

201. 단상 에어컨 PSC 콤퓨렛서의 기동방식은 몇 가지나 되는가?

여름날 소형 상가나 주택에 사용하는 에어컨은 단상 전기를 많이 사용한다. 삼상 전기를 사용하는 것보다 단상은 모터의 기동력이나 계속 작동하는 런닝에서 약하다. 이러한 결점을 도와주기 위하여 몇가지 방법으로 콘트롤을 달리하여 사용하는 방법을 알아야 한다. 필자가 30여년간 계속 보는 주간 에어컨 냉동 기술잡지 NEWS를 보았는데 워런티로 제작회사에 돌아오는 콤퓨렛서중 4대중에 1대 꼴로 고장나지 않은 콤퓨렛서가 반납된다고 하니 이는 에어컨 기술자들 중에는 얼마나 기술실력에 문제가 있는지 생각하여 보아야 할 중요한 문제다. 다음에 차례로 기동방식과 대책을 설명한다.

1. 런닝 캐퍼시터만으로 기동되는 PSC(영구적으로 분리된 캐퍼시터) 방식

런닝캐퍼시터가 스타트 권선에 직렬로 연결되어 있다. 릴레이가 없고 시동에서 정상회전에 이른 후에도 계속 사용 된다. 스타팅 캐퍼시터를 사용하지 않아 모터 토크가 약하기때문에 모세관 팽창변 또는 자동적으로 고저압이 균압이 되는 장치가 있는 시스템이어야 한다. 그러므로 릴레이와 스타팅 캐퍼시터가 없다. 솔사이클 작동에는 부적합하므로 에어컨에만 사용할수 있다. 특히 PSC 에어컨 콤퓨렛서에 적합하며 오래 사용하여 기동이 잘 안되는 경우가 있으므로 다른 보조 콘트롤을 함께 사용하면 문제를 해결 할 수도 있다. 이러한 변경 작업들은 다음 차례로 검토하여 본다. 일반적으로 가장 많이 사용하고 있지만 5HP 이하의 에어컨들은 13 SEER 이상으로 바뀌면서 쿨링코일의 Expansion Valve(팽창변)가 모두 Thermostatic Expansion Valve(온도 자동 팽창변)로 되어 있다. 13SEER 이전에는 모세관 팽창변 또는 고정된 오리피스 팽창변이 일반적으로 사용하여 에어컨 콤퓨렛서가 정지하면 고저압 균형이 속히 이루어 지므로 다음 기동이 런닝캐퍼시터만으로 충분히 되었다

