

컴프레서의 효율적인 사용방법

역/대한전기기사협회

전기를 사용하는 설비중에서 전기를 많이 소비하는 기계중의 하나인 컴프레서를 어떻게 합리적으로 사용하는가가 전력절감의 큰 포인트라 생각된다. 여기서는 특히, 컴프레서를 어떻게 효율적으로 사용하여 전기요금을 절감할 수 있나, 또 컴프레서 그 자체도 날로 진보되고 있으므로 앞으로의 증설 또는 교체할 때 어떠한 컴프레서를 선정하여야 하나를 검토하여 보기로 한다. 이것을 에너지사용 합리화계획서 꼭 검토대상으로 하여야 한다.

압축공기는 공기를 압축하여 그 압력을 에너지로 사용하며, 대기(大氣)를 원료로 하기 때문에 청결하고 안전하여 그 용도가 매우 다양하다.

특히 최근에는 첨단산업인 에렉트로닉스관계, 바이오관계 등의 설비는 모두 크린룸화 하는 경향이 있어 이러한 곳에는 깨끗한 공기압이 필요하기 때문에 이의 동력원으로서 널리 쓰여지고 있다.

그러나 컴프레서는 그 크기에 비하여 매우 다량의 전기를 소비하는 기계이다. 그렇기 때문에 현재 사용하고 있는 컴프레서를 간단한 방법으로 에너지절감을 할 수 있는 방안을 크게 세 가지로 나누어 소개하기로 한다.

첫째는 토출하는 압력이다. 컴프레서는 일반적으로 대기의 압력을 $7\text{kg}/\text{cm}^2$ 내지는 $9.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 정도로 압축하여 사용한다. 그러나 표준압력 $9.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 을 사용하였을 때 실제 말단의 압력을 살펴보면 $3\text{kg}/\text{cm}^2$ 나 $4\text{kg}/\text{cm}^2$ 인 경우가 있다. 이는 $9.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 까지 압축하여

도 최종적으로 일을 할 때는 $3\text{kg}/\text{cm}^2$ 까지 떨어진다 는 의미이며 지나친 일을 한 것이라고 할 수 있다. 이런 점을 재검토하면 상당한 에너지절감이 될 것이다.

토출압력	운전대수	기계기능
<ul style="list-style-type: none"> • 토출압력을 줄일 수 없나 • 배관의 압력손실이 크지 않나 • 흡입저항이 크지 않나 • 공기의 누설은 없는가 	<ul style="list-style-type: none"> • 공기의 낭용은 없나 • 사용공기량의 변동은 없나 • 대수제어를 할 수 없나 • 분산 제어 방식은 할 수 없나 	<ul style="list-style-type: none"> • 점검 정비는 잘 되고 있나 • 압축기의 성능은 어떠한가 • 새로운 기종으로 바꾸면 메리트가 있나 • 압력 개폐 기식으로 할 수 없나

에너지절감의 입장에서 현상체크

압축기의 에너지 절감 실현

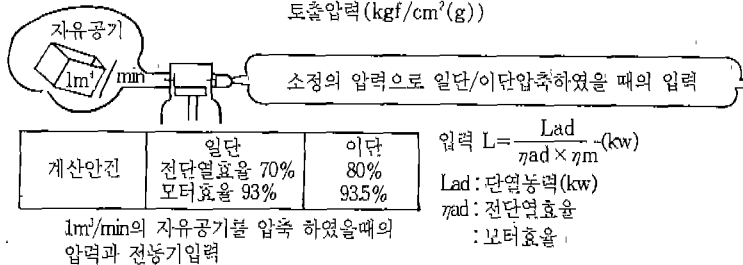
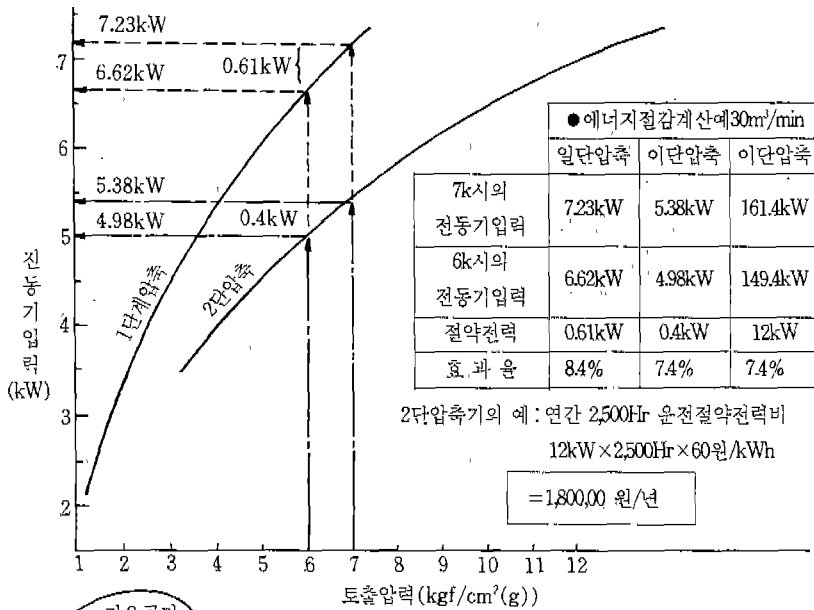
둘째로 우선 최초의 설비시 콤프레서를 1, 2대 설비하고 그후 생산설비의 증가와 더불어 3대 4대로 증설할 때가 많다. 이때에는 운전대수가 늘어남에 따라 그들을 각기 단독으로 운전한다면 많은 언로드운전을 하게 된다. 소위 공운전을 하게 되는 것이다. 우선 이 언로드운전을 줄이는 것이 에너지절감이 된다.

