

공동주택 하자사례 분석을 통한 시공 시 유의사항

자료제공 / (주)우원

하자발생은 막대한 보수비용과 함께 기업의 이미지와 신뢰성을 실추시키는 한 요인이다. 따라서 설비건설업계는 가급적이면 하자발생을 억제할 수 있는 공법개발과 함께 정밀한 시공으로 하자발생율을 최대한 줄이기에 역점을 두고 있다.

(주)우원(대표 김영호·임종태)은 그동안 공동주택에서 발생한 하자사례를 모아 분석한 자료를 내놓았다. 이 자료를 토대로 유의하여 시공한다면 하자발생을 최대한 줄일 수 있을 것으로 보여진다. [편집자 주]

I. 하자사례 현황

1. 온수분배기 누수에 관한 건

1. 하자내용

당사에서 시공한 인천 공동주택 싱크대 하부에 설치된 난방용 온수분배기에서 누수가 발생하여 거실 및 방으로 침투되었다.

2. 조치사항

누수된 부분 건조후 온수공급 차단하여 재 시공후 수압테스트를 거쳐 처리 완료했다.

3. 원인 및 문제점

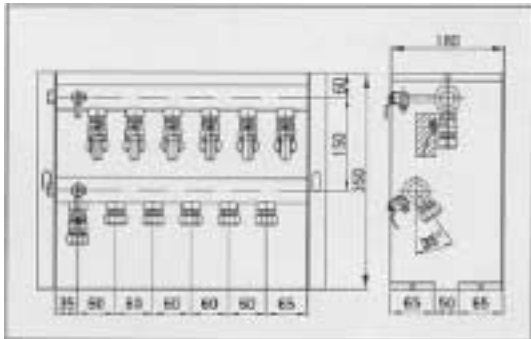
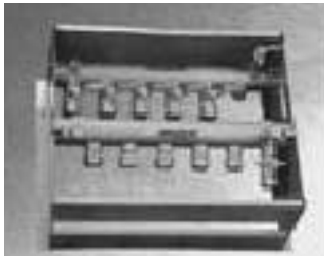
1. 바닥형 분배기에 설치된 Air Vent 의 미세한 누수에 의하여 바닥으로 스며들었다.

2. 바닥형 분배기 설치시 액셀 조임 부위나 에어핀에서의 누수시 발견이 쉽지 않고 과대한 진행후에 발견되어 피해가 커지는 문제점이 발생했다.

3. 온수분배기에 품질이 확인되지 않은 자재를 사용했다.

4. 온수분배기 발주시 각부품에 대한 명확한 기준 제시 및 확인이 미흡했다.

피해현장에 시공된 바닥형 온수분배기



4. 유사사례

- ① 수지 3차 아파트 : 피해액(1180만원), 입주 후 거주자의 장기여행으로 인하여 사전 미발견이 피해의 확대를 초래했다.
- ② 동수원 3차 : 초기 발견으로 금액의 피해는 없었다.

5. 대책 및 해결방안

- ① 온수분배기 발주 시 각 부품에 대한 명확한 기준 제시 및 확인
- ② 자재 반입 전 샘플에 의한 자재검수 (표준 샘플 기준에 의한 품질검사)
- ③ 현장 반입시 자재검수 실시 (반입전 조인트, 에어핀, 각 밸브의 육안검사 포함)
- ④ 세대별 수압Test 실시 → 시험 기준압 상태에서 24시간 이상 check (입주 시까지 지속적 확인)

※ 온수분배기 설치시 기타 검토사항

주방하부에 시공된 온수분배기는 주위 배관 및 정수기, 잔반탈수기 등이 상호 간섭되어 동절기 난방조절 및 수납공간 협소 등의 불편을 초래하게 되므로 시공시 아래사항에 유의해야 한다.

1. 온수분배기 사양 검토

- ① 주위배관 : 일자형 스트레이너 시공 등 배관 공간 최소화
- ② 볼밸브 시공 : 환수측 배관에 설치
- ③ 온수분배기 형태 : 입형으로 높이를 500mm (주공, 460) 이하가 되게 하여 잔반탈수기 간섭 배제

2. 온수 분배기 설치 위치 검토

가능하면 싱크하부가 아닌 별도의 전용공간이나 반침공간 이용이 바람직하다.

2. 공동 주택에서의 소음

1. 하자내용

당사에서 시공한 안산고잔 공동주택 온수분배기에서 소음이 발생하여 이와 유사한 화장실 천정 및 기타 배관에서 소음민원에 대하여 살펴보았다.

