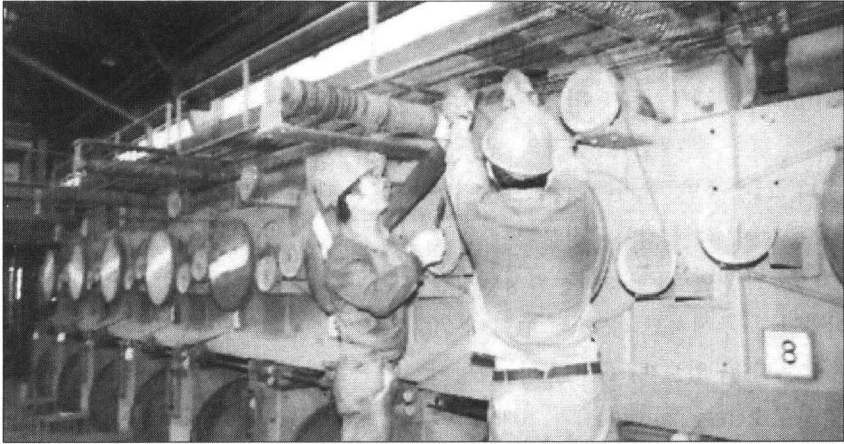


중 독 발 생 사 례

m-지·니트로벤젠



사례 1 전해콘덴서 조립작업에서 생긴 m-지·니트로벤젠 중독

1. 발생상황

해당사업장은 모(母)회사로부터 자재의 제공을 받아 전해콘덴서(注 1 참조)의 조립을 하고 있다. 관계작업은, 전해액의 함침작업 및 콘덴서의 조립으로 이루어진다. 전해액의 함침작업은 콘덴서의 엘레먼트를 전해액에 담아 진공가압함침가마를 사용하여 진공 및 가압을 하고, 해당 엘레먼트에 전해액을 함침시키는 것이다. 또한 콘덴서 조립작업의 개요는 다음과 같다.(그림 1.참조)

(1) 구멍뚫기 : 풋(foot)프레스기를 사용하여 콘덴스 엘레먼트의 양끝에 단자 부착용 구멍을 뚫는다.

(2) 단자부착작업 : (1)의 작업에 의해 뚫어진 구멍에 단자판을 달고 풋프레스기를 사용하여 고정시킨다.

(3) 음극단자퍼기 : 콘덴서 엘레먼트의 음극단자를 알루미늄 케이스에 용접할 수 있도록 손으로 편다.

(4) 음극단자용접작업 : (3)의 작업에 의해 퍼진 음극단자를 알루미늄 케이스에 초음파로 용접·접착시킨다.

(5) 왁스충전작업 : 콘덴서의 엘레먼트 중심부에 80℃ 정도로 열을 가한 절연용왁스를 점적하여 엘레먼트의 양극단자가 엘레먼트와 접촉하지 않도록 한다.

(6) 합성수지충전·고정작업 : 150℃ 정도의 합성수지를 알루미늄 케이스의 1/3쯤 충전시키고, 콘덴서의 엘레먼트를 이 케이스 안에 집어넣어 고정시킨다.

(7) 성형작업 : 알루미늄 케이스를 기계적으로 성형시킨 다음 전해콘덴서의 엘레먼트를 밀봉한다.