셋째로는 전력절감 뿐만 아니라 기계 보전을 하는 것이 기계의 성능을 유지하고 그것 자체가 전력절감에 연결된다. 혹은 압축기 자체가 마이크로컴퓨터를 내장하여 상당한 에너지절감이 되도록 만들어진 신제품도 있다.

(1) 공기압축기의 토출압력을 재검토하여 보자

공기압축기는 대기의 공기를 단순히 소정의 압력, 즉 7kg/cm² 압력이라 가정하면 7kg/cm²까지 단숨에 압축하는 경우와 그것을 일단 2kg/cm²정도로 압축한 다음, 다시 압축하였을 때 당연히 열이 발생하며 그 열을 회수하여 일단차과 거의 같은 온도까지 내린 후 다시 한번 압축하는 경우가 있다. 전자를 1단압축, 후자를 2단압축이라 칭한다.

그 중에서도 가장 많이 쓰이는 100마력 이하의 콤프레서인 경우 일반적으로 압력 7kg/cm² 급일 때는 1단압축이 주류를 이룬다. 100마력을 넘으면 2단압축이 주류가 된다. 단지 적은 출력에도 2단압축을 하면



<그림 1>

그만큼 에너지절감이 되기 때문에 2단압축을 채택하고 있는 기종도 있다.

또 1단과 2단의 큰 차이는 1단압축은 압축하는 부분이 1유니트이므로 구조적으로 매우 간단하다. 반면에 2단압축은 압축하는 부분이 2유니트이기 때문에 그만큼 구조도 복잡하다. 따라서 1단압축쪽이 콤프레서 자체도 적고 이니셜코스트도 싸다. 2단압축이면 효율은 향상되고 토출공기량은 많아지나, 콤프레서 2대분의 크기가 되므로 이니셜코스트가 비싸다.

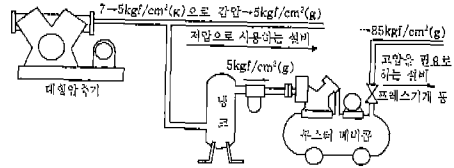
<그림 1>에 표시한 바와 같이 대기의 1m³/min 공기를 7kg/cm²까지 올린다고 가정한다. 즉 7kg/cm²까지 압축하는 필요동력이 세로축이다. 세로축의 값은 이론동력에 기계와 모터의 효율을 미리 산정하여 전동기의 입력이라는 형태로 환산하고 있다. 따라서 1m³의 공기를 압축하는 데 실제로 얼마만큼의 동력이 필요한가라는 수치이다.

7kg/cm²까지 공기를 압축하였을 때 1단압축이면 7.23kW, 2단압축이면 5.38kW, 즉 185kW 만큼의 차가 난다. 이 그림에서 1단압축, 2단압축 2종류의 콤프레서의 출력범위는 비교적 한정되어 있다. 또 100마력 전후의 콤프레서를 검토할 때 1단압축과 2단압축을 비교하면 런닝코스트, 특히 전기요금에서는 2단압축이 유리하다.

여기서 구체적인 계산 예를 2단압축을 기초로 생각하여 보기로 한다.

2단압축시 7kg/cm²까지 압축하려면 5.38kW의 전력이 필요하다. 이를 7kg/cm²까지 압축하지 않고 6kg/cm²로 같은 콤프레서에서 압력설정을 내리면 4.98kW로도 가능하다. 일반적으로 콤프레서의 표준은 7kg/cm²가 대부분이며 이것을 사용하면 1m³/min의 공기를 압축하는 데 5.38kW가 필요하나, 단순하게 압력설정을 6kg/cm²로 변경하면 4.98kW로 줄어들어 0.4kW가 절전된다.

