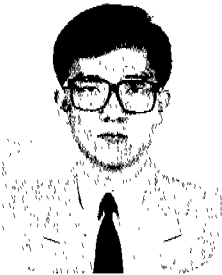


대용량 전력용변압기의 현장진단시험 (6)



글 / 류희석

한국전기연구소 전력기연구부 절연진단연구팀

4.5 철심(Core)

4.5.1 일반

변압기의 철심형태는 내철형과 외철형으로 설계된다. 내철형 변압기의 경우 권선을 원통형으로 감아 철심다리 둘레에 배치한다. 외철형 변압기의 경권선을 외함에 고정한 후 철심을 권선주위에 조개형태로 배치한다. 두가지 모두 철심은 외함이나 다른 접지물로부터 절연된다.

부가적으로 운전중에 철심에서 발생하는 전압상승을 방지하기 위해 한 지점에서 접지한다.

변압기의 운전중 우연한 접지형태가 발생하는 경우 철심에 순환전류가 발생할 수 있다. 순환전

류의 크기는 그 경로의 저항에 역비례한다. 이러한 상태가 계속되면 철심에 심한 손상이 발생 할 수 있다. 이러한 상태에서 발생하는 열은 다량의 에틸렌 가스를 발생 할 수 있으며 더 심각한 상태에서는 아세틸렌 가스가 상당히 발생한다. 매우 극심한 상태에서는 권선 절연이 파괴될 수 있으며 변압기의 사고 원인이 될 수도 있다.

철심계통의 적절한 운전을 확신하기 위하여 가장 먼저 우연한 철심접지상태가 존재하는가를 점검하여야 한다. 우연한 철심접지가 발생하지 않는다면 철심 절연저항이 충분한가를 측정으로 확인해야 한다.

4.5.2 철심접지저항 및 의도되지 않은 접지상태의 시험

철심접지계통의 저항은 일정한 간격으로 측정해야 한다. 저항변화 경향은 철심접지계통의 열화율을 나타내는 중요한 인자이다. 이 시험은 기기운전개시전에 측정하거나 철심절연의 완전성에 영향을 미칠 수 있는 변압기의 보수작업 후에 바로 실시해야 한다.

또한 정기점검기간 중과 같은 측정 가능한 다른 기회에도 이 시험을 실시하여야 한다. 철심절연-접지저항을 측정할 때 추가적으로 의도되지 않은 접지가 발생하는가를 검출하기 위한 또 다른 방법이 사용되어야 한다. 의도되지 않은 철심접지가 존재하는가를 확인하는 유일한 방법은 기기를 운전정지하여 철심 자체의 대지저항시험을 실시하는 것이다. 이 시험은 철심접지연결선을 접지로부터

<표 2> 여러가지 철심절연상태에 대한 대표적 절연저항범위

기기종류	철심 절연사항	절연 상태
신 품	>1000MΩ	
운전열화품	>100MΩ	정 상
	10~100MΩ	절연열화 나타남
	<10MΩ	과괴성 순환전류 발생가능성 충분, 점검 필요

분리한 후에만 성공적으로 실시 할 수 있다.

외철형 변압기의 경우 일반적으로 접지연결선을 분리하기가 쉽지 않다. 이 경우 제작자 또는 품질 자문기관의 자문을 구해야 한다.

많은 기기들이 하나 이상의 철심을 가지거나 분리된 단위로 나뉘어 있는 철심을 가지고 있다. 모든 철심 또는 모든 단위 철심을 일괄 측정할 수 있으나 의도되지 않은 접지현상이 발견되는 경우 연결선들을 분리하여 개별적으로 시험해야 한다.

이 시험은 기기 운전개시전에 측정하거나 철심 절연의 완전성에 영향을 미칠 수 있는 변압기의 보수작업 후에 바로 실시해야 한다. 다른 시기로는 가스 크로마토그래프에 의한 점검에서 나타날 때 또는 정기 점검기간 중에 이 시험을 실시하여야 한다.

