

곡면 인쇄기술의 특징 및 장치

유 호 현 / (주)프라텍엔지니어링 대표

1. 곡면인쇄의 정의

인쇄라고 하는 것은 문자, 선화(線畵), 그림등을 기계적 수단에 의해 대량으로 복제하는 것을 의미한다. 일반적으로 인쇄물이라고 하면 신문, 잡지, 서적, 포스터, 카타로그 등과 같이 정보나 사상등을 전달하는 매체라고 생각하게 되지만, 결코 그것만이 아니고 지기, 건재, 금속용기, 플라스틱용기, 포, 전자부품, 태양전지등등 여러가지가 인쇄기술로 만들어지고 있다. 즉, 생활매체로서의 인쇄물뿐만 아니라 전자부품 태양전지등 공업제품의 생산매체로서 인쇄기술이 이용되고 있는 것도 있다. 정보전달매체는 금후 인쇄물보다는 전자화되어 PAPERLESS화가 진행된다고 생각되지만, 생활 매체로서의 인쇄물과 생산매체로서의 인쇄는 생활양식의 다양화 및 기술개발과 함께 더욱 고도화, 특수화되어 갈 것으로 생각된다.

곡면인쇄란 성형가공한 제품의 곡면에 행하는 인쇄법으로, 일반적으로 CAN, TUBE 등의 원통모양의 물건이나 플라스틱 컵과 유리컵같은 CONICAL모양의 외주인쇄, 샴푸 등의 BOTTLE

류, 골프공같은 구면(球面)인쇄등의 총칭이다. 각각의 인쇄방법이 달라서 캔이나 플라스틱 컵등은凸판 OFF-SET인쇄가 이용되고, BOTTLE류는 SCREEN인쇄가 주류이며, 골프공같은 구체에는 PAD 인쇄가 이용되는 등, 인쇄하고자 하는 물체의 형상과 용도, 목적에 따라 크게 달라진다.

여기에서 기술할 곡면인쇄는, 주로 용기로 사용되고 있는 원통형 또는 코니칼형, 원추외주에 행하는 인쇄로 한정하고,凸판 OFF-SET인쇄법에 대해서만 설명하고자 한다. 캔맥주, 치약, 용기면등 각각의 용기는 생활매체로서의 인쇄물임과 동시에 그들 제품을 대량생산 하는 수단으로서 곡면 인쇄기술이 이용되고 있다.



▲ CUP 곡면인쇄의 예

2. 곡면인쇄의 특징

원통형물건도 전개하면 사각평면이 되기때문에, 종이나 SHEET의 평면인쇄와 기본은 다르지 않지만 실제로는 전개가 불가능하고 여러가지의 재질, 형상으로 인해 인쇄기에 연속 공급, 배출하는 방법이 완전히 달라지므로, 인쇄기도 종이 등의 평면인쇄기와는 전혀 다르다.

원통, 원추의 외주에 인쇄하는 곡면인쇄는 업태나 제조방법에 의해 금속캔용 인쇄기, 튜브용 인쇄기, 플라스틱용 인쇄기로 크게 구별된다. 이들 인쇄기는 기본적으로는 동일하나, 형상, 재질, 제조공정이 각각 달라서 인쇄에 요구되는 성능도 용도에 따라 달라지기때문에 인쇄기전후의 공정, 사용되는 잉크 등이 다르다. 그러나, 일반적으로 곡면인쇄기라고 불리워지는 것은 CONICAL TYPE PLASTIC CUP 인쇄기로서, TUBE나 CAN용은 각각 TUBE인쇄기, CAN인쇄기라고 불리우는 경우가 많다. 그 특징은 다음과 같다. 플라스틱컵에는 역TAPER의 CLOSED MOUTH형태나 타원형, 각형등도 있으나 인쇄원리적으로는 동

일하기때문에 여기에서는 생략하도록 하겠다.

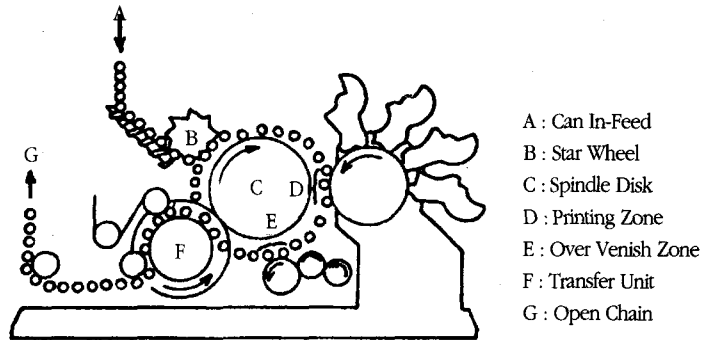
CUP에는 테이퍼(TAPER)가 있어서 겹쳐 쌓는 것이 가능하다. 따라서 통상성형 후 CUP STOCK단위로 종이박스에 포장하게 된다. 때문에 전후공정과 IN-LINE화하는 경우는 적다. 반대로, 튜브나 캔의 경우는 겹쳐 쌓는 것이 불가능하므로 종이박스에 포장할 수도 없고, 캔의 경우 세척 등의 공정도 필요하여 IN-LINE화하여 사용하는 경우가 많으며 튜브의 경우도 마찬가지이다.

IN-LINE으로 사용되는 경우, 인쇄기능력은 전후공정의 생산능력과 맞추어야 하지만, 컵의 경우는 성형방법, 재질등이 다양하여 인쇄전공정의 성형능력이 크게 달라지기 때문에 IN-LINE화가 어려운 요인중의 하나이다. 또한, 검사공정등의 작업은 여성에게 의존하는 경우가 많고, 성형작업과는 다르기때문에 IN-LINE화가 어렵다.

게다가 PSP라면용기등과 같이 발포 SHEET의 경우 성형직후 치수안정성이 불안정하고 조직이 무르기 때문에 인쇄에 적합하지 않으므로 부득이하게 AGING을 하게 되므로 IN-LINE화를 방해하고 있다. 그러나 ESP CUP등은, LINE구성상 IN-LINE화되어 있는 경우도 있지만 소량다품종의 반대개념인 小LOT대량생산에 한정되어 있다.

CUP을 인쇄하는 경우, 컵을 적층된 상태로 인쇄기에 연속공급하면 컵의 립(FLANGE)부를 이용하여 한개씩 고속으로 분리하는 것이 어느정도 가능하다. 따라서 TUBE나 BOTTLE등에 비해 고속으로 인쇄하는 것이 가능하다.

[그림 1] Continuous Motion방식의 캔용인쇄기의 예



CUP인쇄기의 경우는, 생산규모에 따라 생산능력이 다르나, 최대규모의 LINE이 되면 1800can/min의 능력이 있고, CUP인쇄기가 400개/분 정도가 최대능력이므로 비교가 되지 않을 정도로 빠르다. 이는 인쇄물을 인쇄위치에 순차적으로 공급, 배출하는 TURRET WHEEL기구가 일반적으로 사용된다.

TURRET WHEEL에는 인쇄물을 보호하는 치구(MANDREL CONE, SPINDLE)가 일정하게 배열되어 있어 인쇄위치에서 TURRET가 정지하고 그 위치에서 치구(만드렐)가 1회전하여 인쇄하는 이른바 인텍스방식이 CUP등의 인쇄에 사용되고 있다. CAN의 경우는 치구(스핀들)가 취부(取付)된 TURRET가 연속해서 회전하고 스펀들은 전사실린더의 원호에 의해(円弧)를 궤적에 따라 회전하면서 인쇄되는 CONTINUOUS MOTION 방식이 취해지고 있다.

