

특 허 법 원

제 3 부

판 결

사 건	2020허6606 거절결정(특)
원 고	A
	미국
	대표자 부사장 및 지적재산자문대표 B
	소송대리인 청운 특허법인
	담당변리사 오종인
피 고	특허청장
	소송수행자 김동석
변 론 종 결	2021. 6. 24.
판 결 선 고	2021. 8. 19.

주 문

1. 원고의 청구를 기각한다.
2. 소송비용은 원고가 부담한다.

청 구 취 지

특허심판원이 2020. 8. 12. 2020원1153 사건에 관하여 한 심결을 취소한다.

이 유

1. 기초사실

가. 이 사건 출원발명(갑 제1, 2호증, 을 제1호증 및 제4호증의 1)

1) 발명의 명칭: 깊은 압축의 깊이를 갖는 강화 유리

2) 우선권주장일/ 국제출원일/ 번역문제출일/ 출원번호: 2014. 7. 25./ 2015. 7. 24./ 2017. 2. 24./ 제10-2017-7005323호

3) 청구범위(2020. 2. 26.자 보정에 의한 것)

【청구항 1】 두께 t 를 갖는 유리 제품으로서, 상기 유리 제품은: 상기 유리 제품의 표면에서 500MPa 내지 1200MPa까지의 범위 내의 압축 응력(CS)을 갖는 압축 층을 포함하고(이하 '구성요소 1'이라 한다), 여기서:

a. 상기 압축 층은 상기 표면으로부터 압축의 깊이(DOC)로 연장하고, 여기서 $t < 0.5\text{mm}$ 인 경우 $0.17 \cdot t > \text{DOC} \geq 0.1 \cdot t$ 이고 $t \geq 0.5\text{mm}$ 인 경우 $153\mu\text{m} > \text{DOC} \geq 100\mu\text{m}$ 이며, 여기서 상기 압축 층은 압축 응력 프로파일을 가지고(이하 '구성요소 2'라 한다); 및

b. 상기 압축 응력 프로파일은:

i. 상기 표면으로부터 깊이(d_b)로 연장하고 및 평균 기울기(m_b)를 갖는 제1 부분(b), 여기서 $3\mu\text{m} \leq d_b \leq 15\mu\text{m}$ 이며 $-40\text{MPa}/\mu\text{m} \geq m_b \geq -200\text{MPa}/\mu\text{m}$ 이고(이하 '구성요소 3'이라 한다);

ii. 깊이(d_c)로부터 상기 DOC로 연장하고 평균 기울기(m_c)를 갖는 제2 부분(c), 여기서 $-2\text{MPa}/\mu\text{m} \geq m_c \geq -8\text{MPa}/\mu\text{m}$ 이며(이하 '구성요소 4'라 한다); 및

iii. d_b 로부터 d_c 로 연장하며 기울기(m_b)로부터 기울기(m_c)로 전이하는 기울기를 갖는 전이 영역을 포함하며, 여기서 d_c 는 $16\mu\text{m}$ 이하인(이하 '구성요소 5'라 한다) 유리 제품(이하 '이 사건 제1항 발명'이라 하고 나머지 청구항도 같은 방식으로 부른다).

【나머지 청구항】 (각 기재 생략).

4) 발명의 주요 내용 및 도면

① 기술분야 및 배경기술

【0002】 본 개시는 화학적으로 강화된 유리 제품에 관한 것이다. 좀 더 상세하게는, 본 개시는 깊은 압축 표면층을 갖는 화학적으로 강화된 유리에 관한 것이다.

【0003】 강화 유리는 휴대폰, 스마트폰, 태블릿, 비디오 플레이어, 정보 단말(IT) 장치, 랩탑 컴퓨터 및 이와 유사한 것과 같은 휴대용 또는 이동 전자 통신 및 오락 장치용 커버 플레이트 또는 창으로 전자 장치뿐만 아니라, 다른 적용에 널리 사용된다. 강화 유리가 점점 더 많이 활용되고 있음에 따라, 특히 단단하고/나카로운 표면과의 접촉으로 인해 유발되는 비교적 깊은 흠 및/또는 인장 응력에 적용되는 경우, 개선된 생존성(survivability)을 갖는 강화 유리 물질을 개발하는 것은 더욱 중요해지고 있다.

