

안전관리 및 오프셋 인쇄기의 기본 정비

오프셋인쇄는 세계적으로 가장 많이 사용되는 인쇄기법으로, 고품질 인쇄물 생산에 적합하다. 인쇄물 품질 평가는 계조재 현성, 색재현성, 망점재현성, 인쇄균일성, 선예성, 콘트라스트, 광택, 뒤비침, 내구성, 공해성 등을 객관적으로 분석해 이뤄진다. 대한인쇄문화협회에서는 문화체육관광부의 지원을 받아 '품질향상을 위한 평판 오프셋 인쇄기 운용기술' 교재를 개발해 고품질 인쇄물 생산을 위한 인쇄기 기본정비와 품질관리 등에 대해 정리했다. 본지에서는 교재에 게재된 내용을 정리해 연재한다. <편집부>

4. 센트럴 컴프레서의 정비

센트럴 컴프레서(central compressor)는 종이를 다루는 인쇄 기계에서 없어서는 안 되는 필수 장치이다. 대기 중의 공기를 압축하여 기계로 보내 종이의 흡착이나 분리를 돕고, 종이 이송을 원활하게 하고 배지파일에 가지런히 되도록 하는데 많은 역할을 한다. 특히 양면 인쇄 시 컴프레서의 기능이 약하면 종이의 이송과 반전에서 원하는 결과를 얻기가 어렵게 된다.

1) 오일 컴프레서

초창기의 컴프레서는 아연 재질의 칼날이 모터 내부의 회전자에 삽입되어 모터가 회전하면서 원통형 내부의 바람을 한곳으로 모은 후 토출해내는 방식의 오일 컴프레서(oil compressor)가 주종을 이루었다. 모터의 회전자가 붙은 반대쪽에 오일을 채워서 사용 중인 베어링 및 회전모터에 대한 냉각 기능을 담당하고 있다. 오일 컴프레서는 압축된 바람의 압력이 강력하고 토출량도 많아서 일부에서는 현재까지도 운용을 하고 있다.

컴프레서 내부에는 알루미늄 재질의 냉각관이 설치되어 있다. 이 장치는 컴프레서의 작동과정에서 비롯된 고온의 압축 에어를 냉각시키는 역할을 한다. 대기 중의 접촉면을 극대화하기 위해 냉각관이 넓고 고루 퍼져 있으며, 이러한 구조는 대기 중의 공기만으로도 냉각을 가

능하게 한다.

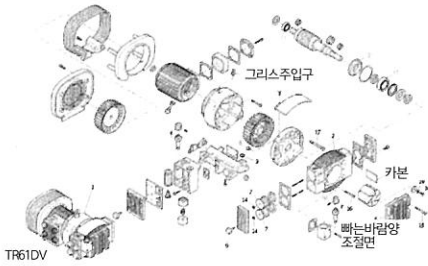
냉각관에 먼지나 지분, 오일 등이 달라붙으면 냉각 기능이 떨어지고 이러한 상태로 장기간 사용할 경우 냉각관의 용접된 면이 녹는 경우가 발생하기도 한다. 냉각관의 용접면이 녹은 경우는 자체적으로 수리가 불가능하고 외부에 의뢰를 해야 하는 경우가 생기게 된다. 따라서 이러한 고장을 방지하기 위해서는 컴프레서에 대해 지속적인 관심을 갖고, 청소와 그리스 주입, 주변 환기 등을 고려하여 포괄적인 점검이 필요하다.

특히 신형 기계에서는 진공을 형성하기 위하여 오일 컴프레서를 주로 사용하는데 주위의 환기를 원활하게 해주는 것이 매우 중요하다. 오일 및 필터의 교환주기표를 만들어 컴프레서를 관리하는 것이 가장 좋은 방법이다.