2. 조치사항

당현장은 온수분배기에 있는 이물질 제거하여 처리하였다.

3. 원인 및 문제점

당사 현장과 같이 실내에서 발생하는 소음원으로는

- ① 온수분배기 주위배관 소음 (스트레이너, 정유량 밸브등에서 이물질로 인한)
- ② 화장실 및 세탁실 급배수소음 (세대 급수압 과다,

배수 봉수 파괴 등 원인)

- ③ 피트내부 배관소음 (지지철물 부실)
- ④ 인접한 상, 하부층의 장비 및 배관의 전달음으로 인한 소음 (스리브 충전 미비)

4. 유사사례

당사 전현장에서 비슷한 사례가 발생했다.

5. 대책 및 해결방안

1) 온수분배기 주위배관소음

소음의 원인은 주로 유량계, 열량계, 온도조절밸브, 유량조절밸브에서 발생하였다.

- ① 당현장과 같이 이물질을 제거하여 소음을 줄임
- ② 유량계나 열량계는 내부 임펠라 작동음으로 유속이 과다하여 발생하므로 제품선정 및 검수철저
- ③ 제어밸브의 경우는 유량에 비하여 밸브크기가 작을 때 유속이 빨라져(난류현상/캐비테이션) 주로 발생하므로 배관 전후단의 이격거리 유지하고, 필요시 관경이나 보온을 증가하여 대처

2) 화장실 및 세탁실 급배수 소음

- ① 위생도기는 절수형, 무소음형으로 선정
- ② 세대별 급수압을 2 Kg/cm² 이하로 유지
- ③ 급격한 수압변동이 발생하는 부위에 수격방지기 설치
- ④ 배관진동에 의한 고체전달음 감소를 위해 매립배관 피복철저
- ⑤ 위생기구의 위치를 받침 등의 완충공간이 있는 벽 쪽으로 계획
- ⑥ 배수 횡주관은 차음성능이 큰 배관재질 및 마감재 사용
- ⑦ 욕실천정구조를 차음구조로 변경

3) 피트내부 배관소음

- ① 배수입상관은 저소음 배관구조 및 통기간 계획철저
- ② 평면계획시 피트위치에 대한 고려 및 피트의 밀실 처리
- ③ 난방 및 급탕배관은 신축을 고려하여 신축간 및 배관지지 철저
- ④ 급수배관은 적정 수압 및 수격방지기 설치

3. 소화펌프의 기동/정지압력 설정방법

1. 하자내용

소화펌프의 자동 기동/정지 불량, 소화펌프의 빈번한 trip 현상이 발생했다.

2. 조치사항

- ① 주펌프와 보조펌프의 압력스위치(Range, Differential)를 적정압력으로 설정
- ② 압력탱크의 내부의 공기를 충압함

3. 원인 및 문제점

- ① 현장에서 옥내소화전 및 스프링클러 펌프의 Start-up 및 시운전시 압력탱크의 설정압력에 대한 이해부족으로 잘못 설정하여 문제 발생
- ② 압력탱크 내부에 공기가 들어있지 않고 물만 들어있는 경우에 발생
- ③ 적정 설계압 Setting 오류

4. 유사사례

초기 준공전 검사시 전 현장에 걸쳐 빈번히 발생했다.

5. 대책 및 해결방안

법적인 조항을 살펴보면,

① 제6조12항 : 펌프의 정격토출압력은 그 설비의 최고위 호수접결구의 자연압 보다 적어도 1제곱센티미터당 2킬로그램이 더 크도록 하거나 가압송수장치의 정격 토출압력과 같게 할 것

② 제14조 6항 : 펌프의 정격토출압력은 그 설비의 최고의 살수장치(일제개방밸브의 경우는 그 밸브)의 자연압 보다 적어도 1제곱센티미터당 2킬로그램이 더 크도록 하거나 가압송수 장치의 정격토출량과 같게 할 것

*Range : 펌프의 정지값을 표시

*Differential : 펌프의 기동점(정지압력 - 작동압력의 차)

EX) 건물의 정수두가 약 50m($5\text{kg}/\text{cm}^2$) 이라면,

보조펌프 : $5\text{kg}/\text{cm}^2 + 2\text{kg}/\text{cm}^2 = 7\text{kg}/\text{cm}^2$ (기동 압력점)

정지압력점은 통상 보조펌프와 주펌프의 양정이 같다고 보고 제조사의 명판에 나온 양정선택. 명판의 양정 115m 라 한다면 $11.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 이 (정지 압력점)

