스타. F. 칼손에 의해 발명되었다. 이것은 정전, 전자, 복사(靜電, 電子, 複寫)의 원형으로 이것을 PPC의 출발점으로 보고 있다.

광도전성에 코로나 방전(放電) 등으

로 대전(帶電)시켜 두고 원고로 부터의 반사광을 쬐이면 빛이 닿는 부분이 도체(導體)로 되어 전하(電荷)가 없어지게 되고 반대 전하를 갖는 토나(着色粉末)를 뿌려 주면 빛이 닿지 않았던 부분(전하가 남아 있다)에 정전기에 의한 토나의 화상이 만들어 진다. 이른바 정전잠상(靜電潛像)이 가시상(可視像)으로 되고 이 토나를 정착(定着)시키면 원고와 같은 화상이 기록되는 것이라고 할 수 있다.

이와 같이 광도전체의 성질과 정전 현상을 잘 응용한 것이 전자사진 방식이다. 광도전체에는 셀레늄, 酸化亞鉛, 유화카드뮴 등의 무기재료 외에 유기 반도체도 쓰여지고 있다. 광도전체로서 셀레늄을 쓰는 것이 간접 전자복사법(제로 그래피)이라 하고 산화아연을 도포한 Paper를 사용하는 것이 직접 전자복사법(일렉트로 팩스)이라 한다.

같은 방식을 直寫法으로 해서 계승한 것이지만 EF(일렉트로 팩스) 방식으로 1954년에 미국 RCA 회사가 개발했다. 이것은 종이 위에 광도전성의 물질(산화아연 등)을 칠한 감광지를 사용한 것이었다. 그러나 복사의 주류는 결국 PPC로 옮겨 가고 있다.

2. 복사기의 종류와 발전과정

가. 사진방식

사진방식에는 ① 확산전사 ② 안정화 처리법(스타비라이즈도) ③ 다이토란스 파 ④ 드라이포토의 4종류가 있다.

① 확산전사(擴散轉寫)

포라로이드 회사의 렌드 카메라에 채용되어 있는 사진법으로 1949년에 독일의 에이즈 바인이 완성하였다.

이 확산전사는 NEGA 감광재료를 노

1842년에
햇셀이
개발한
청사진이나
디아조紙는
드레싱
페이퍼 등
투명도가 높은
방안지에
쓰여진
도면을
Copy하는
것에
쓰여졌다.
청사진은
1980년대
후반에
실용화 되어
현재의
디아조
복사기에
가까운 것은
1924년 독일
칼레이
회사에서
제조 되었다.

광한것 가운데 현상액을 도포한 POSITIVE 재료를 합해 NEGA층과 POSI층과의 사이에 현상 처리액을 넣어 밀착하는 것으로 NEGA 재료의 미감광 부분에 대응해서 POSI층 사이에 銀像이 생성된다. 1회의 처리로 POSI를 얻을 수 있다.

② 安定化 處理法(스타비라이즈도)

할로겐화 은감광재료를 현상후 정착하는 대신에 미감광 은감을 안정한 銀錯體로 변화시키는 방법. 안정화 처리후는 수세(水洗)가 필요하지 않고 처리 시간도 짧고 Copy도 반전식이다.

나. 감열식(感熱式)

1950년에 C. S. 물러가 발명한 감열식 복사기는 오리지날을 가열에 의해 변색하는 감광지를 밀착시켜 적외선을 照射만 하여 5, 6초의 사이에 Copy를 할 수 있는 건식 복사기이다.

1955년에는 탁상형이 개발되어 소형으로 조작성이 높은 건식 Copy기로 되었으나 PPC발전과 함께 사양화했다.

다. 디아조 복사기

1842년에 햇셀이 개발한 청사진이나 디아조紙는 드레싱 페이퍼 등 투명도가 높은 방안지에 쓰여진 도면을 Copy하는 것에 쓰여졌다. 청사진은 1800년대 후반에 실용화 되어 현재의 디아조 복사기에 가까운 것은 1924년 독일 칼레이 회사에서 제조되었다.