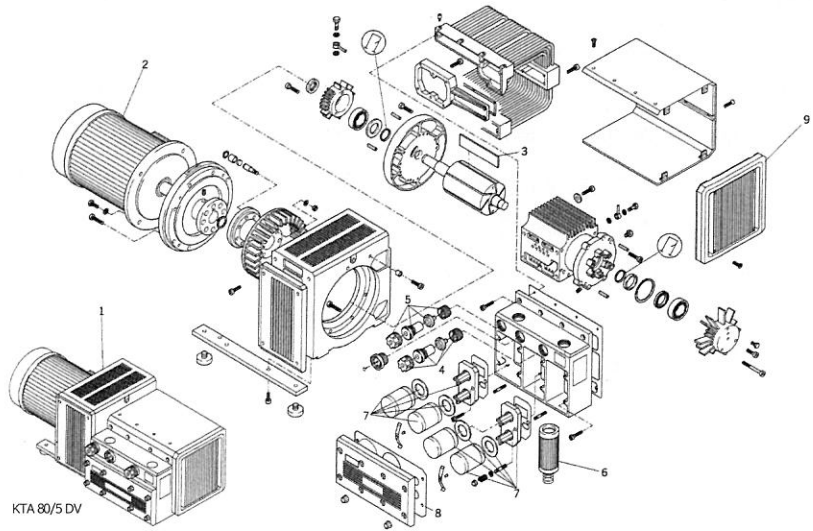
2) 카본 컴프레서

오일 컴프레서와 함께 많이 사용하는 카본 컴프레서(carbon compressor)이다. 카본 컴프레서는 흡이 길게 파인 회전자의 흡에 카본(carbon blade)이나 알루미늄으로 제작된 블레이드를 삽입한 후 비대칭형으로 제작된 원통과 함께 회전을 시키면 블레이드의 회전력에 의해 바람을 일으키게 된다.

이와 같은 블레이드 방식은 유압으로 기계를 가동시키는 유압 펌프 및 인쇄기 오일 컴프레서 등에도 적용되어 광범위하게 이용되고 있다.



▲ <그림80> TR61DV 컴프레서 해체도
 ▶ <그림81> KTA80/5 컴프레서 해체도

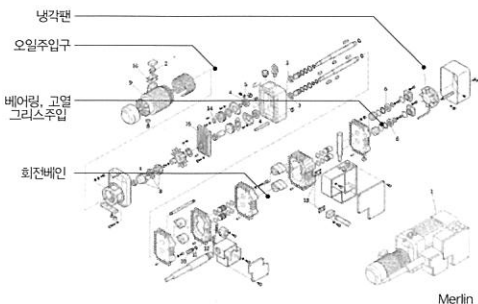


카본 컴프레서의 가장 중요한 관리 포인트는 컴프레서 주위의 원활한 환기와 필터 종류에 따른 알맞고도 주기적인 청소이다. 환기 시설이 낙후되거나 필터가 오염되어 흡입구가 막히게 되면 가동 중인 컴프레서 내부과열 문제가 발생한다. 이는 컴프레서 내부의 양쪽 베어링을 쉽게 마모, 열화시키며, 또한 고열로 인해 회전자에 삽입되어 있는 카본의 손상이 발생한다.

컴프레서는 주기적인 내열 그리스 주입이 필요한데, 카본 컴프레서의 경우 소량의 그리스를 주기적으로 주입하도록 체크 리스트를 작성하여 관리하는 것이 좋다. 그리스를 지나치게 자주 주입하거나 한꺼번에 많은 양을 주입할 경우 주입된 부분에 그리스가 넘쳐서 카본의 작동부로 침투하게 된다. 이러한 경우 카본의 손상이 발생하며 이는 기기고장의 원인이 된다.

3) 새로운 컴프레서

컴프레서는 기계, 전자 기술의 발달과 함께 지속적인 발전을 거듭해 오고 있다. 또한 작업자의 안전과 건강에 대한 인식이 높아지고 작업 환경에 대한 개선이 이루어지면서 인쇄 작업 시 계속적으로 가동하는 메인 컴프레서에 대한 구조 작업이 필요하게 되었다.



<그림 82> Merlin 20248 컴프레서

이에 따라 오일 컴프레서 사용 시 발생하는 오일의 분사와 카본 컴프레서 사용 시 발생하게 되는 카본의 미세 먼지 발생 문제를 보완한 새로운 방식의

컴프레서가 등장했다.

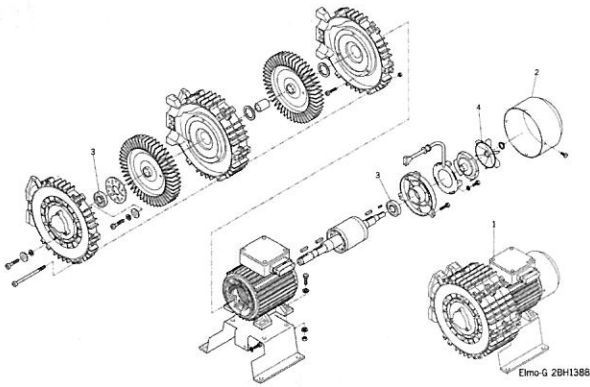
그림 82는 하이델베르크사의 4색 이상 오프셋 인쇄기에 적용되고 있는 새로운 방식의 컴프레서로 '회전 베인' 부분의 베인이 회전 하면서 빨아들이는 바람(빠는 바람)을 만들어 내거나 내뿜는 바람(부는 바람)을 만들어 내는 구조로 되어 있다. 새로운 컴프레서는 오일 컴프레서나 카본 컴프레서처럼 삽입된 베인이 많지 않기 때문에 발생하는 압력이 일정하지 않고 충돌성이 있는 바람이 발생한다. 때문에 이를 방지하기 위해 컴프레서 박스 내부에 쇼크 업소버(shock absorber)가 설치돼 있음에도 불구하고 관련 게이지 등에 손상이 쉽게 가해지는 경우가 있다. 또한 컴프레서 운전 시 진동에 의해 컴프레서 박스 내에 설치된 각종 에어 관의 손상도 발생한다. 이를 방지하기 위해 관을 페블렛 등으로 보호해 주기도 한다.

