

판유리산업의 현황 및 향후 전망

임 태 영
 요업기술원 유리·디스플레이팀
 tylim@kicet.re.kr

요약

최근 금강고려화학(KCC)은 여주 유리공장에서 플로트 4호기(통칭 5호기) 유리 생산라인의 본격 가동에 들어갔다고 7/25일 밝혔다. 아울러서 단일공장으로는 세계 최대 규모의 판유리공장이 되었다는 대대적인 홍보도 하였다. 현재 국내 모든 산업분야가 불황으로 인해 어려움을 겪고 있는 시점에서 유리분야에서 이러한 대규모의 증설과 투자가 이루어지고 있다는 사실은 매우 고무적인 현상이라고 하겠다. 특히 도자기, 타일, 내화물 등 전통세라믹분야의 여러 타 업종들이 중국이라는 거대한 공룡과 같은 존재의 공략으로부터 제대로 대항도 못하고

고 무참히(?) 하나들 사업을 축소하고 있는 시점에서 본다면 더욱 의미 있는 소식이 아닐 수 없다.

본 원고에서는 현재 국내 판유리 산업의 현황을 각종 통계자료를 이용하여 파악해 보고 산업적인 면에서나 기술적인 면에서 앞으로 나아가야 할 방향과 향후 전망에 대해서 살펴보고자 한다.

2. 국내 판유리 산업의 현황

앞서 금강고려화학이 일 600톤 규모의 신규 판유리 생산라인을 증설하였다고 밝혔는데, 이로써 현재 국내 판유리 생산라인은 플로트 판유리의 경우 금강고려화학

Table 1. 국내 판유리 생산라인 현황

업체명	호기구분	생산량(만상자/년)	기동년도	비고
KCC (금강고려화학)	1호기(여주)	400	1988	02년간보수
	2호기(여주)	400	1991	
	3호기(여주)	500	1995	
	4호기(여주)	400	2004	
	합계	1,700		
한국유리공업	1호기(군산)	400	1981	91년간보수/98~99가동중단
	2호기(군산)	400	1985	
	3호기(군산)	500	1990	
	4호기(부산)	400	1995	
	합계	1,700		
총계		3,400		

(※무너유리 판유리의 경우, 각 업체별로 1개 라인씩을 가동 중이었으나 한국유리는 2001년, KCC는 2004년 각각 가동 중단 함)

Table 2. 국내 판유리 수급 현황

년 도	수 요 (천톤)			공 급 (천톤)			국내시장규모 (억원)
	내수	수출	합계	생산	수입	합계	
1996	1180.3	15.7	1,196	1019.1	188.9	1208.6	4,597
1997	1051.8	45.6	1,097.4	1123.6	142.9	1266.5	4,784
1998	830.0	66.2	896.2	881.6	83.0	964.6	3,816
1999	805.0	68.7	873.7	758.6	219.3	977.9	4,321
2000	1119.7	108.8	1,228.5	985.5	234.0	1,219.5	5,686
2001	1223.8	120.0	1,343.8	1106.5	223.1	1,329.6	6,091
2002	1122.0	53.6	1,175.6	1214.8	643.7	1,858.5	7,458
2003	1285.2	84.2	1,369.4	1288.6	325.7	1,614.3	6,766

(*일반용 원판 유리 기준, Source: 월간세라믹스(통계청자료), 판유리산업에 대한 산업경쟁력 조사(요업기술원))

과 한국유리공업이 각각 4개씩을 보유하게 되었고, 총 생산규모로는 제품 생산량 기준으로 연간 3,400만 상자, 용용유리기준으로 일일 4,500톤에 달하게 되었다.

지난 20년 동안 국내의 판유리 생산규모는 세계적으로도 유례를 찾을 수 없을 수 없을 만큼 놀라운 성장을 했는데, 이는 국가적 차원에서 꾸준히 추진되어 온 건축 경기 활성화에 의한 것이었다고 볼 수 있다. 즉, 1987년 까지 국내 판유리 시장은 오직 한국유리공업(주)에 의해 100% 독점체제를 유지해 오다가 금강고려화학이 1988년 1호기를 가동하면서 경쟁체제에 돌입했지만 다행히 국내수요의 꾸준한 증가로 인해 2개사가 3-4년 간격으로 계속적인 라인 증설을 했고, 그럼에도 불구하고 생산량이 수요량에 미치지 못해서 일정량의 판유리를 중국이나 기타 동남아 국가들로부터 수입을 통해 충족시켜야 하는 시장구조를 이루어 왔다. 물론 일시적으로 1998년 IMF 경제위기로 인한 시장 축소에 의해 양 제조업체가 1개씩의 제조라인을 일시적으로 가동 중단하는 상황도 있었지만, 다행히 1년 후 시장이 바로 회복되어 모든 라인을 다시 가동하게 되었고 그 이후 시장규모는 꾸준히 증가하는 추세를 나타내고 있다.

Table 2에 국내 판유리의 연도별 수급 현황을 나타내었다.

그러나 전 세계 판유리 생산라인 수 및 라인 당 국민수에 대해서 Table 3에서 볼 수 있듯이 전 세계적으로 우리나라 보다 많은 9개 이상의 플롯 라인을 보유하고 있는 국가는 중국, 미국, 일본, 러시아, 독일 등 5개국에 지나지 않으며, 라인당 국민수에 있어서도 우리보다 적은 나라는 미국, 캐나다, 체코, 대만 등 6개국에 지나지 않는데, 이는 현재 국내의 판유리 생산규모 및 소모량이 세계 최고 수준이라고 볼 수 있다. 따라서 앞서 말했듯이 그동안은 국내 건축경기의 활성화에 의한 영향으로 유리 소비가 활발히 이루어졌다고 판단되며, 추후 국내 건축 경기가 약간의 침체에 돌입하는 경우 판유리의 과잉생산으로 인한 재고 문제화가 발생할 가능성을 내포하고 있다고 판단된다.

