

자유가오카(自由が丘)역 및 무사시코스(武蔵小杉)역 주변의 사벽열화(斜壁 劣化) 조사

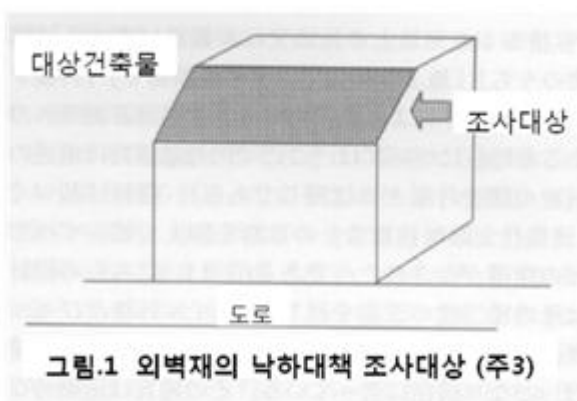
오미 야스오(小見 康夫)

동경도시대학공학부건축학과 조교수

상업계지역 등에 세워진 중소규모의 빌딩이나 집합주택은 도로선에 최대한 접하게 건물을 짓기 때문에, 건물 전면의 일부를 비스듬하게 하는 일이 많다. 이런 사벽(斜壁)의 대부분은 벽의 연장선으로서 만들어 지지만, 일반적인 수직(垂直)외벽과 비교해 볼 때, 빗물이 침수되기 쉽기 때문에 열화(劣化)의 촉진 가능성이 높다. 또한 대부분의 이런 사벽(斜壁)건물은 도로선 최대로 접해있어 그 일부가 벗겨져 떨어지게 될 경우 보행자 등에게 위험을 끼칠 가능성이 높다. 본고에서는 사벽(斜壁)의 구체적인 열화(劣化)상태를 파악하기 위해 자유가오카(自由が丘)역 및 무사시코스기(武蔵小杉)역 주변지역을 대상으로 한 조사결과에 대해서 보고한다.

1. 2006年 사벽부(斜壁部) 낙하사고

2006年 6월 동경(東京都)도 중앙구(中央区)에 세워진 건축15년의 사무실빌딩(지하1층 지상8층 건물) 5~6층 부분의 외벽 일부(약4m×5m×4.5cm)가 벗겨져 떨어져나가 지나가던 여성을 직격하는 사고가 발생했다.



타일 수천 장 분의 모르타르 토대 전체가 벗겨져 떨어진 이 사고의 원인을, 타일업계에서는 사벽부의 방수층과 마감재층 사이에 빗물이 침수되어 방수층이 열화(劣化), 마감재 층을 유지하는 힘의 약화로 인하여 지상으로 미끄러지듯이 떨어진 것이 유력하다는 견해를 보이고 있다. 이 사고로 말미암아 국토교통성(国土交通省)은 전국의 특정행정청에 대해 '중심시가지(용적율 400%이상의 지역) 및 피난도로 3층 이상 건물로서 준공 후 약10년 이상 경과

된 건물의 외벽 타일 등이 낙하할 경우에 사고(危害)가 발생할 우려가 있는 경사진 외벽'을 조사하여 수리할 것을 지시하고, 동시에 그 결과를 보고하도록 통지했다. 그 이후 거의 반년마다 외벽 타일의 접합상태 및 모르타르 접합부분의 마감 상태 등에 대한 건물 사벽부(斜壁部) <그림1>의 전국적인 조사결과가 각 행정구획 별 데이터화되어 보고되고 있다.

그러나 이러한 조사결과는 각 행정구획 단위의 거시적 데이터라는 한계가 있어 각각의 건물에 대한 구체적인 상태를 파악하기에는 어려움이 있다. 이에 본고에서는, 중심 시가지에서 중층건물이 많은 지유가오카(自由が丘)역 및 무사시코스기(武蔵小杉)역 두 개의 지역에서 건물사벽부의 열화상태에 관한 실지조사를 행하여 그 실태와 건축물속 성과의 관계를 분석했다.