3. 구조 및 인쇄방법

인쇄기의 기구는 [그림1]에 나타난 바와 같이, 중앙에 OFF-SET CYLINDER (BLANKET CYLINDER)

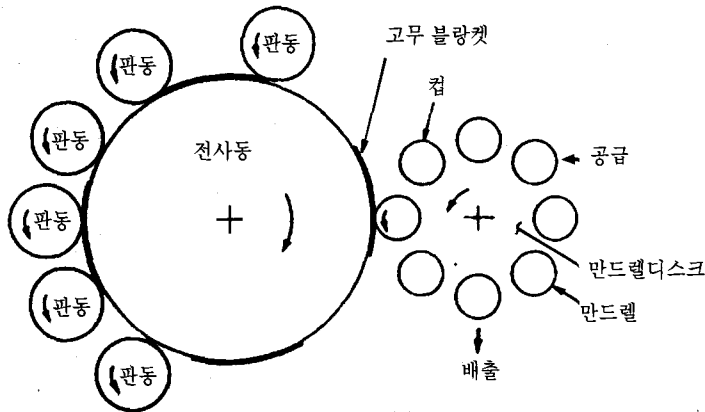
가 있고 그 주위를 SATELLITE상태로 개개에 인쇄UNIT(판실린더에 부착된 인쇄판에 INKING하는 장치)가 배치되어 있어서 인쇄물(CUP)에 대해 1회에 다색인쇄가 완료된다.

종이나 SHEET등에 다색인쇄를 할 경우는, 각 색상의 인쇄기(UNIT)를 색상수만큼 통과시켜 행하여진다. 다색기를 사용하여 인쇄, 건조를 연속으로 ONE PASS로 행하는 것이 일반적인데, 단색기로도 색상수의 횟수만큼 통과시키면 다색인쇄가 가능하다. CUP의 인쇄는 종이나 SHEET등의 인쇄와 근본적으로 다른 것이다.

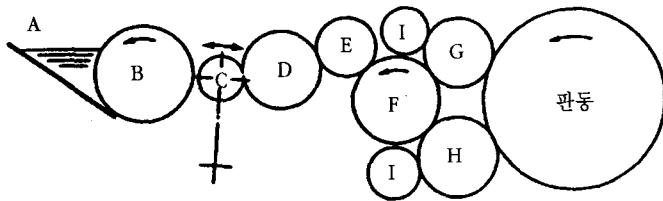
CUP인쇄기의 경우, 통상 3~6색기가 많이 사용되고 있는데, 최근에는 중간색을 사용하여 더욱 PROCESS 인쇄에 가까운 인쇄디자인도 요구되고 있으며, 8색기도 요망되고 있다.

OFF-SET CYLINDER에는 BLANKET으로 불리는 고무판이 점착되어 있다. 종이등 큰 면적을 인쇄하는 OFF-SET윤전인쇄기등은 BLANKET의 양끝을 공구로 정지시켜서 GRIP하는 방법이 일반적이며, 최근에는 筒 모양의 BLANKET을 ONE TOUCH로 장착할 수 있는 것도 있는데, CUP인쇄의 경우, 면적도 작고

[그림 2] 인쇄기의 구조



[그림 3] Inking장치



SIZE도 대소 각각으로 필요면적 이상의 BLANKET은 불가능하다. 또한 후술하겠지만 BLANKET의 마모가 심하고 교체빈도도 높기 때문에 필요한 SIZE로 CUT한 것을 양면테이프 OFF-SET CYLINDER에 점착시키는 것이 일반적이다.

이 옙셋실린더와 판실린더와의 직경은 정수배로 하고 통상 2~4배로 설계된다. 때문에 기본적으로는 옙셋실린더에 점착시킬 블랭킷도 배수와 같은 수가 되는데 예외의 경우(1/2)도 있다. 예를 들면, 4배의 설계라면, 옙셋실린더 1회전에 인쇄물(CUP)은 4회접촉하기 때문에 4개의 CUP이 인쇄되게 된다. 옙셋실린더, 판실린더는 서로 GEAR로 구속되어 연속회전하는데, CUP은 옙셋실린더와 접촉하

는 위치에서 정지하고 그 위치에서 1회전하여야 한다. 이것이 연속적으로 행하여지므로 인쇄가 끝난 CUP은 신속하게 다른 위치로 이동해야 하고 그다음 CUP이 인쇄준비되어야 한다. 따라서, 일반적으로는 8도분해된 TURRET WHEEL이 사용되며, INDEX방식으로 블리우는 간헐운동을 하여 정지시간내에 인쇄가 완료된다.

STACKING된 상태의 CUP이 공급기에서 연속적으로 공급되며 이것을 FEEDER SCREW부에서 1개씩 분리하여 인쇄도구(MANDREL CONE)에 장전한다. 일반적으로는 3~4개의 나선모양 SCREW로 CUP의 림(FLANGE)을 이용하여 분리하는 구조로 되어 있다. 400개/분의 능력이 라면 0.15초사이에 1개를 분리하여

만드렐에 장전해야 한다. 더구나 만드렐 콘이 이동중에는 장전이 불가능하므로 정지할 때 행한다. 통상 만드렐 콘의 이동/정지시간비구성은 1/2이므로 0.1초라는 순간에 완료시켜야 한다. 따라서 압공을 NOZZLE에서 불러내고 CUP이 만드렐 콘에 장전하는 것을 ASSIST하고 있다. 게다가, 만드렐 콘 내부에서 진공으로 흡인(吸引)하여 ASSIST AIR와의 콤비네이션으로 장전시간을 단축하고 있다. 진공은 컵 장전후 만드렐 콘과의 보호역할도 지니고 있다. 또한, STACK PITCH나 림형태에 맞춘 FEEDER SCREW를 사용하는 것이 고속일 경우 특히 중요하다.

만드렐 콘은 TURRET WHEEL의 외주에 일반적으로는 8개등분으로 배치되어 있고, 인덱스 드라이브기구에 의해 고속으로 간헐회전한다. 휘더스크류부에 잇따라 컵이 장전되어 인쇄위치까지 이동하며, 인쇄종료후에는 또 다음의 배출위치로 이동한다. 이 일련의 동작에 의해 연속해서 인쇄가 되는 것이다.

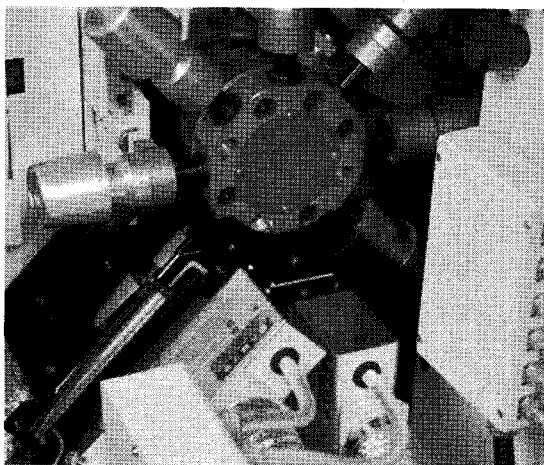
이 부분은 인쇄요소이외로 인쇄마무리나 생산성을 좌우하는 중요한 부분으로서, 높은 정도(精度)가 요구된다. 또한, 고속으로 간헐운동을 하기 때문에 관성2차모멘트를 극히 작게 하지 않으면 커다란 인덱스유니트가 필요하게 될 뿐만 아니라, 내부의 축수캠이나 물러축수(軸受)에 부하가 크게 걸린다. 따라서, 가능한 한 경량화하는 것도 중요하다. TURRET WHEEL에는 만드렐 콘을 수직의 방사상태로 배치한 '스타' 형과 수평으로 배치한 '듀얼' 형이 있으며, 공장LAY-OUT, CUP의 형태등에 따라 최적의 형식을

선정하고 있다.

인쇄된 CUP은 다음 위치에서 만드렐 콘으로부터 배출되어 기계바깥쪽의 콘베이어 등으로 반송된다. 만드렐 콘에서 컵을 뽑아내는 기구를 배출장치라 부르며, '슈터' 식, '버큘' 식 및 흡착부분을 기계적으로 움직여서 배출하는 '메카니컬' 식 등 여러 방식이 있다.