시험과정

절연저항과 의도되지 않은 접지현상을 측정하기 위한 시험에서 사용하는 시험전압은 1000V를 넘지 않는다.

다음 순서에 따라 실시한다.

- 가. 철심접지연결선을 확인한다. 최근의 내철형 변압기에 있어서 철심접지결선은 작은 붓싱을 사용하여 외함 밖으로 인출하기도 하기 때문에 변압기의 외함을 개방할 필요가 없다.

- 나. 연결선은 고정되어 있는 구조물이나 외함 등으로부터 분리한다.

주의사항 : 연결선을 분리 할 때 모든 공구나 기구 또는 딱딱한 물체를 확인하는데 주의를 기울여야 한다. 어떤 경우 고정기구들이 일괄형이 아닌 경우도 있다. 고정용 와셔나 너트 등을 권선내로 떨어뜨리는 경우

변압기 사고의 직접적인 원인이 된다. 모든 수공구 및 치구들을 확인하는 주의를 기울여야 한다.

- 다. 연결선과 접지점간에 저항을 측정하여 의도되지 않은 접지현상이 있는가 확인한다. 이 과정은 일반적으로 직류 고저항계를 사용한다. 정확도를 확보하기 위해 10MΩ 이하의 값을 읽을 수 있어야 한다.

- 라. 측정치를 교정 할 수 있도록 철심의 온도를 추정 기록한다.

결과분석

표 2 참조

4.5.3 의도되지 않은 철심접지위치 확인

의도되지 않은 철심접지현상이 존재 한다면 검출 또는 위치확인과 보수작업이 주위환경에 따라 현장에서 실시되어야 한다. 내철형 변압기의 상부 철심 계철을 따라 의도되지 않은 접지가 있다면 의도되지 않은 철심접지원을 찾는 데 육안점검이 대표적인 방법이다.

그렇지 않은 경우 위치 확인과 제거과정을 결정하는 일은 매우 어려워질 수 있다. 문제의 심각성, 기기의 중요도, 크기, 구조 형태 및 다른 요인들을 고려하여 결정한다.

외철형 기기에 있어서 접지 연결선은 일반적으로 다루기가 쉽지 않다. 이러한 경우 제작자 또는 품질자문가를 접촉하여 도움을 구한다. 의도되지 않은 철심접지의 위치확인을 위해서는 다음 과정을 따라야 한다.

- 가. 철심접지연결선을 확인한다.

- 나. 연결선을 고정되어 있는 구조물이나 외함 등으로부터 분리한다.

주의사항 : 연결선을 분리 할 때 실수하여 변압기 사고의 원인을 유발시키지 않도록 모든 공구나 기구 또는 딱딱한 물체를 확인하는데 주의를 기울여야 한다.

- 다. 12V 배터리 또는 동등한 분리형 직류전원을 철심 좌우에 걸쳐 연결한다. 이 연결은 배터리의 전압을 모든 철심 적층판에 교락시키

기 위한 것이다.

라. 직류전압계의 음극선을 외함 내부의 편리한 접지층에 연결한다.

마. 전압계의 양극선을 철심의 한쪽 측면에서부터 철심 적층판에 접촉시킨다.

어느정도의 전압이 측정되어야 한다. 측정되지 않는 경우 접측면을 철심의 다른 쪽으로 옮긴다.

접점을 점차로 철심을 따라 철심 적층판과 직각으로 움직이면서 전압계가 영점이 되는 지점을 찾는다.

결과분석

영점에서의 적층판면은 의도되지 않은 철심접지의 위치에 있다. 이 면을 육안점검하면 의도되지 않은 접지원인을 찾을 수 있으며 당연히 보수 해야한다. 그렇지 않다면 철심접지연결선을 이 면으로 옮기는 방법도 있다. 연결선의 위치 재비치는 의도되지 않은 접지점을 제거하는 것은 아니지만 철심의 순환전류를 상당히 줄여준다.