또한 1999년 국내 제1의 판유리 생산업체인 한국유리공업이 유럽최대의 판유리제조업체인 생고방사로 경영권이 넘어감에 따라 전 세계에 플롯라인을 가동하고

Table 3. 전 세계 주요국의 판유리 제조 플롯라인 수 및 라인 당 인구 비교

지역	국명	플롯 라인 수	라인당 인구 (백만명)	비고
유럽	영국	7	8.4	
	프랑스	8	7.3	
	독일	11	7.5	
	이태리	7	8.1	
	헝가리	1	10.2	
	네덜란드	2	7.8	
	스페인	6	6.5	
	체코	3	3.4	★
	러시아	10	14.7	
	벨기에	6	1.7	★
	핀란드	2	2.6	★
	폴란드	2	19.3	
	스위스	1	7.2	
	우크라이나	3	50.4	
오스트리아	1	8.1		
기타	9	-	포르투갈, 스웨덴 등	
Total(평균)	79	-		
북미	미국	51	5.3	★
	캐나다	8	3.8	★
	멕시코	6	16.3	
	Total/평균	65	-	
남미	칠레	1	14.5	
	브라질	5	32.9	
	아르헨티나	1	35.8	
	콜롬비아	1	37.4	
	베네수엘라	1	22.4	
Total(평균)	9	-		
아시아 오세아니아	한국	8	5.8	
	일본	14	9.0	
	중국	91	13.5	
	대만	4	5.4	★
	인도	5	193.4	
	인도네시아	7	30.0	
	말레이시아	3	6.8	
	태국	5	11.9	
	이란	2	33.8	
	필리핀	1	76.1	
	터키	3	21.2	
	호주	2	9.2	
	기타	3	-	쿠웨이트, 이스라엘 등
	Total(평균)	148	-	
아프리카	이집트	1	64.8	
	남아프리카공화국	1	42.3	
Total(평균)	2	-		
전체 Total(평균)	303	-		

(* (★) 한국대비 라인당 인구수 작은 국가)

있는 생고방사의 여건을 감안할 때 중국 동남아 등과의 국제 경쟁력의 유지여부에 따라 국내 생산이 대폭 위축될 수 있는 가능성도 내포되어 있다고 판단된다.

이에 대한 전초적인 차원에서 이미 한국유리공업은 2001년 국내 무늬유리라인을 폐쇄하고 생산라인을 중국으로 이전했으며, 프랑스 생고방 그룹과 공동으로 중국

Table 4. 판유리의 수출입 동향

HS 번호	품 목	년도 단위	1999		2000		2001		2002		2003	
			수출	수입	수출	수입	수출	수입	수출	수입	수출	수입
7003	주입법 및 롤법에 의해서 제조한 유리	TON	4,079	6,018	5,550	4,914	5,106	2,065	113	5,890	33	5,717
		천\$	1,034	3,746	1,339	7,363	1,332	6,358	109	13,249	32	9,284
7004	인상법 및 취입법에 의하여 제조한 유리	TON	28	1,464	112	2,543	49	6,227	94	16,459	57	8,582
		천\$	224	28,107	5,021	40,825	2176	60,592	3,479	79,319	509	91,735
7005	플로트 유리 및 표면 연마한 유리	TON	64,589	211,849	102,144	219,913	87,864	210,804	58,905	609,986	41,297	296,756
		천\$	71,755	73,551	118,052	106,153	77,010	107,964	78,613	203,501	47,492	117,667
7006	판유리 2차 제품	TON	118	1,875	296	562	1,786	1,018	1,013	2,638	757	5,106
		천\$	1,152	60,054	2,068	7,658	6,018	16,297	4,746	32,536	3,803	41,447
7007	안전유리 (강화유리, 절합유리)	TON	3,528	17,876	1,488	4,914	1,758	2,065	2,395	5,890	3,129	5,717
		천\$	5,318	11,815	4,949	7,363	6,484	6,358	6,720	13,249	5,821	9,284
7008	안전유리 (복층, 절합유리)	TON	211	22	703	2	495	107	419	90	365	64
		천\$	442	299	964	46	576	772	416	381	669	220
7009	유리거울 (차량용백미러포함)	TON	3,378	893	3,847	1,189	5,927	808	4,136	2,765	1,970	3,812
		천\$	10,207	4,585	12,445	6,579	14,040	12,013	11,031	21,896	6,308	16,415
합 계		TON	75,931	239,997	114,140	234,037	102,985	223,094	67,075	643,718	47,608	325,754
		천\$	90,132	182,157	144,838	175,987	107,636	210,354	105,114	364,131	64,634	286,052

(*Source: 관세청 수출입통계자료)

Table 5. 선진업체의 대중국 판유리 산업 투자 현황

Venture	Operation	Parent company
Dalian Float Co., Ltd.	Float Glass	Pennvasia(60%) (PPG & Asahi)
Guangdong Float Co., Ltd.	Float Glass	Asahi
Quinhuangdao Haiyan Safety Glass Co., Ltd	Automotive Safety Glass	Asahi
Beijing Pennvasia Glass Oc. Ltd	Architectural Fabricated Glass	Asahi
Shanghai Yaohua Pilkington Glass	Flote Gaiss	Pilkington(8%)
Changchun Pilkington Safety Glass	Automotive Safety Glass	Pilkington
Guilin Pilkington Safety Glass	Automotive Safety Glass	Pilkington
Wuhan Yaohua Pilkington Safety Glass	Automotive Safety Glass	Pilkington
Qingdo Float Glass Holding	Float Glass and Glass Processing	Taiwan Glass Industries(99%)
Jiangsu Donghai Saint-Gobain Glass Co. Ltd	Float Glass	Saint-Gobain
Sekurit Saint-Gobain Shanghai	Safety Glass	Saint-Gobain
Tianjin NSG Float Glass Co., Ltd	Float Glass	Nippon Sheet Glass
Tianjin NSG Safety Glass Co., Ltd	Safety Glass	Nippon Sheet Glass
Guardian/Wuxi Zizhou Coalition Development Corp	Float Glass	Guardian