주 펌프 : $5\text{kg}/\text{cm}^2 + 1.5\text{kg}/\text{cm}^2 = 6.5\text{kg}/\text{cm}^2$ (기동 압력점)

$11.5\text{kg}/\text{cm}^2$ (정지 압력점)

따라서,

보조펌프 Range = $11.5\text{kg}/\text{cm}^2$

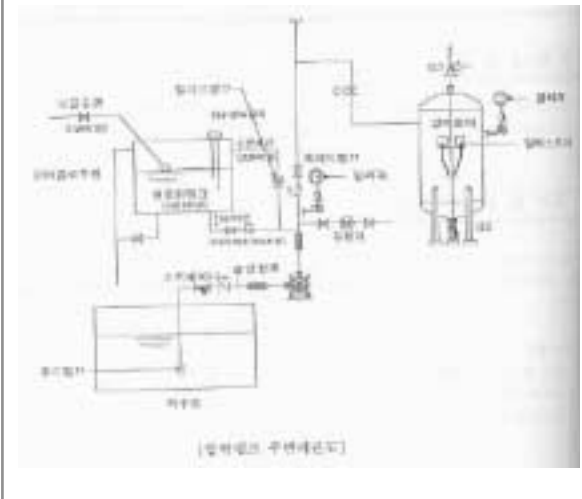
Differential = $11.5 - 7.0 = 4.5\text{kg}/\text{cm}^2$

주펌프 Range = $11.5\text{kg}/\text{cm}^2$

Differential = $11.5 - 6.5 = 5\text{kg}/\text{cm}^2$ 으로 설정.

*압력챔버 공기교체방법

1. 제어반에서 펌프 전원 Off
2. G1 밸브 폐쇄
3. G2, G3 밸브 개방하여 배수
4. G3 통하여 공기주입, G2, G3 밸브 폐쇄
5. G1 밸브 개방하여 물을 채움
6. 보조펌프, 주펌프 자동으로 하면 일정압력 도달하여 Setting 완료



4. 양변기 설치건

1. 하자내용

① 수지3차 공동주택에서 양변기 이탈 현상이 발생하였다.

② 전 현장에서 비슷한 현상이 자주 발생하고 있어 이에 대하여 살펴보았다.

2. 조치사항

① 양변기를 들어내고 양변기 후렌지부위 타일을 일부 타공하였다.

② 양변기 후렌지를 백시멘트로 밀착 접착후에 양변기를 재시공하였다.

③ 입주자에게 이틀정도의 경과후에 사용하도록 양해를 구하였다.

3. 원인 및 문제점

아래 그림에서 보이는 양변기 고정 후렌지가 바닥에 견고히 부착되지않아서 발생하였다.



4. 유사사례

전 현장에서 발생하고 있다.

5. 대책 및 해결방안

① 양변기 시공 작업자에게 양변기 후렌지 설치부위를 일부 타공후 백시멘트로 바닥과 완전히 밀착 시공하도록 교육하고 지시하였다.

② 위와 같이 시공 시에는 양변기 설치후 변기와 타일바닥과의 들뜸(갈라짐)과 흔들림 현상이 사라진다.

5. 배관 이물질 관련 하자

1. 하자내용

인천 송현 공동주택에서 급수가 되지 않았다.

2. 조치사항

급수 라인 동관을 절단한후 이물질(비닐) 제거 후 다시 시공하였다.

3. 원인 및 문제점

① 공사중 배관 시공시 부주의로 배관 내부에 이물질(비닐)이 침투된 것으로 보인다.

② 입상배관 시공시 작업 후 비닐 보양한 뒤 다음 작업때 완전히 제거하지 않은것으로 보인다.

③ 입주 후 에는 괜찮았으나 1년이 지나 물탱크 청소 후 재가동시 비닐이 막혔다.

4. 유사사례

배수 배관(특히 PVC관)에 PVC조각 등이 막히는 현상이 다수 발생되었다.



5. 대책 및 해결방안

- ① 타 공정에 의해서도 영향을 받을수 있으므로 보양을 철저히 한다.
- ② 작업자들에게 공사 진행 시 반복적인 주의와 교육이 필요하다.

6. 양변기 막힘

1. 하자내용

인천 송현 공동주택에 양변기 막힘이 발생하였다.

2. 조치사항

양변기는 타일을 파손한 후 백시멘트로 배수위치를 변경후 재시공하였다.