오일 컴프레서나 카본 컴프레서에 비해 관리적인 측면에서 시간과 비용 투자는 훨씬 저렴한 편이지만 일단 고장이 발생하면 수리에 있어서 고비용이 발생하거나 장시간의 수리기간이 소요되며 때론 수리가 불가능해지는 경우가 발생한다. 수리불가의 경우는 회전 베인 부분이 컴프레서의 외벽과 충돌하면서 베인과 외벽이 함께 손상되는 경우로, 이러한 고장은 손상된 베인과 외벽을 통째로 교환해야 한다. 하지만 이러한 수리를 통한다 하더라도 처음 상태의 효율을 기대하기가 어렵게 된다.

이와 같은 고장 발생을 방지하기 위해서는 베어링부에 대한 주기적인 그리스 주입 및 노후된 베어링에 대한 교환이 필요하다. 베어링의 고장과 더불어 많이 발생하는 기기고장은 기어파손이다. 기어박스 내부의 윤활 오일이 고갈되거나 점도의 강성화로 인해 발생하는 기어의 파손이 발생한다. 오일의 적정 상태 유지 및 오일점도 관리를 통해 기어파손을 방지한다.

4) 블로어 컴프레서

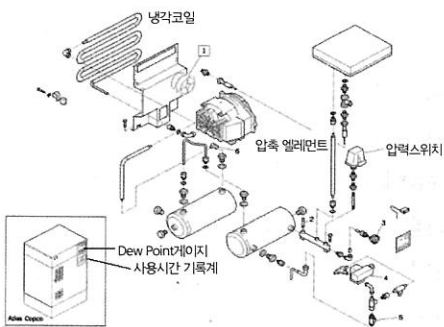
블로어 컴프레서(blower compressor) 방식은 카본이나 베인이 채용되지 않는다. 대신 컴프레서의 외벽과 내부 화전 날개 사이의 공간을 정밀하게 가공하여 바람을 만들어 내는 구조를 가지고 있다. 주기적으로 그리스를 주입하거나 별도의 관리를 하지 않아도 되지만 약 3~4년 주기로 3회 가량 베어링을 교환해야 한다. 베어링이 마모된 경우 모터컨트롤 기판에 까지 이상이 발생할 수 있다. 베어링 교환은 컴프레서가 장착된 상태에서도 할 수 있으나 공간이 좁거나 컴프레서의 위치가 적절하지 않은 경우 분리해서 작업하는 것이 안전하며 편리하다.



<그림 83> 블로어 컴프레서 (SM102, CD 102 이상 기종)

5. 압축 컴프레서의 정비

기계의 각종 에어 장치(실린더, 에어 밸브 등)를 작동시키는데 압축 에어는 필수적이다. 압축 에어는 컴프레서를 통해 공급되는데 수분이 제거된 적정압력의 에어의 공급이 필요하다. 압축 에어에는 다량의 수분을 함유하고 있다. 압축 공기 속 수분은 컴프레서의 공기압축 과정에서 발생하는 고온의 열기에 의해 발생한다. 이렇게 생성된 수분이 압축 에어 속에 함유되어 기계로 전달되는 경우 컴프레서 부품의 부식을 발생시켜 기기고장을 유발시킨다. 따라서 압축 에어 속에 함유된 수분과 불순물을 제거하기 위해 최근



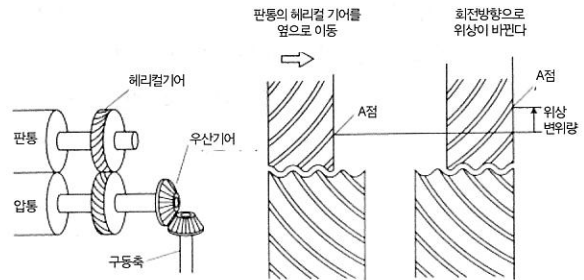
<그림 84> 압축 컴프레서 내부 해체도 (1)