청사진은 감광후에 水洗-現像-水洗-乾燥라는 긴 처리 공정으로 NEGA Copy(陰畫)를 만드는데 디아조는 한 공정의 현상으로 POSI가 만들어지기 때문에 공업분야에서 급속히 보급되었다.

디아조 감광지는 1920년무렵부터 칼

레이 회사에서 수입되었지만 주로 공업용 도면에 이용되었다. 日本에서는 1950년 후반에 사무용 디아조 복사기가 사무용 복사기의 주류로 되었다.

그뒤 EF(일렉트로 팩스), PPC(Plane Paper Copy) 복사기의 발매에도 구애받지 않고 ① Cost가 싸고 ② 소형으로 조작성이 쉽고 ③ 싼 가격으로 제조할 수 있는 등의 이유로 수요가 지속되고 있다.

라. 전자사진방식

① 발명의 발단

XEROGRAPHY 발명자인 체스타. F. 칼손은 P. R. 마로리 회사의 특허부에서 특허신청을 주로 일하고 있었다. 당시 특허신청을 위해서는 도면과 사양서의 Copy가 필요했으며 유일한 복사방식인 포토 스타트 방식으로 촬영할 수밖에 없었지만 비용도 많이 들었다. 또한 시급을 요하는 경우에도 타이프를 치거나, 손으로 쓰지 않으면 안되기 때문에 특허신청이 겹치고 많아지면 철야를 하여야 했다.

이러한 필요에 따라 빠르고 간단한 복사방법을 연구하기 시작, 1934년 뉴욕에 있는 아파트 부엌에서 화학약품, 플라스틱, 슬라이드 등을 사들여 연구를 시작했다.

칼손은 특허신청을 하기위해 법률적인 지식도 필요하다고 생각 1936년에는 뉴욕 법률학교 야간부에도 입학하고 광전현상(光電現象)이나, 광도전성(光導電性), 드디어는 전기화학적 발색(電氣化學的發色)을 이용하는 방법의 기초까지 연구했다. 특히 헝가리의 화학자로 있는 세르네이의 전자기록에 관한 논문은 광학적 노출에 의해 Copy하는 것을 정전

헝가리의 화학자로 있는 세르네이의 전자기록에 관한 논문은 광학적 노출에 의해 Copy하는 것을 정전기적(靜電氣的) 이미지 패턴을 잡아 거기에 분말을 부착시켜 나온 像을 종이 위에 전사(轉寫)시키는 착상을 가능하게 하였다.

기적(靜電氣的) 이미지 패턴을 잡아 거기에 분말을 부착시켜 나온 像을 종이 위에 전사(轉寫)시키는 착상을 가능하게 하였다.

1938년 10월 22일 그는 Glass板에 실험 일자와 장소를 “10-22-38 ASTORIA”라고 잉크로 쓰고 표면에 유황을 칠한 금속판을 綿布로 문질러 정전기를 대전(帶電)시켰다. Glass판을 겹쳐서 수 초동안 밝은 백열등을 쬐고 거둬서 금속판에 라이코포즘이라는 분말을 뿌리고 남은 가루를 불어내면 금속판 표면에 Glass판의 문자가 거의 완전히 나타났다. 그리고 왁스를 칠한 종이를 그 금속판에 밀착, 잠시 동안 있다가 그 종이를 떼내어 종이에 문자를 轉寫하였다.

이후 5년여의 연구끝에 XEROGRAPHY의 원리를 완성한 것이다. 그러나 이것을 제품화하는데는 기업의 협력이 필요하다고 판단했다. 칼손은 특허와 설명서를 IBM 등의 몇개 회사 기업에 보냈으나 별다른 관심을 받지 못했고 실의 속에서 6년의 세월을 보냈다. 그 사이 연구를 계속해 3종의 관련 특허를 갖게 되었다.