3. 원인 및 문제점

양변기 슬리브 신설 시 옹벽에서 적정거리(300~320mm)를 확보하지 못했을 경우 편심후렌지를 사용하게 되는데 이로 인해 막힘현상이 자주 발생하고 있다.



4. 유사사례

전현장에 걸쳐 다수 발생하고 있다.

5. 대책 및 해결방안

- 슬리브 설치 시 옹벽에서 타일마감까지 고려한 적정거리를 확보하므로써 예방 가능하다.
가급적 편심후렌지 사용을 지양한다.

7. 신축이음관 누수

1. 하자내용

용인수지 3차 공동주택에 설치된 신축이음관에서 누수가 발생하였다.

2. 조치사항

신축이음관(50mm) 교체작업 후 10층에 배관을 고정하는 U볼트를 재시공하였다.

3. 원인 및 문제점

- ① 신축이음관이 감당할 수 있는 배관팽창분(명판표기 40mm)을 초과한 것으로 보였다.
- ② 5층과 15층에 설치된 신축이음관 사이에 배관을 잡아주는 U볼트가 느슨해진 것이 직접적인 원인으로 판단되었다.



교체후



누수된 신축이음관

4. 유사사례

동 현장에 수차례 발생하고 있다.

5. 대책 및 해결방안

① 제조사에서 제공하는 신축이음관의 유효팽창량 흡수분을 감안한 시공이 되어야 한다.

② 시공시 U볼트, 기타 플랜지류의 조임토크에도 각별한 주의가 요구된다.

8. 급수라인 누수

1. 하자내용

수지 3차 공동주택 지하 고층부 급수라인(동관 100mm)에서 누수가 발생하였다.

2. 조치사항

고층부 급수라인 퇴수하고 동관용접으로 재시공 후 보온마감하여 작업을 완료하였다.

3. 원인 및 문제점

시공 중 용접불량으로 보온재 내에서 미세하게 누수되고 있었던 것으로 추정된다.



4. 유사사례

기타현장 적용가능함.

5. 대책 및 해결방안

① 동관 용접 시 적당한 용접온도는 750~850℃이며 과열로 인하여 모재에 변형이 생기지 않도록 작업자에게 충분한 교육을 실시하였다.

② 일정수준 이상의 기능공 투입을 원칙으로 한다.

9. 프리액션밸브 누수

1. 하자내용

동수원 공동주택 지하주차장 2층 프리액션밸브 2차 측으로 물이 미세하게 넘어갔다.

2. 조치사항

프리액션밸브 커버를 풀어 용접 이물질 제거 후 밸브를 재 셋팅하였다.

3. 원인 및 문제점

배관과 밸브 시공 후 계통에 후레싱을 하지 않아서 밸브커버 고무패킹에 이물질이 들어간 것이다.

4. 대책 및 해결방안

① 용접 작업 중 용접뽕이 배관 안으로 들어가지 않도록 주의한다.

② 배관시공 후 후레싱작업을 철저히 시행한다.



10. 보일러 공급라인 누수

1. 하자내용

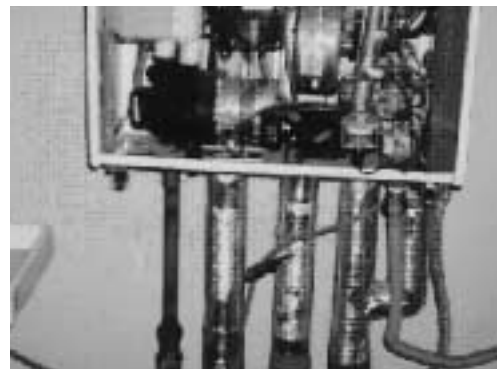
인천 송현 공동주택 보일러 공급라인에 누수가 발생하였다.

2. 조치사항

보일러 커버를 뜯고 보온재 제거 후 용접작업을 실시 하고 마감처리 하였다.

3. 원인 및 문제점

동관 용접의 미숙으로 나타났다.



4. 대책 및 해결방안

- ① 동관 용접 시 적당한 용접온도는 750~850℃ 이며 과열로 인하여 모재에 변형이 생기지 않도록 작업자에게 충분한 교육을 실시하였다.
- ② 일정수준 이상의 기능공 투입을 원칙으로 한다.

11. 배수펌프 누수

1. 하자내용

수지 공동주택 지하 집수정 배수 펌프에서 누수되었다.

2. 조치사항

집수정 물을 제거한 후 펌프 후렌지를 교체하여 완료하였다.