에 만들어지는 압축 컴프레서는 드라이(dry) 설비를 갖추고 있다. 드라이 설비는 압축 컴프레서에서 압축된 에어를 냉각 파이프를 통하여 지나가게 함으로써 에어에 함유되어 있는 수분을 물로 만들어 외부로 배출시키는 역할을 한다. 다른 기기와 마찬가지로 컴프레서 드라이 설비의 고장 또한 빈번하므로 좋은 압축 에어를 사용하기 위해서는 반드시 드라이 설비의 주기적인 점검이 필요하다. 압축 컴프레서 전면에 장착된 게이지를 통해 드라이 설비의 점검여부를 손쉽게 판단한다.

6. 인쇄기의 기계요소

인쇄기계는 고도로 발달하고 있는 산업기계로, 부품 수도 많다. 인쇄기계는 각종 기어, 캠, 링크 기구, 변속 장치, 클러치 등 여러 가지 기계부품과 유압, 공압 부품, 전기, 전자 부품이 쓰이고 있다.

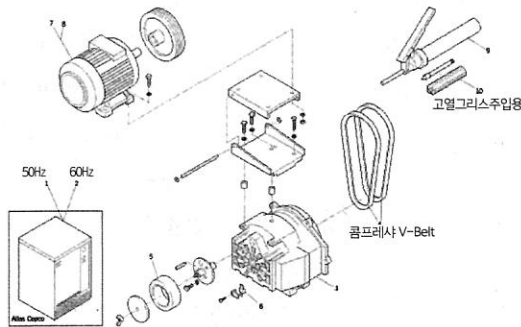
1) 치차



<그림 86> 헬리컬 기어에 의한 세로 가능조정

기어는 마찰차가 미끄러지지 않게 회전하도록 표면에 틈을 내어 서로 물리게 한 것이다. 축과 축의 거리가 짧고 확실한 회전을 전달할 때 많이 사용한다. 인쇄기계에 쓰이는 기본적인 치차로 평기어가 있다. 평행한 축에서 축으로 회전을 전달하는 기능을 한다. 직각방향으로 회전을 전달하기 위해서는 우산기어나 웅기어가 쓰인다. 치차에 정밀도 불량이나 마모가 있으면 인쇄면에 기어 피치에 상당하는 간격으로 줄무늬 모양의 농담이 나타나는 경우가 있는데 이것을

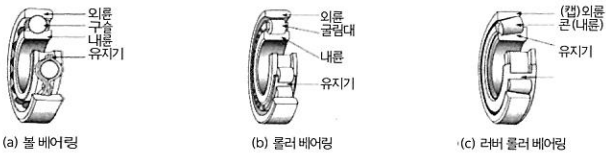
기어무늬라고 한다. 기어무늬를 방지하기 위해서는 서로 물리는 율을 크게 하여 부드럽게 회전하는 치를 비스듬히 자른 헬리컬 기어가 널리 사용된다.



<그림 85> 압축 컴프레서 내부 해체도 (2)

헤리컬(helical) 기어는 축 방향으로 이동하면 회전방향의 위상을 바꾸므로 인쇄 중에 인쇄기능을 조정하기 위한 기구로서도 이용된다. 동력전달은 일반적으로 우산기어가 쓰이나 웜기어에 의한 전달방식을 채용한 인쇄기계도 있다.

이 밖에도 작은 기어의 안쪽에 물려 같은 방향으로 회전하는 인터널(internal) 기어, 똑바른 철봉에 이를 깎은 것으로 작은 기어와 물리게 하면 피니언의 회전에 따라 직선 운동을 하는 랙(rack), 이 가운데 부분에서 좌우로 경사가 반대로 되도록 이를 깎은 이중 헤리컬 기어, 두 축이 평면에 있는데 서로 다른 각도를 가지고 있는 스크류(screw) 기어 등 여러 가지가 사용된다.



