

프린터 인자방식의 특성 비교

鄭 旺 鎬

高麗시스템産業(株) 研究開發室 次長

컴퓨터의 기본 출력장치인 프린터는 컴퓨터의 대중 보급과 그 이용기술의 고도화에 부응하여 새로운 기능을 갖춘 모델이 계속적으로 등장하고 있다. 또한 제한된 문자종의 단순한 인쇄 출력기능만이 요구되던 대형 컴퓨터 접속용 프린터에서는 인자 속도와 신뢰성이 주된 성능 평가 대상이었으나, 소형 컴퓨터 중심의 구체화·전문화된 응용 분야인 CAD·CAM이나 OA 용의 프린터에는 문자종의 다양성, 그래픽 화상처리, 유색인쇄, 자동 급지장치 등 부가적인 추가기능 처리능력이 요구되고 있다.

I. 인자 방식의 분류

프린터를 인자 방식으로 분류한다면, 우선 충격식(impact type)과 비충격식(non-impact type)으로 나눌 수 있다.

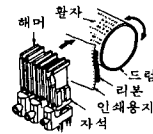
1. 충격식 프린터

충격식은 리본을 사용한다는 점이 공통적인 특징으로서, 활자 형태의 문자형(font)을 갖는 것과 점행렬(dot matrix)로 문자를 형성하는 방식이 있다.

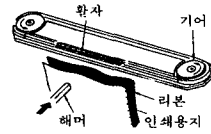
1) 활자 충격식 프린터

활자가 양각(陽刻)된 드럼(drum)이나 체인(chain)을 인쇄 용지의 뒷면에 두고, 리본과 인쇄용지에 해머(hammer)로 충격을 가하는 인자 방식인 드럼형이나 체인형 라인 프린터는 대형 컴퓨터의 고속 출력용으로 사용되고 있는데, 활자가 마모되었을 경우 인자 품질이 좋지 않은 단점이 있다. 이러한 점을 개선한 것이 체인대신 강철 밴드(band)를 사용하는 밴드 프린터인데, 소모성 부품으로 비교적 값싸게 공급되는 활자 밴드를 교환함으로써 항상 깨끗한 인자를 얻을 수 있다.

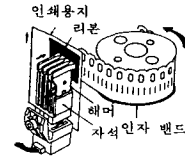
그밖에 우산살 모양의 프린트휠(wheel) 끝부분에 양각되어 있는 활자를 한 글자씩 충격을 가함으로써 인자가 이루어지는 데이저휠(daisy wheel) 프린터



드럼 방식



체인 방식



밴드 방식

그림 1.

나, 활자가 양각된 공모양의 인자 헤드가 움직이면서 인자가 이루어지는 볼(ball)타입, 혹은 실린더(cylinder)타입의 프린터가 있다. 이와 같은 프린터는 탄소 필름(film)형 리본을 사용하여 인자 품질이 높은 것이 특징인데, 최고 인자 속도는 초당 10자~50자 정도로서 비교적 저속이지만 여백 균형처리(proportional spacing; 예를 들면 영문자 'i'와 'w'가 차지하는 여백을 다르게 인자처리)등의 기능이나 활판 인쇄와 동등한 인자 품위등 면에서는 다른 어떠한 방식의 프린터도 따를 수 없는 성능을 갖고 있다.

또한 데이저휠 프린터나 볼타입 프린터는 프린터 휘일이나 볼의 교환이 비교적 간단히 이루어 질 수 있어서 여러가지 서체의 인자가 가능하다는 점이 특징이다. 한글을 인자하기 위해서는 한글 자모가 각인된 프린트휠로 교환하여 인자하도록 하는 모델과 한글과

영문 활자를 모두 갖춘 프린트휘일을 사용하는 모델이 있는데 아직은 전자의 형태가 대부분이다.

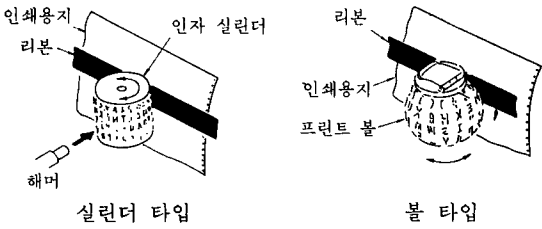
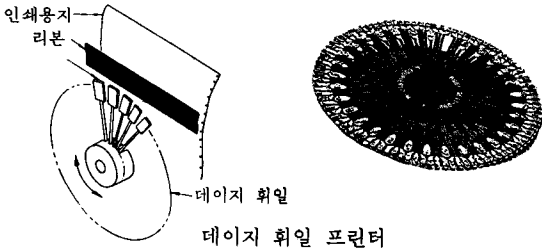


그림 2.