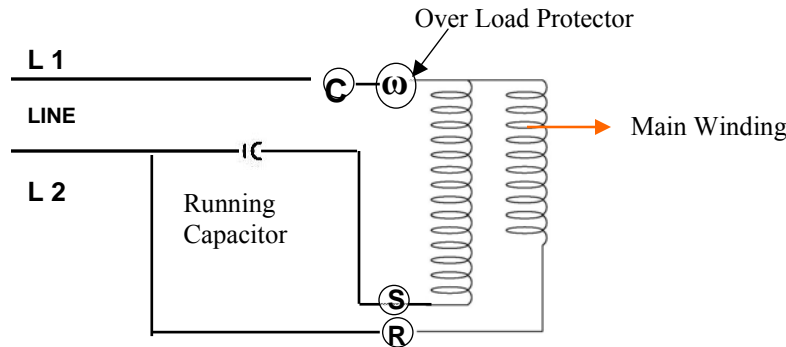


Figure 240 A PSC 방식 콤퓨렛서 파워 회로 연결



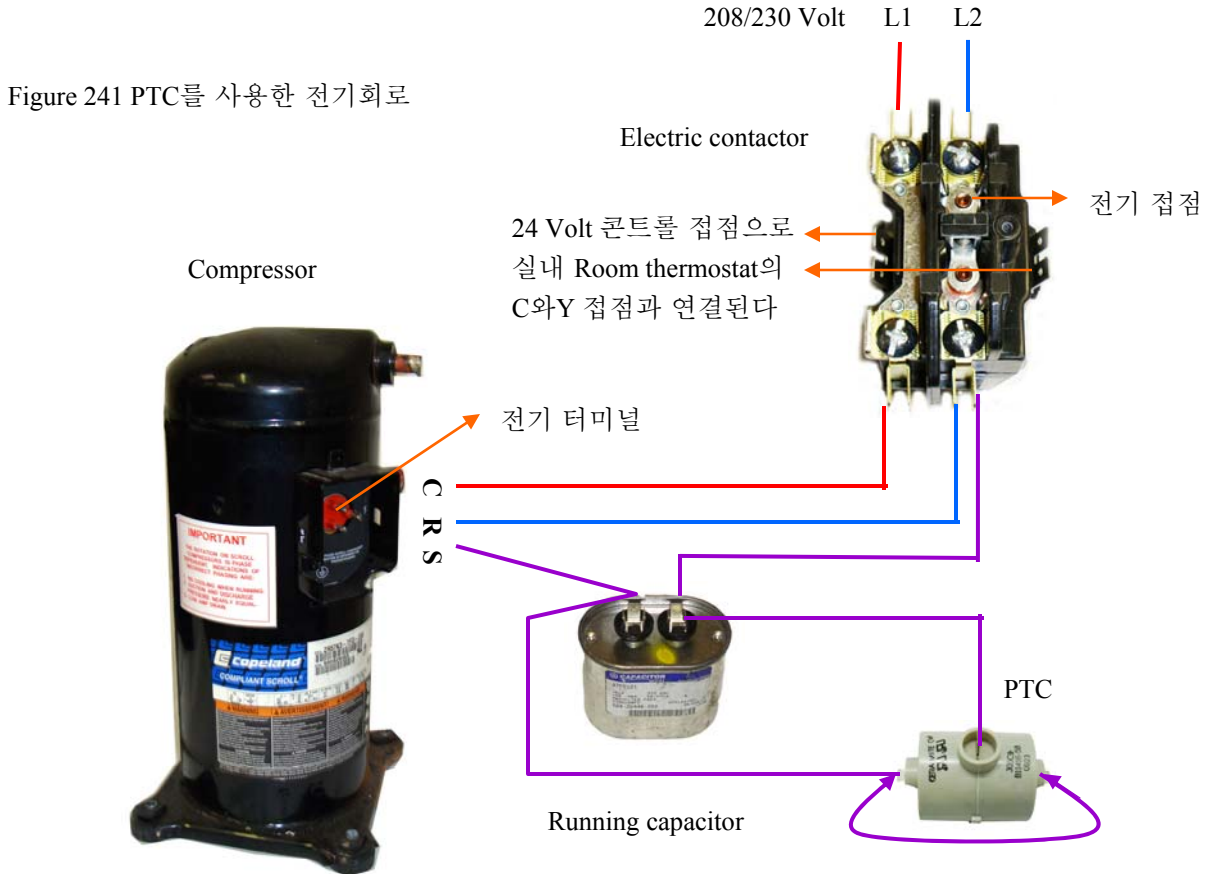
Figure 240 B Running Capacitor

위에 보는 Figure 240 AB 그림은 에어컨 단상 콤퓨렛서에 많이 사용하는 회로이다. 그러나 스타팅 할 때는 기동력이 다른 방식에 비하여 약하기 때문에 고저압이 평형을 이루어야 한다. 그러므로 솔사이클이 일어나기 쉬운 냉장 냉동용에는 사용할수 없다. 또 전압이 5-10% 정도 떨어지면 스타팅이 힘들다. 그러므로 전기 분전반에서 너무 많은 전기 부레이커 스위치가 있다던지 에어컨에 연결한 전선이 너무 길거나 규정이하의 전선을 사용하면 전압이 떨어져 문제가 발생 할수 있다. 또 날씨가 매우 더워서 주변 빌딩들의 전압이 내려가는 경우도 문제가 된다. 그래서 다음과 같은 보조 콘트롤을 처음부터 제작 회사에서 설치하거나 현장에서 부착하여 사용하면 위와 같은 문제를 어느정도 막을수 있다.

이러한 PSC 에어컨 콤퓨렛서는 일차 기동을 못하고 열을 받으면 강력한 Booster Kit를 달아 다시 기동 시키려고 하여도 콤퓨렛서가 뜨거운 열을 받고 있는 동안은 스타트하지 않는다. 반드시 식을때까지 충분히 기다려 다시 시도하여 본다. 더운 여름날은 정지 하였다가 서늘한 아침에 기동 시켜보면 잘 되는 경우가 많다. 여름 주머니로 식히는 것은 도움은 되지만 걸 몸체만 식었기 때문에 조심한다.