(*Source: Annual report/Industry Sources)

남경에 Namwoo Glass의 판유리공장을 인수하여 가동 중에 있고, 2003년 10월에는 중국 청도 소재 Taiyang Glass를 인수하여 Saint-Gobain Hnglas Qingdao를 설립 하였다. 따라서 앞으로 국내 기존 라인의 보수시점에 맞추어서 계속적으로 국내 생산라인을 축소하고 중국공장을 확대할 것이라는 전망도 나오고 있는 실정이다. 그러나 한편으로 약간 다행스러운 점은 중국이 2008년 북경 올림픽을 유치함에 따라서 이를 위한 준비로 인해 일시적으로 건축경기 활성화가 발생함으로써 엄청난 양의 중국 내 유리수요를 창출하여 그동안 국내시장에서 30% 이상까지 치솟던 중국산 수입유리 점유율이 최근 많이 둔화되고 있다는 점이며 아마도 이러한 현상은 2008년

까지는 어느 정도 지속될 수 있으리라 예상된다.

3. 동남아시아 및 중미 판유리 산업의 현황

현재 모든 산업에서 중국의 영향을 많이 받고 있는 것은 부인 할 수 없는 사실이며, 특히 유리분야에서도 앞으로 중국의 변화에 따라 국내 상황이 크게 영향을 받으리라 판단되어 중국 및 동남아의 현황에 대해 좀 더 파악해보기로 하겠다.

세계 판유리제조업체 중 선두그룹을 형성하고 있는 필킹톤, 생고방, 아사히, 가디안 등의 업체들은 이미 1990년대부터 동남아시아 및 중국에 합작회사 설립을 통해

Table 6. 선진업체의 아시아-태평양 지역 판유리산업 투자 현황 (중국제외)

Country	Venture	Type of Operation	Parent Company
Thailand	Thai-Asahi Glass Co., Ltd	Float Glass & Processed Flat Glass (Tempered Glass, Mirrors, Heat Reflective Glass)	Asahi
	Bangkok Float Glass	Float Glass	Asahi
	Thai Safety Glass Co., Ltd	Safety Glass	Asahi
	Siamguard 1	Float Glass	Guardian
	Siamguard 2	Float Glass	Guardian
India	Indo-Asahi Glass Co., Ltd	Sheet Glass	Asahi
	Floatglas India Limited	Float Glass	Asahi
	Asahi India Safety Glass, Led	Safety Glass	Asahi
	Gujarat Guardian Limited	Float Glass	Guardian
	Atul Glass Limited	Safety Glass	Saint-Gobain
	N/A*	Float Glass	Saint-Gobain
Indonesia	Atul Saint-Gobain India Ltd.	Safety Glass	Saint-Gobain
	P/T Asahimas	Float Glass, Processed Glass, Figured Glass, Safety Glass, Mirrors	Asahi
Singapore	Asahi Allglass (Asia) Pte. Ltd	Tempered, Laminated, Double- Glazing, Heart-Reflective and other Processed Glass	Asahi
Malaysia	MCIS Safety Glass Sdn. Bhd	Safety Glass	Asahi
	Malaysian Sheet Glass	Float Glass	Nippon Sheet Glass
Philippines	Republic-Asahi Glass	Float Glass, Figured Glass, Safety Glass, Mirrors	Asahi
	NSG Philippines	Float Glass	Nippon Sheet Glass
Taiwan	Lim Shang Hang	Safety Glass	Asahi
	Temper-Safe Glass Factory Co., Ltd		
	Taiwan Auto Glass Industry Corporation	Safety Glass	Nippon Sheet Glass
Hong Kong	Asahi Glass Hong Kong, Ltd	Flat Glass Processing	Asahi
South Korea	Hankuk Safety Glass Limited	Safety Glass	Pilkington/Nippon Sheet Glass
	Vietnam Float Glass Company Ltd.	Float Glass, Processed Flat Glass and Safety Glass	Nippon Sheet Glass
Vietnam	Vietnam Glass Industry Co., Ltd.*	Flat Glass Production	Nippon Sheet Glass/ Construction Material Corporation
	N/A	N/A	Asahi

(*Source: Company Annual Reports)

유리업체에 많은 진출을 해 놓고 있는 상태이며, 자사의 선진 기술을 과감히 이전하여 점목시킴으로써 제품의 품질 및 제조기술의 향상을 통해 여러 가지 면에서 경쟁력을 확보하여 해당국가의 수요충족은 물론 해외 수출을

통한 영향력 행사를 강력하게 나타내고 있는 실정이다.

Table 5 및 Table 6에 선진업체의 중국 및 동남아시아 판유리 산업 투자 현황에 대해 나타내었다.

2002년 8월 현재 중국에는 모두 91개의 플로트라인이 있으며, 11개 플로트라인이 건설 중인 것으로 알려지고 있다. 따라서 현재는 최소 100개 이상의 플로트라인에서 판유리가 제조되고 있는 것으로 예측되어지며, 그 생산량은 연간 2억3백만 상자(2001년 기준)에 달하고 있는 세계 생산량의 28%에 해당하는 엄청난 양으로 판단

Table 7. 중국 내 판유리의 분야별 시장규모(2001년)

용도	건축용	자동차용	특수산업용	기타	수입	합계
수량(만상자)	13,561	893	2,162	252	536	16,869
비율(%)	80.4	5.3	12.8	1.5	3.2	100

(*Source: Glass Technology International, 2003.6)

Table 8. 중국 내 판유리의 종류별 시장규모(2001년)

용도	미가공 유리	가공유리					소계	합계
		접합유리	복층유리	강화유리	코팅유리	기타		
수량(만상자)	13,165	202	721	777	1,271	724	3,704	16,869
비율(%)	78.0	1.2	4.3	4.6	7.5	4.3	22.0	100

(*Source: Glass Technology International, 2003.6)

Table 9. 중국 생산량 상위 10대 판유리 제조업체 현황

순위	업체명	생산량(만상자)	시장점유율(%)
1	Jiangsu Huarun Group	1,240	6.1
2	China Yaohua Glass Group Corp.	912	4.5
3	China Luoyang Float Glass Group Co. Ltd.	769	3.8
4	Zhejiang Shaoyang County Guangyu Group	634	3.1
5	HenanJianhua Glass Factory	592	2.9
6	Shanghai Yaohua Pilkington Glass Stock Co.	576	2.8
7	Shanghai Lanxing (Blue Star) Group Co. Ltd.	555	2.7
8	Shandong Glass Group	542	2.7
9	Henan Shangqiu Zhenghua Glass Factory	535	2.6
10	Hebei Beifang (North) Glass Group Co. Ltd.	462	2.3

(*Source: China Architectural and Industrial Glass Association)

되어진다.