② 해결 과제

【0004】 제품의 표면으로부터 제품 내에 적어도 약 $45\mu\text{m}$ 의 깊이로 연장하는 적어도 하나의 깊은 압축층을 갖는 화학적으로 강화된 유리 제품은 제공된다. 하나의 구체예에서, 압축 응력 프로파일은 표면으로부터 압축의 깊이(DOC)로 연장하는 단일 선형 세그먼트(single linear segment)를 포함한다. 선택적으로, 압축 응력 프로파일은 2개의 대략적인 선형 부분: 표면으로부터 상대적으로 얇은 깊이로 연장하고 가파른 기울기를 갖는 제1부분; 및 얇은 깊이로부터 압축의 깊이로 연장하는 제2부분을 포함한다. 강화 유리는 마모된 링-온-링(abraded ring on ring, AROR) 시험에 의해 결정되는 것으로 적어도 10kgf 의 등축 휨 강도(equibiaxial flexural strength) 및 인버티드 볼 낙하 시험(inverted ball drop test)에서 100

cm 높이로부터 낙하된 경우 60% 생존율을 갖는다. 이러한 응력 프로파일을 달성하는 방법은 또한 기재된다.

【0005】 따라서, 본 개시의 하나의 관점은 유리 제품의 표면에 적어도 약 150MPa의 압축 응력(CS_s)을 갖는 압축 영역을 갖는, 유리 제품을 제공하는 것이다. 압축 영역은 표면에서 적어도 약 45 μ m의 압축의 깊이(DOC)로 연장하고, 및 표면으로부터 적어도 약 45 μ m의 깊이(d_a)로 연장하고 및 $-2\text{MPa}/\mu\text{m} \geq m_a \geq -8\text{MPa}/\mu\text{m}$ 인, 기울기(m_a)를 갖는 제1부분 (a), 및 선택적으로 표면으로부터 적어도 약 3 μ m의 깊이(d_a)로 연장하는 제2부분(a')을 가지며, 여기서 $-40\text{MPa}/\mu\text{m} \geq m_{a'} \geq -200\text{MPa}/\mu\text{m}$ 인, 압축 응력 프로파일을 갖는다.

【0006】 본 개시의 제2 관점은 유리 제품의 표면에서 적어도 약 150MPa의 압축 응력(CS_s)을 갖는 압축 층을 갖는 유리 제품을 제공하는 것이다. 압축 층은 표면으로부터 적어도 약 45 μ m의 압축의 깊이(DOC)로 연장하고, 압축 응력 프로파일을 갖는다. 상기 압축 응력 프로파일은: 표면으로부터 깊이(d_a)로 연장하고 및 기울기(m_a)를 갖는 제1부분 (a), 여기서 $3\mu\text{m} \leq d_a \leq 8\mu\text{m}$ 및 $-40\text{MPa}/\mu\text{m} \geq m_a \geq -200\text{MPa}/\mu\text{m}$; 및 d_a 로부터 압축의 깊이(DOC)까지 연장하고 및 기울기(m_b)를 갖는 제2부분(a')을 포함하며, 여기서 $-2\text{MPa}/\mu\text{m} \geq m_b \geq -8\text{MPa}/\mu\text{m}$ 이다.

【0010】 본 개시의 제6관점은 중심 장력(CT) 하에 내부 영역, 및 압축 응력(CS) 하에 적어도 하나의 압축 응력 층을 갖는 강화 유리를 제공하는 것이다. 압축 응력 층은 유리의 표면으로부터 적어도 약 45 μ m의 압축의 깊이로 연장하고, 내부 영역에 인접해 있다. 강화 유리는 마모된 링-온-링 시험에 의해 결정된 것으로 적어도 10kgf의 등축 휨 강도를 갖는다.

【0011】 본 개시의 제7관점은 중심 장력(CT) 하에 내부 영역, 및 압축 응력(CS) 하에 적어도 하나의 압축 응력 층을 갖는, 강화 유리를 제공하는 것이다. 압축 응력 층은 유리의 표면으로부터 적어도 약 45 μ m의 압축의 깊이로 연장하고 내부 영역에 인접해 있다. 강화 유리는 낙하 표면상에 적어도 100cm의 높이로부터 인버티드 볼 낙하 시험에서 낙하된 경우 적어도 60% 생존율을 갖는다.