1944년 바텔 연구재단이 3,000 \$의 연구비를 지원하였고 1946년에는 제록스 코퍼레이션에서 진전시켰다. 하로이드 회사가 스폰서가 되어 연간 25,000 \$의 연구원조를 개시, 1950년에는 제1호기 “XEROX MODEL A”를 완성하였으나 복사공정이 자동이 아니었기 때문에 10년간 정도는 판매대수가 늘지 않았다. 그러나 1959년 9월에 발표한 전자동 고속 복사기 “XEROX 914”는 다음해부터 랜탈방식으로 판매대수를 늘려 복사기 혁명을 일으켰다.

이 “XEROGRAPHY”의 명명은 그

리스어에서 유래하고 있다. 당시의 히로 이도社의 윌슨사장은 복사 프로세스의 명칭을 종래 칼손이 은염사진에 대해서 일렉트로 포토그래피라고 부르고 있는 것을 참신한 것으로 바꾸려고 생각했다. 그래서 오하이오 주립대학의 그리스 어 학자에게 상담, 드라이(乾式)에 맞는 그리스어 “제로스”와 글자나 그림을 나타 내는 의미인 “그라펜”을 합성해서 “XEROGRAPHY”(제로그래피)라고 이름을 붙여 제품을 XEROX(제록스)로 명명했다.

② XEROGRAPHY 법과 그 변형

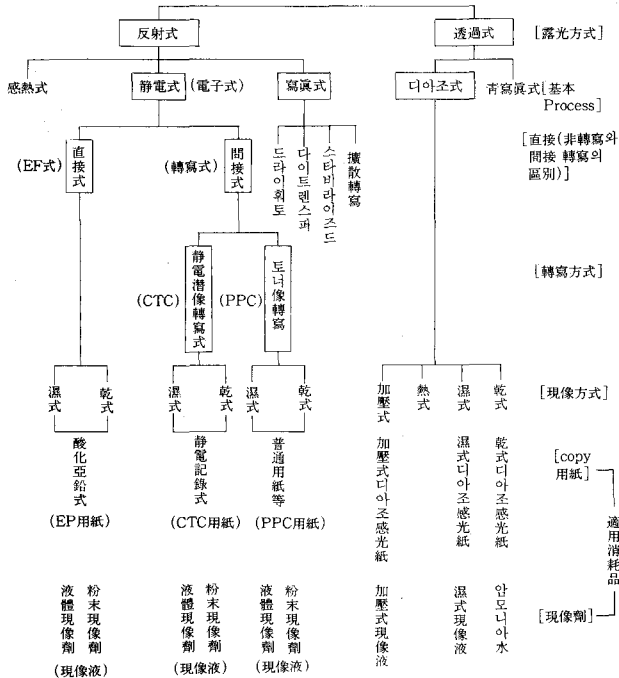
전자 복사기는 보통의 카메라와 같은 형태로서 Lens系를 사용, 복사하는 원 고를 감광체위에 투영해서 정전 잠상을

만든다. 감광체에는 酸化亞鉛(樹脂系), 산화카드뮴(수지계), 무정형 셀렌(테루 합금) 등의 재료를 사용하며 그중에서도 셀렌, 산화아연, 유기 반도체가 비교적 많이 사용되고 있다.

그뒤 EF방식의 복사기가 일본 메이커 에 의해 개발되었으나 감광지가 커지는 등 난점이 있다. 그러나 추세는 보통지 사용이 당연한 것으로 지향되었다. 대량 Copy나 고속화에 대응하기 위해서는 보통지를 쓰는 PPC가 아니면 되지 않았다.

1956년에 발명된 액체현상방식은 1972년 캐논이 액건식(液乾式) PPC를 상 품화했다. A3판으로 Book Copy가 분속 15매, Sheet Copy로서 분속 30매의

複寫機의 方式別 分析
複 寫 機



注: 現在 널리 使用되고 있는 方式은 □로 標示하였다.

“NPIL7”은 가격도 688,000원으로 싸며 저가격 PPC의 선두기종으로 되었다. 이 기술은 미국 사무기기메이커인 색슨회사에 당시의 금액으로 100만 \$를 공여하였다.

