

# 학교시설에서의 건축용 유리의 안전사고 실태와 개선방안에 관한 연구

A study on the risk of injury of architectural glass in educational facilities and the improvement of safety standards

노 승 범\*  
Roh, Seungbom

## Abstract

The main goal of this study is to examine the current status of architectural glass in terms of its risk for inflicting injury in elementary schools, middle schools, and high schools. Through objective analysis of data contributed by the investigation of the cause, degree of seriousness, and bodily location of injury, the hazardousness of architectural glass in educational facilities will be evaluated. Most importantly, this study is an attempt to increase awareness of the need for establishing a safety standard in the installation of safety glass in order to prevent injuries inflicted by architectural glass in educational facilities.

키워드 : 건축용 유리, 교육시설물, 안전유리, 안전기준

Keywords : architectural glass, educational facilities, safety glass, safety standard

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

유리는 고대 로마에서 처음으로 창문에 사용된 이래 현재까지 사용되고 있는 가장 오래된 건축 재료들 중의 하나이다. 현대 건축물에서 유리는 투명성의 기능적인 측면과 미적인 측면을 동시에 만족시켜주는 재료로서 많은 건축가들에 의해 널리 사용되고 있다. 또한 유리의 대량생산과 기술개발에 따른 비

용절감, 다양한 유리의 개발, 그리고 유리를 이용한 건축 기술의 발달은 건축물의 유리의 사용을 증대 시켜 왔으며 최근 국내 건축물에 있어 유리의 사용방법과 범위가 점차 증가되는 추세에 있다. 하지만 건축물에 광범위하게 사용되는 유리들을 적용함에 있어 적절한 안전유리의 사용에 관한 규정이 없는 현 상황에서 유리로 인한 상해위험은 심각한 상태에 있다. 특히 학생들을 주 대상으로 하는 교육 시설물에서의 안전유리 사용이 시급한 실정이다.

\* 한양대학교 건축디자인 전문대학원 교수

따라서 본 연구는 국내학교건축물에서 사용되는 건축용 유리의 현황을 조사하고 일반인과 초, 중, 고등학교 학생들을 대상으로 건축용 유리에 의한 상해원인, 상해부위 및 상해정도를 객관적인 자료의 조사, 분석을 통하여 현재 사용되고 있는 건축용 유리의 위험성의 실태를 파악하는 것을 그 목적으로 한다. 또한 건축용 유리로 인한 안전사고 예방을 위하여 안전유리사용에 대한 기준마련의 필요성을 제시 하고자 한다.

1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구의 범위는 지난 3년(1999년 7월~2002년 8월) 동안 서울, 경기지역에서 발생한 유리상해 실태를 일반인, 학생, 학교, 병원, 그리고 상해경험자를 대상으로 조사하였다. 전체 조사에서 건축용 유리로 인한 상해 경험, 사고유리종류, 사고장소, 사고부위, 치료방법, 치료기간, 사고발생상황 등을 주요 조사 내용으로 하는 구조화된 질문지가 사용됐으며, 조사기간은 2002년 8월 24일부터 9월 29일 까지 약 한 달간에 걸쳐 이루어졌다. 일반인 조사는 수도권에 거주하는 만 19세 이상 성인남녀 1,020명(동거 가족을 포함할 경우 5,819명)을 1:1 가두 면접 방식으로 하였고 학생조사는 수도권에 위치한 초,중,고등학교 남녀학생 1,204명을 대상으로 학교측의 양해를 얻어 협력교사의 도움으로 교실 내에서 일괄 설문 배포 및 설명 후 집합조사를 하였다. 또한 학교조사는 서울 경인 지역 초,중,고등학교 양호교사를 대상으로 30개 학교에서 전화 등을 통하여 사전 양해를 얻은 후 질문지를 배포하고 fax등을 통하여 이를 회부하는 방식으로 이루어졌고 병원조사는 수도권에 위치한 종합병원(2개소) 및 전문병원(3개소)의 근무자(의사, 간호사, 행정직 등)를 섭외 하여 사전 교육 후 소정 기록지에 내부자료를 받쳐 기입하는 방식으로 이루어졌다. 상해 경험자 조사는 1999년에서 2000년 사이 건축용 유리에 의한 상해 경험자 59명을 심층면접(Depth Interview) 하였다.

2. 학교건축에서 유리의 적용 실태

학교건축에서 유리 적용 실태 조사는 최근에 설계된 학교를 기준으로 수도권 지역에 있는 초등학교, 중등학교, 고등학교 각각 한 곳씩을 사례로 조사하였다. 주로 학생들의 유동이 많은 곳과 사고확률이 높은 출입구와 창문으로 구별하여 개개 의 장소에서 적용되고 있는 마감유리 적용 실태에 관해서 분석하였다. 조사된 학교들은 초, 중, 고등학교임에도 불구하고 학교의 공간구성이 거의 비슷한 양상을 보이고 있는 것으로 보아, 이는 학년에 따른 학생들의 신장이나 생태를 거의 고려하지 않은 설계로 보여진다.