Table 7 및 Table 8에 중국내 판유리의 분야별, 종류별 시장규모를 나타내었다.

4. 판유리 시장 현황

판유리의 용도는 크게 건축용, 자동차용, 전자 및 디스플레이용, 기타로 나누어진다. 현재 건축용은 가공이 안된 일반 판유리 형태로의 소비보다는 여러 가지 가공을 통해 제조된 복층유리, 강화유리, 접합유리, 코팅유리 등의 2차 가공유리 형태로 많이 사용되고 있으며, 따라서 이러한 가공을 하는 국내 업체들도 200여개에 달하는 것으로 알려지고 있다.

Table 10에 국내 건축용 및 자동차용 판유리의 종류 및 현황에 대해 나타내었다.

전자 및 디스플레이용 유리의 경우, 최근 가장 산업적으로 활발한 분야의 하나로서 특히 디스플레이용 유리의

Table 10. 국내 건축용 및 자동차용 가공 판유리의 종류 및 현황

구분	종류	업체수	주요업체	비고
건축용	복층유리	146	한국가공유리, 국영지엔엠, 동양유리공업, 금강복층유리, 광우유리, 대한유리, 부국개발 등	* 업체 수 일부 중복
	강화유리	41	한국가공유리, 국영지엔엠, 동국특수유리, 동성유리, 용진유리, 조광유리, 비봉유리 등	
	접합유리	5	국영지엔엠, 용진유리, 현우안전유리 등	
	반사유리	2	한국가공유리, 고진공산업	
거울유리	2	자산유리, 제일거울		
자동차용	접합유리	5	KAC, 한국세큐리티, 대원안전유리, 신일안전유리, 합동안전유리	
	강화유리	10	KAC, 한국세큐리티, 동신안전유리, 대한안전유리, 한국안전유리 등	

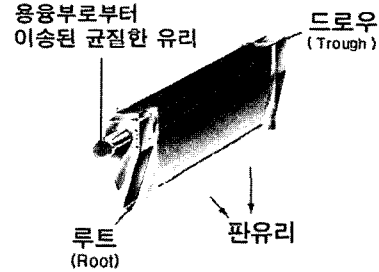


Fig. 1. LCD 기판유리 제조용 퓨전 공법.

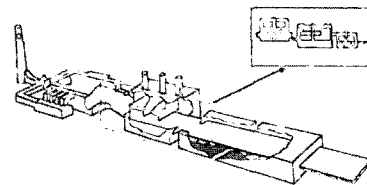


Fig. 2. 일반판유리 및 PDP 기판유리 제조용 플로트 공법.

경우 LCD 및 PDP용 기판유리가 대표적인 제품으로 LCD용 기판유리의 경우 국내 삼성정밀유리에서 100% 생산되고 있으며 그 급격한 수요증가 및 대형화로 인해 생산량이 급등하고 있다.

LCD용 판유리는 Fig. 1과 같이, 일반적인 판유리 플로트(float)공법으로 제조되는 것에 비해 퓨전(fusion)공법으로 제조된다.

또한 최근 PDP를 이용한 대형 TV 시장이 확대됨에

Table 11. 디스플레이용 판유리의 일반 판유리와의 특성 비교

종류	조성	제조공법	용도	두께	특징 및 응용	국내제조업체
일반 판유리	소다라임	플로트(float)	건축용 자동차용 기타	3~15mm	강화/복층/반사코팅유리	금강고려화학 한국유리
				2~5mm	강화/접합가공	
				2~15mm	-	
LCD용 기판유리	보로실리케이트	퓨전(fusion)	노트북, TV 및 기타가전제품	0.7~2mm	무알칼리유리	삼성코닝정밀유리
PDP용 기판유리	알루미노실리케이트	플로트(float)	PDP TV	3mm	고왜점유리	없음

Table 12. 디스플레이용 기판유리의 시장규모

구분		2001	2003	2005	2007	2010	AAGR(%)
LCD용 기판유리	세계	20,600	33,600	50,900	69,100	100,000	19.0
	국내	8,500	15,500	29,000	39,000	57,000	23.5
PDP용 기판유리	세계	900	2,400	5,800	9,800	31,600	48.5
	국내	45	660	3,040	5,100	16,400	92.5

(*Source: Display Bank 2002), (단위: 백만US\$)

따라 PDP용 기판유리 수요가 증가하고 있는데, PDP용 기판유리의 경우 Fig. 2와 같이 일반 판유리의 제조와 동일한 플로트공법을 사용하고 있지만 후 공정의 제조 특성상 연화점이 일반 소다라임 판유리보다 높은 고왜점유리를 사용해야 하므로 조성을 일부 변경한 유리가 제조되어야 한다. 그동안 국내에서는 시장규모 및 기술개발 부족으로 인해 PDP용 기판유리가 생산되지 못해 100% 전량 수입에 의존했으나 최근 시장규모가 급격하게 커짐에 따라 국내업체들 간에서 개발 및 양산화를 위한 검토가 이루어지고 있다.