다른 방법으로서 철심이 외함 외부에서 접지되었다면 접지연결선과 외함 사이에 저항을 삽입함으로써 순환전류를 감소시킬 수 있다. 저항기는 순환전류를 안전한 수준으로 감소시킬 수 있다.

이 방식은 저항기에 걸리는 전압을 측정함으로써 운전중에 기기를 감시할 수 있는 수단이 되기도 한다. 이러한 방법은 제작자의 자문을 얻은 후에 사용하여야 한다.

4.6 외함 및 부속기기

4.6.1 일반

모든 전기적기기들의 대부분은 어떤 형태의 용기 안에 담기게 된다. 이 용기는 기기를 위한 기계적인 보호수단일 뿐 아니라 기기를 둘러싼 절연액체의 용기로서의 역할도 수행한다. 용기에 달리는 것들로는 붓싱들, 비품류 및 부속품들이 있다.

용기에 추가되는 이러한 기기들의 형태와 수량은 크기, 전압범위 및 기기의 용도에 따라 달라진

다. 일반적으로 기기들은 세가지 가운데 한가지 이상의 기능을 수행한다. 이러한 것들 중 가장 일반적인 것으로는

가. 조건이나 상태의 육안표시

나. 어떤 비정상 상태의 경고표시

다. 기기의 전기적성능에 이득이 되는 기능 등이 있다.

4.6.2 Conservators

콘서베이터는 보통 외함 뚜껑보다 높은 위치에 설치되는 용기이다. 또한 이것은 외함에 근접하여 설치되는 구조물 가운데 하나이다. 콘서베이터의 바닥은 외함의 상부보다 높게 위치하며 파이프와 외함파 연결된다.

이러한 위치는 외함내부의 절연유가 대기에 대해 항상 양압을 유지하게하며 외함내로 습기가 침투하는 것을 방지한다. 파이프 중간에는 밸브가 있는 경우가 보통이며 용기 측면에는 유면계가 붙는다.

콘서베이터의 목적은 기기의 운전에 따른 온도 상승에 의한 절연유의 체적변화량을 보존하기 위한 용기로서 작용하는 것이다. 기능적으로 외함내 절연유의 확장을 위한 용기로서 작용하는 것이다.

기본적으로 콘서베이터 계통에는 세가지 형태가 있다. 자유롭게 호흡하는 구조는 이러한 형태 가운데 가장 오래된 것이다. 절연유의 수준은 기기의 온도에 따라 상승하거나 떨어지며 절연유는 대기에 연속적으로 노출되어 있다.

어떤 자유로운 호흡형태의 콘서베이터는 건조제 또는 냉각제를 사용한 습기제거용 호흡기를 사용하고 있다. 다른 두가지 형태의 콘서베이터는 모두 대기와의 접촉에 의해 절연유내로 어떤 것이 들어오는 것을 방지하는 형태이다. 새로운 형태는 콘서베이터내에 설치한 대형풍선 같은 봉투형태의 구조물인 폐포(air-cell, 어떤 경우에는 바람주머니(bladder)라고도 불리운다)를 사용한다.

콘서베이터내 유위의 상승, 하강에 따라 공기가 폐포내로 들어가거나 빠져나온다. 조금 오래된 형태는 기기 절연유의 팽창에 따라 상승할 수 있도록 콘서베이터 내부에 가로막(diaphragm)을 설치하는 것이다. 점검은 다음과 같은 과정을 따라 실



시되어야 한다.

점검과정

콘서베이터 용기 측면에 설치된 유면계가 표시하고 있는 유위를 기록한다. 이 기록치는 계기의 25°C 표시치에 대한 값이어야 한다. 기기의 상부유온 또한 기록해야 한다. 상부유온 기록치는 유면계 지시치를 교정 할 때 사용된다. 교정된 최종 결과치는 정상적인 (25°C) 범위이어야 한다.