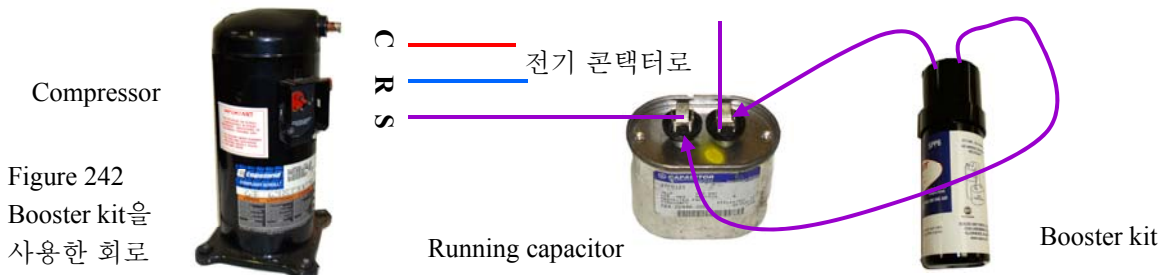
2. 런닝캐퍼시터로 기동되는 단상 콤퓨렛서 전기 회로에 PTC가 추가되는 방식.

앞서 1 번에서 런닝캐퍼시터만으로 기동되는 Figure 240A 전기회로에 PTC 콘트롤을 추가한 것이 아래 그림 Figure 241이다. 실제 전선을 콘트롤과 함께 콤퓨렛서에 결선한 그림이다. 1번과 다른 것은 PTC 연결 전선 뿐이다. PTC 콘트롤은 런닝캐퍼시터와 병렬로 연결되고 있다. PTC는 스타팅 캐퍼시터와 스타팅 릴레이 역할을 한다. 저항값은 최대 80,000 Ω 까지 갖는 것도 있으며 일종의 Solid state relay와 같은 것으로 한번 작동하면 2 - 3분 간격의 시간차이로 다음 작동이 일어나야 PTC의 역할을 다 한다. 정지후 바로 작동은 되지 않는다. 교재 113 페이지에 종합적인 복합 회로가 잘 나타나 있다.



3. 런닝캐퍼시터와 Booster kit를 병렬로 연결하여 기동력을 높이는 방식

아래 Figure 242 그림을 보면 Booster kit가 런닝캐퍼시터와 병렬로 연결 되어 있다. 아직까지 공장에서 조립하여 나오지 않고 현장에서 콤퓨렛서에 문제가 발생한 경우 기술자가 아래와 같이 회로를 조립하여 에어컨 콤퓨렛서를 기동되도록 하는 것이다. 알아두면 매우 용이하게 사용할 수 있다.



앞서 설명한 2번과 3번은 콤퓨레서의 마력 크기에 별로 제한 없이 사용한다. 다시 설명하지만 정지후 바로 기동되지는 않으므로 고저압이 균형되는 시간이 필요하므로 Room thermo stat를 작동하고 있는 안에 온도를 바로 올리고 내리는 반복 작용이 없어야하며 아이들이 만지는 일이 없어야 한다.

이러한 일을 방지하기 위하여 Time delay 콘트롤을 부착하는 일도 많다. 요즘에 많이 사용하는 Digital room thermostat는 시간지연(Time delay) 기능이 있는 것들이 많으므로 별도로 Time delay 콘트롤을 부착하지 않아도 된다.

에어콘이 정지되면 3분정도 전후에는 다시 기동 되지 않고 고저압이 평형을 이룬후에 작동되어야 스타트가된다. 그러므로 작동중에 써모스타트를 급작이 온도를 바꾸거나 ON OFF를 급작이 반복하면 콤퓨렛서가 기동되지 않고 계속 열을 받는다.

이런 경우는 스위치를 차단하고 10시간이상 자연적으로 냉각시켰다 다시 작동 시키면 정상작동하는 경우가 있다. 열받은 콤퓨렛서 모터는 고온이므로 전기저항 값이 다르고 콤퓨렛서 피스톤과 시린더의 열팽창으로 서로 마찰도 커진다. 여름에 날씨가 더우므로 강제로 여름주머니로 식혀 빠른시간에 작동 시키려고 시도하지만 콤퓨레셋서 내부가 모두 식기전에는 작동하지 않는다. 콤퓨렛서 내부를 충분히 식힌후 Figure 242와 같이 Booster Kit를 달면 보다 쉽게 스타트 한다.