Table 11에 디스플레이용 판유리에 대한 특징을 나타내었다

앞서 언급한 바와 같이 현재 디스플레이용 기판유리 시장은 국내 가전업체의 활발한 제품개발 및 경쟁력 향상에 힘입어 급격한 시장 확대가 이루어지고 있고 TV의 대형화로 인해 소요되는 기판유리의 양도 기하급수적으로 증가되는 추세를 나타내고 있으며 이에 따라 세계시장규모도 Table 12에서 볼 수 있듯이 2010년에는 2003년 대비 LCD기판유리가 약 300%, PDP용 기판유리가 1,300% 증가할 것으로 추정하고 있으므로 추후 디스플레이용 판유리가 전체 판유리 시장에서 차지하는 비중이 매우 커질 것으로 전망된다.

5. 판유리의 신기술 및 신제품

유리는 플라스틱이나 금속 등 타 재료들과 여러 가지

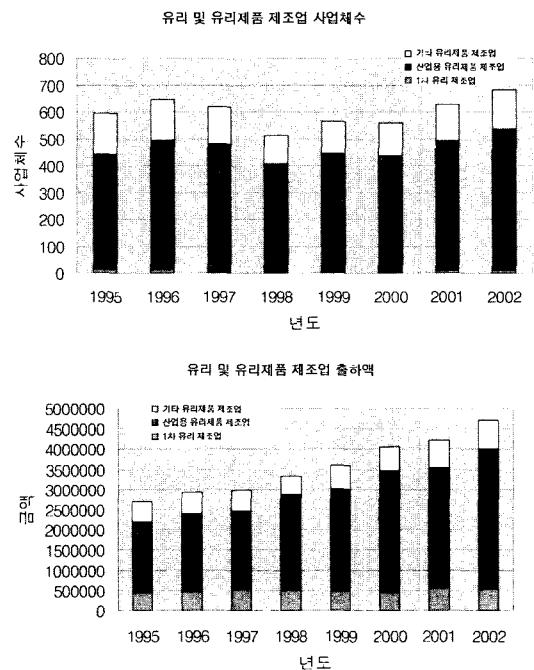


Fig. 3. 국내 유리 및 유리제품 제조업의 사업체 수 및 출하액. (*Source: 통계청자료), (단위: 사업체수(개)/금액(백만원))

용도 면에서 끊임 없는 경쟁을 해 왔으나 투광성, 화학적 안정성, 강도 및 경제성 등에서 아직까지 우수한 장점들로 인해 많은 부분에 꾸준히 적용되고 있다. 여기에 최근 여러 가지 다양한 첨단기술이 접목됨에 의해 고기능성의 유리들이 개발됨으로써 그 활용 분야가 더욱 확대되고 있다.

통계청의 통계자료에 의하면, 아래 그래프에서 볼 수 있듯이 유리 및 유리제품의 제조업 사업체 수가 2000년

Table 13. New glass의 종류 및 시장 동향(일본)

		1995	2000	2005	2010
광학적 기능	통신용 광 fiber	1,258	1,884	2,990	4,400
	Bundle fiber	189	180	220	280
	미소광학소자	90	460	660	1,215
	마이크로 렌즈	123	141	131	144
	IC/LCD/PDP용 포토마스크	1,050	1,990	2,760	3,900
	선택흡수 반사 glass	567	984	1,199	1,530
	기타(광센서/미소광학부품)	34	213	364	725
	소 계	3,312	5,851	8,233	12,194
전기/전자적 기능	디스플레이용 glass	458	1,214	2,028	3,391
	유전체 glass	41	88	236	471
	HDD용 glass 기판(media)	111	644	950	1,937
	Solar cell용 glass 기판	8	42	92	177
	기타(전자차폐용 glass기판 등)	171	255	218	146
	소 계	789	2,243	3,524	6,121
열/기계적기능	봉작용 glass	221	157	175	205
	고순도 석영 glass	130	197	280	440
	저팽창 결정화 glass	72	63	67	68
	내열 방화 glass	14	13	19	25
	기타(glass balloon 등)	30	30	30	30
	소 계	466	461	571	768
화학/생체/타기능	내알칼리 glass fiber	23	23	23	23
	기타(생체 glass)	2	5	12	100
	소 계	25	28	35	123
전 체 합 계		4,592	8,538	12,362	19,205

(*Source: New Glass Forum 2002), (단위: 억엔)

이후 계속 증가추세를 나타내고 있으며, 1995년(595개 업체) 대비 2002년(683개 업체) 통계치도 15% 정도 증가한 것으로 나타나고 있다. 동일기간의 비금속광물 제품 제조업 전체의 경우, 업체수가 오히려 15% 정도 감소한 것으로 나타나고 있기 때문에 이러한 유리분야 제조업체의 수적 증가는 유리제품 출하액의 꾸준한 증가와 함께 매우 고무적인 현상으로 볼 수 있다. 특히 세부적으로 업체수의 증가 및 출하액의 증가가 대부분 산업용 유리 제품에서 이루어지고 있는 것으로 나타나 있으므로 단순한 1차 유리 제품이 아니라 가공유리 및 기능성유리에 의해 시장이 확대되고 있는 것으로 볼 수 있다.

또한 Table 13에서 볼 수 있듯이 일본의 New glass에 대한 수요 예측 통계자료에서도 2000년(8,538억엔) 대비 2005년(1조 2,362억엔) 45% 증가, 2010년(1조 9,205억엔) 125% 증가를 하는 것으로 예측되고 있기 때문에 국내에서도 기능성 'New Glass'에 대한 많은 연구개발과 사업화 추진이 필요하다고 판단된다.

현재 신기능성 판유리의 경우는, 용도별로는 건축용, 자동차용, 전기/전자용 등으로 나누어지는데 방법적으로는 PDP용이나 LCD용 기판유리 등 신조성에 의한 일부

제품을 제외하고는 대부분 판유리 표면에 코팅과 같은 가공을 통해 전기적, 열적, 화학적 기능성을 갖게 하는 방법이 적용되고 있다.

Table 14에 특수 판유리(기능성유리)의 특성과 시장성에 대해 나타내었다.

이들 중 앞으로 큰 성장이 예상되는 몇 가지 제품에 대해 소개하면 다음과 같다.