결과분석

교정치가 정상이라면 더이상의 추가적인 행동은 필요 없다. 교정치가 실질적으로 정상치보다 높거나 낮다면 측정 및 계산 과정을 반복하여 점검한다. 결과가 똑같다면 기기 절연유와 같은 것을 경우에 따라 추가 하거나 배출할 필요가 있을 수도 있다. 사용자는 제작자의 추천안을 참조해야 한다. 부가적으로 정확하지 않은 수준이 발생한 원인을 판정하고 다른 행동을 취하기 전에 고치는 과정을 밟아야 한다. 일반적으로 절연유가 누설되는 경우를 제외하고는 절연유는 매우 일정한 양으로 남아 있는 것이 보통이다.

주의사항

대표적으로 진단시험을 위한 절연유 시료채취는 활성상태 변압기에서 실시된다. 다른 경우에는 매우 특별한 상황에서 많은 지식을 가지고 특별히 주의를 기울이는 상태가 아니면 활성상태인 변압기에 절연유를 추가 주입하거나 배출시켜서는 안된다.

4.6.3 냉각계통

대용량 전력용변압기는 어떤 형태든지 냉각계통을 설치하고 있다. 일반적으로 냉각계통은 방열기, 펌프 및 송풍기로 구성되어 있다.

4.6.3.1 냉각용 송풍기의 제어

냉각용 송풍기의 제어는 수동과 자동 모두 동작 되도록 설계된다.

일반적으로 자동기능은 부하상태와 전압인가 두 가지 가운데 하나 또는 모두에 관련되어 있다. 변압기가 한가지에 연관된다면, 이러한 형태의 변압기는 자냉식정격이 없거나 그렇지 않으면 매우 심한 과열상태가 발생하기 때문에, 변압기에 전압인가되면 냉각설비가 운전된다.

세개의 정격을 가지고 있는 변압기는 자냉식정격과 다른 두가지 단계의 정격을 가지고 있다. 이러한 냉각단계들은 절연유온도제어 스위치 또는 권선온도표시계와 같은 변압기 부하에 반응하는 기기에 의해 동작되는 방식들이 사용되고 있다.

점검은 다음과정에 따라 수행되어야 한다.

점검과정

어떤 점검 또는 시험과정이 필요한가를 확인하기 위해서는 변압기에 설치된 냉각계통 제어방식을 판정하여야 한다. 일부 냉각계통에서 사용하는 수동식 제어에 의한 고속펌프의 운전은 어떤 조건하에서는 전력용변압기의 정전현상에 의한 사고가 발생한다.

수동제어방식: 각 단계가 운전에 필요한 충분한 전압을 확보하고 있는가를 확인하기 위하여 짧은 시간 동안 동작시킨다. 송풍기의 동작을 확인해야 한다. 송유펌프는 유량계를 확인하여 점검한다.

온도제어방식: 온도측정용 센서를 변압기 측벽의 설치구멍에서 빼낸다. 주제어방식을 “자동” 위치로 맞춘다. 온도제어 교정기기를 사용하여 온도센서의 온도를 천천히 올리면서 적절한 교정상태 또는 동작상태를 확인한다.

부하제어방식: 제어용 변류기의 2차측 전류가 적절하게 동작하는가 확인하여 점검하여야 한다. (변압기가 운전중이라면) 변류기의 2차를 단락한 다음 2차 연결선을 제어회로에서 분리한다. 다음으로 제어회로에 전류를 주입하면서 적절한 동작을 확인하기 위해 주입 전류치를 가변시킨다.

결과분석

변압기의 완벽한 특성을 확신하기 위해서는 어떠한 비정상동작도 없어야 한다.

경 고

운전중인 변류기의 2차측을 만지거나 조작하는 경우 특별한 주의가 필요하다. 변류기가 운전중일때(변류기의 부하가 없어지는 상태로) 회로가 개방되면 아무런 경고상태나 징후 없이 순간적으로 비극적인 결과가 나타난다.