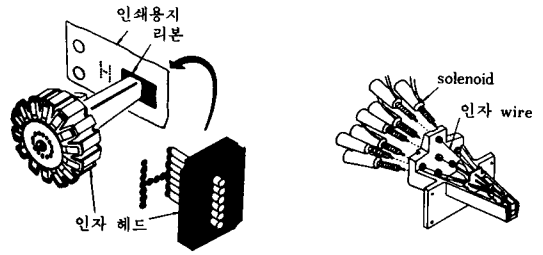


그림 3. 시리얼 와이어 도트 인자 방식

수량이 생산 공급되고 있으며, 이에 따라 많은 기술개발이 이루어졌다.

즉, 인자 속도가 초당 300자(영문기준) 수준을 넘는 모델이 등장하였으며, 양방향 인자(헤드가 우측으로 이동할 때는 물론, 좌측으로 이동하는 동안에도 인자가 가능)와 최단 거리 인자(다음 인자할 위치로의 헤드 이동 경로와 인자 방향결정에 있어 가장 효율적이 되도록 자체에서 선택하는 기능)은 거의 모든 기종에서 가능하게 되었다.

또한 점행렬 프린터의 특성을 살린 모델로서 여러가지 서체의 문자 이미지(character generator)가 내장되어 있어서 프로그램의 제어에 의해 원하는 서체와 크기의 인자가 가능한 기종도 있으며, 특정한 제어 부호(code) 이후의 수신 데이터를 문자 부호가 아닌 이미지 데이터로 처리하여 도형 인쇄가 가능한 기종도 많이 등장하였다.

이상의 프린터들은 어느 것이나 제한된 수의 문자체(font)만으로 인자가 이루어지기 때문에, 한글이나 한자와 같은 문자의 인쇄나 그래픽 처리에는 부적합하다.

2) 점 행렬 프린터

점행렬 방식의 프린터는 문자의 획을 점의 집합으로 보고, 일정한 규모의 점행렬 형태로 구성된 문자 이미지(image) 데이터에 따라 인자 헤드의 핀이 선택적으로 왕복운동을 함으로써 인자가 이루어 지는데 헤드의 형태에 따라 여러가지 인자 방법이 있다.

2. 시리얼 인자 방식

가장 보편적인 점행렬 프린터는 인자될 문자의 세로 방향 도트(dot)수에 상당하는 핀이 1열 혹은 2열로 배열된 헤드가 좌우로 이동하면서 인자를 행하는 와이어 도트(wire dot) 프린트 방식이다. 영문 전용 프린터의 경우는 9핀 이하가 1열로 배열된 것이 대부분이지만, 주로 일본 제품인 한글·한자용 프린트 헤드는 16핀 혹은 24핀이 2열로 엇갈린 위치에 배열되어 있으며 핀의 직경도 영문 전용보다 훨씬 가늘어서 인자 해상도가 높다. 한글 인자가 가능한 프린터 중에서도 9핀 이하의 헤드로 2회에 걸쳐 인자를 함으로써, 점행렬형식의 한글문자 구성상 세로방향 최소행인 13도트 이상의 인자를 얻는 경우도 있다.