③ 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

【0023】 여기에 사용된 바와 같은, "기울기(m)"는 직선에 매우 근접한 응력 프로파일의 부분 또는 세그먼트의 기울기를 나타낸다. 주된 기울기(predominant slope)는 직선 세그먼트와 매우 비슷한 영역에 대한 평균 기울기로 정의된다. 이들은 응력 프로파일의 2차 도함수

(second derivative)의 절대값이 1차 도함수의 절대값의 비보다 작고, 영역의 깊이의 대략 절반인 영역이다. 예를 들어, 강화된 유리 제품의 표면 근처의 응력 프로파일의 가파르고 얇은 세그먼트에 대하여, 본질적으로 직선 세그먼트는, 2차 도함수의 절대값이, 응력의 절대값이 2배 만큼 변화하는 깊이로 나눈 응력 프로파일의 응력 프로파일의 국소 기울기의 절대값보다 작은 각 지점에 대한 부분이다. 유사하게, 유리 내에서 더 깊은 프로파일의 세그먼트에 대해, 세그먼트의 직선 부분은, 응력 프로파일의 국소적인 2차 도함수가 DOC의 절반으로 나눈 응력 프로파일의 국소 기울기의 절대값보다 작은 절대값을 갖는 영역이다.

【0049】 여기에 기재된 강화된 유리 제품은 적어도 약 150megaPascals(MPa)의 최대 압축 응력(CS_s)을 갖는다. 몇몇 구체 예에서, 최대 압축 응력(CS_s)은 적어도 약 210MPa 및 다른 구체 예에서, 적어도 약 300MPa이다. 몇몇 구체 예에서, 최대 압축 응력(CS_s)은 표면(도 1에서 110, 112)에 위치된다. 그러나, 다른 구체 예에서, 최대 압축(CS_s)은 유리 제품의 표면 아래 약간의 깊이에서 압축 영역(120, 122)에 위치될 수 있다. 압축 영역은 유리 제품의 표면에서 적어도 약 45microns(μm)의 압축의 깊이(DOC)로 연장한다. 몇몇 구체 예에서, DOC는 적어도 약 60 μm 이다. 다른 구체 예에서, DOC는 적어도 약 70 μm , 몇몇 구체 예에서, 적어도 약 80 μm , 및 다른 구체 예에서, 적어도 약 90 μm 이다. 어떤 구체 예에서, 압축의 깊이(DOC)는 적어도 100 μm 및, 몇몇 구체 예에서, 적어도 약 140 μm 이다. 어떤 구체 예에서, 압축의 깊이는 약 100 μm 의 최대값을 갖는다.

【0050】 압축 응력은 강화된 유리 제품의 표면 아래 깊이의 함수에 따라 변화하여, 압축 영역에 압축 응력 프로파일을 생성한다. 몇몇 구체 예에서, 압축 응력 프로파일은, 도 2에 개략적으로 나타낸 바와 같이, 압축 영역 내에 실질적으로 선형이다. 도 2에서, 압축 응력은 실질적으로 선형으로 거동하여, CS_s 에서 수직 $y(CS)$ 축을 구분하는, MPa/ μm 로 표시된, 기울기(m_a)를 갖는 직선(a)를 결과한다. CS 프로파일(a)는 압축의 깊이(DOC)에서 x 축을 구분한다. 이 지점에서, 총 응력은 0이다. DOC 아래에서, 유리 제품은 장력(CT)에 있어, 중심 값(CT)에 도달한다. 하나의 비-제한 실시 예에서, 장력이 0에서 CT와 동일한 (절대값에 의한) 최대 장력까지 변화하는 서브-영역, 및 장력이 CT와 동일하게, 실질적으로 지속하는 영역일 수 있다.