4.6.3.2 냉각용 송풍기의 회전

냉각용 송풍기는 방열기 또는 냉각기를 통해 대기 온도인 공기를 흐르게 함으로써 기기내의 절연액체로부터 주위 대기로 열을 전달시키기 위해 설계된 것이다.

송풍기 날개의 회전 방향은 포함된 설비의 형태에 따른 적절한 방향으로 공기흐름을 흘려 주는가를 확신할 수 있도록 점검하여야 한다. 시동시 또는 정지시와 같이 정상속도보다 천천히 회전할 때 확인하면 점검이 쉽다.

결과분석

점검에 의해 표시된 대로 회전방향을 수정하여야 한다.

경 고

송풍기를 점검 할 때 날개가 돌고 있는 상태에서 접촉하지 않도록 주의해야 한다.

4.6.3.3 냉각용 송풍기의 육안점검

냉각용 송풍기는 전력기기에서 발생하는 열을 대기로 전달하는 특성을 강화하기 위해 사용된다.

냉각계통의 설계에 적절하게 맞추어진 송풍기라고 가정한다면 설계된 정격속도로 운전되는가, 공기의 유통로는 막히지 않았는가, 바람의 방향판과 날개가 손상되지 않았는가를 확인하는 과정이 중요한 점검사항이 된다.

최소한 2개 이상의 송풍기를 운전중 동시에 확인하여야 한다. 설계속도 이하로 돌고 있는 송풍기가 있다면 육안으로도 명확한 구분이 가능하다.

좀더 정확한 측정을 위해서는 속도계 또는 다른 형태의 계시기를 사용할 수 있으나 꼭 필요한 것은 아니다. 열교환기 표면에 공기의 흐름을 방해할 수 있는 쓰레기나 부스러기가 있는가 육안으로 점검한다. 송풍기 방향판과 날개는 휘어지거나 손상된 것이 없는가 확인하여야 한다.

결과분석

공기의 흐름이 적절하지 않으면 냉각계통의 효율을 저하시켜 과열현상을 유발함으로써 전력기에 손상을 입힌다. 설계속도로 돌지 않는 모든 송풍기는 교체한다. 송풍기를 멈춘후 공기 흐름에 방해되는 것은 모두 제거하고 손상된 방향판 또는 날개는 교체하거나 보수한다.

경 고

송풍기를 점검 할 때 날개가 돌고 있는 상태에서 접촉하지 않도록 주의해야 한다.

4.6.4 냉각계통의 열교환기

전력용변압기에서 발생하는 열을 방산시키기 위하여 사용하는 열교환기에는 기본적으로 다음과 같은 세가지 종류가 있다.

가. 수냉 방식 : 이 방식의 열교환기는 기기의 외함안에 설치되어 기기의 절연액체에 함침된 여러개의 관으로 이루어져 있다. 이 관들을 통하여 신선한 물을 흘림으로써 절연액체에서 발생하는 열을 전달한다.

나. 유-수 냉각방식 : 이 방식의 열교환기는 발전소에 사용된 오래된 기기에서 볼수 있는 형태이다.

다. 강제 송풍, 강제 송유 냉각방식 : 이 방식의 열교환기는 기본적으로 발전소의 대용량 초고압 변압기에 사용되는 방식이다. 특징적으로 얇은 날개로 둘러싸여 있는 작고 보통 수직으로 설치된 관을 사용한다. 이 관들은 한쪽면이 열려 있고 다른 한쪽은 송풍기로 싸여 있는 점질로 되어 있다. 날개들의 폐쇄

성으로 인하여 이 방식의 기기는 매우 효율적이나 부스러기에 의해 막히기 쉽다. 공기 흐름을 감소시키면 기기 효율에 매우 큰 변화가 발생한다.

다른 모든 변압기들은 방열기를 장치하고 있다.