2. 조사의 방법

사벽의 열화(劣化)에 관해서는 전문적인 조사 및 진단 방법이 없는 관계로 기본적으로 외벽의 상태평가 방법과 동일하게 이루어진다.

앞서 말한 특정행정청의 조사에서도 [외벽 타일 접합상태의 내진(耐震)진단과 안전대책지침 및 해설]((재)일본건축방재협회발행)을 참고로 하여, 외벽타일 접합 상태에서부터 모르타르 부착 공사에 이르기까지 외벽에 대해서 낙하위험성을 조사하는 것을 강조하고 있다.

이 지침은 원래, 1978년에 일어난 미야기현(宮城縣)의 지진으로 건축물 구조부 이외의 부분까지 큰 피해를 입은 경험을 토대로, 지진 발생 시 외벽타일의 접합부분이 떨어질 위험성에 대한 사전진단 및 대책방안에 적용할 것을 취지로 1985년에 책정 된 것이다.

시각에 의한(目視) 조사·과거의 수리이력·공법에 의한 제1차 진단법을 시작으로, 테스트 해머 측정기기를 이용한 제2차진단, 계산에 의한 제3차까지의 진단법을 바탕으로, 1차 진단에서 「위험성이 없다」라고 판단된 것 이외는 제2차 이후의 진단을 시행하도록 정해져 있지만, 특정행정청의 조사에서는 현실적 대응으로서 오로지 제1차진단(시각에 의한(目視)조사)에 의존하고 있다고 추측된다.

한편, 1989년 기타큐슈(北九州)의 고층주택 외벽타일의 낙하에 의한 인명사고를 계기로, 다음해 건설성(建設省)에 의해 「외벽 낙하 사고방지를 위한 '타일외벽' 및 '모르타

르칠외벽' 진단지침」이 책정되었고, 아울러 (재)건설·설비유지보전추진협회(BELCA)에 「건축 공정 진단기술자」의 자격제도가 창설되었다. 특수건축물의 정기보고에 즈음하여 「용적률 400%이상의 지역 및 피난도로에 면하는 건축물 중 - 지상3층 이상의 건축물로 - 외벽타일 등의 낙하에 의해 제3자에게 피해를 입힐 우려가 있는 것」에 대해서는 (여기서의 대상건물은 앞서 말한 사벽 조사대상과 거의 같다), 지침에 의거하여 「건축공정 진단기술자」의 진단을 첨부하여 보고하도록 하였다.

이러한 지침은 그 후 2번의 개정을 거쳐 「타일외벽 및 모르타르칠 외벽 정기진단 매뉴얼」(BELCA발행)이 되어 현재에 이르고 있다.

그 취지는 정기적인 진단(추가적으로 대규모적인 지진이나 화재의 사고 후의 임시진단)을 위함으로, 2개의 진단레벨로 나누어져 있다. 2가지 진단 모두 시각에 의한 조사를 기본으로 하여 충격장치진단과 적외선장치진단을 병용하는 것으로, 시각적인 조사 항목을 살펴보면 다음과 같다.

<ul style="list-style-type: none"> • 벗겨짐 • 결손 • 백화(白化)현상 • 균열 • 부식 	<ul style="list-style-type: none"> • 팽창 • 벌어짐 • 오염 • 누수 • 그 외
---	--

본 조사에서도 위의 시각에 의한 조사(目視)항목을 기준으로 하되, 근거리의 진단이 아니면 판단하기가 어려운(타일 뒷면 등) '누수' 및 '그 외'를 제외한 8항목을 판별의 대상으로 하였다. 도로 측에 서서 바라보며 이루어진 조사가 대부분이지만, 사벽(斜壁)은 높은 곳에 위치하는 것이 대부분인 이유로 시각에 의한 조사만으로는 판단이 곤란하다. 그리하여 망원렌즈를 장착한 카메라에 의한 간접 조사 및 같은 카메라로 촬영한 망원사진을 병용하였다. 여기서 망원렌즈는 35mm, 초점거리 600mm인 것을 사용하였다.