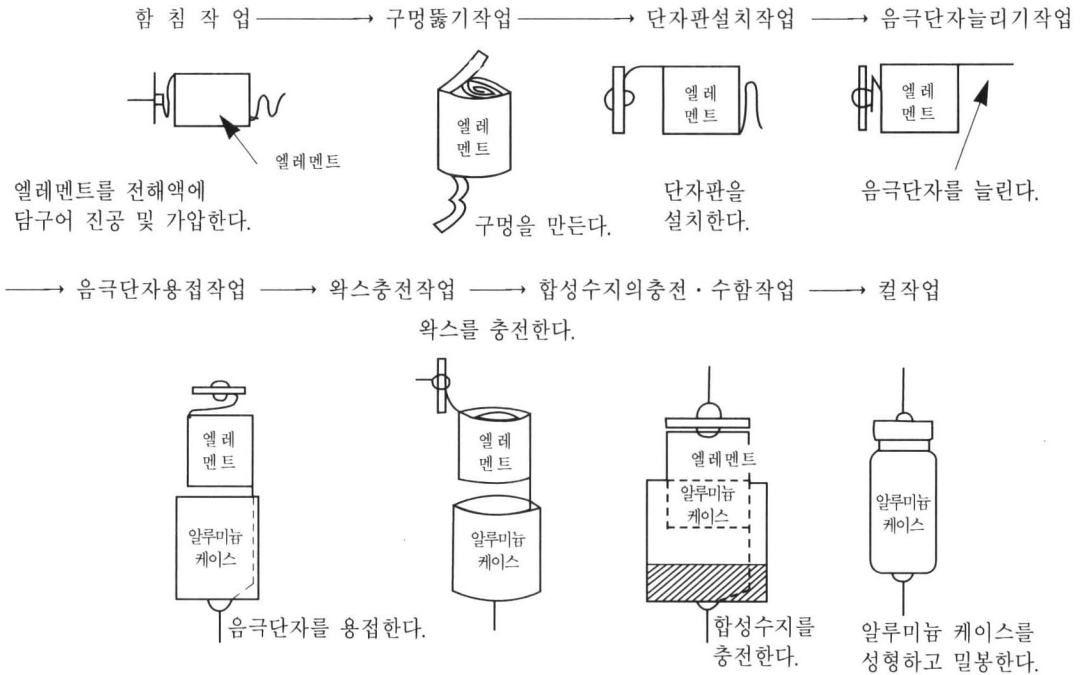


그림 1. 관계작업공정

전해액의 합침작업 및 콘덴서 조립작업에는 여성 근로자 10명이 일하고 있고, 작업중 양 손에 장갑, 손가락용 고무골무 등의 보호구를 착용하고 있다.

전해콘덴서는 전기적인 특성을 향상시키는 수단의 하나로 전해액 조성을 개량하기도 하는데, 재해 발생 당시 해당사업장에서는 종래 사용해 오던 전해액 대신에 모회사가 새로 개발한 전해액을 사용한 신제품 생산에 들어가 있었다.

해당 신제품의 생산개시에서 닷새가 지난 날 오후, 왁스충전작업 및 합성수지의 충전·고정작업을 하고 있던 작업원 중 2명의 손가락·손뚱 및 눈알이 노랗게 변하고 입술이 보라색이 되었다. 다음 날 해당사업장은 휴무였는데, 해당 신제품의 생산개시에서 7일째 되는 날에 피재자들의 이와같은 증상은 없어져 있었다. 그러나 오후가 되면서 다시 같은 증상이 같은 사람들에게서 나타난 까닭에 관계 작업에 종사하고 있던 작업원 전원을 정밀검사한 결과, 왁스충전작업 및 합성수지충전작업을 하고 있던 작업원 중 3명이 중독성간장해라는 진단

이 나왔다. 이 때문에 해당사업자는 이런 증상들이 모회사가 새로 개발해서 재해발생 수일 전부터 사용하고 있던 전해액 때문이라고 추정, 즉시 이 새 전해액의 사용을 중지시키고 모회사는 동 전해액 및 이를 사용한 신제품을 회수하였다.

2. 발생원인

해당 사업장의 모회사가 새로 개발한 전해액은, 종래에 이 회사가 사용해 오던 전해액에 m-지·니트로벤젠을 첨가한 것이며 또 새로 개발한 전해액을 사용하기 시작한 직후에 재해가 발생한 것으로 보아 재해의 발생 원인으로 m-지·니트로벤젠이 추정된다. 그러나 원인을 분명히 하기 위해 피재자 중 1명이 종사하고 있던 왁스충전작업에 대해 모의작업을 실시하여 ①작업환경공기의 분석 ②채혈 ③채뇨 등을 하였다.