먼저 출입구에서는 대부분 THK.12 칼라강화유리를 쓰거나 목재 문을 쓰고 있어 안전사고에 대한 위험성이 어느 정도는 해소되고있다. 그러나 이것은 최근에 설계된 학교에서만 볼 수 있는 것이고, 건립된지 오래된 학교들은 여전히 THK.3 투명유리를 쓰고 있는 것으로 조사되었다.

표 1. 청암 초등학교 (준공년도 : 2002)

위 치	구 분	마감유리
출 입 구	건 물 출입구	스테인레스 양여단이문 및 고정창 문 : THK 12 칼라강화유리 창 : THK 8 칼라강화유리
	교 실	목재 외여단이문 및 미서기창 문 : 라왕문 창 : THK.3 투명유리
	식 당	스테인레스 양여단이문 및 고정창 문 : THK 12 칼라강화유리 창 : THK 8 칼라강화유리
창 문	체육관	스테인레스 양여단이문 및 고정창 문 : THK 12 칼라강화유리 창 : THK 8 칼라강화유리
	교 실	칼라알미늄 + 프라스텍 미서기창 창 : THK.3 투명유리
	식 당	칼라알미늄 + 프라스텍 미서기창 창 : THK.3 투명유리
복 도	체육관	칼라알미늄 미서기창 창 : THK. 16 칼라복층유리
	휴게실	칼라알미늄 + 프라스텍 미서기창 창 : THK.3 투명유리
	복 도	칼라알미늄 커튼월 창 : THK 16 칼라복층유리

창문은 출입문과 비교하여 보다 많은 문제점을 가지고 있다. 대부분의 창들이 높낮이에 관계없이 THK.3 투명유리와 THK.16 칼라 복층 유리를 쓰고 있고, 이러한 유리의

사용은 학생들의 안전을 고려해서 적용된 것 이라기보다는 창문 틀의 크기와 단열의 필요에 따라서 단층유리와 복층 유리로 분리해서 사용하고 있다.

표 2. 강서 공향중등학교 (준공년도 : 2003)

위 치	구 분	마감유리
출 입	건 물 출입구	칼라알미늄 여단이문 및 고정창 문 : THK 12 칼라강화유리 창 : THK 16 칼라복층유리 창 : THK 10 칼라강화유리
	교 실	목재 외여단이문 문 : 라왕문 창 : THK3 무너유리
구 식 당	칼라알미늄 양여단이문 및 고정창	문 : THK 12 칼라강화유리 창 : THK 10 칼라강화유리
	체육관	칼라알미늄 양여단이문 및 고정창 문 : THK 19 칼라강화유리 창 : THK 16 칼라강화유리
창 문	교 실	칼라알미늄 미서기창 창 : THK 16 복층유리
	식 당	칼라알미늄 고정창 창 : THK 16 복층유리
	체육관	칼라알미늄 미들창 창 : THK 16 복층유리
	휴게실	칼라알미늄 미들창 창 : THK 16 복층유리
복 도	칼라알미늄 커튼월	창 : THK 16 칼라복층유리

표 3. 독산 고등학교 (준공년도 : 2001)

위 치	구 분	마감유리
출 입	건 물 출입구	스테인레스 여단이문 및 고정창 문 : THK 12 칼라강화유리 창 : THK 16 칼라복층유리 창 : THK 10 칼라강화유리
	교 실	목재 외여단이문 및 미서기창 문 : 라왕문 창 : THK3 무너유리
구 식 당	스테인레스 양여단이문 및 고정창	문 : THK 12 칼라강화유리 창 : THK 10 칼라강화유리
	체육관	스테인레스 양여단이문 및 고정창 문 : THK 12 칼라강화유리 창 : THK 8 칼라강화유리
창 문	교 실	칼라알미늄 미서기창 창 : THK 3 투명유리
	식 당	칼라알미늄 고정창 창 : THK 16 복층유리
	체육관	칼라알미늄 미들창 창 : THK 16 복층유리
	휴게실	칼라알미늄 미들창 창 : THK 3 투명유리
복 도	칼라알미늄 커튼월	창 : THK 16 칼라복층유리

### 3. 학교건축에서 발생하는 유리에 의한 안전사고 현황

#### 3.1 국내 현황 및 분석

최근 3년 동안(1999년~2002년) 발생한 건축용 유리로 인한 상해경험실태를 전체적으로는 일반인(학생 포함)과 학생(초,중,고등학생)으로 분리하고 세부적으로는 성별, 연령별로 분리하여 조사, 비교 하였다.

#### 3.1.1 상해경험자 조사

##### 1) 연별 상해경험자

최근 3년간 건축용 유리로 인한 상해경험자는 전체의 2.6% (149명)로 나타났으며, 전체 응답자(5,819명)의 연도별 상해 경험율은 '1999년'에 0.5%-'2000년'에 0.6%-'2001년'에 0.7%-'2002년'에 0.8%로 매년 조금씩 증가하는 추세로 나타났다. 이를 연도별 구성비로 살펴볼 경우, 상해 경험율이 가장 높은 10대의 경우 '2002년'이 30.3%로 가장 높았고, '2000년'에 14.5%로 가장 낮았으며, 남자는 2002년 들어 특히 많았던 것으로 나타났다.