한편 건축물 속성으로서는 「사벽부(斜壁部)의 형태 (그림2), (사진1)」 「사벽부 마감재의 종류」 「사벽부의 방향」 「경과년수」 4가지로 압축했다. 추가적으로 「일반부의 외벽 열화상태(열화보수 흔적의 유무)」에 대해서도 조사하고, 그것들과 사벽부 열화상태와의 관련성을 분석했다.

단, 「사벽부의 각도」에 대해서는 대부분 60도 이상이었던 것으로 (상업계지역 도로선에 접한 건물의 경우 56.3도) 분석 대상에서 제외하였다. 또 「경과년수」에 대해서는 아래의 기재 순으로 조사하고 그 과정에서 판별이 불가능한 건물에 대해서는 ‘불명’으로 했다.

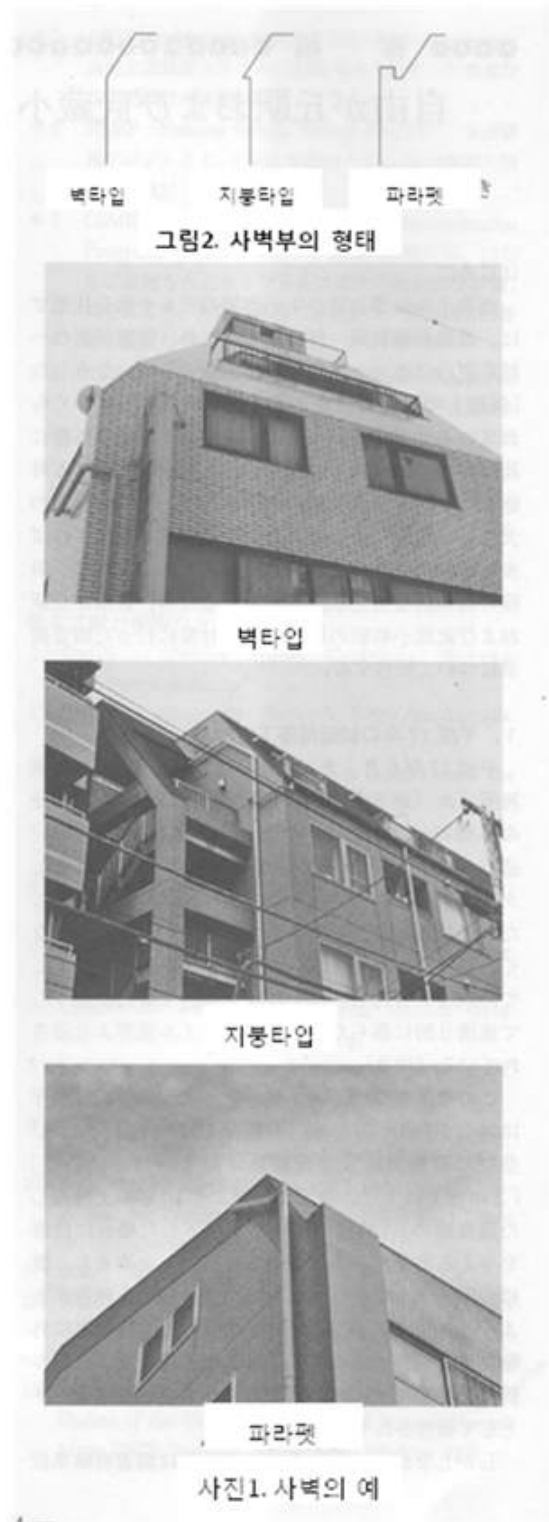
- 초석에 기재되어 있는 준공년도
- 부동산정보 등에 기재되어 있는 준공년도
- 매년 발행되는 주택지도에 기재된 연도
- 건축계획 개요서에 기재된 공사 완공 예정년도

3. 조사 대상

지유가오카(自由が丘)역 및 무사시코스기(武蔵小杉)역 주변의 상업 지역, 근린 상업지역 및 인접한 일부 지역의 사벽을 보유한 건물들을 조사 대상으로 하였다. 조사 건물수는 지유가오카에서 105건 무사시코스기에서 276건이었다.