이는 1m³/min의 공기이나 가령 30m³/min 150kW상당의 콤프레서가 가정하면 12kW로 압력설정을 변경함으로써 74%의 절전이 얻어지게 된다. 이는 연간 2,500시간 운전한다고 보고 전기요금을 1kWh당 60원



<그림 2> 부스터 배비콤의 사용법

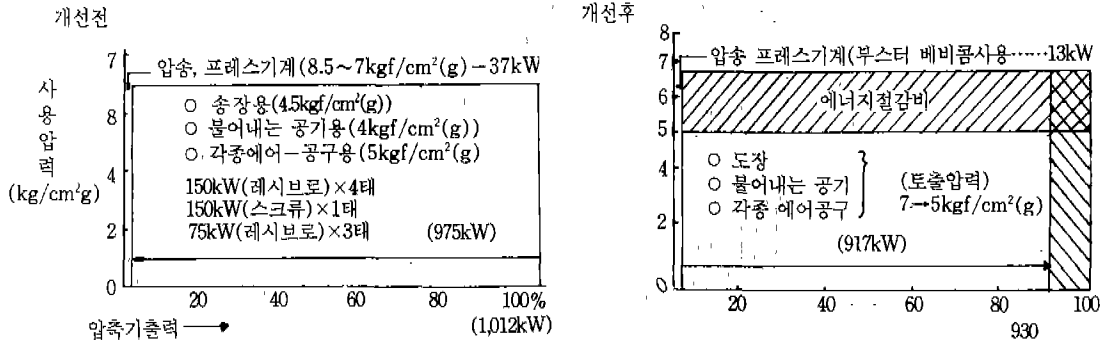
이라고 단순계산하면 연간 1,800,000원의 전기요금에 절감된다.

이를 검토하여 보면 콤프레서는 7kg/cm², 그러나 말단에서는 압력이 5kg/cm² 또는 그 이하로 사용되는 경우도 있다고 본다. 이런 것을 생각하면 단지 1kg/cm²의 압력을 저하시키면 그다지 효과가 없다고 생각되나 콤프레서의 총출력이나 연간 운전시간 등을 계산하면 매우 큰 절감을 할 수 있다고 본다.

압력을 내리면 그만큼 큰 절감이 된다는 것을 알았으나 공기의 용도는 매우 다양하기 때문에 대부분의 용도에는 낮은 압력으로도 큰 지장이 없으나 어느 특정부분은 높은 압력이 필요할 때가 있다.

<그림 2>가 어느 회사의 예로서 공기의 용도는 일반적으로 단순하게 사용되는 도장과 에어로부터 내는 것 혹은 에어실린더를 위시한 공기공구 등에 쓰여진다. 그림에서 보는 바와 같이 도장은 4.5kg/cm², 공기공구는 5kg/cm²면 충분하나 그 중 프레스관계, 압송관계에 쓰는 공기는 7kg/cm²가 필요하기 때문에 7kg/cm²의 콤프레서를 설정하여 사용하고 있다. 이 설비에서 매우 큰 것을 150kW의 레시프로 피스톤타입이 4대, 스크류타입이 1대 다른 리시프로 75kW 3대로서 도합 975kW이다. 또 하나 같은 압력으로 설정된 37kW의 콤프레서 1대를 합치면 1,012kW의 콤프레서를 사용하는 것이 된다. 이들 모두가 7kg/cm²이다.

여기서 출력시 7kg/cm²의 압력이 필요한 것은 37kW의 용량정도로 된다고 보면 실제로 몇 %정도만 7kg/cm²가 필요하고 나머지는 모두 5kg/cm²정도로도 가능하다. 단순하게 지금 사용하고 있는 콤프레서를 7kg/cm²에서 5kg/cm²로 압력설정을 내려보면



<그림 3> 에너지절감 계산 예

프레스기계에 필요공기량의 압력을 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ 까지 내린 공기의 1부를 다시 $7\text{kg}/\text{cm}^2$ 까지 승압하는 방식을 택한다. <그림 3>은 그 프로우이다.

우선 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ 까지 내리고 그중 일부의 공기를 적은 승압 콤프레서로 $8.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 까지 압축하여 그 공기를 프레스쪽에서 사용토록 한 것이다. 여기서 승압하는 콤프레서가 매우 적어도 된다는 것은 흡입공기가 $5\text{kg}/\text{cm}^2$, 이를 $8.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 로 압축하여 흡입압력과 토출압력의 압축비로 콤프레서의 작업량이 결정되기 때문이다. 따라서 이 압축비가 적어짐으로써 전력도 적어지게 된다.

이 소형의 콤프레서, 즉 베비콤 5.5kW와 7.5kW, 계 13kW의 콤프레서를 사용하면 종전의 37kW 상당의 능력을 발휘할 수 있다. 구체적인 효과는 150kW의 콤프레서는 133kW로 동력이 줄고 75kW는 73kW로, 37kW는 33kW로 줄었다. 이에 대하여 승압용의 콤프레서가 5.5kW, 7.5kW로 계 13kW가 늘어난 것으로 이를 합하면 930kW로서 단순하게 계산하면 1,012kW에서 930kW가 되어 82kW의 절전이 가능하게 된다. 이를 연간 3,000시간 운전할 때에 1kWh당 60원으로 계산하면 연간 1,476만원의 절전효과를 올릴 수 있다.