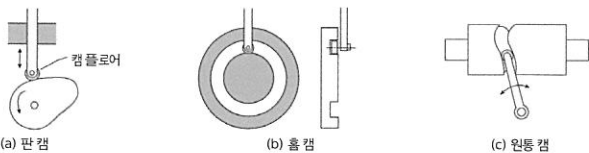
<그림 87> 회전 축반이

2) 마찰차

마찰차는 원통형, 원뿔형, 바퀴를 서로 밀어 붙여서 두 바퀴의 마찰력으로 동력을 전달한다. 전달 동력의 크기는 두 바퀴가 밀어 붙이는 힘과 마찰력의 크기에 따라 결정된다. 바퀴의 표면에는 고무, 가죽, 코르크 등 마찰력이 큰 재료를 붙이므로 어느 정도 정확한 속도비로 동력을 전달할 수 있지만, 큰 동력 전달에는 적합하지 않으며 필요 이상의 큰 부하가 작용할 경우 마찰차가 미끄러지므로 기계에 무리를 주지 않는 장점이 있다.

3) 축반이

회전축을 지탱하기 위해서는 축반이(베어링, bearing)가 쓰인다. 인쇄통의 축반이는 청동이나 황동 재질의 금속 링에 기름 홈을 만든 '프린터 메탈'이라 부르는 미끄럼 축반이가 쓰인다. 그러나 마모에 의해 축반이 간격이 넓어지게 되면 회전정밀도 저하 및 연소사고가 발생된다는 결점이 있다.



<그림 88> 각종 캠

볼이나 롤러의 회전을 이용한 회전축반이는 마모나 연소가 적고 인쇄기의 회전축에 많이 사용되고 있다. 회전축반이는 여러 가지 형식이 있다. 그 중 잉크 롤러나 가이드 롤러용의 소형 축반이는 볼베어

링이 쓰이고, 인쇄통에는 원추 롤러 베어링이 잘 쓰인다. 러버 롤러 베어링은 원추상의 롤러를 봉입한 회전 베어링으로서 예압을 걸어 사용하면 회전정밀도를 높일 수 있다.

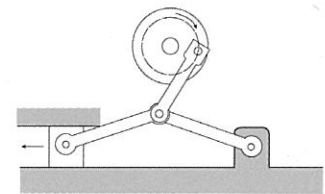
4) 캠

캠(cam)은 특별한 윤곽을 가진 두꺼운 판 또는 곡선형의 홈을 가진 바퀴로서 원동차로 회전시켜 요동 또는 왕복시키며, 접촉하고 있는 종동차(從動車)에 주기적인 운동을 준다. 간단한 기구지만 복잡한 운동을 전달하는 장치로 산업기계에 많이 사용된다.

회전체 반경이 변화하는 면 또는 축 방향으로 방향 전환 역할을 하게 하는 홈을 만든 평면 캠이 있다. 외면이나 홈을 따라서 움직이는 캠 플로어에 캠 형상에 의해 설정된 소요의 운동을 하는 것이 목적이다. 캠은 매엽 인쇄기 물림의 개폐, 운전기 접지기 바늘의 출입이나 물림 판의 개폐 등 인쇄기의 많은 곳에 사용된다.

5) 링크 기구

인쇄기에는 회전운동을 직선운동으로 바꾸기 위해 링크 기구가 쓰인다. 매엽 급지장치의 세퍼레이터 등에 캠과 병용으로 쓰이는 경우가 많다. 톱글 이음매도



<그림 89> 톱글 이음매

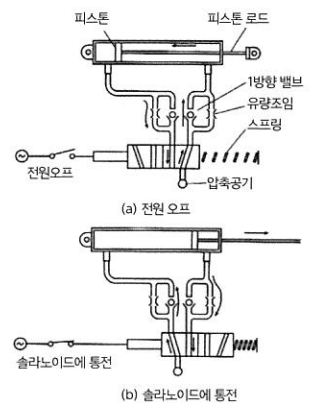
링크 기구의 일종으로 회전 방향으로 힘을 가하면 왼쪽 방향으로 몇 배의 힘이 가해져 블록판 인쇄기나 편칭 장치로 이용된다.

6) 에어 실린더

공기압을 이용해서 로드를 왕복 운동하는 장치로 인쇄 기계에는 통의 착탈 구동기 구로 쓰이고 있다.

원통상의 실린더에 피스톤이 삽입돼 있고, 공기 토출구에서 압축공기를 실린더에 주입함으로써 피스톤 로드를 밀어 올린다. 반대쪽의 공기 토출구에서 압축

공기를 주입하면 피스톤 로드는 원래의 위치로 돌아간다. 압축공기의 전환은 솔레노이드 밸브 유닛에 의해 행해진다. 솔레노이드에 전기가 통하면 온오프와 스프이의 작용에 의해 솔레노이드 밸브가 작동되어 압축공기의 흐름이 변하게 하는 기구로 돼 있다. Ⓞ



<그림 90> 솔레노이드 밸브에 의한 에어실린더 작동 원리