이들방식은 컵을 배출한 후 기계밖에서 건조(경화)시키는, 이른바 OFF-MANDREL이라고 불리는 경우에 사용되는 것이 일반적이며, 오프만드렐이라고 불리는 UV잉크를 사용하는 방법에 있어서는 컵의 배출시에 이미 잉크가 경화되어 있기때문에 배출, 즉 STACKING이 가능하다. 따라서, 이 방법에 한해서 AIR EJECT방식이 채용된다.

그밖에, 컵의 재질에 따라서 인쇄 전처리 등이 필요하게 되고 그에 따른 부속장치도 필요하게 되는데, 별도의 항목에서 자세히 설명하도록 하겠다. 이외에 인쇄기는 구동부, 전기제어장치 등으로 구성되어 있다.



▲ On-Mandrel 방식의 UV Ink 경화장치

4. CUP인쇄장치의 명식

CUP을 인쇄하기 위해서는 인쇄기가 필요하다는 것은 말할 것도 없으나, 인쇄한 잉크를 건조(경화)시키는 건조로(경화장치), 인쇄기에 컵을 연속해서 공급하기 위한 공급기와 인쇄 후 컵을 원래대로 STACK하고, 경우에 따라서는 계수를 행하는 직접장치 등도 필요하다. 이것을 순조롭게 연결 시킴으로써 인쇄기의 성능을 최대한으로 끌어낼 수 있고 또 생산성을 높일 수도 있다. 통상 OFF-MANDREL 방식으로 인쇄된 컵은 콘베이어를 거쳐 기계밖으로 배출되고, 건조로(경화장치)를 통과하는 사이에 건조(경화)된다.

IR잉크(중발건조형잉크)의 경우는 일반적으로 'IN FRARED HEATER'로 불리는 원적외선 HEATER를 사용하여 건조시킨다. 벨트 콘베이어의 한쪽에 레일을 설치하고 반대쪽에 와이어 가이드를 장착하여 컵을 통과시키면 컵은 레일의 저항을 받아 회전하면서 진행 된다. 이 벨트 콘베이어의 양쪽에 'IN FRARED HEATER'로 불

리우는 원적외선 히터를 배치하여 잉크를 건조시킨다. 출구쪽에서는 히터의 열에 의해 컵도 상당히 고온이 된다. 또한, 잉크를 완전하게 SET하기 위해서도 종단(終端)에 차가운 바람에 의한 냉각 ZONE을 설치해 놓고 있다.

건조에 있어서는,

잉크의 종류에 따라서도 다르나 10초 정도 걸리기때문에, 고속인쇄가 될수록 로(爐)의 길이가 길어진다. 때문에 전체의 LAY-OUT이 너무 길어지게 되는 경향이 있어서 로를 U-TURN식으로 하는 경우도 많다. 그리고 로의 열을 배기하는 DUCT를 로위에 설치하지 않으면 실온이 너무 높아지거나 인쇄실의 공조(空調)가 되지 않는다.

UV잉크(자외선경화형잉크)를 사용하는 경우의 UV경화장치는 컵을 반송하는 콘베이어의 구조는 IR잉크의 경우와 동일하나, 히터대신 자외선램프를 양쪽 또는 한쪽에 1~3본 배치한다. 히터와 달리 열에 의한 영향은 적으나, 강렬한 자외선이 나오기때문에 직사(直射)하게 되면 인체에 영향이 있으므로 커버로 완전히 덮는 구조로 되어 있다. 또한, 동시에 오존도 발생하기때문에 램프냉각 BLOWER의 배기와 함께 실외로 배기할 필요가 있다. IR잉크용 건조로에 비해 UV경화장치는 짧아도 되므로 설치공간이 적다는 유리함이 있다. IR잉크, UV잉크 각각 장점 및 단점이 있는데, 별도의 INK에 대한 항목에서 자세히 설명하도록 하겠다.

건조된 컵은 원래의 상태로 STACK시키지 않으면 안된다. 검품, 계수한 다음 종이BOX등에 포장되어 출하된다. 콘베이어에서 일렬로 배출되는 컵을 연속해서 쌓는 방법으로서, BLOWER의 배기를 이용한 흡착식 '휠드램'과 '볼드램'을 사용한다. 휠드램방식은 콘베이어상의 컵을 콘베이어보다 윗쪽에 휠을 따라 집적시키는 타입으로, 컵은 바닥을 선두로 집적된다. 볼드램방식은 반대로 콘베이어상의 컵을 콘베이어보다 아래쪽에

집적시키는 타입으로, 역시 바닥을 선두로 하여 집적된다. 각각의 특징이 있으나, 여러가지 컵에 대한 적응성은 휠드램방식이 유리하다고 생각된다.

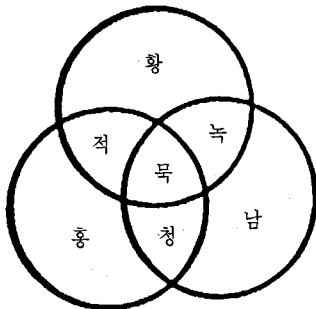
5. 곡면인쇄 특이성

일반적으로 인쇄의 정의는, 판화상(版畫像)의 인쇄잉크를 화상복제하려고 하는 물체에 전이(轉移)시키는 것으로, 가능한 한 기획단계의 원고에 충실하게 복제되는 것이 좋은 인쇄이자 인쇄기이기도 하다.

인쇄의 5대요소는 ▲원고 ▲판 ▲잉크 ▲인쇄물(컵) ▲인쇄기를 들 수 있는데, 컵인쇄의 경우, 각각의 요소에 대한 설명을 통해 종이등 일반인쇄와 비교한 특성을 이해할 수 있을 것으로 생각한다.

1) 원고에 대해 기술하기 전에 컵등의 곡면인쇄기로 단색이든 다색이든 한번에 컵에 인쇄하는 것에 대해서는 이미 설명하였다. 각판에서 옅어지는 블랑켓상의 잉크화상은 원고와 같

[그림 4] 색재의 3원색의 혼색도



감법혼색(減法混色)
 황+적=적
 황+남=남
 남+적=청
 황+남+적=흑

은 종류의 잉크가 동시에 SET되고 있다. 따라서, 기본적으로는 각각의 잉크는 서로 섞이지는 않는다. 적은 적색, 청은 청색이라는 형태로 원고와 같은 색의 잉크를 사용하는 것이 원칙이다. 그러나, 일반인쇄기에 있어서는 다색의 경우, 1색씩 인쇄하기 때문에 잉크를 다층으로 겹쳐놓는 것이 가능하다. 따라서, 삼원색의 잉크를 사용해서 모든 중간색을 만들어 내는 것이 가능하게 되는 것이다. 이것이 근본적으로 다르다.

컵의 곡면인쇄의 경우에 있어서도 잉크가 서로 잘 섞이지 않도록 각 잉크의 점도를 바꾸거나 판을 연구해서 중간색으로 시도하고 있는데, 원고와 같은 색조로 하는 것은 대단히 어려운 것이 현실이다. 이것을 더욱 어렵게 하는 것이 다음에 설명할 인쇄시 컵과 블랑켓의 사이에 생기는 SLIP현상이다.

이 SLIP시에는 블랑켓상에서 잉크가 이동하게 된다. 즉, 블랑켓상에서의 잉크의 혼탁이다. 블랑켓상의 잉크가 판, INKING UNIT와 반대로 흘러내리게 되는 현상이 발생하여 INKING UNIT에 잉크의 혼탁이 생긴다. 따라서, 삼원색에 의한 중간색은 원고단계에서 피해야 할 것이다.