3. 원인 및 문제점

집수정 배관 작업 중 펌프 후렌지(50mm)가 PVC류인데 과도한 조임을 한 것으로 보였다.



4. 대책 및 해결방안

시공시 플랜지류, U볼트, 기타 나사조임의 조임토크에 각별한 주의가 요구된다.

12. 난방배관 누수

1. 하자내용

신봉리 공동주택 난방 배관에서 누수가 발생했다.

2. 조치사항

기계실 난방 라인 퇴수 후 용접작업하여 보온으로 마무리하였다.

3. 원인 및 문제점

난방라인 100mm 용접 엘보부위의 용접미숙으로 조금씩 누수된 것으로 보인다.



4. 대책 및 해결방안

용접작업 시 일정수준 이상의 기능공 투입을 원칙으로 한다. Ⓞ

II. 하자 발생 분석 결과에 따른 시공 시 유의사항

△아파트

공 종	문 제 점	유 의 사 항
급수/급탕	1) 수전엘보, 티이의 타일마감내 시공 ① 소켓니플 사용으로 누수우려 ② 소켓니플 취부로 인한 타일파손 2) 급수배관(바닥) 연결부 시공의 불일치(세대별) 3) 욕조수전 설치시 수평 및 욕조상부 이격거리의 부족 으로 S니플 설치의 곤란 4) 양변기 급수전의 낮음	1) 건축마감도면 확인후 시공 ① 구조체 + 마감 (타일 : 떠붙이기) ② 구조체 + 마감 (타일 : 입착타일) 2) 평형별 바닥을 횡단하는 배관의 일관성 유지 3) 모델하우스 및 샘플하우스의 설치물을 검토하 여건축구조체 + 마감을 고려시공 4) 스리브 + 방수 + 신더 + 타일 +150
난방	1) 화장실 방열기 배관 및 보일러실 연결난방관의 방바 닥속 관통으로 관의 신축작용으로 방수층 파손으로 인해 화장실 습기가 방으로 전달, 벽지 곰팡이 발생 2) 방열기 설치위치 선정 시 문열림을 고려치 않으므로 방열기 충격 하자발생	1) 방측에서 벽체를 스리브처리 또는 파취 후 화장 실바닥 + 150~200으로 관통 2) 문과 욕조사이 정확한 위치선정하여 시공요망
위생기구	1) 싱크대 수전 앵글 V/V 설치가 높으므로 수전과 앵글 V/V 연결시 꺾임 2) 세탁수전 높이의 낮음으로 인하여 노즐연결의 어려 움과 세탁기의 이격설치 3) 세탁수전, 베란다수전 설치후 땀방시 마감 CON'C 면보다 돌출되어 먼처리 불량으로 인하여 민원발생 4) 각수전 설치 시 틀어짐으로 수전 설치후 민원발생 5) 양변기 설치 시 고정의 부실과 틀어짐	1) 싱크 STS 상판 깊이를 고려하여 앵글V/V 설치 위치를 조정 2) 대형세탁기 높이를 고려하여 바닥마감 +1300 이상유지 3) 배관 후 수전으로 땀방시 CON'C 면보다 5mm 안으로 마감하여 건축 견출 시 마감토록 유도 4) 수전엘보 고정 시 장관 연결 후 땀방 수전엘보 끝면과 마감면의 일치토록 시공 5) 양변기 받침의 고정을 철저히한 후 마감
배수/오수	1) 1층 세대배관을 입상관 연결부근에 연결함으로 입주 후 분출작용 발생 2) 싱크대 배수배관의 온수분배기와 이격 설치되어 싱 크하부장 아래판에 가려져 호스연결 불가 및 어려움 발생 3) 오, 배수 옥외 연결 시 토목배관 높이를 고려치 않으 므로 배관수정 발생	1) 주철횡주관이 2M이내 배관은 별도배관과 옥외 직전에 연결 2) 온수분배기 위치와 싱크대 도면 확인 후 분배기 측면에 붙여서 배관하여 문제제거 3) 옥외 토목배관 높이를 점검하여 스리브를 설치 하고, 배관전 변경된 토목사항 유무를 확인하고 시공
소화설비	1) 스프링클러헤드 선시공으로 천정 작업후 재시공 2) 스프링클러 테스트함의 화장실 내에 설치하므로 STEEL판 제작으로 녹발생 3) 스프링클러 테스트함의 배수배관의 미설치로 인하여	1) 헤드 다대배관을 마감보다 약간 길게 제작하고 천정마감 후 절단하여 마출것 2) 내함의 스텐레스 제품으로 선정하거나 광명단 도장+열처리도장으로 녹발생 방지 3) 함내의 배수배관 연결하여 F.D있는 곳으로 유도