매우 무더운 여름날씨거나 콘덴서가 더럽거나 콘덴서 웬모터가 고장인 경우 콤퓨렛서는 토출 고압이 높아져 콤퓨렛서가 과열과 높은 암페어로 Protector가 끊어져 정지하게된다. 이런 경우 충분히 식히지않고서는 거의 다시 다음 기동이 불가능하다. 릴레이와 캐퍼시터의 원리는 교재 83, 99 페이지를 참고한다

4. 단상 전기 에어컨 콤퓨렛서를 Starting relay, Starting capacitor와 Running capacitor를 사용하여 기동과 런닝을 하는 방식.

이 방식은 앞에서 설명한 1, 2, 3번 방식 보다 순간 기동력이 좋다. 지금도 부랜드 가치를 높이는 에어컨 제품에서는 아래와 같은 회로로 되어 있다. 아래 Figure 243은 콤퓨렛서의 기동과 런닝을 위한 전기 회로도이며 콘덴서 웬모터도 함께 표시하였다. 제일위 검정색 가로선의 T1과 T2 사이가 Potential relay (전압식 릴레이)와 스타팅 캐퍼시터(SC)를 결선한 콘트롤 회로이다. Room thermostat를 On 시키면 L1과 L2에 가까히 있는 C 접점들이 붙고 2와 1의 접점을 통하여 스타팅 캐퍼시터(SC)에 축적된 큰량의 전하가 2와 H를 거쳐 콤퓨렛서 보조코일(AUX)로 흐르고 기동력을 높혀 콤퓨렛서를 움직인다.

이때 콤퓨렛서 주권선(MAIN)은 T1을 통한 붉은선에서 IO(Internal protector)를 통하여 콤퓨렛서에 연결된다. R단자도 T2를 통하여 R 단자에 연결되며 콤퓨렛서 S 단자도 런닝캐퍼시터 CH 접점을 통하여 전하를 콤퓨렛서에 보내어 콤퓨렛서가 계속적으로 움직이는데 힘을 보탠다. T2에서 시작하는 파란전선을 찾아본다. 전압식 릴레이 SR은 콤퓨렛서 유도전압에 의하여 붙여 있던 접점 2와 1을 2-3초안에 떼어 놓는다. 기동이 끝나면 스타팅캐퍼시터의 도움이 필요하지 않으므로 2와 1을 Open 시켜야 스타팅 캐퍼시터가 타지 않고 다음번 기동에 사용 할 수 있다. 냉동 에어컨의 전압식 또는 전류식 릴레이는 기동 순간(2-3초)만 스타팅 캐퍼시터의 축전된 전하를 이용한다.

릴레이, 스타팅 캐퍼시터와 런닝캐퍼시터는 콤퓨렛서 모델과 일치하는 파트를 구입하여야 한다.

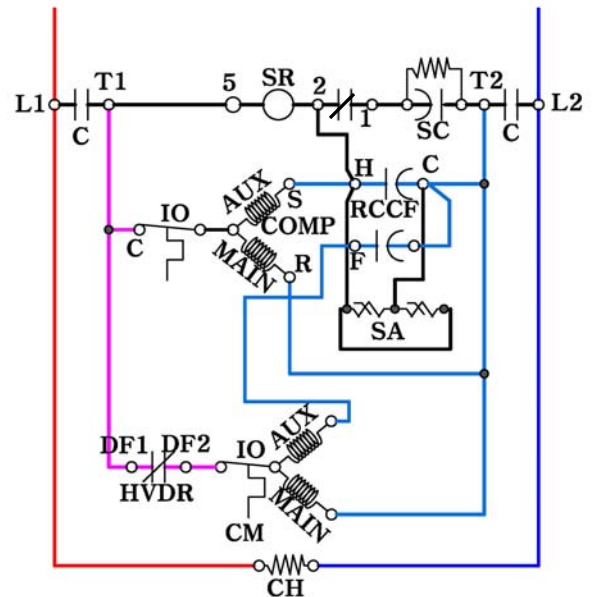


Figure 243 전압식 릴레이와 캐퍼시터 회로