2) 판은 일반인쇄기에 비해 바뀌는 곳은 없다. 다색인쇄의 경우, 앞에서 설명한 것처럼 원칙적으로 각색이 겹치는 일은 없다. 다른 색끼리는 서로 합쳐져 경계선을 만들게 된다. 그러나, 그렇게 되면 블랑켓상에 접해 있는 경계에서 색의 혼탁이 생긴다. 그것을 방지하기 위해 머리카락 정도의 미미한 간격을 만들어서 색상끼리 혼탁이 일어나지 않도록 하고 있는 것이다.

집어넣을 도안이나 문자디자인의 경우, 분색, 제판단계에서 몇가지의 판을 몇% 크게 하거나 작게 하여 간격을 만든다. 인쇄물은 플라스틱성형품으로, 종이와 같은 흡수성이 없고, 재질이나 성형방법등으로 표면상태도 평탄하지 않는 경우도 있다. 그와 같은 상태에 인쇄를 하기 때문에 일반인쇄보다 인쇄물에 전이되는 잉크의 양은 적고, 잉크를 옅어시키는 쪽이 많아서 블랑켓상에 남는 잉크의 양이 많다.

따라서, INKING UNIT에서 공급되는 잉크의 양과 컵에 전이되어 소비되는 잉크의 양이 정확하게 균형을 이루지 않으면 깨끗한 인쇄가 되지 않는다. 조금이라도 많으면 블랑켓상의 잉크가 더욱 많아져서 인쇄트러블의 요인이 된다.

옅어인쇄의 경우, 스크린인쇄등에 비해 잉크막이 얇고, 인쇄물에 박력이 없는 것도 결점중 하나이다. 재질이 실리콘 고무계등인 블랑켓을 사용하면 잉크의 전이는 좋아지고, 잉크의 전이량을 많게 할 수 있는데 인쇄시 컵과의 마찰이나 SLIP마찰에 약해지는 등 1시간 연속해서 인쇄하는 것이 불가능하기 때문에 현재 시판되고 있는 블랑켓재에 있어서는 막(膜)두께에 한계가 있다.

3) 잉크는 IR잉크와 UV잉크가 있다는 것은 전술한 바와 같은데, 잉크의 특징, 각각의 비교등은 별도로 설명하겠지만, 종이등의 인쇄기의 경우, 지폭등의 SIZE가 규격화되어 있고 미리 인쇄할 지폭에 맞춘 인쇄기를 선정하기 때문에 항상 가득 인쇄되는 경우가 많다. 따라서, 잉크도 판폭가득 공급되는 것이 통상적인 사용법이다.

그러나, 컵의 경우, 규격등이 없기 때문에 그때마다 CUP SIZE에 맞는 인쇄를 한다. 인쇄길이(인쇄周長으로, 컵직경에 따라 바뀐다.)는 문제가 없으나, 인쇄폭(컵의 높이)이 120mm의 경우도 있지만 10mm의 경우도 있다. 어느것이나 인쇄기의 사양범위에 해당되면 동일한 인쇄기로 인쇄가 가능하다.

INKING UNIT의 ROLL폭은 상기의 경우, 통상 150mm이다. 그 중에서 10mm폭만 INKING함에 따라 잉크양을 컨트롤하는 것이 어렵다는 것은 이해할 수 있을 것으로 생각한다. 착육(着肉)ROLL까지 갔던 여분의 잉크는 INK FOUNTAIN으로 되돌아오도록 설계되어 있기는 하나, 실제로는 도중에 MISTING을 일으키거나 건조되어 버리는 등 인쇄트러블의 요인이 되고 있다. UV잉크의 경우, 비교적 이러한 트러블이 일어나기 어렵기 때문에 유리하다고 할 수 있다.

4) 인쇄물은 플라스틱성형품(CUP)으로, 종이등에 비해서 편육(偏肉)에 의한 촌법편차(寸法偏差)가 크다는 것이 가장 큰 문제점이다. 불량 컷과 컵이 접촉하여 잉크가 전이됨에 따라 인쇄가 되는 것인데, 이론적으로 접촉, 선접촉이나 양방탄성체(兩方彈性體)이기도 하고 또한 잉크를 전이시키기 위해서는 어느정도의 인압(印壓)(인쇄폭 1mm에 대해 1kg정도)도 필요하게 되므로 실제 인쇄시에는 어느정도의 폭을 가진 면접촉으로 인쇄가 이루어진다.

잉크가 전이되는 최소인압(最小印壓)으로 인쇄하는 것이 화선(畫線)도 샤프하고 마무리도 깨끗한데, 편육이 있는 경우, 이 인압이 일정하지 않고

컵이 회전하는 동안 편육대로 변화하기때문에 편육이 많은만큼 인압의 변화도 커진다. 특히, PSP SHEET에 의한 성형CUP 및 EPS CUP의 경우등, 발포체로 비교적 육압(肉壓)이 큰 CUP에는 편육도 많고, 변형이나 주름등의 불량, 트러블요인이 되는 수가 많다. 또한 인쇄속도에 크게 영향을 주므로 생산성저하의 원인이 되기도 한다.

5) CUP인쇄기는 다른 인쇄기와 근본적으로는 동일하나, 인쇄복제된 화상이 원고와 반드시 달라지게 된다는 것이 최대의 차이점이며 특이한 점이기도 하다. 즉, 컵이라는 형태는 전부 TAPER가 있고, 원추형의 외주면을 갖는다. 같은 비율의 원추끼리 접촉 회전시켜도 무리없이 회전하는데, 컵인쇄의 경우, 원추와 원통을 접촉회전시키고 있으나 일반적으로 원추와 원통을 접촉회전시키지는 않는다.

無理失理 접촉회전을 계속하면 서로 SLIP을 일으키면서 견딘든지, 축방향으로 발생하는 THRUST力과 마찰열등으로 인해 결국 약한 쪽부터 파손되어 버릴 것이다. 컵인쇄는 이와 같은 상식을 초월한 상태에서 인쇄를 하고 있는 것이다. 컵인쇄기의 최대의 특징은, SLIP을 일으키면서 견딜 수 있는 범위내에서 무리하게 인쇄(잉크의 전이)하는 장치라고 해도 과언은 아니다.

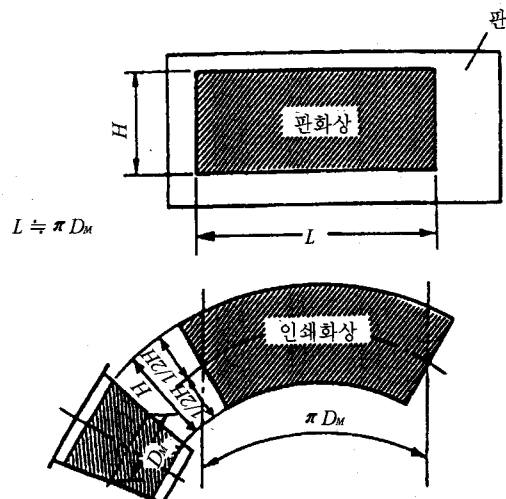
판화상과 인쇄

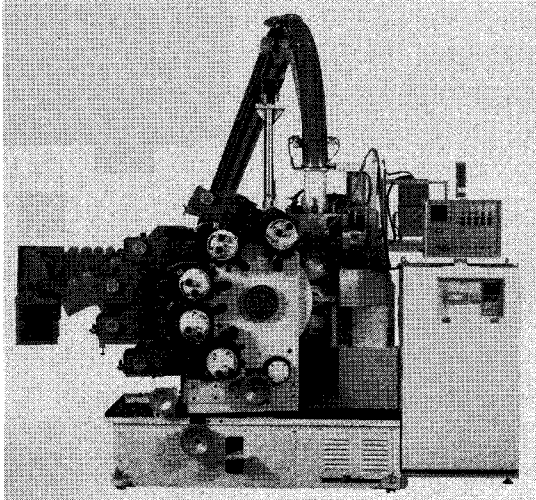
된 복제화상과는 (그림5)과 같이 확실하게 다른 형태가 된다. 즉, 단형의 판화상이 인쇄된 후의 복제화상에서는 부채형으로 되어버리는 것이다. 부채형의 중심선상이 판화상의 실제 길이로, 중심선에서 바깥쪽은 확대되고, 반대로 안쪽은 축소되게 된다. 이것이 불량컷과 컵이 無理失理접촉회전시에 일으킨 SLIP의 결과이다. 컵의 테이퍼가 큰만큼 이 경향도 강해진다. 따라서, 기획단계의 원고작성시 이 현상이 일어나는 것을 고려해 두지 않으면 디자인 이미지와 동떨어지게 될 뿐만 아니라, 생산현장에서 수고가 따르게 되는 요인이 되기도 한다. 작은 문자는 컵의 바닥부분에 오는 것을 가능한 한 피한다는 것이 그 일예이다.