4. 건물 사벽부의 속성분포

지유가오카, 무사시코스기 각각의 조사대상 건물에 있어서의 ‘①사벽부의 형태’ ‘②사벽부의 마감재의 종류’ ‘③사벽부의 방향’ ‘④경과년도의 분포’를 [표1]에 표시한다 무사시코스기는 경과년수가 짧고 타일마감재로 된 건물수가 많은 것을 제외하면 전체적으로 양쪽 지역은 서로 비슷한 분포를 보이고 있다. 특히 형태상으로는 거의 같은



경향을 보이고 있으며, 마감재부분도 타일과 모르타르(및 병용)를 하나로 본다면 거의 9할을 점하고 있다는 점에서 동일한 양상을 보이고 있다. 본고는 양 지역의 물건을 합친 총381건에 대해서 분석을 실시하였다.

5. 열화 현상의 발생비율

앞서 말한 열화현상 8개 항목에 대하여, 조사 중 발견한 대표적인 예를 [표2]에 표시한다.

이 열화현상들의 발생비율과 건물사벽부의 속성과의 관계를 보면 다음과 같다.

①형태

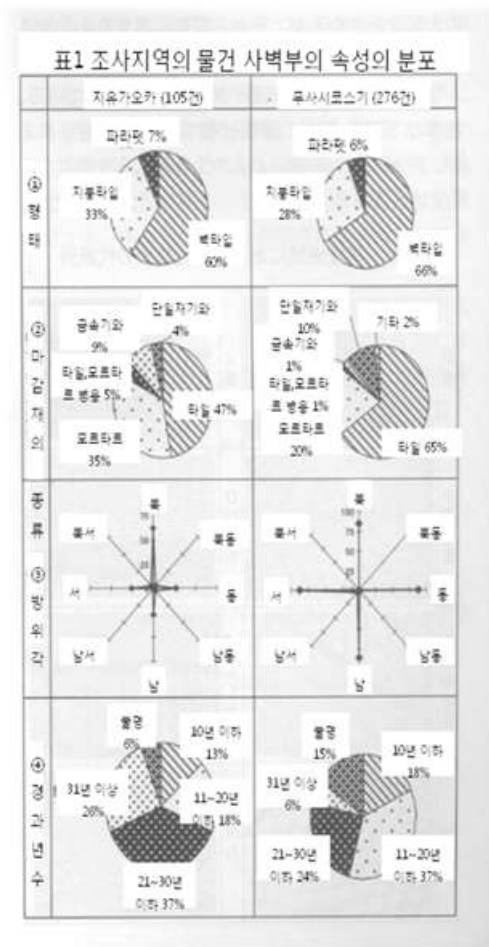
열화현상의 발생비율은, 벽 타입>지붕타입>파라펫 순의 경향이 명확하게 보여진다. 특히 가장 발생비율이 높은 「균열」은 이 순서로 발생비율이 적어지고 있다. 시각에 의한 외관상의 형태 분류를 행하였기에 정확히 일치하는 방수 공정이라고 단정 할 수는 없지만, 사벽의 형태와 열화현상과의 상관성은 상당히 높다고 판단된다.

②마감재의 종류

앞서 말한 바와 같이 타일, 모르타르 및 병용이 전체적으로 대부분을 차지하며 그 중에서 「이상 없음」이 40%전후로 전체적으로 비율이 낮은 것에 반하여, 금속기와 나단일재(single)기와는 80%를 넘고 있다. 후자의 경우에도 전자와 마찬가지로 기와 토대를 포함한 지붕공정으로 지어진 것으로 추측되나, 방수공정상 차이가 이같이 큰 격차를 발생시켰다고 판단된다.