보통지에 액체현상을 이용하는 아이디어는 1940년대에 미국의 메이어에 의해 제안되었던 것으로서 건식보다 코스트가싼 방법으로 인정되었으나 기술적인 과제가 커서 실용화되지 못했다. 캐논은 1970년에 확립한 NP 복사방식이 액체현상방식=습식 PPC에 적합하다는 것에 착안하여 제품화한 것이다.

③ 동시대전 노광방식

그런데 1970년도에 등장한 NP방식에 더하여 다음해에는 桂川電氣에서도 대형도면 복사기에서 채용했다. 이 두가지 방식은 제록스방식이 2층 감광체를 쓰고 있는데 대해 3층 감광체를 쓰고 있는 것이다. 표면에 절연층이 있어 프로세스 위에 帶電과 노광을 동시에 해나가는 방법으로 절연층 표면의 電荷를 감광체층으로 제어하기 위해 感光體上의 電荷를 직접 이용하는 칼손方式과는 다르다.

④ 정전상의 전사방법

칼손法에서는 光電導性上의 靜電荷像을 현상해서 普通紙上으로 轉寫하지만 그 변형으로서 靜電記錄紙上에 靜電像을 現像하는 방법이 있다. 이것은 TESI법이라고 하며 바텔연구소에서 발명되었다. 그뒤 어느정도 개량이 되어 1975년에 MINOLTA CAMERA가 潛像 轉寫方式의 “EG 101”에 채용했다.

이 방식은 감광체층(感光體層)에 직접 분체상(粉體像)을 만들지 않기 때문에 크리닝 처리가 필요치 않다는 장점이 있다. 또한 기계제조나 런닝 코스트가 싸게 된다는 장점도 있다. 그러나 한편

일본에서

1970년에

처음으로

PPC의

국산화가

되었다.

캐논이 9월에

발매한

“NP-1100”

(88만Y)은

B4判

대용으로 분속

10매의

자동급지.

고감도 Cds

사용으로

형광등

조명을

가능케 했다.

고니 시로꾸

사진(現,

KONICA)도

5월에

제품화를

발표하고

다음해 1월에

“UBIX

480”을

발매했다.

XEROX의

기본특허가

끝나기를

기다렸다가

진출했다.

으로서 정전상(靜電像)을 전사하는 재료는 보존될 수 있는 절연체가 되지 않으면 안된다.

⑤ 지속 도전성 이용의 프로세스

빛을 조사하면 그 부분이 도전성으로 되는 광도전성의 성질을 이용한 것이 전자 복사기에 감광체를 사용하는 이유이지만 그 도전성이 빛의 조사를 멈춘 뒤에도 지속하는 성질을 갖는 재료가 있다.

미국의 3M社는 이방식에 의한 Micro filmreader printer를 개발하였다. 이 방법이라면 전해 현상방식을 채용해서 대전을 해나가는 프로세스가 필요치 않다. 그뒤 쓰리엠이 발표한 VHS라고 하는 복사기는 이것을 발전시킨 것이다.

⑥ 광전도성 스크린 법

이 방식은 1963년에 제록스사에서 특허출원이 되어있다. 그 프로세스는 칼손법과 靜電 기록기술을 조합시켜 光導體를 스크린상에 형성한 재료를 사용 그 위에 일단 靜電潛像을 만들고 그다음에 電場 가운데로 이온流등으로서 靜電 記錄紙위에 靜電潛像에 의해 제어되는 電荷 pattern을 만드는 것이다.

⑦ 광전도성 입자법

1953년에 슈거먼이 발명한 원리를 기본으로 하고 있다. 광전도성과 토너를 함께한 광전도성 입자를 샌드위치상의 전극에 끼워 노광한다. 노광과 동시에 빛이 닿았던 입자는 전극에서 외부의 에너지에 닿게 되고 공기중을 이동해서 한 편의 전극에 끌어 당겨지게 되어 화상이 형성되는 것이다.

1968년에 쥘라긴이 이 공기 대신에 액체를 사용 “PEP”를 발표 또한 1971년에 고웨이 고체중에서 광전도성 입자를 이동시켜 “마이크레이션 이미징” 방식

을 완성시켰다. 또하나의 흐름에는 후지 사진필름이 개발한 EPM방식이 있다. 이것은 광도전성 입자를 帶電, 撒布, 露光해서 그다음에 현상을 진행시키므로 작업공정에 있어서는 입자의 이동이 없는 것이다.