(2) 운전대수의 제어를 재검토하자

콤프레서는 일반 생산설비와 함께 증설되는 경우

가 많다.

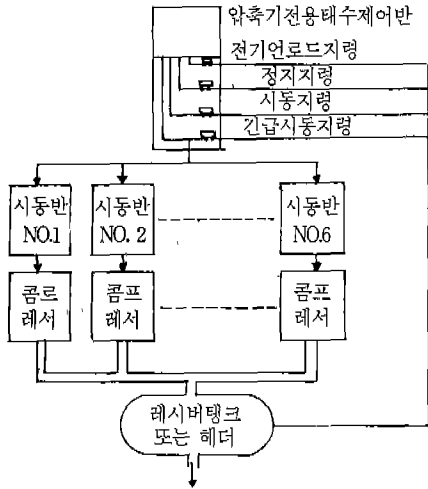
예를 들면 100마력의 콤프레서 2대로 시작하여 생산설비의 증설과 더불어 콤프레서도 비례하여 3대, 4대로 늘어나게 된다. 계속하여 6대, 7대로 되는 경우도 있다. 이때 이들을 단독으로 운전한다고 보면 가령 사용 공기량이 50%가 되면 로드, 언로드라는 소위 아이드링을 50%의 빈도로 반복하게 된다.

언로드라는 것은 소위 차의 아이드링과 같아 기본적으로는 콤프레서를 공운전시키고 있는 것으로 일은 전혀 하지 않는다.

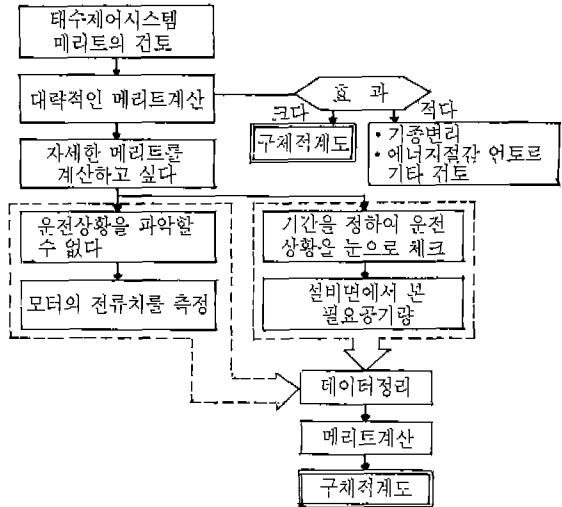
그러나 레시프로를 예로 들면 피스톤이나 연결봉과 크랭크 샤프트가 돌고 있으니 당연히 기계의 손실은 있게 마련이다. 그런 뜻에서 메카로스가 주가 되어 일을 할 때의 100% 동력에 대하여 일반적으로 20%가 넘는 동력이 언로드운전에도 소비된다. 이 언로드운전의 동력은 불필요한 것이다.

한편 스크류 콤프레서의 언로드운전은 레시프로타입과 달리 흡입치를 닫고 언로드시키는 방법이다. 따라서 레시프로와 스크류는 방법은 다르지만 반드시 공운전하고 있는 것이다. 따라서 그 동력을 기본적으로 줄이는 방법을 검토하여 보기로 한다.

대수가 3대, 4대일 때 가장 단순한 방법은 대수제어라는 것으로 그 복수대의 콤프레서를 사용공기량에 따라 필요 대수만을 운전하고 언로드운전은 항상 1대만 돌도록 제어하는 방식이다.



태수제어메리트의 계산 설명



콤프레서 에너지절감 시스템 예

<그림 4>

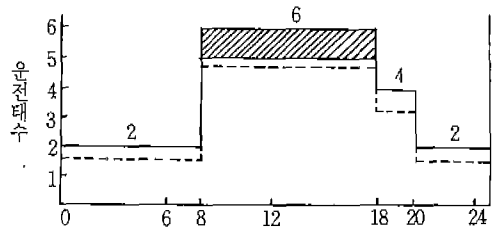
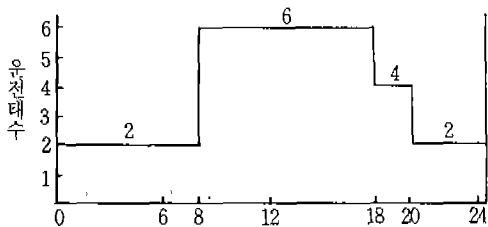
이와 같은 제어는 당연히 4대를 사용하여 25%까지 부하가 줄었을 때 1대를 휴지시킨다. 50%까지 감소하면 2대를 줄이게 되나 그것 뿐만이 아니고 언로드시키는 콤프레서는 4대중 1대 뿐이다. 그러나 제어하지 않고 4대를 운전하면 4대가 동시에 언로드하게 된다. 4대가 동시에 언로드하면 4대분의 언로드 동력은 손실이 된다. 그러니까 4대가 있어도 공기가 줄어

들면 1대 밖에 언로드시키지 않는다. 항상 불필요한 공운전은 최소한 1대에 국한시킨다는 것이 중요한 포인트이다.