①에서는 m-지·니트로벤젠은 전혀 발견할 수 없었다. ②에서 작업종사자의 혈액에 메타헤모글로



빈(注 2 참조)이 발견되었다. ③에서는 오줌 안에 m-지·니트로벤젠의 대사물인 페놀유도체가 발견되었다. 또한 피해자가 착용하고 있던 고무장갑(천연고무제품)의 성능을 검토해 보니 m-지·니트로벤젠이 해당 고무장갑을 투과하는 것을 발견했다.

이상의 결과에서 원인물질은 새로 개발된 전해액 안에 첨가되어 있던 m-지·니트로벤젠이며, 침투경로는 페로부터 흡입된 것이 아니라 피해자가 사용하던 고무장갑에 결함이 있어서 전해액 중의 m-지·니트로벤젠이 피부로 흡수되어 객혈성 황색반점(注 3 참조)을 일으킨 것으로 추정된다.

3. 방지 대책

(1) 작업자들에게 적합한 보호구를 선택할 것. 피해자는 전부 보호장갑을 착용하고 작업을 하고 있었는데도 불구하고, 장갑으로부터 m-지·니트로벤젠이 피부를 통해 흡수되어 재해를 입게 된 것이다. 보호장갑 등의 보호구는 작업조건을 고려하여 보호구로서 충분히 실용적인 것들을 선택하는 일이 중요하다.

(2) 신기술이나 신규재료 등을 도입할 때는 사전에 충분한 조사를 하여 새로운 재해의 발생을 미연에 방지해야 한다. 작업방법을 바꾸거나 새로운 화학물질을 취급하는 경우에는 노동위생관계자가 이들의 안전성을 확인하든가 안전성확보를 위한 대책을 사전에 충분히 검토해야 한다.

또 해당 사업자의 모회사는 m-지·니트로벤젠의 유독성에 대해서는 알고 있었으나 전해액에 첨가하는 양이 미량(1% 이하)인 점, 작업 중에 해당 물질이 증발한다고 해도 극히 적은 양에 불과하며, 고무장갑 등으로 손이나 손가락을 보호하면서 작업을 하므로 피부로 흡수될 위험은 없다는 판단에서 해당사업자에게 취급상의 특별지시를 하지 않았다.

(3) 안전위생교육을 철저히 할 것. 피해자는 건강상 이상이 생겼는데도 불구하고 작업을 계속하여 재차 재해를 입었다. 작업자에게 사용재료 등에 대한 적시적기의 교육을 행하고 노동재해를 미연에 방지할 수 있도록 노력해야 한다.

(4) 직장의 안전위생관리체제를 확립할 것. 책임의 소재를 명확히 하고, 재해가 발생했을 경우에는 신속하고 적절한 조치가 이루어질 수 있도록 한다.

(5) 직장에서의 건강관리를 추진시킬 것. 건강관리의 한 방법으로 건강진단을 실시하여 이상을 발견, 신속하게 적절한 조치를 취하는 것은 물론이거니와 일상적인 건강관리의 방법으로는 작업장 내를 순시하는 등의 방법으로 작업자의 건강상태를 관찰하고, 이상의 징후가 있는지를 적극적으로 평가하여 건강장애의 조기발견·조기치료에 노력하는 것이 필요하다.

(注 1) 전해콘덴서 : 금속을 전해산화시켜 한 쪽 극으로 하고, 전해질을 다른쪽 극으로 한 콘덴서. 극성이 있고 전자에 플러스의 전압을 가해 사용한다. 체적이 작으면서도 큰 용량을 얻을 수 있는 게 뛰어난 점이다.

(注 2) 메타헤모글로빈 : 혈액 중 적혈구·헤모글로빈에 포함된 철분은 제1철(핑크색)인데, 산화제에 의해 제2철(검붉은색)로 변화하면 헤모글로빈은 메타헤모글로빈으로 된다. 이것은 산소를 운반할 수 있는 능력이 없고 혈액은 파괴되어 객혈성 황색반점으로 된다.

(注 3) 객혈성 황색반점 : 적혈구의 파괴가 진행되어 빌리루빈이 과다하게 생산되어서 간세포가 빌리루빈을 처리할 능력이 없어졌을 때 생기는 황색 반점으로 여러가지 객혈성질환의 경우를 볼 수 있다.