5.1 Low-E 유리

Low-E 유리는 Low-Emissivity(저 방사성) 유리를 나타내는 것으로 쉽게 표현하면 단열유리라고 말할 수 있다. 즉 유리표면에 코팅을 통해 가시광선의 투과에는 큰 영향을 주지 않고 적외선, 즉 열선만을 차단하게 함으로써 여름에는 태양광 중의 열선이 실내로 유입되는 것을 막아 냉방부하를 감소시키고, 겨울에는 실내의 열이 외부로 방출되는 것을 차단함으로써 난방부하를 감소시켜 에너지를 절감시키는 유리이다. 최근 국내에서도 에너지비용의 상승으로 인해 관심이 급증하고 있으며, 코팅방법은 스퍼터링이나 CVD(화학증착법)를 사용하며, 코팅재료는 주로 SnO₂(산화주석)를 사용하고 있고, 현재는 판유리를

Table 14. 특수판유리(기능성유리)의 종류 및 시장성

구분	종류	용도/특징	국내 생산여부	시장성	
				현재	미래
건축용 판유리	반사유리	건물용 창유리(외관)/코팅유리	생산	A	B
	Low-E 유리	건물용 창유리(단열)/코팅유리	생산	B	A
	고철분유리	창유리 열선차단특수조성	미생산	B	B
	Self-cleaning 유리	건물용 창유리(자정기능)/코팅유리	미생산	D	B
	Smart 유리	창유리(투과율 가변 및 에너지 절감 기능)/코팅유리	미생산	D	B
자동차용 판유리	발수유리	자동차 창유리/우천시 시야확보	생산	C	B
	Glass Antenna	Pole 안테나 대체/뒷좌석유리에 열선 프린팅	생산	C	B
	Heated Windshield	앞유리(성에, 동결 제거)/코팅, 또는 금속선 삽입	미생산	E	D
	Wiper 결빙방지	앞유리(와이퍼 결빙 해동)/유리에 열선 프린팅	미생산	E	D
기타특수판유리 (전자기능 외)	자외선차단유리	옆유리(내부에 자외선 차단)/특수조성 or 코팅	미생산	E	C
	PDP용 기판유리	벽걸이 TV용/특수조성(고해점유리)	미생산	B	A
	LCD용 기판유리	평면 모니터, 노트북용/Borosilicate 박판유리	생산	A	A
	Glass Hard Disk	컴퓨터 메모리용/Alumino-Silicate유리	미생산	E	C
	박막형 태양전지	태양전지용/박막코팅유리	미생산	D	B

(※ A : “매우 많음”, C : “보통”, E : “매우 적음”)

제조하는 과정에서 Float bath내에서 CVD 공법을 통해 판유리 제조시 직접 코팅하는 방법도 널리 적용되고 있다.

5.2 전도성유리

유리는 원래 비전도성재료이므로 전기가 통하지 않지만, 판유리 표면에 도전성 물질을 코팅함에 의해 전기가 통하도록 하는 응용제품이 많이 개발되고 있다. 가장 대표적인 것이 판유리 표면에 ITO(Indium Tin Oxide)나 ATO(Antimony doped Tin Oxide) 물질의 코팅을 통해 PDP, LCD와 같은 디스플레이용 기판유리로 응용하는 것이며, 그 외에 터치스크린이나 성에방지용 유리로도 활용되고 있다.

5.3 전기변색유리

전기변색유리(Electrochromic glass)는 전기의 부가에 의해 판유리가 투명상태에서 칼라를 띤 착색상태로 가변할 수 있는 기능을 가진 유리로 판유리에 전자의 입출입에 의해 변색이 될 수 있는 WO₃나 NiO와 같은 물질을 코팅하고 그 가운데에 전해질물질을 넣어 전기에 의해 전자의 이동이 발생하면 변색물질이 산화 및 환원되면서 착색되거나 반대로 소색되도록 만든 유리이다. 이러한 기능성유리를 건물의 창유리에 적용하면 외부의 채광상태에 따라 자동적으로 창유리가 투과율을 조절함으로써 실내 조명상태를 일정하게 하여 커튼이 필요 없게 될 뿐만 아니라 Low-E유리에서의 기능과 마찬가지로

열선차단에 의해 냉난방 부하를 줄여서 에너지절약에도 크게 기여를 할 수 있게 된다. 따라서 최근에는 이러한 유리를 스마트(smart)유리라고 하여 앞으로 그 시장성이 크게 기대되는 유리라고 하겠다.

5.4 발수 및 친수유리

발수유리는 판유리의 표면에 특정한 물질을 코팅하여 표면장력을 높임으로써 물방울이 유리표면에 붙지 않고 아래로 흘러내리게 하는 기능을 부여한 유리로 자동차용 유리에 적용하면 우천시 유리창에 빗방울이 맺히지 않고 주행속도에 의해 저절로 제거됨으로써 깨끗한 시야확보가 가능한 기능성유리이다. 친수유리는 발수유리와는 반대로 코팅물질에 의해 유리의 표면장력을 낮춰 물방울이 표면에 맺히지 않고 그냥 흘러내리게 함으로써 물에 의해 유리표면이 세척되는 기능을 갖게 한 유리인데 이를 응용하면 우천 후 물방울 자국에 의해 유리표면이 지저분해지는 것을 막음으로써 깨끗한 유리표면상태를 유지시켜 별도의 유리창 청소가 필요 없도록 하는 세정 기능을 갖게 된다. 따라서 이러한 기능성유리를 자정유리(Self-cleaning)라고 부르며 최근 외국에서 개발되어 상용화되고 있는 유리이다.