【0051】 몇몇 구체 예에서, 여기에 기재된 유리 제품의 압축 응력 프로파일은 명시된 범위 내에 있는 기울기(m_a)를 갖는다. 도 2에서, 예를 들어, 선(a)의 기울기(m_a)는 상부 경계 $\delta 2$ 와 하

부 경계 δ_1 사이; 즉, $\delta_2 \geq m_a \geq \delta_1$ 사이에 놓인다. 몇몇 구체 예에서, $-2\text{MPa}/\mu\text{m} \geq m_a \geq -200\text{MPa}/\mu\text{m}$ 이다. 몇몇 구체 예에서, $-2\text{MPa}/\mu\text{m} \geq m_a \geq -8\text{MPa}/\mu\text{m}$, 몇몇 구체 예에서, $-3\text{MPa}/\mu\text{m} \geq m_a \geq -6\text{MPa}/\mu\text{m}$, 및 다른 구체 예에서, $-2\text{MPa}/\mu\text{m} \geq m_a \geq -4.5\text{MPa}/\mu\text{m}$ 이다.

【0052】 어떤 구체 예에서, 기울기(m_a)는 약 $-1.5\text{MPa}/\mu\text{m}$ 를 초과하고, 몇몇 구체 예에서, 약 $-0.7\text{MPa}/\mu\text{m}$ 내지 약 $-2\text{MPa}/\mu\text{m}$ 이다. 기울기(m_a)가 이러한 값을 갖고, 압축의 깊이(DOC)가 적어도 약 $100\mu\text{m}$ 인 경우, 필드 파손 특정 장치 디자인에서 널리 퍼질 수 있는 적어도 하나의 타입의 파손 모드(예를 들어, 매우 깊은 천공)에 대한 강화 유리의 저항성은 특히 유리하다.

【0057】 당업자는 본 개시가 2개의 개별 부분들만으로 이루어진 압축 응력 프로파일로 제한되지 않음을 인식할 것이다. 대신에, 압축 응력 프로파일은 부가적인 세그먼트를 포함할 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 압축 응력 프로파일의 다른 선형 부분들 또는 세그먼트들은 프로파일의 기울기가 제1 기울기로부터 제2 기울기로(예를 들어, m_a 로부터 m_b) 전이하는 전이 영역(transitional region)(도시되지 않음)에 의해 연결될 수 있다.

【0058】 도 3에서 나타낸 바와 같이, 압축 응력 프로파일의 부분 (a')의 기울기는 부분 (b)의 기울기보다 훨씬 더 가파르다 - 즉, $m_{a'} \leq m_b$. 이는 유리 제품의 표면에서 "스파이크(spike)"를 갖는 압축 응력 프로파일이 충격을 통해 생성된 일부 흠의 도입 또는 성장을 견디는 충분한 압축 응력을 표면에 제공하기 위해 연속적으로 수행 되는 다중 이온교환 공정에 의해 생성된 조건에 상응한다.

【0059】 몇몇 구체 예에서, 여기에 기재된 유리 제품의 압축 응력 프로파일 (a) 및 (b)는 명시된 범위 내에 있는 각각 기울기들 ($m_{a'}$) 및 (m_b)를 갖는다. 도 3에서, 예를 들어, 선 (a')의 기울기($m_{a'}$)는 상부 경계 δ_3 및 하부 경계 δ_4 사이에 놓이고, 선 (b)의 기울기(m_b)는 상부 경계 δ_5 및 하부 경계 δ_6 사이에 놓인다; 즉, $\delta_4 \leq m_{a'} \leq \delta_3$ 및 $\delta_6 \leq m_b \leq \delta_5$. 몇몇 구체 예에서, $-40\text{MPa}/\mu\text{m} \geq m_{a'} \geq -200\text{MPa}/\mu\text{m}$, 및 $-2\text{MPa}/\mu\text{m} \geq m_b \geq -8\text{MPa}/\mu\text{m}$ 이다. 몇몇 구체 예에서, $-40\text{MPa}/\mu\text{m} \geq m_{a'} \geq -120\text{MPa}/\mu\text{m}$ 및, 몇몇 구체 예에서, $-50\text{MPa}/\mu\text{m} \geq m_{a'} \geq -120\text{MPa}/\mu\text{m}$ 이다.

【0077】 더 깊은 DOL 값에서 FSM 기술이 갖는 몇몇 문제가 있다고 전술하였지만, FSM은 여전히 +/-20%까지의 오차 범위가 더 깊은 DOL 값에서 가능한 해석으로 활용될 수 있는 유익한 종래의 기술이다. 여기에 사용된 바와 같은 용어 "층의 깊이" 및 "DOL"은, FSM 기술

을 사용하여 계산된 DOL 값을 나타내고, 반면에 용어 "압축의 깊이" 및 "DOC"는 Roussev I & II에 기재된 방법에 의해 결정된 압축 층의 깊이를 나타낸다.