표 4. 상해경험자 성별/연령별 분포 : 학생을 포함한 일반인 5,819명 대상 (단위:%)

	전체응답자 (명)	상 해 년 도				
		1999년	2000년	2001년	2002년	
전 체	149	19.5	22.1	28.9	29.5	
성 별	남자	89	21.3	25.8	22.5	30.3
	여자	60	16.7	16.7	38.3	28.3
연 령	10대미만	15	20.0	20.0	33.3	20.0
	10대	76	27.6	14.5	27.6	30.3
	20대	21	4.8	42.9	23.8	28.6
	30대	8	12.5	25.0	25.0	37.5
별	40대	23	13.0	26.1	34.8	26.1
	50대	3	-	-	33.3	66.7
	60대이상	3	-	66.7	33.3	-

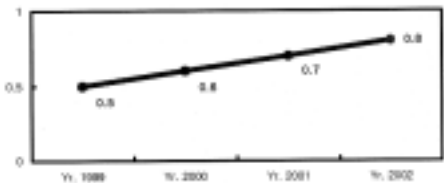


그림 1. 일반인 조사(학생포함)-시계열 추세

1999년~2002년 조사시점까지의 건축용 유리로 인한 상해경험을 응답 받은 결과, 전체의 4.9% (59명)가 경험이 있는 것으로 응답 하였으며, 경험자(59명)의 연도별 상해 경험율을 보면 '2002년'이 1.6%로 가장 많았으며, 그 다음으로 '2001년' 1.4%, '1999년' 1.3%, '2000년' 0.6% 순으로 전반적으로 상해 경험율이 증가하는 것으로 나타났다. 상해 경험율

이 가장 높은 고등학생의 경우 상해년도별 분포가 거의 비슷한 것으로 나타났으며, 초등학교 고학년의 경우는 특히 '2002년'의 구성비가 45.5%로 타 집단에 비하여 높은 것으로 나타났다. 또한 성별 분포에 따른 상해율은 남학생이 여학생보다 높은 것으로 나타났다.

표 5. 상해경험자 성별/연령별 분포:학생 1204명 대상 (단위 : %)

	전체응답자 (명)	상 해 년 도				
		1999년	2000년	2001년	2002년	
전 체	59	27.1	11.9	28.8	32.2	
성 별	남 자	37	27.0	16.2	24.3	32.4
	여 자	22	27.3	4.5	36.4	31.8
학 년 별	초 등 (1-3년)	10	50.0	10.0	30.0	10.0
	초 등 (4-6년)	11	36.4	-	18.2	45.5
	중 학 생	15	20.0	13.3	26.7	40.0
	고 등 학생	18	22.2	22.2	27.8	27.8

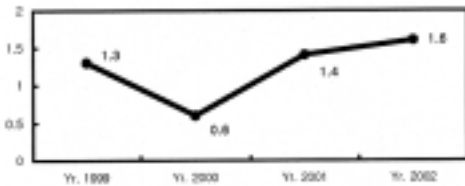


그림 2. 학생 조사-시계열 추세

2) 월별 상해경험자

월별 상해 경험자는 일반인과 학생 모두 대체적으로 6월, 7월, 8월이 다른 기간에 비해 상해율이 높은 것으로 조사 됐다. 이는 계절에 따른 신체의 노출 정도가 상해율과 직접적으로 관련 되어진 것으로 볼 수 있다.

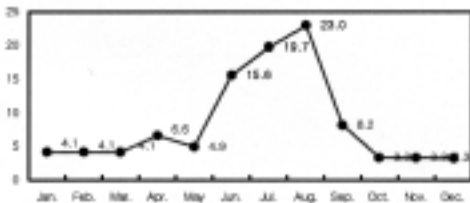


그림 3. 월별 상해경험구성비: 일반인 조사(학생포함) (단위 : %)

표 6. 월별 상해 경험 분포 : 일반인 대상

(단위: %)

	전체	성 별		학 년 별							
		남자	여자	10대 미만	10대	20대	30대	40대	50대	60대 이상	
전체응답자(명)	149	89	60	15	76	21	8	23	3	3	
상 해 율	1월	4.1	5.3	2.1	9.1	3.3	5.6	-	5.0	-	-
	2월	4.1	4.3	4.3	9.1	1.7	5.6	14.3	5.0	-	-
	3월	4.1	4.0	4.3	-	3.3	5.6	-	5.0	33.3	-
	4월	6.6	6.7	6.4	9.1	6.7	-	-	10.0	33.3	-
	5월	4.9	6.7	2.1	18.2	1.7	5.6	-	10.0	-	-
	6월	15.6	12.0	21.3	9.1	25.0	-	28.6	5.0	-	-
	7월	19.7	18.7	21.3	9.1	23.3	22.2	14.3	15.0	33.3	-
	8월	23.0	20.0	27.7	18.2	21.7	33.3	28.6	25.0	-	-
	9월	8.2	12.0	2.1	18.2	3.3	11.1	14.3	10.0	-	33.3
	10월	3.3	5.3	-	-	5.0	-	-	-	-	33.3
	11월	3.3	1.3	6.4	-	1.7	5.6	-	10.0	-	-
	12월	3.3	4.0	2.1	-	1.7	3.3	5.6	-	-	-