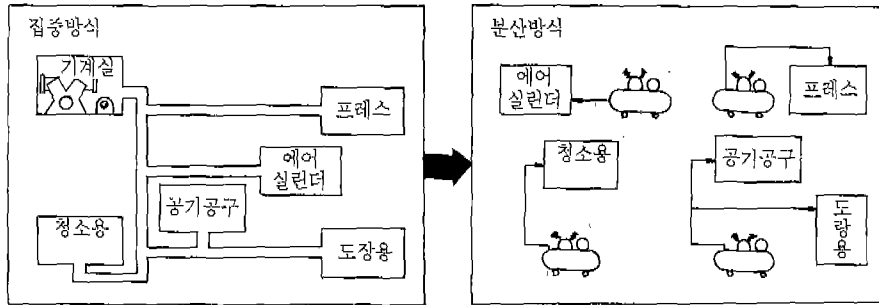
또 한가지 중요한 점은 역시 운전의 자동화이다. 기동, 정지를 자동화시킴으로써 자동운전화가 가능케 되어 전력절감 뿐 아니라 인력도 절감하게 되는 것이다.

- 메리트의 계산 예
- (예) ○ 운전중의 압축기: HISCREW, 37kW
- 압축기설비태수: 6대
- 토출 압력: 7kgf/cm²(g)
- 운전 일 수: 240일/년
- 전력비: 60원/kWh
- 압축기의 1일당 운전 패턴은 그림과 같다.

대략적인 메리트 계산 예
예를 들면 위 그림의 운전패턴에서 사용량의 평균치를 80%로 한다. 이때를 아래그림에 표시하면 은 압축기의 운동이 절감된다.



<그림 5>



<그림 6> 소출력압축기의 분산설치

다음에 콤프레서 1대라도 전력절감을 할 수 있는 예가 있다. 1대만일 때 앞서 기술한 언로드운전이 손실이 되기 때문에 언로드가 안되도록 하는 것이다. 가장 단순한 것은 압력이 7kg/cm²가 되어도 공기를 쓰지않게 되면 자동적으로 압력을 감지하여 운전이 멈추도록 하는 것이다.

특히 10마력 이하의 적은 콤프레서이면 자동적으로 정지되는 타입이 있으나 크게 되면 on·off의 빈도가 문제가 된다. 즉 부하의 조건에 따라 너무 빈도가 잦으면 결과적으로 전력절감이 되지 않는 케이스이므로 1대를 휴지할 때 적은 출력은 압력만 줄인다. 큰 출력이면 최근에는 마이크로컴퓨터를 내장하여 그 콤프레서의 전류치를 컴퓨터가 읽어 부하가 항상 몇 %로 운전하고 있는가를 파악한 후에 소위 80% 이상의 부하이면 언제나 풀로 운전시켜 둔다. 그것이 70%나 50%로 내려가면 일단 언로드시켜 다시 10% 이하 가까이 줄어들어 그것이 어느 기간 계속될 때는 운전을 중지하든가 부하에 따라 운전제어를 선택시키는 컴퓨터를 내장한 것이 있다.

단순하게 에너지절감을 위하여 기계를 운전할 때는 인버터제어라는 회전수제어가 일반화되고 있다. 콤프레서라는 기계는 회전수가 그 성능을 유지한다. 그러나 폭넓은 회전수대에서 같은 특성을 내고 같은 기능을 유지하는 것은 매우 어려운 점이 있으나 인버터로 의한 회전수의 무단제어는 설비비에 비하여 그다지 큰 효과는 나지 않는다. 역시 단순한 on·

off 제어를 어떻게 부하에 알맞는 모양으로 반복하는가가 주가 되고 있다.

다음에 소형 콤프레서의 분산설치 예를 소개한다.

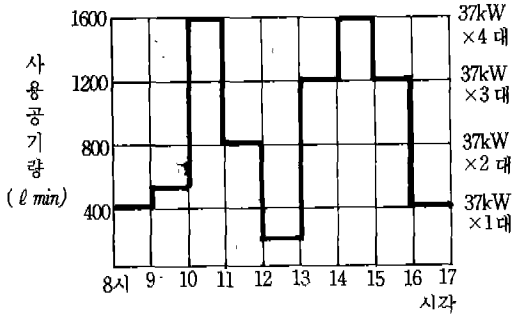
1대 또는 2대의 콤프레서로 집중배관하여 여러 곳에 공기를 보내고 있어 각기의 용도에 따라 사용방법이 매우 다양하다.

각기의 용도가 거의 같게 연속적으로 사용되고 있으면 문제가 없으나 프레스는 연속적으로 사용하고 에어실린더는 1일중 몇 번밖에 쓰지 않는다. 도장은 저녁 때만 사용하는 등 용도가 각기 다르면 오히려 적은 콤프레서를 분산하여 각기의 기계에 세트시키는 것이 에너지절감이 되는 케이스가 있다.