【0078】 전술된 바와 같이, 유리 제품은 이온 교환에 의해 화학적으로 강화될 수 있다. 이 공정에서, 유리의 표면에 또는 근처에 이온은 동일한 원자가 또는 산화 상태를 갖는 더 큰 이온에 의해 대체 또는 교환된다. 유리 제품이 알칼리 알루미늄실리케이트 유리를 포함하거나, 필수적으로 이루어지거나 또는 이루어지는 구체 예에서, 유리의 표면 층에서 이온 및 더 큰 이온은 Na^+ (Li^+ 이 유리에 존재하는 경우), K^+ , Rb^+ , 및 Cs^+ 과 같은, 일가 알칼리 금속 양이온이다. 선택적으로, 표면층에서 일가 양이온은, Ag^+ 또는 이와 유사한 것과 같은, 알칼리 금속 양이온 이외에 일가 양이온으로 대체될 수 있다.

【0079】 이온 교환 공정은 통상적으로 유리 내에 더 작은 이온과 교환 될 더 큰 이온을 함유하는 용융염 욕조에 유리 제품을 침지하여 수행된다. 욕조 조성물 및 온도, 침지 시간, 염 욕조(또는 욕조들)에 유리의 침지의 수, 다중 염 욕조의 사용, 어닐링, 세척, 및 이와 유사한 것과 같은 부가적 단계를 포함하지만, 이에 제한되지 않는, 이온 교환 공정에 대한 파라미터가 일반적으로, 강화 작업으로부터 결과하는 유리의 압축 응력 및 층의 원하는 깊이 및 유리의 조성물에 의해 결정되는 것은 기술분야의 당업자에게 명백할 것이다. 예로서, 알칼리 금속-함유 유리의 이온 교환은, 더 큰 알칼리 금속 이온의 질화물, 황화물, 및 염화물과 같은 염을 함유하지만, 이에 제한되지 않는, 적어도 하나의 용융 욕조에 침지시켜 달성될 수 있다. 용융염 욕조의 온도는 통상적으로 약 380°C 내지 약 450°C 의 범위인 반면, 침지 시간은 15분 내지 약 40시간까지의 범위이다. 그러나, 전술된 것과 다른 온도 및 침지 시간은 또한 사용될 수 있다.

【0084】 또 다른 구체 예에서, 유리는, 2-단계 또는 이중 이온교환 방법으로 강화되어 도 3에 나타난 압축 응력 프로파일을 생성한다. 상기 공정의 제 1단계에서, 유리는 전술된 제1 용융염 욕조에서 이온 교환된다. 상기 1차 이온교환의 완성 후, 유리는 2차 이온교환 욕조에서 침지된다. 2차 이온교환 욕조는 제1 욕조와 다른데 - 즉, 제1 욕조와 분리되고, 및 몇몇 구체 예에서, 다른 조성물을 갖는다. 몇몇 구체 예에서, 비록, 몇몇 구체 예에서, 소량의 더 작은 알칼리 금속 양이온 (예를 들어, $\leq 2\text{wt}\%$; $\leq 3\text{wt}\%$)이 욕조에 존재할 수 있을지라도, 2차 이온교환 욕조는 더 큰 알칼리 금속 양이온의 염들을 오직 함유한다. 부가적으로, 2차 이

온교환 단계의 침지 시간 및 온도는 1차 이온 교환 단계의 것과 다를 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 2차 이온교환 단계는 적어도 약 350°C의 온도, 및 다른 구체 예에서, 적어도 약 380°C의 온도에서 수행된다. 2차 이온교환 단계의 지속 시간은 얇은 세그먼트의 원하는 깊이(d_a)를 달성하기에 충분하며, 몇몇 구체 예에서는 30분 이하일 수 있다. 다른 구체 예에서, 지속 시간은 15분 이하이고, 몇몇 구체 예에서는 약 10분 내지 약 60분의 범위이다.