이와 같은 시리얼(serial)인자 방식의 점행렬 프린터는 근간 마이크로 컴퓨터등의 출력장치로서 막대한

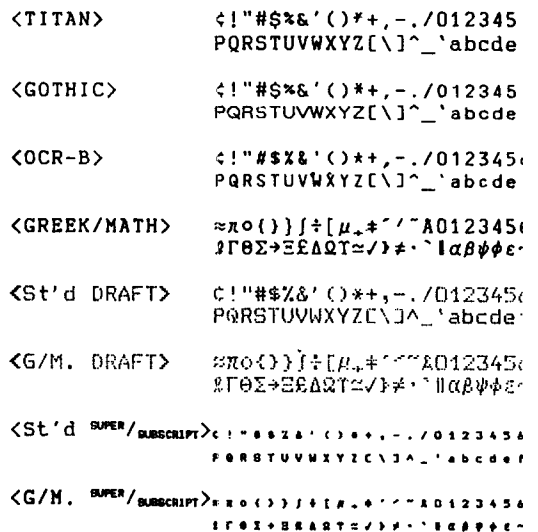


그림 4. 다중 font 기종의 인자 sample

그러나 양방향 인자시에는 각 인자행의 세로 인자열이 완전히 일치하지 않기 때문에 그래픽 데이터의 인자시에는 단방향 인자가 불가피하며 이로 인한 인자속도의 현저한 저하(양방향 최단거리 인자의 1/3정도)를 감수하여야 할 뿐 아니라, 문자 데이터와 그래픽 데이터가 혼재된 경우에는 문자 행간격 부분의 인자처리 방법이 복잡해 진다.

3. 라인 도트 방식

점행렬 프린터중에서도 라인도트(line dot) 프린터의 경우는 전혀 다른 인자방식을 택하고 있다. 즉 프린트핀이 1개인 프린트 헤드가 좌우방향으로 여러개 배열된 프린트 유닛이 있어서 이것이 전 인자 가능 범위를 헤드 핀수로 나눈 폭만큼씩을 왕복 운동하면서 1도트 행분의 인자를 행하면 인쇄용지를 그만큼 올려 주어 다음 도트 행의 인자를 행하는 방법으로 인자가

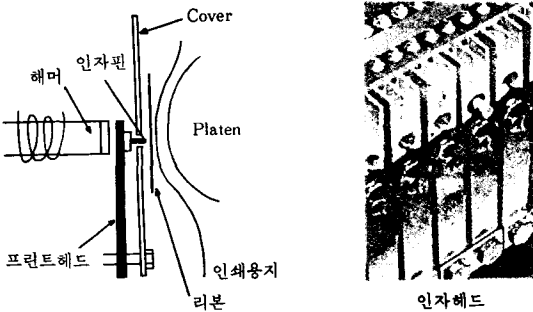


그림 5. Line dot 프린터

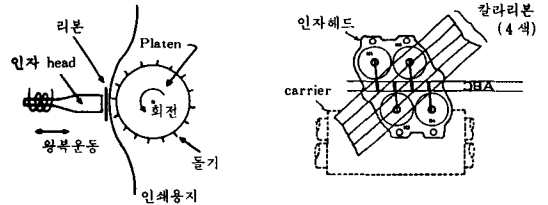
이루어진다. 프린트 헤드의 구조는 한 쪽이 고정된 철편형 스프링의 다른 한 쪽에 짧은 프린트 핀 형태의 돌기가 있어서 그 뒷쪽의 전자석 해머(hammer)가 충격을 가할 때 하나의 점이 인자되며 인자후에는 스프링의 역할에 의해 원래 위치로 복귀되도록 되어 있다. 이와 같은 헤드가 일정한 간격으로 고정된 프린트 유닛은 캠(cam)형 동력전달을 받는 셔틀(shuttle) 장치로 되어 있어서 빠른 속도로 왕복운동이 가능하다.

이러한 방식의 프린터는 인자 속도가 빠를 뿐 아니라, (영문기준 분당 150행~600행) 기계적인 구조가 단순하고 견고하여 신뢰성이 높다. 특히 그래픽 데이터의 출력시에도 시리얼(serial)인자 방식과 같은 문제점이 없으므로 문자를 출력할 때와 동일한 속도로 인자할 수 있다는 장점이 있다.