표 7. 월별 상해 경험 분포 : 학생대상(단위: %)연령별

	전체	성 별		학 교 별				
		남자	여자	초등(1-3학년)	초등(4-6학년)	중학생	고등학생	
전체응답자(명)	59	37	22	10	11	15	18	
상 해 율	1월	2.4	3.6	-	11.1	-	-	-
	2월	2.4	3.6	-	11.1	-	-	-
	3월	2.4	3.6	-	-	-	-	7.1
	4월	4.8	7.1	-	11.1	-	-	7.1
	5월	4.8	7.1	-	-	-	-	11.1
	6월	21.4	21.4	21.4	11.1	12.5	33.3	28.6
	7월	26.2	25.0	28.6	22.2	62.5	-	28.6
	8월	4.8	21.4	28.6	33.3	12.5	44.4	14.3
	9월	2.4	3.6	7.1	-	-	11.1	-
	10월	2.4	3.6	-	-	-	-	7.1
	11월	2.4	-	7.1	-	-	-	7.1
	12월	2.4	-	7.1	-	12.5	-	-

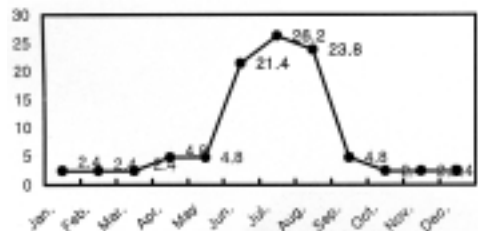


그림 4. 월별 상해 경험구성비: 학생 조사(단위 : %)

3) 연령별/학년별 상해경험자 조사

일반인을 대상으로 한 연령별 상해조사에서는 10대, 20대, 60대가 30대, 40대, 50대

보다 상해율이 월등히 높은 것으로 나타났으며 학생을 대상으로 한 학년별 상해조사에서는 고학년으로 갈수록 상해율이 증가 하는 것으로 조사 되었다.

느끼고 있으며, '40대' 40.3%, '30대' 34.4%로 다른 연령 대 보다 많은 위협을 느끼고 있는 것으로 나타났다.

표 8. 건축용 유리에 대한 안전인식 : 일반인(단위 : %)

구 분	전체 응답자 (명)	항상 그렇다	가끔 그렇다	보통 이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	
전 체	2259	5.6	19.7	24.1	20.0	30.6	
성 별	남자	1115	3.9	16.7	21.3	21.0	37.1
	여자	1144	7.3	22.6	26.8	19.0	24.3
연 령	10대미만	150	1.3	14.7	7.3	6.0	70.7
	10대	1093	2.9	17.1	26.8	16.4	36.8
	20대	325	3.1	23.1	20.9	28.3	24.6
	30대	241	6.6	27.8	23.7	26.1	15.8
	40대	222	15.3	25.2	23.0	20.7	15.8
	50대	158	12.0	15.8	33.5	27.8	10.8
60대이상	70	18.6	18.6	17.1	25.7	20.0	

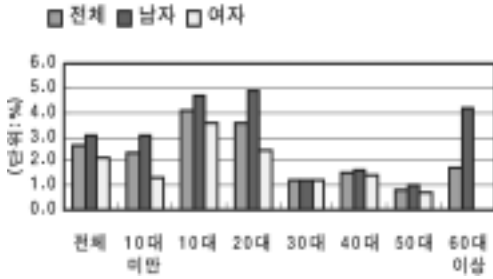


그림 5. 연령별 상해경험자 : 일반인 대상

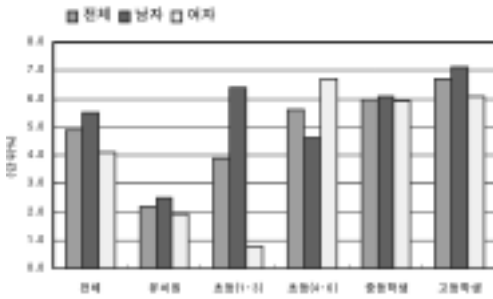


그림 6. 학년별 상해경험자 : 학생 대상

3.1.2 건축용유리에 대한 안전인식에 관한 조사

유리에 대한 안전인식에 관한 조사에서 일반인들은 '평소 유리에 다칠까 위협을 느끼십니까?'라는 질문에 대한 결과로 전체 응답자의 약 4명중 1명인 25.3%(571명)가 '위협을 느낀다'고 응답하였고 (항상 그렇다 2.7% + 가끔 그렇다 16.1%) '위협을 느끼지 않는다'고 응답한 비율은 50.6%(그렇지 않다 20.0%+전혀 그렇지 않다 30.6%)로 전반적으로 응답자의 절반 정도가 유리로 인하여 그다지 위협을 느끼지 않고 있는 것으로 나타났다. 평소 유리에 대한 상해 위협을 느끼고 있는 계층을 살펴보면, '여자' 29.9%, '남자' 21.6% 로 남자보다 여자가 더 위협을