적은 콤프레서도 최근에는 탱크에 바퀴가 달린 타입이 일반적이거나 나아가 패키지로 정리하여 소음 진동을 억제하고 회전부분 또는 고음부분이 밖으로 나오지 않는 안전성이 높은 컴팩트한 압축기도 있다. 그렇기 때문에 각각 기계에 1대로 설치하여 사용하여도 따로따로 에너지절감이 될 수도 있다.

그 한가지 패턴은 <그림 7>과 같이 15kW의 콤프레서 1대로 단순하게 1,600 l/min 정도의 동력의 콤프레서를 사용하여 항상 로드, 언로드를 반복한 예이다. 굵은선이 실제로 필요한 공기량이니까 이에 따라 적은 콤프레서이면 1대의 케이스, 2대의 케이스, 4대의 케이스라는 각 섹션으로 운전하면 그만큼 굵은 굵은선의 위치에 상당한 부분은 큰 콤프레서에서는 언로드가 되니까 그 부분의 언로드동력은 해소된

1일 사용공기량의 변화



<그림 7> 분산설치의 실시 예

다는 예이다.

셋째로 기능이나 “고성능 압축기에의 절체”라는 부분에 대하여는 끝에 설명하기로 한다.

(3) 배관계통을 재검토하자

네째는 콤프레서 설비를 보수하는 것으로 효율적인 사용방법의 중요한 포인트가 된다.

우선 배관이 중요한 포인트이다. 배관의 두께, 길이 등에 의하여 압력손실이 발생하게 되니까 모처럼 7kg/cm²까지 공기를 압축하여도 말단에서 공기를 사용할 때는 6kg/cm²로 내려간다. 그런데 앞서의 표에서 보는 바와 같이 1kg/cm²의 차로 상당한 전력비의 차이가 생기므로 압력손실을 거꾸로 줄여 원 압력에서 콤프레서의 압력을 줄일 수 있는 것이 가능하게 된다. 그러니까 배관의 압력손실이 있나를 꼭 검토할 필요가 있다.

둘째로 “누설은 없나”라는 점이다.

압축공기는 기체이다. 기체라 하면 가스도 포함되는 것으로 당연히 도시가스 등의 가스누설은 큰 문제가 되나 압축공기의 누설은 크게 문제시 하지 않을 때가 있다.

공기1m³당의 가격을 계산하여 본다. 이는 앞서 2단 압축 콤프레서 1m³/min당의 공기를 압축하기 위한 전동기의 압력은 7.23kW이었다. 이를 기초로 1kWh 당 전기요금을 60원으로 계산하여 보면 1m³의 공기는 72원이 된다. 이런 표현으로만은 언뜻 납득이 잘

안가나 75kW의 콤프레서를 예로 압축공기의 전기요금을 250일, 24시간 운전하는 것으로 계산하면 2,700만원, 이중 혹시 5%가 누설된다고 계산하면 결과적으로 1,350,000원의 전기요금에 없어지는 것과 같아, 공기의 누설을 보수하는 것만으로도 전력절감이 되는 것을 알 수 있다.

셋째는 “점검 정비는 잘 되었나”라는 것이다. 기계이기 때문에 역시 점검 정비는 필요하며 특히 소모부품을 정기적으로 교환하지 않으면 공기의 누설이 있어 효율이 떨어지니까 소모부품은 정기적으로 교환하여야 한다.

네째로 흡입저항은 너무 크지 않은가.

콤프레서는 대기의 공기를 흡입하기 때문에 공장의 분위기에 따라 먼지 등이 많은 곳도 있어 흡입척에는 반드시 필터를 부착하여야 한다. 그 필터가 막힌 채로 사용하면 흡입할 때 저항이 생기게 된다. 흡입척에 저항이 생기면 흡입압력이 떨어지기 때문에 같은 정격의 동력으로 보면 공기량이 그만큼 줄어들게 된다. 따라서 흡입저항을 조금이라도 줄이려면 특히 필터의 청소를 철저히 하여야 하겠다.

이상 배관계통은 기본적으로 공기의 저항 혹은 누설을 줄이는 것이 전력절감에 연계되기 때문에 반드시 이 부분을 재검토하여야겠다.

(4) 유허유의 절감

다음에는 콤프레서의 유허유이다. 역시 적절한 유허유를 사용하여 적절한 소비를 하는 것이 중요하다.

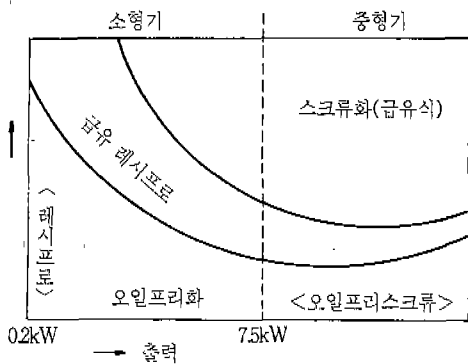
특히 유냉식의 스크류 콤프레서의 경우에는 유허유가 유허판의 목적이 아니고 압축공기의 냉각, 혹은 실을 위한 압축부분에 기름을 분사하고 있기 때문에 높은 온도에 압축공기 그 자체가 놓이게 된다.