6. 일본의 CUP인쇄기 동향

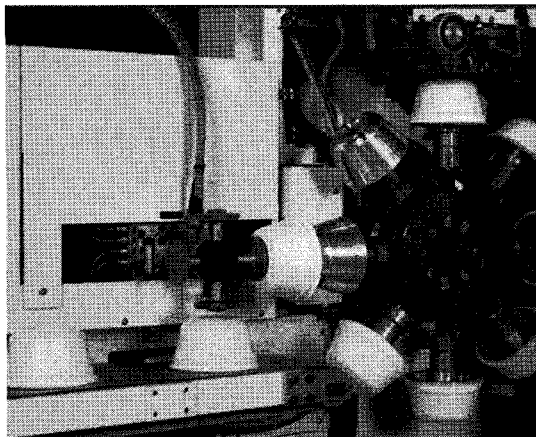
최근 CUP인쇄기는 컵의 성형기술의 향상, 다양화와 더불어 점점 고속화되는 경향이다. 더구나, 최근 소비재가격의 파피로 인해 포장재도 그대

(그림 5) 판화상의 변화도





▲ 湖北의 KH5100형 CUP 인쇄장치



▲ Cup Mechanical 강제배출장치

상이 되고 있고, 점점 COST DOWN 이 요구되고 있는 상황이다. 인쇄에 있어서도 인쇄기뿐만 아니라 잉크와 건조장치등도 고속화의 요구에 대해 고성능화되고 있어서 고속인쇄에 대응할 수 있게 되었다. 특히, 잉크는 자외선경화형(UV잉크)을 사용할 수 있게 되어 크게 변화되었다. 종래의 증발건조형잉크(IR잉크)의 경우는, 열에 의한 영향이 크고, 계절에 의한 온도차에도 영향을 받아서 인쇄기의

INKING UNIT내에서 고속이 되면 될수록 ROLL의 발열등으로 건조 되어버리는 등 기계상의 안정성이 없기때문에 작업성이 나쁘고 고속운전이 이루어지지 않는 원인이 되었다. UV잉크가 보급됨에 따라 성능도 크게 향상되어 그러한 저해원인은 거의 해소되었고 잉크를 경화시키는 장치용 고출력램프가 개발된 것도 큰 요인이다.

램프의 고출력화로 잉크를 순간적으로 경화시키는 것이 가능하므로 인쇄후 컵을 만드렐상에서 경화시켜서 기계밖으로 배출하는 ON-MANDREL 방식이 많이 채용되고 있는데, 구미에서는 이 방식이 주류가 되고 있다. 기계밖으로 배출할 때에는 이미 컵에

인쇄된 잉크는 경화되어 있기때문에, 잉크가 번질 염려도 없고, 인쇄기이후의 집적 등 컵의 취급이 용이하게 되어 트러블도 적고 방법등의 선택폭도 넓어져서 고속화가 더욱 용이하게 되었다.

원래 컵인쇄는 아이스크림과 요구르트용기등 COLD-USE로 시작되었으나 1971년에 일본에서 즉석컵면이 개발된 이후 각사가 참여하여 내용표시의 필요성과 차별화등으로 컵에 인

쇄되게 되었다.

생산량의 증대와 함께 인쇄기도 대량으로 채용되게 되어 일본국내에서는 컵면용기등의 HOT-USE용 인쇄기쪽이 많이 이용되는 등 구미와는 다른 형태로 발전해 오고 있다. 이들 HOT-USE용 컵에는 단열, 보온성이 필요하여 PSP와 EPS성형컵이 사용되고 있다.

특히, PSP성형컵을 보다 빨리 컵면용기로 채용한 일본에서는, 인쇄를 포함한 성형기술이 항상 TOP의 자리를 지키고 있다.

그러나, 근년 세계 여러곳에 즉석면이 생산판매되게 되어 컵면도 증대경향에 있다. 한국, 대만 및 동남아시아에 이어 최근 중국에서 그 수가 증대되고 있고, 인쇄기의 수요도 높아지고 있다. 이제는 구미를 비롯하여 세계식이 된 컵면의 등장이 컵인쇄기에 미친 영향은 헤아릴 수 없다.

용기에 있어서도 EPS와 PSP뿐만 아니라 그나라의 기후, 유통, RE-CYCLE 등의 문제로 인해 이외의 재질도 채용되고 있다. 그러한 컵의 다양화에 인쇄기도 대응하지 않으면 안되게 되었다. 한편, CVS, 슈퍼등 판매채널의 확대, 유통형태의 변화와 소비자요구의 다양화등으로 以前과 같이 대량생산, 중간재고의 생산판매방식은 성립할 수 없게 되었다.

요구되는 많은 종류의 컵을 적시에 생산하지 않으면 안된다. 즉, 소품종대량생산에서 다품종소량생산으로의 이행이다.

어떤식으로 품종교체등에 필요한 'IDLE TIME'을 적게 하고, 기계의 실제가동율을 높이는가 하는 것이 금후 인쇄기와 성형기에 맡겨진 과제이기

도 하다. 컵의 재질도 요구에 맞추어 다양화되고 있고, PP, PE 등의 올레핀계 수지도 많이 사용되게 되어 인쇄(잉크)에 요구되는 성능도 제조공정, 유통형태의 변화에 따라 여러가지로 요구 되고 있어서 인쇄전처리(표면활성화처리)용 코로나방전처리장치와 GAS FLAME처리장치등이 표준장비가 되었다.

그밖에도 PL법의 시공등으로 보다 안전한 고품질의 CUP이 요구됨에 따라 PIN HOLE과 SHORT(사출성형 컵)등을 자동으로 검출하여 제외(系外)로 배출하는 장치 및 컵에 대전(帶電)되어 있는 정전기를 제거하는 장치 등, 본래 인쇄기의 기능이외도 많이 요구되고 있는 것이 현실이다. 또한, CCD카메라등을 사용하여 화상처리 장치에 의한 인쇄를 포함한 각종 검사 시스템도 실용단계에 와 있으며, 일부에서는 채용되기 시작했다.

기타, 부속장치로서는, 인쇄후의 공정으로 컵표면에 정전방지제를 도포하는 장치 및 인쇄후 그위에 '오사니스코팅'을 하는 장치등 차별화를 보인다. 그러나, COST DOWN요구에 반하여 그러한 INITIAL COST와 RUNNING COST UP의 요인이 되기도 하며, 장치구성에 따라서는 부속장치쪽이 인쇄기본체보다 높아지는 경우도 있다.

성형공장을 통해 전체적으로 대응하지 않으면 인쇄단가로서는 이미 한계에 도달하게 된다. 원료부터 성형, 인쇄, 유통등 전체에 대해서 각공정 및 특히 공정간의 합리화에 의한 COST삭감책이 주장되어 온 것도 그와 같은 현상이다.