학생을 대상으로 한 경우 학생 (974명)에게 '평소 유리에 다칠까 위협을 느끼십니까?'라는 질문을 물어본 결과, 전체 학생의 18.8%가 '위협을 느낀다'고 응답하였으며, (항상 그렇다 2.7%+가끔 그렇다 16.1%) '위협을 느끼지 않는다'고 응답한 비율은 58.3%로 (그렇지 않다 15.4%+전혀 그렇지 않다 42.9%) 일반적으로 학생들의 절반 이상이 유리로 인하여 그다지 위협을 느끼지 않고 있는 것으로 나타났다. 또한 평소 유리에 다칠까 위협을 느끼고 있는 계층을 살펴보면, '여자' (22.4%)가 '남자' (14.8%)보다 더 위협을 느끼고 있으며, '고등학생'(22.3%)과 '중학생' (22.1%)이 보다 많은 위협을 느끼고 있는 것으로 나타났다. 전반적으로 건축용유리에 대한 안전인식에 있어서 일반인에 비해 학생들의 유리에 대한 안전 인식이 부족한 것으로 분석되었다.

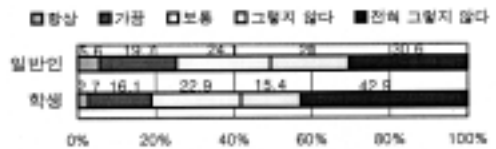


그림 7. 건축유리에 대한 안전의식

표 9. 건축용 유리에 대한 안전의식 : 학생(단위 : %)

구 분	전체 응답자 (명)	항상 그렇다	가끔 그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	
전 체	974	2.7	16.1	22.9	15.4	42.9	
성 별	남 자	549	2.2	12.6	19.1	15.9	50.3
	여 자	425	3.1	19.3	26.1	12.9	38.6
학 년	초 등 (1-3년)	259	0.8	10.8	10.4	11.2	66.8
	초 등 (4-6년)	197	5.1	10.7	16.8	15.2	52.3
별	중 학 생	249	2.0	20.1	25.7	19.7	32.5
	고 등 학 생	269	3.0	19.3	34.2	12.6	30.9

3.1.2 상해 경험자 분석

1) 사고 유리 종류

학생 중 3년 이내 건축용 유리로 인한 상해 경험이 있는 자 (59명)에게 사고 시 유리 종류를 물어본 결과, 응답자의 43.3%가 창유리로 나타났으며, 그 다음으로는 문 유리 25.0%, 탁자(책상)유리 16.7%, 가구유리 13.3%, 화장실 유리 1.7% 순으로 나타났다. 그리고, 상해경험자의 상해 사고 유리 종류에 대하여 학년별로 살펴보면, 전반적으로 저학년일수록 창유리로 인한 사고율이 높은 것으로 나타났으며, 고학년일수록 문유리로 인한 사고율이 높은 것으로 분석되었다.

표 10. 상해 사고 유리 종류 (단위 : %)

구 분	전체 응답자 (명)	창유리	문유리	탁자 유리	가구 유리	화장실 유리	
전 체	59	43.3	25.0	16.7	13.3	1.7	
성 별	남 자	37	48.6	24.3	16.2	10.8	-
	여 자	22	31.8	27.3	13.6	13.6	4.5
학 년	초 등 (1-3년)	10	50.0	20.0	20.0	10.0	-
	초 등 (4-6년)	11	18.2	27.3	9.1	36.4	9.1
별	중 학 생	15	40.0	26.7	20.0	6.7	-
	고 등 학 생	18	38.9	33.3	16.7	5.6	-

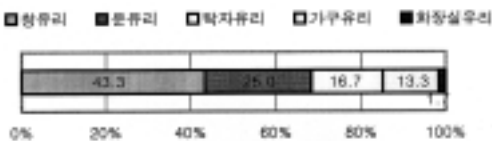


그림 8. 상해사고 유리종류

2) 사고 장소

응답자의 57.6%가 집에서 사고를 당한 것으로 응답하였으며, 집 외에 '학교'가 23.7%, '학원' 3.4%, '길거리' 3.4%, '기타' 10.2%로 나타났다. 고학년으로 갈수록 '집'에서의 비중이 적어지고 '학교' 등의 비중이 큰 것으로 분석되고, 초등 저학년의 경우는 '길거리', '기타-놀이터 등'에서의 사고율이 상대적으로 높았다.

학생조사의 경우 건축용 유리로 인한 상해 경험자 59명중 학교에서 다친 14명을 분석한 결과 창유리로 인한 사고가 57.1%(8명), 문 유리 14.3%(2명), 탁자유리 28.6%(4명)로 나누어지며, 교실 내 사고가 64.2%(9명)인 것으로 나타났다.