5.5 PDP용 기판유리

PDP용 기판유리는 최근 대형 벽걸이 TV로서 각광을 받고 있는 플라즈마 디스플레이 패널용 기판유리로서

Table 15. 판유리 관련 기술의 국제 비교 (1): 제조기술

구 분	항 목	기술내용	국내보유 (생산)여부	기술수준비교 (선진국 'A' 기준)			비 고
				국내	일본	중국	
제조 기술	배치조합	원료품질	△	C	B	C	*수입원료도 일부 사용중
		원료관리	○	A	A	C	
		원료혼합	○	A	A	B	
		신원료/신조성 개발	△	C	B	D	
	용 해	용해로 운전	○	A	A	B	*소형용해로는 일부설계 적용
		결합분석 및 원인규명	△	B	B	C	
		용해로 설계	×	D	B	D	
		용해로 축소 및 보수	△	B	A	B	
		용해로 내화물	△	D	A	C	
		용해로 전기 Booster	△	B	C	D	
	성 형	두께(박판유리)	○	B	A	C	*LCD용 박판유리 성형기술은 우수함
		두께(후판유리)	○	B	B	C	
		Tin bath 운전	○	B	A	C	
		결합분석 및 원인규명	△	B	B	C	
		Tin bath 설계	×	D	B	D	
		Tin bath 설비/내화물	△	C	A	C	
	서냉/가공	후/박판 서냉	○	B	A	C	
		후/박판 절단	○	B	A	C	
		서냉로 설계 및 제조	×	D	B	D	
		절단설비 설계 및 제조	×	C	B	D	
자동검사 설비		○	B	B	C		

현재 창유리로 사용되는 소다라임(Soda lime) 유리보다는 연화점이 높은 알루미늄 실리케이트계 유리 조성을 사용하여 제조되는 판유리로 최근 PDP TV 시장이 급격히 증가함에 따라 기판유리 시장도 큰 관심의 대상이 되고 있다. 아직까지는 일본의 아사히글라스사가 PD-200이라는 상품명으로 제조한 판유리를 전량 국내에서 수입하여 사용하고 있는 실정이며, PDP TV 자체가 일본과 치열한 경쟁을 벌이고 있기 때문에 경쟁력의 확보차원에서 기판유리의 국산화도 시급하다고 판단되어 최근 국내 유리업체들이 많은 관심을 가지고 국산화를 위한 개발을 추진하고 있다.

판유리의 제조기술은 오래 전부터 개발되어온 기술이지만 최근 대형화 및 자동화에 의해 많은 변화가 이루어져 왔고, 또한 앞서 언급한대로 새로운 기능성유리의 개발을 위해 새로운 조성의 유리, 새로운 성형 및 가공기술이 접목되면서 각 공정별로 최근 그 기술의 격차가 많이 발생되고 있다. 국내의 판유리 제조기술도 초기에는 필킹톤이나 생고방과 같은 유럽의 업체들로부터 기술도입을 통해 이루어지면서 일반적인 제조기술 면에서는 선진국에 뒤지지 않는 기술을 확보하고 있다고 볼 수 있으나 지나치게 양적인 팽창만을 거듭하면서 새로운 기능성

유리의 제조를 위한 신기술 개발이 거의 이루어지지 않았기 때문에 앞으로 기존제품의 국제경쟁력 확보와 새로운 기능성유리 개발을 통한 시장창출을 위해서는 많은 노력이 필요할 것으로 판단된다. Tables 15, 16에 판유리 관련 기술의 국제 비교를 나타내었다.

6. 판유리 산업의 경쟁력 강화 방안

6.1 판유리 산업의 특징 및 경쟁력

일반적으로 제품의 경쟁력은 가격, 품질, 기술 등에 의해 결정되며, 그 외에 납기, A/S 등이 부수적으로 경쟁력에 영향을 미친다고 볼 수 있다.

이러한 관점에서 국내 판유리 제품의 경쟁력을 평가하기 위해 판유리가 갖는 제품상의 특징을 살펴보면, 일반 판유리 제품의 경우 제조특성상 대량생산체제이며, 기술 집약적이기 보다는 자본집약적인 산업으로 대표적인 장치산업적 구조를 가지고 있다고 볼 수 있다. 따라서 대규모 투자를 통해 우수한 설비만 도입하면 제조기술이 약간 부족하여도 일반제품은 충분히 생산이 가능하다. 결국 일반제품의 경쟁력은 주 요소가 가격에 의존할 수밖에 없기 때문에 중국을 비롯한 동남아 국가의 경쟁력은 점

Table 16. 판유리 관련 기술의 국제 비교 (2): 제품 기술

구 분	항 목	기술내용	국내보유 (생산)여부	기술수준비교 (선진국 'A' 기준)			비 고
				국내	일본	중국	
제품 기술	건축용 가공유리	복층유리	○	B	B	C	
		강화유리	○	C	A	C	
		접합유리	○	C	B	C	
	자동차용 가공유리	접합유리	○	B	A	C	
		강화유리	○	B	A	C	
		복층유리	×	E	B	E	
	자동차용 기능유리	Glass Antenna	△	C	A	D	일부 생산중
		Heated Windshield	△	D	A	D	연구개발중
		발수유리	△	B	A	D	일부 생산중
		Wiper 결빙방지유리	△	C	A	D	연구개발중
	디스플레이용 유리	LCD용 기판유리	○	A	A	C	
		PDP용 기판유리	△	C	A	C	연구개발중
	특수조성 유리	고철분유리	×	C	B	D	
		저철분유리	×	D	B	D	
		Borosilicate 판유리	×	E	C	E	
	코팅유리(건축용)	반사유리	○	B	B	B	
		Low-E유리	○	B	B	B	
		Smart 유리	△	C	A	D	일부 가공생산
	코팅유리(특수용)	ITO유리	○	B	B	C	
		무반사유리	△	C	B	D	일부 생산중
Touch Screen		△	B	B	D	일부 생산중	

차 강화되어 가는 실정이며, 따라서 우리나라의 경우 외국으로부터의 제품 수입이 증가되고 있고, 이로 인해 국내 제품의 경쟁력 약화가 우려되고 있다.

또한, 제품에 원산지 및 제조업체 표시가 어려워, 사용 특성상 소비자가 직접 제품을 비교하여 선택하기 어렵기 때문에 일반 판유리제품의 경우 선정 기준이 가격에 많이 치중되어 있다는 것이다.