7. 컵인쇄기 종류

7-1. KH/KM5100/6100형 CUP 인쇄기

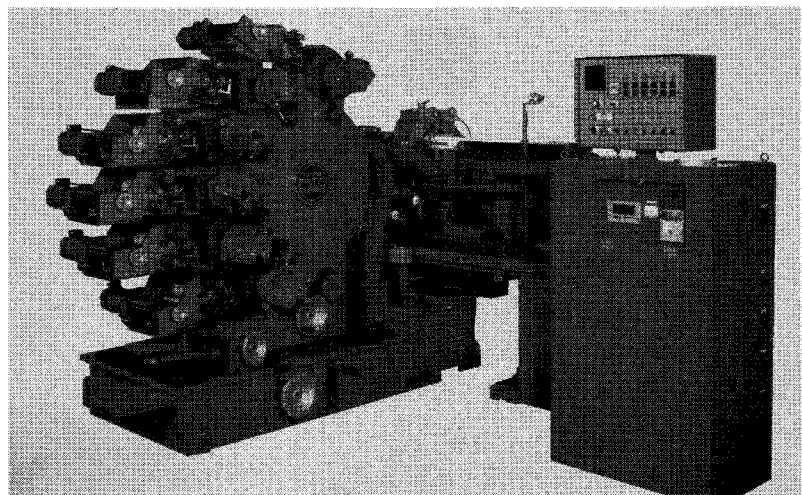
구미의 인쇄기는 CUP SIZE가 어느정도 규격화되어 있는 것도 있고, 소LOT대량생산의 경향에 대해서 주로 다품종생산의 경향에 있으며, 생산능력도 바뀌지 않는 KH/KM 5100/6100형은 종래 기종의 획득으로 발표

한 이래다. 사용상의 편리함이나 내구성도 충분히 고려되어 있고, 게다가 KH/KM형을 갖추에 따라 각각의 성형공장 및 컵사양에 맞춘 장치 LAY-OUT에 自由度가 있다는 것도 높은 평가를 받는 한 요인이다.

일본 湖北精工(株)가 판매하고 있는 컵인쇄기중 KH형은 인쇄기의 상부에서 컵을 공급하는 타입으로, 어느정도 공장의 높이가 필요하다. 특

[표 1] CUP인쇄기(KM-6100) 주요사양

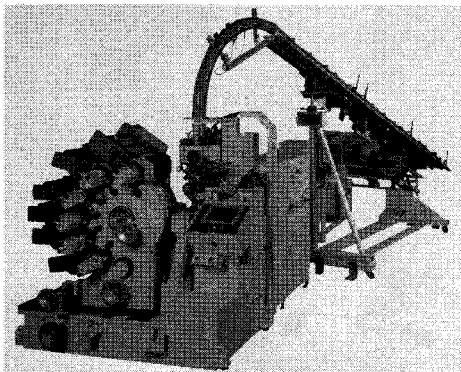
항 목	사 양 치
CUP공급방향	수평
인쇄능력	최대 24,000/hr (용기Size, 형태에 따라 최고능력은 바뀜)
CUP사양	최대경 160mm 최소경 50mm 최소CUP의 높이 50mm 최대 CUP의 높이 127mm
최대인쇄 Length	425mm(320mm, 480mm)
최대인쇄 Width	110mm
소요전력	27KVA (UV C/V 포함) 44KVA (IR C/V 포함)
UV Lamp출력	8Kw
IR Heater 출력	최대 28.8 Kw
공기소비량	700ℓ/min(일차압 5kgf/cm ² 이상)
기계총중량	4,500kg



▲ 컵인쇄장치

[표 2] CUP인쇄기(KM-6500)

항 목	사 양 치
CUP공급방향	수평
인쇄능력	최대 30,000/hr (용기Size, 형태에 따라 최고능력은 바뀜)
CUP사양	최대경 120mm 최소경 50mm 최소CUP의 높이 50mm 최대 CUP의 높이 150mm
최대인쇄 Length	267mm(303mm)
최대인쇄 Width	130mm
Cup Taper	최대 15°
소요전력	18.3KW (ON-MANDREL) 30.6KW (OFF-MANDREL)
공기소비량	700ℓ/min(일차압 5kgf/cm ² 이상)
기계총중량	4,500kg



▲ KM6500형 CUP인쇄장치

히, 최적의 경우는 입체공장에서 윗 층으로부터 공급하는 것이다. 모든 컵에 대응할 수 있는데, 주로 대LOT의 경향에 있다. 여러대의 인쇄기를 사용하는 경우, CUP의 흐름을 일직선으로 할 수 있기때문에 전후의 합리화도 부드럽다. CUP의 MECHANICAL 강제배출기구가 표준장비로 되어 있기때문에 OFF-MANDREL 방식으로 안정된 고속운전이 가능하다.

또한 KM형은 인쇄기 정면에서 수평방향으로 CUP을 공급하는 타입으로, 공급위치가 낮고, 인쇄기에 근접해 있기때문에 SIZE교환이 비교적 용이해서 다품종생산의 취지와 맞으며

천정이 낮은 공장에도 설치가 가능하다. TURRET상의 공급으로부터 인쇄기까지 KH형에 비해서 여유가 있고 인쇄 위치결정이 필요한 특수CUP의 인쇄나 각형CUP에 인쇄를 할 경우, 전용 부속UNIT를 부가하면 가능하게 되는 등 응용성이 높은 것도 특징이다. 단, KH형에 비해서, TURRET의 중량배분으로 관성2차 MOMENT가 커져서 최고인쇄 능력은 다소떨어진다.

7-2. KH/KM6500형 CUP인쇄기

1994년 KH/KM5100/6100형에 이어 발표한 기종으로 적용 CUP SIZE를 $\phi 120$ 이하로 한정, 판CYLINDER, OFF-SET CYLINDER의 직경을 필요 최소한으로 해서 CUP의 전사속도를 작게 하고, 인쇄시의 SLIP을 억제하여 고속운전에서의 인쇄마무리가 잘 되게 하는 것이 가장 큰 특징이다. 전사속도를 KH/KM5100형과 비교해본다면 2/3정도이다. INK UNIT의 잉크를 개는 ROLL의 수도 늘어나고, INK공

급속도 충분히 배려하여 주로 PP등의 사출성형CUP용으로 많이 채용되고 있다. 또한 INK FOUNTAIN부는 종래처럼 FOUNTAIN만 분리할수 있는 구조가 아니고, 일체형의 착탈방식을 채용하고 있어 색을 교환할 경우 SPARE를 준비하여 둔다면 ONE TOUCH방식으로 교환이 가능하도록 하는 등, USER의 요망을 고려한 설계로 되어 있다. 그리고, 인쇄기 본체도 COMPACT하게 되어 있어 여성 OPERATOR일지라도 거부감 없이 사용할 수 있으며, ON-MANDREL방식이나 '오버니스코팅'이 취부된 사양 등도 갖추고 있다.

8. INK에 대해서

증발조건형 INK(IR INK)와 자외선 경화형 INK(UV INK)의 비교는 표 3과 같다.

9. 인쇄전처리장치

전술한 바와 같이, 인쇄의 본질은 인쇄물체에 인쇄잉크 전이이며, 얼마나 부드럽게 전이할 수 있는지 또 전이한 잉크가 얼마나 강력한 접착력을 보호할 수 있는가 하는 것이 인쇄품질의 중요한 일면이다. 인쇄물이 플라스틱인 경우, 잉크의 전이성과 밀착성은 인쇄물(플라스틱)의 인쇄적성에 크게 영향을 준다. 인쇄적성은 일반적으로 인쇄적성지수(dyne/cm)로 표시되며, 잉크의 용제, 성분과 인쇄 표면의 분자상호간에 작용하는 결합력의 강도이다. 이들 결합력은 주로 극성기, 관능기 등의 화학적결합력이나 "판델·발스력"등의 물리적 결합

력이라고 생각되며, 인쇄적성, 인쇄 표면이란 이들 결합력을 가진 활성이 높은 표면상태를 말한다. 양호한 인쇄성, 밀착성을 얻기 위해서는, 인쇄물 표면의 인쇄적성지수(dyne/cm)가 인쇄 잉크의 인쇄적성지수보다 충분히 커야 할 필요가 있다. 플라스틱 필름용기의 인쇄공정에서는 인쇄전에 인쇄물의 표면을 개질해서 인쇄적성지수를 크게 하는 처리가 있다. 이것을 인쇄전처리(표면활성화처리)라고 하며, 극면인쇄에 있어서, 특히 PP, PE등 본래 표면활성이 낮은 올레핀계 플라스틱용기에 UV경화성 잉크로 인쇄할 경우에는 불가피한 공정이 되는 것이다. 대표적인 인쇄전처리에는 종래부터 사용되어 온 GAS FLAME처리와 근년 많이 이용되고 있는 CORONA처리가 있는데, 여기에서는 코로나 대해서 언급하겠다.