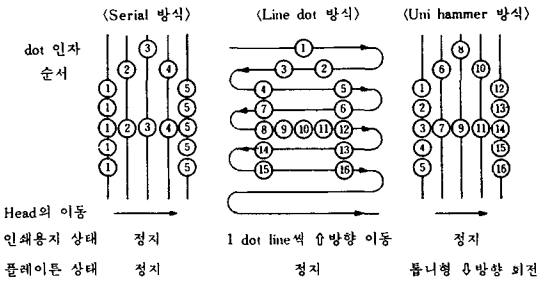
4. 유니 해머 방식

유니 해머(uni-hammer) 방식의 점행렬 프린터는 또

다른 독특한 구조로 되어있다. 이 프린터는 하나의 점(dot)이 인자헤드쪽의 해머(hammer)와 플레이트(platen)쪽의 돌기의 교점에서 인자되는 방식으로, 드럼형 라인 프린터와 와이어 도트 프린터의 인자방식을 합친 형태로 생각 할 수 있다. 플레이트는 원통형으로 인자 동작중 연속 회전하도록 되어 있는데 그 주위에는 회전축과 평행으로 20여개의 직선형 돌기가 튀어 나와 있다. 그 앞쪽에는 인쇄용지와 리본을 사이에 두고 플레이트의 회전축과 수직으로 얇은 금속판형 해머가 있어서, 자기회로의 코일에 전류가 흐르면 해머는 플레이트의 돌기부에 고속으로 충돌하게 되어 인쇄용지에 하나의 점(dot)을 형성한다. 해머는 인자될 문자의 세로폭 정도크기로서, 플레이트의 돌기부 1개가 해머의 앞을 통과하는 시간 동안 인자될 문자의 세로 도트수만큼 충돌함으로써 1도트 열의 이미지(image)를 인자할 수 있다. 인자 헤드는 플레이트와 평행으로 이동하게 되므로 시리얼(serial) 방식의 점행렬 프린터와같이 1행분의 문자가 인자된다. 결국 하나의 금속판형 해머는 여러개의 프린트 와이어와 같은 효과를 나타내는 셈이다.



Uni hammer 방식 프린터, 4uni hammer 칼라 프린터



'A' 문자의 인자 과정 비교

그림 6.

물론 이와 같은 인자방식은 인자속도가 느리고(영문 기준 초당 30자~50자 정도) 인자시 소음이 크다는 단점이 있어서 극히 제한된 기종에서만 채택하고 있으나, 헤드 부분의 소형화가 가능하기 때문에 엽가 모델의 칼라프린터에도 적용되고 있다.

즉 4 개의 유니 해머 프린트 기구를 결합한 인자헤드로 7 가지 색상의 인자가 가능한 기종이 있다. 이 프린터는 황색, 분홍색, 청색, 흑색의 4 가지 색상이 상하 방향으로 분리된 리본을 사용하는데, 각 색상 전용의 유니 해머기구와 사선형의 리본 공급기구가 있어서 실효 인자속도를 그대로 유지하면서도 3 가지 색상의 혼색 인자(적색; 황색과 분홍색, 자색; 분홍과 청색, 녹색; 황색과 청색)를 포함한 7 가지 색상의 선명한 인자가 가능하다.

동상의 충격식 칼라 프린터의 경우, 하나의 헤드와 상하 분리형의 다색 리본을 사용하여 한 행에 여러가지 색상의 문자나 도형을 인자하기 위해서는 리본의 인자위치를 3~4 회 바꾸어 가면서 같은 행내에서 필요한 색상을 인자하게 되어 있어서 실효 인자속도를 떨어뜨리는 것은 물론, 인자 헤드에 묻어 있는 다른 색상 잉크로 인하여 선명한 색상을 얻기 어려웠다(특히 황색과 같은 엷은 색상은 항시 선명하지 못했다). 이러한 결점을 해결한 모델로는 리본의 색상 수와 동일한 수의 헤드를 갖춘 기종도 있으나 기기의 대형화 및 가격의 문제로 실용화 단계에 이르지 못하였다.

앞서 설명한 4 개의 유니 해머 인자기구를 채용한 칼라 프린터의 경우에는 1 행에 7 가지 색상의 인자가 필요하더라도 4 가지 색상을 인자할 수 있는 헤드의 1 회 이동으로 인자가 완료되며, 각 해머는 항상 같은 색상만을 인자하게 되므로 리본의 오손 문제는 발생하지 않는다는 점, 가격이 저렴하다는 점등이 특기할만하다.

5. 비 충격식 프린터

비충격식(Non-impact) 프린터의 인자 방식으로는 감열(thermal) 방식, 방전파괴방식, 잉크젯(ink jet) 방식, 레이저 프린트방식등이 있는데, 어느 경우나 인자시에 리본을 사용하지 않는다는 점과 점행렬 형태의 인자가 얻어진다는 공통점을 가지고 있다.