3. 일본 PPC의 등장

일본에서 1970년에 처음으로 PPC의 국산화가 되었다. 캐논이 9월에 발매한 "NP-1100"(88만 \yen)은 B4判 대응으로 분속 10매의 자동급지. 고감도 Cds 사용으로 형광등 조명을 가능케 했다. 고니시로꾸 사진(現, KONICA)도 5월에 제품화를 발표하고 다음해 1월에 "UBIX 480"을 발매했다. XEROX의 기본특허가 끝나기를 기다렸다가 진출했다.

그뒤 1972년에 리코, '74년에 미놀타 카메라, 도시바, 코피아, 미타(三田)공업, 샤프, '79년이후로는 松下電氣産業, 三洋電氣도 참여하고 그밖에 KYOCERA나 OLYMPUS 光學 등도 유망한 신규시장에 진출했다.

PPC에는 독자 Service가 채용되어 있다. 화학, 전자, 정밀기계 등 복합기술의 결정체로서 어떤 PPC는 일정매수의 Copy를 하면 정기적인 관리, 유지가 필요하게 되는 것이다. 이 때문에 XEROX가 채용한 것이 임대제도로써 컴퓨터에서 채용되어 있는 것과 같은 방식이다. 기계를 사용자에게 대여하고 그대신 기계는 항상 最良의 상태를 보증하는 제도로서 사용자는 사용료를 분할로 일정액을 매월 지불해 나가게 된다. 메이커에 있어서는 대금회수에 시간이 걸리고 특히 신제품이 대량으로 나돌게 될 경우에는 대금, 수당 등의 문제가 큰일이지만 일정기간을 지나면 수익의 폭은 크게

복사기의
Digital화는
피할수 없는
추세이다.
종래는
Analoge
복사기였으나
'90년
중반에는
과반수가
Digital
복사기로 전환
될 가능성이
높다.
Digital
복사기는
Sensor部로
화상의
농담을 아주
작은
点(畫素)으로
분해하여 읽고
Digital
신호로
변환한다.
Digital
신호는
화상처리부에
송신되어
색보정 등에
화상처리를
행하게 된다.

된다. 사용자에게서도 할부금만으로 말하면 소액의 임대료로 최신 기종을 사용할 수 있다는 장점이 있다.

여기에 대해 일본메이커가 채용한 것은 기계본체는 완전히 팔아버리고 보수 서비스 요금은 별도로 하는 시스템이었다. 메이커에 의하면 Performance charge 또는 Total guarantee등 여러가지 이름으로 하고 있다. 별도의 서비스 요금은 Copy 매수를 반영하도록 되어 있다.

4. PPC의 장래

복사기의 Digital화는 피할수 없는 추세이다. 종래는 Analoge 복사기였으나 '90년 중반에는 과반수까지 Digital 복사기로 전환 될 가능성이 높다.

Digital 복사기는 Sensor部로 화상의 농담을 아주 작은 点(畫素)으로 분해하여 읽고 Digital 신호로 변환한다. Digital 신호는 화상처리부에 송신되어 색보정 등의 화상처리를 행하게 된다. 그 신호는 Printer부에 보내지지만 기록방법에는 ① 정전식 ② 열전사식 ③ 잉크젯式 등이 실용화되어 있다.

Digital PPC는 광신호가 일단 Digital 전기신호로 변환하기 때문에 화상처리가 간단하다는 점에서 큰 특징이 있다. 중횡독립변배나 trimming·masking·이동·negaposi 반전 등 종래의 복사기로서는 생각할 수 없었던 화상가공을 할 수 있다. 또한 워드 프로세스나 퍼스컴의 입출력장치로서도 복합 기능이 진전되어 왔다. 기술적인 기본이 같은 Laser Printer는 상당히 순조로운 보급을 보이고 있어 복사기 분야의 Digital化와의 융합도 가까운 장래에 실현되어 나갈것이라고 생각 된다.