【0085】 2차 이온교환 단계는, 1차 이온교환 단계보다 알칼리 알루미늄실리케이트 유리 제품에, 다른 농도의 더 큰 양이온을 전달하거나, 또는 몇몇 구체 예에서, 전적으로 다른 양이온을 전달하는 것에 집중하기 때문에, 2차 이온교환 욕조는 1차 이온교환 욕조와 다르다. 하나 이상의 구체 예에서, 2차 이온교환 욕조는 알칼리 알루미늄실리케이트 유리 제품에 칼륨 이온을 전달하는 적어도 약 95중량%의 칼륨 조성물을 포함할 수 있다. 특정 구체 예에서, 2차 이온교환 욕조는 약 98중량% 내지 약 99.5중량%의 칼륨 조성물을 포함할 수 있다. 2차 이온교환 욕조는 오직 하나의 칼륨염을 포함할 수 있지만, 2차 이온교환 욕조는, 또 다른 구체 예에서, 0-5중량%, 또는 약 0.5-2.5중량%의 적어도 하나의 나트륨염, 예를 들어, NaNO_3 를 포함할 수 있다. 대표적인 구체 예에서, 칼륨염은 KNO_3 이다. 또 다른 구체 예에서, 2차 이온교환 단계의 온도는 380°C 이상일 수 있다.

【0086】 2차 이온교환 단계의 목적은, 도 3에 나타낸 응력 프로파일의 부분(a')으로 나타낸 바와 같은, 유리 제품의 표면에 바로 인접한 영역에서 압축 응력을 증가시키는 "스파이크(spike)"를 형성하는 것이다.

【0103】 또 다른 관점에서, 강화된 유리 제품의 표면으로부터 적어도 약 45 μm 의 압축의 깊이(DOC)로 연장하는 적어도 하나의 압축 응력 층을 갖는 강화된 유리 제품을 제조하는 방법은 제공된다. 상기 방법은 알칼리 알루미늄실리케이트 유리 제품이 충분한 시간동안 400°C를 초과하는 온도에서 1차 이온교환 욕조에 침지되는 1차 이온교환 단계를 포함하고, 상기 1차 이온교환 단계 후에 압축 응력 층은 적어도 약 45 μm 의 압축의 깊이를 갖는다. 몇몇 구체 예에서, 제1단계 이후에 달성된 압축의 깊이는 적어도 50 μm 인 것이 바람직하다. 특히 만약 유리의 두께가 0.5mm를 초과한다면, 55 μm 초과, 또는 심지어 60 μm 초과 압축 깊이(DOC)는 좀 더 바람직하다.

【0130】 전술된 강화 유리는, 전술된 샌드페이퍼에 대한 인버티드 볼(IBoS) 시험에 적용될

경우, 볼이 100cm의 높이로부터 유리의 표면상으로 낙하된 경우, 적어도 약 60%의 생존율을 갖는다. 예를 들어, 강화된 유리 제품은, 제공된 높이로부터 낙하된 경우, 5개의 동일한 샘플(즉, 거의 동일한 조성물, 및 강화된 경우, 거의 동일한 CS 및 DOC 또는 DOL을 가짐) 중 3개가 파단 없이 IBoS 낙하 시험을 견뎌내는 경우, 60% 생존율을 갖는 것으로 기재된다. 다른 구체 예에서, IBoS 시험에서 100cm 낙하된 강화 유리의 생존율은, 적어도 약 70%, 다른 구체 예에서, 적어도 약 80%, 및 또 다른 구체 예에서, 적어도 약 90%이다. 다른 구체 예에서, IBoS 시험에서 180cm 낙하된 강화 유리의 생존율은, 적어도 약 60%, 다른 구체 예에서, 적어도 약 70%, 또 다른 구체 예에서, 적어도 약 80%, 및 다른 구체 예에서, 적어도 약 90%이다.

【0131】 전술한 IBoS 시험 방법 및 장치를 사용하여 미리 결정된 높이로부터 낙하된 경우 강화된 유리 제품의 생존율을 결정하기 위해, 비록 더 많은 수(예를 들어, 10, 20, 30, 등)의 샘플이 시험에 적용될 수 있을지라도, 강화 유리의 적어도 5개의 동일한 샘플(즉, 조성물 및 대략 동일한 CS 및 DOC 또는 DOL)은 시험된다. 각 샘플은 미리 결정된 높이(예를 들어, 100cm)로부터 한번 낙하되고, 및 시각적으로(즉, 육안으로) 파단의 증거(샘플의 전체 두께 및 /또는 전체 표면을 가로지르는 균열 형성 및 전파)를 조사한다. 낙하 후에 파단이 관찰되지 않으면, 샘플은 낙하 시험에서 "생존된" 것으로 간주된다. 생존율은 낙하 시험에서 생존한 샘플 집단의 백분율로 결정된다. 예를 들어, 10개의 그룹 중에서 7개 샘플이 낙하된 경우 파단되지 않는다면, 생존율은 70%가 된다.