9-1. CORONA처리란

인쇄의 前처리로서, 소재표면의 활성을 높이고 잉크의 친숙성을 좋게 하고 밀착성을 높이는 표면처리방법의 일종으로 다음과 같은 특징이 있다.

▲ 상용전원만을 동력원으로 하기 때문에 특별한 UTILITY가 필요없어서 설비로서 취급 하는 것이 용이하다.

▲ 상압에서 연속적이며 또한 고속이므로 비교적 안정된 처리가 가능하다.

▲ 전기제어에 의한 콘트롤이 가능하며, 고속으로 처리한다.

▲ 조작성이 우수하다.

이처럼 우수한 특징과 전자기술의 발달로 인해 소형고성능의 GENERATOR가 개발됨에 따라 각종 플라스틱 2차 가공설비의 ON-LINE처리장치로 많이 사용되고 있다.

[표 3] INK비교표

항 목	IR	UV	비 교 설 명	
장치의Initial Cost			고출력 UV Lamp장치의 경우는 IR의 경우보다 높아지나, 범용품의 경우는 별 차이가 없다. UV INK의 경우, IR INK에 비해 Cup의 인쇄전처리의 필요성이 높고, 그러한 처리장치가 필요해지므로 장치전체로 본다면 고가가 된다.	
Running Cost			UV Ink의 경우, 고가장치의 Lamp를 2,000시간 사용후 교환해야 하지만 소비전력의 적은 비용이 저렴하다.	
환 경			IR Ink 경우, 배기량이 많아 환기를 필요로 하고 또 실온이 상승함에 따라 여름철에는 Ink증발이 문제되므로 Inking부의 냉각이 필요한 경우도 있다. UV Ink의 경우, 배기량은 적지만 오존이 발생하기 때문에 반드시 배기할 필요가 있다. 또, 강한 자외선으로 눈을 상하거나 화상을 입는 일이 있으므로 빛을 완전히 차단하는 것이 필요하다.	
설치면적			UV경화장치와 IR건조로를 비교하면 약 1/2정도 되고, 전체적으로도 UV의 경우가 설치면적이 적다.	
INK 성능	가 격	◎	○	색에 따라서도 차이가 있으나 UV Ink가 약간 높다.
	냄 새	◎	○	UV Ink가 용도에 따라 냄새가 나는 경우가 있다.
	은폐력	◎	○	IR Ink가 전체적으로 좋은 편이다.
	밀착강도	◎	○	Ink의 정도는 UV의 경우가 단단한 경우도 있지만 Cup과의 밀착강도는 IR의 경우가 일반적으로 문제되지 않는다.
	문자, 가는선	○	◎	UV Ink는 증발이 없고 분판오염등도 적으므로 IR에 비하여 유리하다.
	배타농도	◎	○	IR Ink쪽이 좋은 경우가 많다.
	Process	○	◎	UV Ink가 좋다.
	표면광택	○	◎	UV의 경우, 필요하면 윤기제거타입도 있다.
	기계안정성	○	◎	UV가 유리, 청소하기에도 비교적 편하다.
	Retort 로트마트 적성	○	◎	UV가 유리, IR의 경우 냉동시의 물가동에 의하여 Ink피막의 열화에 의한 Ink박리의 위험이 있어 주의가 필요하다.
내용성 내수성	○	◎	일반적으로 UV가 유리	
Roller			IR의 경우엔 Roller, Blanket고무등 모두 팽윤되기 쉽다. 내용제성이 강한 '부틸' 계 고무를 사용. UV의 경우는 합성수지제 등도 사용.	
인쇄전처리	◎	○	IR Ink의 경우는 PP, PE등의 폴리올레핀계이외는 필요하지 않으나, UV Ink의 경우 밀착강도를 높이기 위해서 PS등 범용품도 필요한 경우가 많다.	

9-2. CORONA처리의 원리

CORONA처리장치는 그림과 같이 고주파 전원장치와 고압트랜스 및 방전전극으로 구성된다. 고주파전원은 상용전원을 일단 직류전원으로 변환하고 이어서 발전회로를 통해 저압고

주파로 변환한다. 이 수백VOLT의 고주파는 고압트랜스로 약 10KV정도로 승압 되고, 방전전극에 인가된다. 전극은 피처리물을 끼워서 '어스' 극과 마주하고 있기때문에 이 사이에서 코로나방전을 일으킨다. 이 코로나

방전은 상압의 공기중에서는 공기를 반분절연과파(이온화)하는 식으로 되어, 전극에서 비교적 균일한 전자의 흐름이 어스극과의 사이에서 발생하여 피처리표면을 전자 BEAM으로 개질, 활성화시킨다. 고주파전원 코로나장치의 중핵이라고도 할 수 있는 부분으로, 전자기술의 발달로 인해 여러가지 방식이 실용화되어 왔는데, 각각의 특징이 있기때문에 반드시 최신의 것이 최적이라고는 할 수 없다. 주로 발진소자의 차이로 분류하면, 대표적인 것은 다음과 같은 것이 있다.

① 진공관방식

발진소자로서 진공관을 이용한 고주파전원이 일찍이 실용화되고 있다. 진공관은 각종 발진소자중에서도 가장 내전압성이 우수하고 주파수특성도 좋기 때문에 고압, 고전압, 고주파를 다루는 고주파전원에는 적합하다. 또한 진공관은 본래 '인피던스'(내부저항)가 높기 때문에 발진회로의 Q(주파수선택제)가 낮고, 전극과의 MATCHING이 용이하다. 특히, 곡면인쇄기와 같이 여러 외형의 전극을 사용하고 또 간헐적으로 방전GAP이 변화하는 용도에는 이처럼 MATCHING이 부드러운 것이 유리하다. 반면, 진공관에는 수명이 있어서 정기적인 보수가 필요하고 장치가 크며 또 효율이 나쁘고 불필요한 전파복사가 많다는 등의 결점이 있다. 또, 반도체의 출현으로 일부 예외를 제외한 진공관은 舊 공산권 이외에서는 생산되지 않게 되었기때문에 최근 이 방식의 고주파전원은 없어지고 있다.

② 사이리스터방식

전력용 SWITCHING素子인 사이리스터(반도체소자의 일종)를 발진소

자로 사용한 고주파전원으로, 진공관 방식에 대신하여 실용화되었다. 사이리스터방식은 대전력을 사용하는 곳에 적합하고 효율도 좋다. 전극과의 MATCHING도 용이하고 회로가 간단하기때문에 신뢰성이 높다. 단, 주파수특성이 좋지않기 때문에 일반적으로 높은 주파수는 실현되지 않는다. 또한, 최근 새로운 전력소자의 출현으로 사이리스터가 생산중지되는 방향에 있어서 소전력의 고주파전원분야에서는 IGBT방식으로 바뀌고 있다.

③ IGBT방식

발진소자로서 트랜지스터의 일종인 IGBT를 이용한 고주파전원으로, 근년 반도체소자의 발달로 인해 급속히 실용화되고 있다. 가장 큰 특징은 소형화가 가능하다는 것으로, 전술한 2가지 방식에 비해 몇가지의 1 SIZE이다. 또한, 주파수특성도 좋다. 반면, 대전력화가 어렵고, 인피던스가 낮아 Q가 높기때문에 전극과의 MATCHING이 어려우며, 회로가 복잡하고 또 소자의 특성상 엄중한 보호회로가 필요하다는 등의 결점이 있다.