혹은 대기의 공기와 함께 수분이 포함된 대기의 공기를 압축하기 때문에 당연히 그 수분이 응축하여 수분(드레인)이 된다. 이와 같이 더러운 수분과 더불어 매우 가혹한 조건하에서 사용하므로 비교적 고급유를 사용하는 것도 검토하여 볼 문제이다. 그렇기

때문에 역시 윤활유의 관리도 관리방법 그 자체는 레시프로, 스크류가 각기 다르므로 정기적인 교환이라든가, 특히 스크류 컴프레서의 경우는 드레인을 배출하는 것이 바람직하다.

(5) 고성능압축기로 교환사용

지금 사용하고 있는 컴프레서를 전력절감이라는 견지에서 채검토되어야 할 점을 기술하였으며 후반은 컴프레서의 최근 동향을 기술하고 앞으로 설비할 때 어떠한 컴프레서가 어떠한 용도에 알맞나를 알아보기로 한다.



<그림 8> 스크류화·오일프리화

<그림 8>에서 가로축은 에어 컴프레서의 모터출력을 기술하고 있다. 왼편에서 0.2kW의 적은 컴프레서에서 중간의 7.5kW, 10마력, 거기서 우단이 75kW, 100마력이다. 일반적으로 10마력에서 100마력이 중형으로서 주력이나 10마력 이하는 소형·포터블생산품의 컴프레서로 분류된다.

이중에서 가운데의 한부분이 습유식 레시프로로 옛날부터 만들어져 당초에는 습유식 레시프로의 컴프레서가 주류이었다. 레시프로는 피스톤으로 공기를 압축한다는 원리로서 진동의 근원이 되는 동하중이라는 것이 발생한다. 따라서 크면 클수록 그 진동을 흡수하기 위한 큰 콘크리트 기초를 만들어 그 기초로 진동을 흡수할 필요가 있기 때문이다.

비교적 설비가 커지고 또 큰 소음원이라는 의식이 있어 공장의 구석에 컴프레서실을 만들어 격리시킨다.

공기압 그 자체의 수요도 늘어나서 그후 여기에 “스크류화”라는 표현이 있으나 레시프로·피스톤타입에 대하여 스크류 컴프레서가 주류가 되어가고 있다. 특히 10마력 이상의 큰 컴프레서는 중전 레시프로로 기초를 만들어 진동을 흡수하는 형태로 쓰고있는 범위가 스크류 컴프레서에서도 변하고 있다. 스크류 컴프레서는 +, - 2개의 로터로 공기를 압축하여 로터홈의 용적 변화로 공기를 압축한다. 따라서 흡입에서 토출까지 연속적으로 행한다. 혹은 기계가 회전체이기 진동이 적음으로 현실적으로 이 클래스의 스크류 컴프레서는 바닥위에 그대로 놓여진 상태에서 문제가 없도록 구조가 되어 있다. 그리고 소음에 대해서도 스크류 컴프레서는 회전체형이고 또 습유식은 유냉각식으로 기름으로 열을 뺏어 그 기름을 공기나 물로 냉각시킨다는 간접냉각이 되기 때문에 콤팩트한 패키지로 수납할 수 있어 패키지형이 주류를 이루고 있다. 저소음, 저진동은 하나의 큰 요소로서 스크류는 급속도로 불어나고 있다.

한편 오일프리라는 말이 있으나 크게 분류하면 구조적인 분류로 레시프로라고 하는 피스톤타입과 스크류라는 회전식 컴프레서의 두 가지 요소가 있으며, 또 한편 압축공기의 질에 대한 분류로 습유식에 대하여는 오일프리식(무습유식)이라는 두 가지 타입이 있다.

습유식은 압축공기중에 약간이기는 하나 유분이 포함되어 있다. 한편, 유분을 포함하지 않는 오일프리 컴프레서라는 것이 있다. 특히 여기서 오일프리화라는 것은 적은 출력에 대하여 웨이트가 커지고 있으나 기술적으로 최근 재료 등의 진보도 있어 그리 문제가 되는 점은 없다. 단순하게 말하면 피스톤링이라는 압축공기의 누설을 막는 링, 이는 자기 윤활성이 있다. 기름이 없어도 이상 마모를 하지 않는 데프론이라든가 카본계통의 링을 채택하여 습유식의 링 정도의 수명을 유지하는 구조로 된 것이 있다. 특히 오일프리가 적은 출력의 것이 늘어나고 있다는 데에

는 이유가 있다. 역시 급유식과의 가격관계이다. 적은 출력의 것은 급유식에 비하여 가격적으로 근사치에 가깝다. 출력이 커지면 아무래도 오일프리쪽이 비싸진다.