이러한 형태의 냉각방식은 본판(header)라고 불리는 두 개의 큰 판사이에 설치된 길고, 폭이 넓으며 평평한 속이 빈 관들을 사용하는 것이 특징이다. 상부 본판으로 흘러든 절연유는 냉각되고 자연적으로 흘러 아래쪽의 본판을 통해 기기 외함으로 흘러 들어간다. 기기에 설치된 냉각설비의 방식을 구분하고 다음과 같은 적절한 지침에 따라 점검한다.

수냉방식: 이러한 형태의 냉각기가 최대 효율로 운전되고 있는가를 확인하기 위해서는 냉각수의 흐름속도를 확인해야 한다. 물의 흐름이 적절치 못하거나 물의 온도가 높으면 이 형태의 계통효율은 감소된다. 이 형태의 냉각방식은 물이 기기의 외함내로 누설되지 않는가 확인하기 위해서 매우 자주(매주) 기기의 외함으로부터 절연유를 채취해야 한다.

결과분석

압력조절기 또는 물펌프의 송출량을 (때로는 두가지 모두) 적절한 물의 흐름이 유지되도록 확인하여 조절하여야 한다. 채취한 절연유에서 육안 관측이 가능한 물이 발견되는 즉시 기기를 정지시키고 물의 누설을 보수하고 기기내에 흩어진 수분을 제거해야 한다.

공기 냉각방식: 냉각기의 한쪽에서 다른 쪽으로 뚫려 있는가 육안으로 확인한다. 걸려있는 부스러기를 발견하기 위해서는 반대쪽에 강한 광원을 그대로 관측하는 것이 좋다. 냉각기 날개 표면에는 오염의 흔적이 없는가 점검한다.

공기가 냉각기로 빨려 들어가는 형태의 송풍기를 가진 냉각기에는(표준 중량을 가진) 타자용지 한장을 공기가 들어가는 쪽에 대본다. 이 종이는 공기의 흐름의 힘에 의해서 고정되어 있어야 한다.

좀더 정밀한 측정을 위해서는 풍력계(anemo-

meter)를 사용하여 냉각기의 여러 지점에서 공기의 흐름을 측정하여 갖은, 사양과 크기를 가진 정상적인 냉각기와 비교한다.

방열기: 판사이의 간격이 상대적으로 넓기 때문에 공기의 흐름은 일반적으로 문제시 되지 않는다.

결과분석

공기냉각기나 방열기의 날개 또는 판사이에 걸려 있는 부스러기를 제거하는 과정에 주의해야 한다. 추가해서 실제로 기기의 효율저감을 방지하기 위해서는 날개 또는 관들에 축적되어 있는 오염물질들을 제거해야 한다.

경 고

송풍기를 점검 할 때 날개가 돌고 있는 상태에서 접촉하지 않도록 주의해야 한다.

4.6.5 냉각계통의 펌프

대용량 전력용변압기들은 보통은 냉각계통의 효율을 증가시키기 위하여 액체용 펌프를 장치하고 있다. 이 펌프들은 일반적으로 230~480V 범위의 정격을 가지고 있는 단상 또는 3상전동기로 구성되어 있다. 전동기의 크기 및 펌프의 용량은 변한다. 대부분의 전동기는 ball베어링 또는 roller베어링의 반대쪽에 sleeve형 trust베어링을 장치하고 있다. 전력기기의 절연액체는 전동기의 권선사이로 흐르며 전동기의 손실에 의해 발생하는 열을 방출해낸다.

4.6.5.1 냉각펌프의 베어링

베어링의 마모는 펌프고장의 원인이다. 대부분의 기기에 있어서 과도한 베어링의 마모가 존재하는 경우 점검할 수 있는 유일한 방법은, 펌프를 떼어내어 육안점검하는 방법이다. 펌프를 운전할 때 비정상적인 진동이나 소음이 발생하는 경우 추가적인 조사가 필요하다는 표시라고 할 수 있으나 결정적인 증거는 아니다.