표 11. 상해 사고 장소(단위 : %)

구 분	전체 응답자 (명)	집	학교	학원	길거리	기타	기억 안남
전 체	59	57.6	23.7	3.4	3.4	10.2	1.7
성 별	남 자	37	48.6	32.4	5.4	8.1	-
	여 자	22	72.7	9.1	-	13.6	4.5
학 년	초 등 (1-3년)	10	70.0	-	10.0	20.0	-
	초 등 (4-6년)	11	72.7	-	9.1	18.2	-
별	중 학 생	15	46.7	40.0	6.7	6.7	-
	고 등 학 생	18	38.9	44.4	-	5.6	5.6

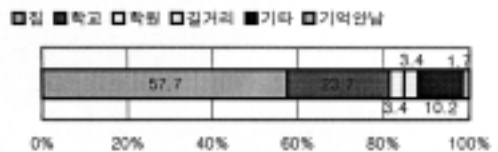


그림 9. 상해사고 장소

3) 상해 상황

건축용 유리에 의한 상해 경험자 59명을 대상으로 유리 상해 상황을 카테고리별로 묶어서 조사해본 결과 '유리가 깨지면서'가 32.2%로 가장 많았고, '깨진 유리에' 13.6%,

'유리 근처 위험 행동' 8.5%, '유리에 부딪쳐서' 5.1% 순으로 나타났다.

카테고리에 대한 세부 사항을 보면 다음과 같다.

- 유리에 부딪쳐서 : 유리를 옮기다가 부딪침, 유리를 쳐서, 유리에 부딪쳐서 등
- 유리가 깨지면서 : 유리가 깨지면서, 밖에서 날아온 공에 유리가 깨짐, 유리가 넘어져서(떨어져서) 등
- 깨진 유리에 : 깨진 유리에 배임, 깨진 유리를 치우다가, 책상이 부서지면서 깨진 유리에 등
- 틈이 벌어져 있던 유리에 다침, 유리 조각을 밟아서, 친구와 몸싸움을 하다가 등
- 기타 : 기타 및 무응답

조사 결과 유리가 깨지면서 발생하는 상해뿐만 아니라 그로 인해 파생된 유리 조각에 의한 상해 또한 심각한 수준에 있는 것으로 조사 되었다.

표 12. 상해 상황(단위 : %)

구 분	전체 응답자 (명)	유리에 부딪쳐서	유리가 깨지면서	깨진 유리에	유리근처 위험행동	기타	
전 체	59	5.1	32.2	13.6	8.5	40.7	
성 별	남 자	37	2.7	29.7	16.2	5.4	45.9
	여 자	22	9.1	36.4	9.1	13.6	31.8
학 교	초 등 (1-3년)	10	10.0	10.0	-	-	80.0
	초 등 (4-6년)	11	-	27.3	18.2	-	54.5
별	중 학 생	15	-	46.7	13.3	20.0	20.0
	고 등 학 생	18	5.6	33.3	11.1	11.1	38.9

4) 상해사고 신체부위

건축용 유리에 의한 상해 경험자 59명을 대상으로 유리 상해사고 신체부위를 조사해본 결과 전반적으로 손과 발에 의한 상해가 다른 신체 부위에 의한 상해보다 월등이 많은 것으로 조사 되었다.

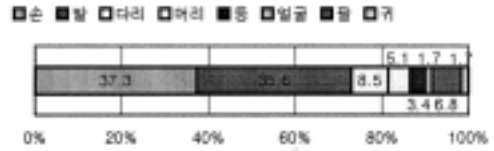


그림 10. 상해사고 신체부위

표 13. 상해 부위(단위 : %)

구 분	전체 응답자 (명)	손	발	다리	머리	등	얼굴	팔	귀	
전 체	59	37.3	35.6	8.5	5.1	3.4	1.7	6.8	1.7	
성 별	남 자	37	45.9	24.3	8.1	5.4	5.4	2.7	8.1	-
	여 자	22	22.7	54.5	9.1	4.5	-	-	4.5	4.5
학 년	초 등 (1-3년)	10	20.0	50.0	10.0	10.0	-	10.0	-	-
	초 등 (4-6년)	11	36.4	27.3	27.3	-	-	-	9.1	-
별	중 학 생	15	33.3	40.0	6.7	6.7	-	-	6.7	6.7
	고 등 학 생	18	50.0	27.8	-	-	11.1	-	11.1	-

5) 상해 치료기간

건축용 유리에 의한 상해 경험자 59명을 대상으로 상해 치료기간을 조사해본 결과 전체 응답자의 76.2%가 1주일 이내의 치료를 요하는 경미한 상처를 입었던 것으로 조사되었다. 하지만 전체 응답자의 5.1%는 2개월-3개월동안 치료 받았던 것으로 조사되었고 이는 유리로 인한 상해가 학생들의 학업에 상당한 지장을 초래할 수 있는 잠재적 요인으로 인식 되어진다.

표 14. 치료기간 (단위 : %)

구 분	전체 응답자 (명)	30분 이내	1시간 30분	1주	1주-2주 이내	2주-3주 이내	2개월-3개월	
전 체	59	35.6 (20명)	13.6	22.0	13.6	5.1	5.1	
성 별	남 자	37	32.4	21.6	10.8	18.9	5.4	5.4
	여 자	22	40.9	22.7	18.2	4.5	4.5	4.5
학 년	초 등 (1-3년)	10	-	30.0	20.0	10.0	10.0	20.0
	초 등 (4-6년)	11	45.5	-	9.1	18.2	9.1	9.1
별	중 학 생	15	53.3	13.3	13.3	6.7	6.7	-
	고 등 학 생	18	44.4	16.7	16.7	22.2	-	-

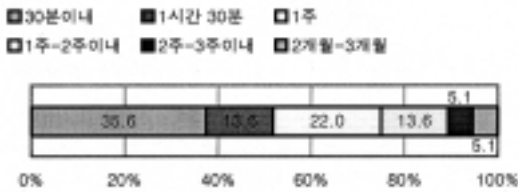


그림 12. 상해 치료기간

#### 4. 유리에 의한 안전 사고 감소를 위한 개선 방안

##### 4.1 건축에 적용되는 유리의 재료적 특성

건축에 사용되는 유리의 종류는 다양하나 그 중 학교 건축물에서 가장 일반적으로 사용되는 유리의 재료적 특성을 살펴보면 다음과 같다.