1990년대 초에서 중반까지 저가의 중국산 판유리가 국내 시장에 대량 유통되면서 국내 판유리시장이 큰 혼란을 가져온 적이 있었다. 그러나 당시에는 다행히 중국산유리의 품질수준이 낮아 일부 사용상의 문제를 야기하면서 수입 물량이 점차 감소되어 큰 영향을 주지 않았으나, 그 후 앞에서 언급한 바와 같이 유럽, 북미, 일본 등의 선진 유리제조업체가 중국에 직접적인 투자와 기술이전을 하면서 중국산 판유리의 품질이 급격히 향상되어 이제 품질적인 면에서도 국내 제품과 동등 이상의 수준을 유지하게 되었다. 또한 1995년까지는 조정관세를 통해 중국산 수입유리에 대한 일부 제한적인 무역정책을 실시하였으나 이제는 그러한 국가적 차원에서의 정책적인 배려도 없어진 상태이다. 따라서 이제 실제적인 가격 요소만으로 경쟁이 이루어져야 하는데 원부재료, 인

건비, 부대비용 등을 감안할 때 도저히 중국제품과의 가격 경쟁력에서 우위를 차지하기는 어려울 것으로 판단된다.

6.2 경쟁력확보를 위한 업계의 대응 방안

이러한 관점에서 국내 판유리 업계가 경쟁력을 갖기 위한 방안으로는 일반 판유리 제품으로부터 특수 기능성 제품으로의 전환이 시급하다고 판단된다.

판유리는 일반 건축용 창유리와 자동차용유리에서부터 특수 기능을 갖는 전자부품용 기판유리나 태양전지에 사용되는 특수유리에 이르기까지 다양한 용도로 응용되므로 제품이 갖는 기술적 수준 또한 매우 다양하다. 고도의 기술을 요하지 않는 일반 판유리 제품은 중국 및 동남아국가들에 비해 가격경쟁력이 계속 약화되고 있으므로 두께가 매우 얇거나 두꺼운 제품, 특별한 응용기술이 필요한 고철분유리나 저철분유리, 전자기능이나 광기능 등이 부여된 특수 기능성유리 등 고부가가치 제품생산에 역점을 두어야 할 것으로 판단된다. 다행히 세계적으로 판유리 제품의 전반적인 추세가 변화되면서 고부가가치 특수 판유리 시장 규모가 급성장하고 있으며 향후 수년 내에 국내 시장도 상당히 큰 비중을 차지하게

될 것으로 추정된다.

그러나 이들 고부가가치 제품들은 특수한 기술을 보유해야만 생산이 가능하며 국내 생산량은 물론 주요 경쟁국에서도 아직까지는 충분한 양산기술의 확보나 생산량이 충분하지 못한 실정이기 때문에 시급히 저가격으로 생산되는 일반 판유리제품 보다는 고부가가치의 기능성 판유리의 생산을 위한 기술개발에 주력해야 할 것으로 판단된다.

향후 전망

국내 판유리 산업의 현황을 국내 제조업체의 동향, 산업통계, 제품의 종류 및 특성 분석 등을 통해 알아보고 향후 전망을 추정하기 위해 중국 및 동남아 유리업체의 현황과 기술력 비교 및 경쟁력 분석을 해 보았다.

지난 20년 동안 국내 판유리업체는 세계적으로 유풀을 찾기 어려울 정도로 호황을 누리면서 양적인 팽창을 거듭해 왔으나, 최근 들어 건설경기의 하락세, 중국 및 동남아 유리업체의 질적인 향상과 생고방, 아사히 등 선진유리업체의 국내진출 및 중국진출 등으로 인해 향후 많은 고전이 예상되고 있다. 다행스럽게도 중국이 2008년 북경올림픽을 개최하면서 자국내 유리수요의 급증으로 국내에 중국산 유리의 수입이 원활하지 못해 당분간은 국내 시장규모가 어느 정도 유지될 것으로 판단되지만, 중국산 수입유리에 의한 영향은 머지않아 심각한 상황을 초래할 것으로 판단된다.

따라서 이에 대비한 가장 효과적인 해결책의 하나는 일반 기존제품으로의 단순한 가격경쟁이 아닌 신기능성 유리제품의 개발을 통한 기술력경쟁이 필요하다고 판단되며, 최근 다행스럽게도 LCD 및 PDP 기판유리를 비롯하여 각종 디스플레이용 판유리와 전자기능 및 광기능을 갖는 Low-E유리, 변색유리, 발수/친수 유리 등 신기능성유리 시장이 급성장하고 있기 때문에 이에 대한 연

구개발을 통해 양산기술을 선점하는 경우 새로운 시장의 창출을 통해 불황의 탈출구를 찾을 수 있을 것으로 판단된다.

결론적으로 얼마 전 국내에서 8번째로 증설된 판유리 제조라인이 새로이 가동되면서 대폭 증가된 국내 판유리 생산량이 과연 언제까지 그 생산규모를 유지할 수 있을지, 아니면 이러한 우려를 없애면서 생산량의 증대노력은 물론, 추가 9번째 라인의 증설로 까지 이어질 수 있는지는 국내 판유리업계 경영진들의 현명한 판단력과 유리기술자들의 부단한 노력여부에 의해서 결정이 될 수 있을 것으로 본다.

참고문헌

1. 판유리산업에 대한 산업경쟁력 조사(요업기술원&아시아개발연구원).
2. Glass Technology International.
3. NEW GLASS(New Glass Forum, JAPAN).
4. 파인세라믹 기술로드맵(요업기술원).
5. 용융세라믹(교육인적자원부).
6. 월간 세라믹스
7. 유리전장신문.
8. 통계청 산업통계자료



임태영

- 1981년 한양대학교 무기재료공학과 학사
- 1983년 한양대학교 무기재료공학과 석사
- 2004년 한양대학교 세라믹공학과 박사
- 1983년 (주)금강고려화학 근무
- 1999년
- 2000년 요업(세라믹)기술원 책임연구원
-현재