새로 설치되는 냉각펌프 가운데 일부에는 현재로서 사용가능한 광화이바에 의한 마모표시기를 설치하여 마모가 과도한 경우 점검하기 위하여, 펌프를 떼어낼 필요가 없도록 한 경우도 있다.

계통에서 펌프를 떼어낸 후 축의 말단부 유격을 측정하여야 한다. 추진날개(impeller)와 추진날개의 틀(housing)에 마모의 흔적이 없는가 확인한다.

결과분석

축의 말단부 유격량을 관측함으로써 표시할 수 있는 과도한 베어링의 마모현상이 존재한다면 제작자의 지침서를 참조하여 결정한다. 추진날개와 날개 틀에 어떤 형태든 마모의 흔적이 발견된다는 것은 trust베어링의 과도한 마모를 표시하는 것이다.

주의사항

냉각펌프의 분리작업에는 냉각계통의 전체적인 배치에 관한 매우 정확한 지식이 필요하다. 전체설비와 냉각펌프는 운전정지상태이어야 한다. 펌프를 돌려싸고 있는 냉각계통은 기기 냉각계통의 나머지 부분으로부터 효율적으로 격리시켜야 한다. 격리밸브를 잠그고 펌프를 제거하기 전에 계통을 배출시킨다. 펌프를 분리한 후 공판(blanking plate)을 설치하는 것이 좋다. 절연액체에 완전히 함침되지 않은 상태에서 펌프를 운전해서는 안된다.

4.6.5.2 냉각펌프의 전기적인 문제

냉각펌프와 전력기기 절연액체와의 종합적인 연관성으로 인하여 펌프전동기에 전기적인 문제가 발생하는 경우 가스 크로마토그래프를 사용하여 점검할 때 전력기기 전체적인 문제점이 발생한 상태로 표시되는 경우가 있다. 펌프전동기 권선의 부분적인 단락과 다른 전기적인 문제점이 발생하는 경우 정상적인 운전상태에서 펌프전동기를 통하여 절연액체가 흐르기 때문에 기기의 절연액체에 가연성가스를 발생시키는 원인이 된다.

기본적으로 또는 전력기기 절연액체 내에 존재하는 가연성가스의 비정상치가 검출된 후에 각 펌프를 운전하면서 각 펌프의 각 전기적 단자를 통

하여 흐르는 전류를 정확히 측정해야 한다.

결과분석

단자 전류가 15~20% 이상 현저한 불평형상태를 나타내는 경우 펌프전동기의 문제점이 있다고 판단한다. 전력기기의 같은 부분에 사용된 유사한 펌프에서 측정된 전류범위 사이의 차이를 비교 하여야 한다. 현저한 차이가 나는 경우 높은 전류 소모가 나타나는 펌프가 위치한 지점의 냉각계통의 부분적인 면적이 제한되고 있다는 표시이거나 펌프 자체의 문제점을 나타내는 것이다.

4.6.5.3 냉각펌프의 회전방향

냉각펌프는 대부분의 형태가 원심형이며 이러한 형태는 회전방향에 상관없이 액체는 분출한다.

펌프를 수동으로 켜고 꺼보아서 펌프가 돌고 있는 상태에서 각 펌프의 유량계가 움직이는가 확인한다. 액체의 흐름은 멈추거나 회로를 활성화시키기 전에는 거의 최저수준에 있어야 한다.

결과분석

회전방향이 반대로 결합된 펌프는 정상적으로 운전되는 펌프보다 액체의 흐름이 약간 늦다. 3상전동기가 사용된 경우 유량 표시기의 움직임이 늦으면 반대방향으로 회전하고 있다는 표시이다.

의심되는 펌프의 전원선 가운데 어떤 것이든 두가닥을 서로 교환하고 다시 돌려본다. 유량표시기의 움직임이 훨씬 개선되었을 것이다.

▶ 다음호에 계속됩니다

일본 전기공사법업법의 업무 적정화에 관한 법률은 지면상 7월호에 연재하며 6월호에는 쉽니다.