9-3. 고주파전원 (GENERATOR)

상용전원을 수10KHz의 고주파로 바꾸어 고압트랜스로 공급하는 장치로, 일반적으로 아래그림과 같이 구성되어 있다.

① 전력조정부

발신기에 공급할 전원전압을 변화시킴에 따라 발진전압을 콘트롤하여 코로나 처리전압을 연속적으로 바뀌서 처리량을 조정한다.

② 정류부

상용전원을 정류하여 직류로 바뀌서 발신기에 공급한다.

③ 발진기

진공관, 사이리스터, IGBT등의 발진소자를 사용하여 수10KHz의 고주파를 발진하는 부분으로, 고주파전원의 심장부이다.

④ 보호장치

불꽃방전이나 고압전극의 단격등의 이상을 검지하고 발진을 정지시켜서 발진소자를 보호하는 장치.

9.4. 고압트랜스

고주파전원에서 발생한 고주파전압을 코로나방전에 필요한 수KV~십수 KV로 승압하는 트랜스로, 높은 절연성이 요구된다.

일반적으로 절연방법의 차이에서 습식트랜스와 건식트랜스로 크게 나뉘어진다.

① 습식트랜스

유입트랜스라고도 불리우며, 권선(卷線)과 CORE를 전연유(絶緣油)에 담그는 구조로 되어 있고, 절연유의 높은 절연성과 유대류(油對流)에 의한 양호한 방열효과로 인해 옛부터 고압트랜스에 사용되고 있는 방법으로, 고압대용량에 적합하다. 절연유의 노화때문에 기름교환이 필요하며 비교적 대형이고 무겁다.

② 건식트랜스

자기재료의 발달과 봉입수지의 개량으로 최근 고압트랜스에서도 채용되게 된 방식으로, 최대의 특징은 소형경량이라는 것이다. 이 특징을 살려서 고주파전원에 내장된 타입도 실용화되고 있다. 절연력, 방열효율이 습식에 비해 떨어지기 때문에 소전력 용에 한정된다.

③ 전극

일반적으로 곡면인쇄의 경우, 아래그

림과 같은 구조로 되어 있고, 재질은 전극본체가 AL, 절연물은 BAKELLITE, 초자(硝子)EPOXY적층판등이 이용된다. 전극본체는 그림과 같이 파형단면(波形断面)의 것이 균일한 방전에 적합한 것으로 여겨지고 있다. 이 방전면은 극히 매끄럽지 않으면 안된다. 이것은 방전이 그 성질상 돌기면(突起面)에 집중하기 쉬운 특성때문에 돌기면이나 거친 표면에서는 부분적으로 방전이 강해지고 균일방전이 불가능하므로 심한 경우 불꽃 방전을 일으킨다.

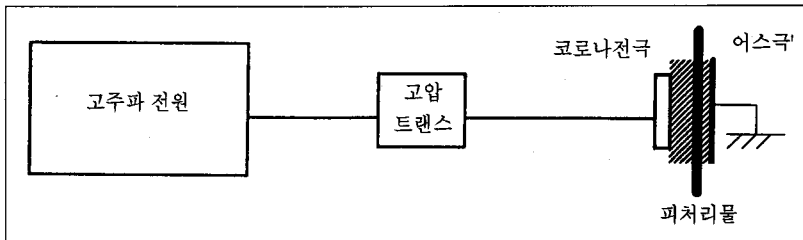
9-5. CORONA처리장치

코로나처리장치인 AGI-970PT는 CUP인쇄기를 위해 개발된 고속곡면 인쇄대응의 코로나처리장치이다. 고속 TIMING신호에 이은 GATE회로, 넓은 負荷(전극)에 대해서 조정없이 MATCHING 할 수 있는 발진회로, IGBT방식으로, 소형고성능등 우수한 특징을 갖고 있다. 또한, 독자적인 '알고리즘'을 지닌 PIN HOLE검지기능을 갖추는 등, 고속CUP인쇄기는 湖非의 표준CORONA처리장치로서, 폭넓게 사용되고 있다.

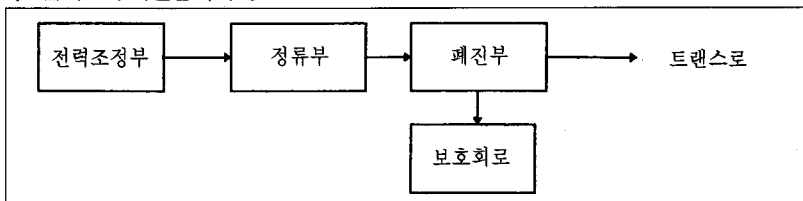
9-6. 인쇄기용 각종 검사장치 (PIN HOLE검지기)

이 장치는 검출전류에 직류고전압을 인가하고, 접지전극(MANDREL) 사이의 절연저항 차이에 의해 발생하는 방전전기신호를 검출하는 것이다. 검사장치인 ZHO-125는 湖北精工의 KH6100, KH5100 SERIES CUP인쇄기를 위해 개발된 고속곡면인쇄대응의 PIN-HOLE검지기이다.

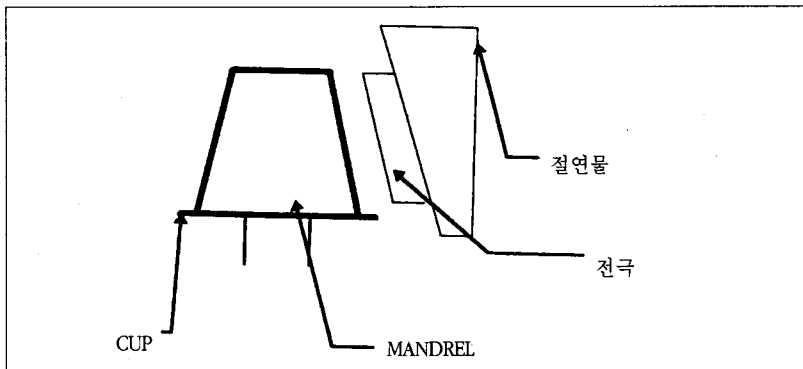
(그림 6)CORUNA처리장치의 구성



(그림 7)고주파전원의 구성



(그림 8)유면인쇄기의 CORONA



10. 맺음말

곡면인쇄기는 우수한 SHEET개발 및 성형기술, 용제개발등이 선행되어야 하며 용도에 맞는 제품 개발과 지속적인 연구가 병행되어야 한다.

최근 CUP 인쇄기는 CUP의 성형 기술 향상, 다양화와 더불어 점점 고속화 되어가는 경향에 있고 종래의 증발 건조형(IR인크)의 경우 용제발산에 의한 점도변화가 크고 온도 변화에 영향을 받았으나 최근에는 UV인크의 개발과 더불어 IR에 비해 에너지 소비량이 적고 기계적인 안전성이 좋은 UV 사양으로 바뀌어가는 경향이 있다.

곡면인쇄의 경우 CUP인쇄는 ICE CREAM용기나 YOGHURT용기 등이 주류를 이루고 있었으나 PSP용기면의 등장으로 최근엔 수출물량에 곡면인쇄를 하고 있으며 일부 내수용으로도 개발이 되어 시판되고 있으므로 PSP와 EPS, C-FINE용기뿐만 아니라 CUP의 다양화 및 소비자의 요구에 맞추어 곡면인쇄도 대응 발전되리라고 보여진다.

향후, 상품의 고부가가치를 위한 DESIGN 및 제품의 고급화, 색상의 다양화, 인쇄 성능의 고속화에 따른 곡면인쇄기의 활용도 및 적용범위는 더욱 광범위하게 발전되리라고 보여진다. [K]