1) 감열 기록 방식

감열(thermal) 방식은 인자헤드부의 저항체에 전류가 흐를 때 발생하는 주열(Joule)열을 감열 기록지에 가하여 발색되게 함으로써 인자가 행하게 하는 것이다. 감열 기록지는 미립자화된 열반응 발색 물질(발색색소와 발색제의 혼합물)을 종이 기층위에 얇게 도포한 것으로 열이 가해지면 발색제가 용해되어 색소가 발색 반응을 일으키게 된다.

감열 프린터의 주된 특징으로는 인자헤드가 소형, 경량이어서 전체적인 구조를 소형화 할 수 있다는 점과,

소음이 거의 없으며, 고해상도의 인자가 가능하다는 점, 기록용지가 다른 특수용지에 비해서는 싸고 질감도 보통용지와 거의 같다는 점 등이 있다. 한편 인자헤드의 열응답성의 고속화에 한계성이 있어서 영문기준 30자/초 내외의 저속 인자용으로 밖에는 사용할 수 없다는 단점이 있다.

감열 방식중에는 열전사 리본을 사용하여 일반 용지에 인자가 가능한 모델도 있으며, 열전사 3색 칼라 리본을 사용하여 3 회 왕복 인자를 하는 방식의 칼라 프린터도 있다.

2) 방전 파괴식

방전 파괴식 프린터는 종이 기층위에 카본블랙(carbon black) 등의 착색층과 전기적으로 파괴가 용이한 알미늄 증착 도전층을 갖는 특수 기록용지를 사용하는데, 그 표면에 방전 전극을 접촉시키고 인자되어야 할 위치에서 전압을 가하여 표면의 증착층을 파괴함으로써 착색층이 드러나게 하는 방식이다.

감열방식에 비하면 훨씬 빠른 속도의(초당 100자 이상도 가능)인자가 가능하며 기계적인 구조가 단순하여 열가 모델로는 그런대로 의미가 있으나, 기록용지가 비교적 비싸고 알미늄 증착층이 있어서 일반 용지와는 전혀 질감이 다르다는 단점 때문에 제한된 용도에만 사용되고 있다.

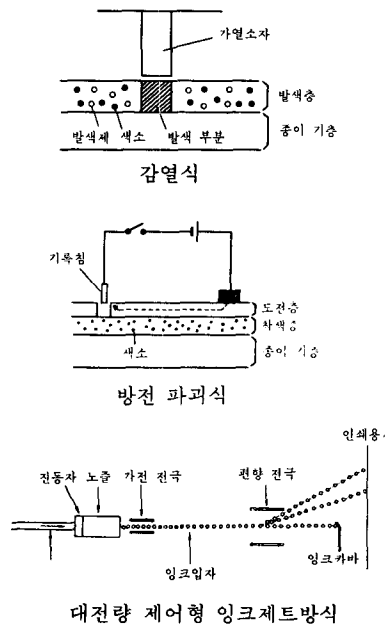


그림 7.

3) 잉크 제트 방식

잉크 제트 방식은 입자화한 잉크를 고속으로 분사하여 인쇄 용지에 묻게 한다는 단순한 인자원리를 이용한 프린터이나 그 과정에 채용한 여러가지 물리학적 제어 방식에 따라 상당히 많은 종류로 분류된다.

보통용지를 사용하며 높은 인자 품질을 얻을 수 있다는 점, 고속인자(초당 100자~200자)가 가능하다는 점, 한글·한자등 점행렬 크기가 큰 인자를 얻기 위해서 인자기구가 달라질 필요가 없다는 점, 여러 개의 잉크 분사기구를 채용하는 것만으로 칼라 인자 문제의 해결이 용이하다는 점등에서 유망한 인자방식으로 평가되고 있다.

현재 실용화되고 있는 잉크 제트 프린터의 제어방식으로는 대전량 제어방식과 온 디맨드(on demand) 방식, 정전 흡인방식등이 있는데, 가장 활발한 개발이 이루어지고 있는 것은 대전량 제어 방식이며 칼라 프린터와 같이 여러 개의 노즐을 사용하여야 하는 경우에는 온 디맨드(on-demand; 필요한 시점에 잉크가 분사되는 방식) 방식이 유리하다.