- 판유리(float glass)

판유리는 가장 일반적으로 사용되는 유리로서 많은 건축물에 널리 사용된다. 이 유리는 투명한 상태로 또는 표면에 무늬를 새겨 사용되기도 하는데 충격이 가해졌을 경우 날카롭고 큰 조각으로 부서어지는 성질이 있고 이 조각들로 인해 신체에 심각한 상처를 입힐 수 있다. 판 유리는 그 자체로 건축물에 적용함은 물론 모든 가공유리의 원판으로 사용되기도 한다. 판유리는 안전유리로 간주되지 않는다.

- 강화유리(tempered glass)

판유리를 고온의 열처리를 한 뒤에 급속히 냉각시켜서 만드는 강화유리는 보통의 판유리와 투시성은 같으나 강도와 내열성이 크게 증가된 유리다. 강화유리는 열처리가 안된 보통의 판유리보다 다섯 배 정도의 내 충격 강도를 가지며 무게에 견디는 힘은 서너 배나 된다. 또한 강도가 높아 파손율이 낮고 충격을 받아 파손 되더라도 끝이 날카롭지 않은 작은 입자로 부서져 상해를 줄여줄 수 있다.

- 접합유리(laminated glass)

접합유리는 최소 두 장의 판유리 사이에

투명하면서도 접착성이 강한 폴리비닐부티랄 필름(polyvinyl butyral film)을 삽입하고 진공상태에서 판유리 사이에 있는 공기를 완전히 제거한 뒤에 온도와 압력을 조절하여 완벽하게 밀착시켜 만들어진다. 접합에 사용되는 필름은 외부충격을 흡수할 뿐만 아니라 파손 되더라도 유리파편을 붙잡아 주어 유리에 의한 사고를 방지해 주며, 파편에 의한 2차 상해까지도 막아 준다.

- 철망유리(wired glass)

유리액을 롤러로 압연할 때 중간에 금속망을 넣어 압축한 것으로 유리판 속에 금속망이 들어 있어서 잘 깨지지 않아 도난방지, 화재 방지용으로 쓰인다. 망의 형성은 사각형, 육각형, 팔각형 등 다양하며 본래 철망유리는 화재 방지 그리고 천창(skylights) 등에 사용 하기위해 만들어 졌으나 일반적으로 안전유리로 인식 되어진다. 하지만 철망이 부숴질 정도의 충격을 받으면 파손된 유리조각 들을 지탱할 수 없기 때문에 안전도에서 한계가 있다.

위와 같은 유리의 재료적 특성을 감안 할 때 안전도 면에서 접합유리가 가장 유리 하다고 판단된다.

##### 4.2 안전유리 사용에 대한 국외 현황

국내의 현황과는 달리 대부분의 선진국에서는 정도의 차이는 있지만 건축물의 안전유리 사용에 대한 기준을 구체적으로 마련하고 이를 시행하고있다. 미국의 경우 각각의 시 조례에 따라 건축용 유리의 사용에 관한 규정을 법제화 하고있다. 예를 들어 학교 건축 시설에 관한 뉴욕 시 조례(New York City School Construction Authority)를 살펴보면 교실은 물론 사무실, 식당, 화장실 복도 등 건물 전체에 걸쳐 창문 틀은 틀의 하단이 바닥에서 최소한 약76cm 위에 설치 되어야 하며 유리는 강화유리나 일반복층유리 보다는 접합유리나 접합복층유리를 사용하도록 권장



하고 있다. 세부적으로는 새로운 유리창문을 설치할 경우 이는 안쪽과 바깥쪽면에 6.3mm 접합유리를 포함한 복층유리를 사용하고 기존의 유리창을 대체할 경우에는 유리창의 크기가 가로 105cm세로 210cm 이하이거나 또는 면적이 2.2m<sup>2</sup>이하일 때는 안쪽과 바깥쪽면에 6.3mm접합유리를 포함한 복층유리를 사용하고 유리창의 크기가 그 이상일 때는 10.3mm접합유리를 사용하도록 규정 하고있다. 호주도 이미 1970년대에 건축용 안전유리의 사용을 법제화 하여 유리에 의한 안전사고를 예방하고 있다. 호주 건축법규(Building Codes Board of Australia)에 따르면 16세 이하의 학생들을 수용하는 학교 건물에 있어서 창문 틀은 틀의 하단이 바닥에서 최소1m 이상의 높이에 설치 되어야 하며 창은 강화유리나 접합유리와 같은 안전유리를 사용하도록 규정하고있다. 또한 유리 문 뿐만 아니라 문에서 수직거리로 30cm이내에 설치된 모든 창문에도 안전유리를 사용하도록 하고 있다. 이와 같이 안전유리 사용에 대한 규정은 국외에서는 일반화 되어있으며 특히 학생들을 수용하는 학교 건물의 경우 그 규정을 강화하고 있다. 이 결과 학교 건축물에서 유리 상해에 대한 예방에 크게 기여하고 있다.