보편적으로 생각하면 유분이 없는 편이 좋은 것은 1 당연하다고 본다. 또 한가지 “오일프리 스크류”라는 표현이 있다. 앞서 기술한 바와 같이 스크류는 특히 진동을 근본적으로 억눌러 소음을 패키지로 차음하여 저소음, 저진동이 이루어지고 있다.

오일프리의 압축공기는 유분이 없기 때문에 깨끗한 공기이다. 흡입된 공기, 예를 들면 크림룸 안의 공기를 흡입하면 크린룸 나뭇대로의 압축공기를 얻을 수 있기 때문이다. 그러니까 이 스크류와 오일프리 양쪽의 메리트를 일체로 한 것이 가장 좋은 것이다. 그와 같은 뜻에서 오일프리의 스크류 콤프레서라는 것이 주목되고 있다. 단, 오일프리 스크류 콤프레서는 레시프로를 오일프리화 하는 것에 비하여 기술적으로 매우 어려운 점이 있다. 원래 큰 콤프레서 200마력, 300마력의 큰 출력에서는 오일프리 콤프레서가 당초부터 개발되어 있었다. 그것은 기술적으로도 복잡하기 때문에 가격도 매우 비쌌다.

최근에는 100마력에서 200마력급에 상당한 스크류화가 진전되어 다시 100마력 이하도 오일프리이고 또 스크류형의 콤프레서도 개발되고 있다.

스크류의 메리트, 오일프리의 메리트라는 양쪽을 갖춘 스크류 콤프레서가 특히 큰 출력에서 서서히 적은 출력으로 제품면에서 개발되어가고 있어 앞으로 중형 콤프레서에서 주류를 이루리라 생각된다.

끝으로 소개하는 것은 앞서의 오일프리 스크류 콤프레서를 베이스로 최종적으로는 공기의 품질을 개선하여 사용한다는 형식이 가장 좋다고 한다. 하나의 예를 소개한다.

콤프레서는 대기의 공기를 흡수하여 그것을 상당한 압력까지 압축하여 그때 팽창하는 에너지로 일을 하는 것이다. 대기의 공기는 수분을 포함하고 있다. 수분은 용도에 따라 응축하여 물방울이 되었을 때는 녹, 막힘 등의 원인이 되기 때문에 수분 그 자체를

제거하여야 한다. 수분을 콤프레서 본체에서 제거하는 것은 무리이다. 따라서 역시 제습기(에어드라이어)가 필요하게 된다. 냉동식의 것으로는 냉동기에서 압축공기를 5°C 가까이까지 냉각하면 약 90% 가까운 수분이 응축하기 때문에 그것을 분리, 배출하여 수분을 제거한 공기를 더 한층 가열한 후 그 건조공기를 토출시키는 것이다. 이 에어드라이어와 세트로 사용하는 케이스가 많이 늘어나고 있다.

앞서 기술한 바와 같이 압축공기라는 것은 대기의 공기를 압축하고 있을 뿐이라고 간단하게 보기 쉽다. 약간의 수분이 들어 있어도 문제시 하지않는 케이스가 증전에는 많았으나 공기를 사용하는 용도의 정밀도의 향상과 더불어 드라이어라는 것을 세트시키는 경우가 최근 상식화되고 있다.

또 하나는 대기의 공기를 흡입하기 때문에 그 흡입공기가 깨끗하면 문제가 없으나 작업환경에 따라서는 먼지 등이 포함되어 있다. 물론 그 먼지를 제거하기 위하여 콤프레서의 흡입측에도 필터가 부착되고 있다. 그러나 이 필터를 너무 정밀도가 높은 것으로 하면 흡입저항이 커져 어느 정도의 한계가 있다. 그런 뜻으로 토출측에 필터를 부착시켜야 한다. 이 필터에는 매우 세밀한 것부터 여러가지가 있어 3 μ 정도의 것까지 잡을 수 있는 필터로 위에 여과도 0.002 μ 이라 써 있으나 이런 클래스는 소위 크린룸에서 사용하는 고성능 필터가 필요하게 된다. 공기조는 압축공기를 사용할 때에는 부하변동을 보다 완만하게 하기 위하여 공기도 에너지로서 일단 저장하여 쓰는 것이 안심이 되므로 설치하는 것이 바람직하다.

이와 같은 압축공기 크린에어 시스템은 최근 크린룸 등을 설비하는 곳이 많이 늘어나고 있다. 크린룸에서 사용하는 기계도 에어실린더 등의 에어공구를 사용하는 케이스가 매우 많다. 에어실린더가 크린룸속에서 작동하면 역시 크린룸내에 공기를 배출하게 된다. 따라서 그 공기에 불순물이 있으면 크린룸을 더럽히게 된다. 앞으로는 이런 면에서 오일프리 콤프레서라는 것을 검토하여 나가는 것이 중요한 일일 것이다.