공 종	문 제 점	유 의 사 항
소화설비	4) 소화전함 벨높이가 바닥마감 +15000이하가 넘으므로 소방점검 시 문제 5) 주차장 배관 시 문제점 ① 헤드와 행거의 이격거리 부족 ② 장애물로 인해 꺾인배관 ③ 보(하리) 하부를 넘을 수 밖에 없는 배관 6) 주관에서 가지관 배관 시 구배수평 7) 배연 그릴면적 검토치 않고 시공	4) 소화전 설치 시 고려하여 시공 ① 헤드와 행거의 설치거리 80mm이상 ② 관말에 퇴수밸브설치 ③ 보(하리) 끝면에서 600mm이상 이격 ④ 리턴배관 후 하향배관 6) 항상 주관쪽으로 퇴수가 되도록 시공 7) 배연 그릴면적 0.4㎡ 이상 유지
DUCT	1) 루바설치전 면적검토치 않고 시공하여 효율저하로 기능장애 발생 2) 화이어 댐퍼 설치위치가 벽체를 이탈하므로 소방법상 지적 3) 입상DUCT 위한 스리브 설치 시 개구부를 크게 설치하므로 층방 마감 시 곤란 4) 주 DUCT에서 분지 시킬 때 V.D를 설치치 않으므로 층량조절 불가 및 소음발생	1) 루바는 일반적으로 개구율을 45%만 적용하므로 F.D면적x2.2배로 선정함이 바람직 2) 벽체에 화이어 댐퍼를 매립하여 시공하여야 하며 핸들커버는 필히 부착할 것 3) 개구부를 후렌지만 통과가능한 사이즈로 작게 하여 층방시 반영 4) 분지 시 V.D 설치 유도하여 추후 T.A.B시 풍량 조정 가능토록 배관



치명적인 약점 - 아킬레스건

자신에게 가장 약한 부분, 치명적인 약점을 들어서 '아킬레스건'이라고 한다. 이 비유는 여러 방면에 걸쳐 두루 쓰인다. '우리 경제의 아킬레스건', '한국 축구의 아킬레스건', '지방자치제의 아킬레스건' 등등.

이 아킬레스건은 정확히 우리 몸 중에서 발뒤꿈치뼈에 있는 힘줄을 가리키는 말로서, 해부학적으로는 '종골건 踵骨腱'을 가리킨다.

그런데 이 부분을 왜 '아킬레스건'이라고 부르게 됐을까. 그리고 취약점이나 약한 부분을 왜 '아킬레스건'이라고 비유하게 됐을까.

아킬레스Achilles는 그리스 신화에 나오는 영웅인데 신화의 내용을 간단히 요약하면 이렇다.

바다의 여신 테티스는 아들인 아킬레스를 완벽한 불사신으로 만들기 위해서 스틱스 강에 아들의 몸을 씻겼다. 그런데 아들의 발뒤꿈치를 잡고 목욕을 시켰기 때문에 손으로 잡았던 발뒤꿈치 부분은 씻겨지지 않

았다. 결국 이 부분은 아킬레스의 치명적 약점이 되고 말았다.

불사신 아킬레스는 성장해 무적의 사나이가 되었고 트로이전쟁 때 그리스 군을 이끌고 트로이 군을 모조리 격파했다. 따라서 트로이로서는 아킬레스가 여간 골칫거리가 아니었다.

그런데 포세이돈과 아폴로가 아킬레스의 약점을 알고 트로이의 왕자 파리스에게 알려 주었다.

"독화살을 아킬레스의 발뒤꿈치에 쏴라."

결국 발뒤꿈치에 독화살을 맞은 아킬레스는 죽고 말았다.

이러한 신화 속의 이야기가 잘 알려지게 된 것은 서기 1세기 로마 시인 스타티누스가 쓴 서사시「아킬레스 이야기」를 통해서였다.

그 후 1864년 영국의 토마스 칼라일이「친구, 1810」에서 아일랜드를 '상처받기 쉬운 영국의 아킬레스 발꿈치'라고 묘사했다. 그때부터 신화 속 아킬레스 이야기는 '아킬레스건'이라는 의학적 용어와 더불어, 치명적인 결점을 일컫는 비유적인 표현으로 두루 쓰이게 되었다.

「상식지존 뇌를 깨워라」 중에서