표 14. 안전유리 적용전 (현재)

	공종	규격	단위	수량	단가	금액
1	투명유리	t=5	m <sup>2</sup>	323	7,227	2,334,321
2	투명유리	t=10	m <sup>2</sup>	3	16,929	50,787
3	칼라강화 유리	t=12	m <sup>2</sup>	79	35,200	2,780,800
4	투명복층 유리	t=12	m <sup>2</sup>	1,734	18,300	31,732,200
5	칼라복층 유리	t=18	m <sup>2</sup>	70	30,300	2,121,000
6	유리끼우 고담기	t=5이하	m <sup>2</sup>	323	3,200	1,033,600
7	유리끼우 고담기	t=5초과	m <sup>2</sup>	1,886	4,000	7,544,000
8	유리코킹	5*5	m	22,720	500	11,360,000
9	창틀코킹	10*10	m	10,890	1,400	15,246,000
						74,202,708

\* 단가 : 2003년 물가정보 기준

### 4.3 안전유리 사용에 대한 경제성 분석

1996년에 신축된 중앙대학교부속고등학교를 대상으로 위와 같은 기준을 적용하여 비 안전유리를 안전유리로 대체했을 경우 전체 공사비(건축공사, 토목공사, 전기.기계공사 등 포함)는 0.51%, 건축 공사비는 0.76% 증가하였다.

창호 공사를 제외한 유리공사만을 산정할 경우 전체 유리공사비의 증가율은 160%에 불과하며 이를 액수로 환산하면 약 사천만원 가량의 비용이 증가 된 것으로 조사 되었다. 이와 같이 실질적으로 안전유리를 사용 하더라도 그것에 의해 추가로 발생하는 공사비는 전체 공사비에 대비하여 비교적 적은 비용임 을 알 수 있다.

표 15. 안전유리 적용시 (160%증가)

	공종	규격	단위	수량	단가	금액
1	투명안전 접합유리	t=6.38	m <sup>2</sup>	323	28,630	9,247,490
2	투명안전 접합유리	t=10.38	m <sup>2</sup>	3	39,780	119,340
3	칼라강화 유리	t=12	m <sup>2</sup>	79	35,200	2,780,800
4	투명접합 복층유리	t=15.38	m <sup>2</sup>	1,734	39,000	67,626,000
5	칼라접합 복층유리	t=18.38	m <sup>2</sup>	70	50,300	3,521,000
6	유리끼우 고담기		m <sup>2</sup>	0	3,200	0
7	유리끼우 고담기		m <sup>2</sup>	2,209	4,000	8,836,000
8	유리코킹		m	22,720	500	11,360,000
9	창틀코킹		m	10,890	1,400	15,246,000
						118,736,630

\* 단가 : 2003년 물가정보 기준

## 5. 결론

초, 중, 고등학교에서의 건축용 유리에 의한 상해실태 조사결과에서 나타나듯이 유리 상해는 학생들에게 육체적, 정신적으로 치명적인 상처를 입힐 수 있고 결과적으로 학업에 상당한 지장을 초래할 수 있다. 특히 학생들의 경우 일반인과 비교하여 유리에 대한

안전인식도가 낮기 때문에 유리에 의한 위험에 더 많이 노출되어 있다.

유리에 의한 상해로부터 학생들을 보호하기 위해서는 유리의 안전인식에 대한 교육과 병행하여 학교 건축물에서의 안전유리 사용에 대한 기준마련과 실행이 절실히 요구된다. 지난 10여년간 학교 건축물에 대한 시설투자가 지속적으로 증가 되어 왔다. 그 결과 과거와 비교하여 양적인 면에서나 질적인 면에서 학교 건축에 많은 발전이 이루어 졌지만 학생들의 안전에 관한 부분에서는 아직도 개선 해야 할 점이 많은 것이 사실이다. 외국의 사례에서와 같이 학교 건축에 안전유리를 사용할 경우 유리에 의한 상해를 현저히 감소시켜 불필요한 학업지장을 사전에 예방 할 수 있을 뿐만 아니라 일반유리의 적외선 차단율이 약 50%인데 반해 접합유리의

적외선 차단율은 약 90%에 달하기 때문에 학생들의 건강은 물론 교내 시설물의 변색방지등에도 도움이 되며 차음효과도 높여주는 부수적인 효과도 기대 할 수 있다.

#### 참고문헌

1. 박성은, 정연강, 박은자, 학교의 안전사고 및 안전관리 실태, 중앙간호논문집 제 5권 제 2호, 2001
2. Statistics in Japan, Health and welfare statistics association, 1994
3. Health & Safety Policy Statement, Motherwell College, 2001
4. YEAR BOOK AUSTRALIA, Australian Bureau of Statistics, 1997
5. Design Standards-primary/intermediate school, New York City School Construction Authority, 2000