4) 레이저 인자 방식

레이저 프린트 방식은 초정밀 소형 광학계와 가시광 반도체 레이저의 결합에 의하여 고품질의 고속 인자(분당 A4 용지 20매 이상)를 얻을 수 있는 일종의 전자 사진 방식의 프린터이다.

가격면에서 아직 보편화 되기는 어려운 단계이지만

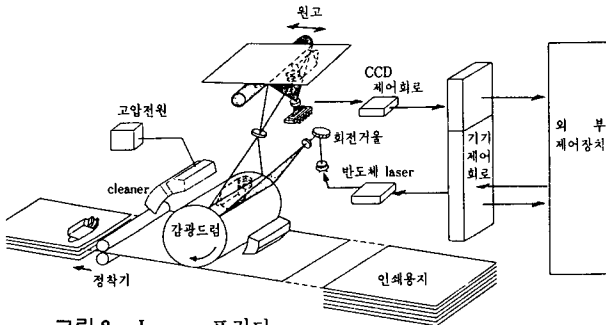


그림 8. Laser 프린터 (복사기와 image scanner의 기능을 포함한 경우)

성능비로는 경제성이 있다고도 볼 수 있으며 점차 대중화되어가고 있는 추세이다.

레이저 프린터 중에는 그 인자원리와 인자기구를 이용하여 복사기와 이미지 스캐너(image scanner)로도 이용할 수 있도록 만들어진 모델도 있다.

6. 프린터의 개발 동향

이상에 살펴본 여러가지 종류의 프린터의 개발동향을 몇가지로 요약한다면 다음과 같다.

-인자속도의 고속화

프린터의 인자속도는 처리하는 데이터양에 비례하여 중요한 문제로 등장하는 만큼 실효인자속도를 높이기 위한 여러가지 노력이 기울여지고 있다.

-인자품질의 향상

인자 속도와 인자 품질은 상반된 특성이지만, 소형 프린터의 대부분을 차지하는 점행렬 프린터의 경우 해상도를 높이고 헤드의 핀 수를 늘임으로서 인자 품질을 향상시키고 있다.

-인자 소음의 감소

소형 컴퓨터가 일반 사무실의 업무처리용으로 도입되기 시작하면서 프린터의 소음 문제 해결은 필수 불가결하게 되었다. 현재로서는 인자기구 자체의 소음을 줄이는 데는 한계가 있어서 외장부분의 형태나 진동 방지재료, 흡음제등에 의한 대책이 강구되고 있는 형편이다. 같은 이유에서 비충격식 프린터의 활용도 확대되고 있다.

-프린터 자체의 제어기능 확장

프린터가 컴퓨터 출력자료의 단순한 인자 기능 이상의 자체 처리기능(예를 들면 자동 급지장치 제어기능, 2종류 이상의 문자체 인자기능, 통신제어기능, 칼라·그래픽 인자기능 등)을 갖게 됨으로써 이용자의 편의를 도모할 수 있게 되었다.

-저 가격화

절대적인 수요 증가에 의한 대량 공급과 제품의 판매 경쟁, 기술 혁신등에 따라 프린터의 공급 가격은 급격히 저하되고 있다. *

알아봅시다

마이크로파 전력전송

우주발전소에서 만들어진 에너지는 지상으로 2.45 GHz의 마이크로파로써 보내진다. 그 마이크로파 전파 비임 속을 항공기나 새가 날아가더라도 영향이 없을 정도로 전파 비임이 확산되어 있다. 지상의 레크 테나군의 중앙 부근의 전력밀도가 최대가 되는 곳에서 1cm²당 24.3mW쯤이 되게 설계되어 있다.

그렇지만 상당한 에너지가 비임 안으로 집중되어 있을 것은 사실이다. 지상의 환경을 파괴하지 않는

다고 하더라도 지구 상층의 전리층을 가열하여 그 상태를 바꾸어 놓아 부분적으로는 전리층의 환경이 변화하지 않을까 하고 걱정하는 사람도 있다.

우주발전소의 자세를 그릇되게 제어하여 마이크로파 비임이 극지대로 향하게 되어 얼음이 녹고 지구의 기후가 변화하는……등의 걱정은 하지 않아도 될 것이다. 지금은 탐사선이 태양계 끝까지도 정확하게 비행할만큼 기술이 진보한 시대니까 말이다.