③방향

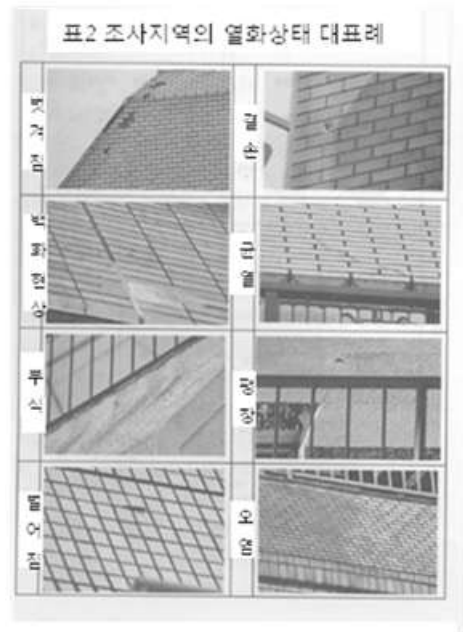
방향에 의한 열화의 진행상태의 차이는 미미하나, 동향(東向)면이 서향(西向)면보다 더욱 두드러진 양상을 보였다. 동향특유의 요인으로서 태양의 입사각이 큰 이유로 급격한 온도상승을 보인다. 이런 원인이 열화의 촉진에 영향을 미치는 것으로 추측되나



이 점에 대해서는 적외선 진단 등에 의한 별도의 검증이 필요하다.

④경과연수

경과연수와 열화현상 발생과의 사이에서도 명확한 상관관계를 보인다. 건축10년 이하의 건물 중 「이상 없음」은 약 70%, 11~20년에서는 약 50%, 21년 이상 경과된 건물은 약 40%로 전체적으로 경과연수가 길어질수록 열화진행이 촉진되는 양상을 보였다. 단, 21~30년 경과된 건물과 31년 이상 경과된 건물을 비교해 보았을 때 벌어진 비율이 감소하고 반대로 「떨어짐」의 비율이 증가하였다.



이 결과로 추측컨데 「벌어진」의 일부가 「떨어짐」으로 진행 되었을 가능성도 배제할 수 없다.

6. 사벽부 열화상태와 일반부의 열화상태와의 관계

다음으로 사벽부의 열화상태와 일반부(수직부)의 외벽 열화상태와의 관계에 대해서 분석했다. 이 결과로부터 일반부의 열화, 보수 흔적과 사벽부의 열화상태 사이의 긴밀한 상관관계를 확인할 수 있다.

상기에 기술하였듯이 사벽부의 형태는 60% 이상이 「벽 타입」이고 그 방수공정도 벽과 동일한 방식이 대부분일 것이라 추측되지만, 지붕의 경우 벽보다 빗물과의 접촉성이 월등히 크기 때문에 일반부의 벽보다도 그 방수공정의 조건이 엄격하다. 일반적으로 일반부에서 열화의 진행이 발견되었을 경우 사벽부에도 열화가 진행되어 있을 개연성이 높다고 추측하여 왔으며, 이번 조사결과가 그 사실을 증명하였다.

한편 이번 조사는 낮은 곳에서 조사가 가능한 사벽부를 위주로 행하였으나, 이 결과를 통하여 높은 곳에 위치한 사벽부의 열화상태도 크게 차이가 없을 것이라고 생각된다. (약 80%의 물건의 일반부에서 열화나 보수흔적이 발견되었을 경우 사벽부에서도 열화의 흔적이 발견되었다.)

7. 결론

이제까지 체계적으로 다루어 진 적이 거의 없었던 건물사벽부의 열화에 대하여 한정된 지역에서 조사를 행하였다. 높은 곳에서 관찰이 불가하였고, 많은 사례의 확보를 위하여 시각에 의한 조사에 한정되어 자료수집에 어려움이 있었지만, 그 분석에서는 열화의 진행 상태와 그 건물의 여러 속성과의 관계 등, 여러 가지 경향을 파악 할 수 있었다.

노후 된 건물의 활용률을 높이기 위해서는, 건축물의 열화에 의한 사고방지를 위한 대책을 수반하여야 한다. 이에 따라, 외벽의 수직면보다 더욱 엄격한 요건의 사벽부의 필요성이 부각되어야 하며, 그 실태파악과 대책이 선행적으로 이루어져야 할 것이다. 본 조사가 이런 과정에 큰 도움이 되길 기대한다.

출처 : 건축방재(2010.7)

번역 : 최재인(위험사업부문 보험업무팀)