【0132】 여기에 기재된 강화된 유리 제품은, 마모된 링-온-링((AROR)에 적용된 경우, 개선된 표면 강도를 나타낸다. 물질의 강도는 파단이 발생하는 응력으로 정의된다. 마모된 링-온-링은 평평한 유리 표본을 시험하기 위한 표면 강도 측정이며, 및 명칭이 "Standard Test Method for Monotonic Equibiaxial Flexural Strength of Advanced Ceramics at Ambient Temperature"인 ASTM C1499-09(2013)은, 여기에 기재된 링-온-링 마모된 ROR 시험 방법론에 대한 기초로 제공된다. ASTM C1499-09의 내용은 전체적으로 참조로서 여기에 혼입된다. 적어도 하나의 마모된 표면을 갖는 유리 표본은, 도 19에서 개략적으로 나타낸 바와 같은, 등이축 휨 강도(즉, 물질이 2개의 중심 링 사이에서 힘에 적용된 경우 지탱할 수 있는 최대 응력)를 결정하기 위해 다른 크기의 두 개의 중심 링 사이에 놓인다. 하나의 구체 예에서,

유리 표본은 유리 샘플로 전달되는 90그릿 실리콘 카바이드(SiC) 입자로 마모된다. 마모된 링-온-링 구조(400)에서, 마모된 유리 표본(410)은 직경(D₂)을 갖는 지지체링(420)에 의해 지지된다. 힘(F)은 직경(D₁)을 갖는 하중 링(430)에 의해 유리 표본의 표면에 하중 셀(load cell)(도시되지 않음)에 의해 적용된다.

【0137】 몇몇 구체 예에서, 여기에 기재된 강화 유리는 마모된 링-온-링 시험에 의해 결정된 것으로 적어도 10kgf의 표면 또는 등이축 힘 강도를 갖는다. 다른 구체 예에서, 표면 강도는 적어도 20kgf, 및 또 다른 구체 예에서, 적어도 30kgf이다. 두 개의 강화된 알칼리 알루미늄실리케이트 유리에 대한 샘플 두께의 함수에 따른 AROR 데이터의 플롯은 도 20에 나타낸다. 미국 특허출원 제13/305,271호에 기재된, 강화된 유리 A는 여기에 기재된 2-단계 이온교환 공정을 결과하는 도 3에 나타낸 압축 응력 프로파일을 나타내고, 반면에 미국 특허출원 제13/903, 433호에 개시된, 강화 유리 B는 도 3에 도시된 압축 응력 프로파일을 나타내지 않는다. 도 20에서 알 수 있는 바와 같이, 2-단계 이온교환 공정은 AROR 측정에 의해 결정된 바와 같은 더 높은 표면 강도를 결과한다.

【0142】 【표 2】이온 교환 연구의 결과. IOX₁ 및 IOX₂는 각각 1차 및 2차 이온교환 단계를 나타낸다.

【0143】	두께 (mm)	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5
	샘플	a	b	c	d	e
	IOX ₁					
	시간 (hr)	9	10	11.25	5.8	8.3
	T(°C)	440	440	440	440	440
	Wt% NaNO ₃ /KNO ₃	52/48	52/48	52/48	37/63	52/48
	DOC (μm)	63	65	67	57	66
	CS (MPa)	232	232	227	255	243
	기울기 A (MPa/μm)			-3.4		
	IOX ₂					
	시간 (min)		12			
	T(°C)		390			
	Wt% NaNO ₃ /KNO ₃		1/99			
	DOC (μm)		61			
	CS (MPa)		846			
	기울기 A (MPa/μm)		-89			
	기울기 B (MPa/μm)		-3.75			
	전이 영역 (μm)		8-16			

두께 (mm)	0.55	0.7	0.8	0.8	0.8
샘플	k	f	g	h	l
IOX ₁					
시간 (hr)	7.75	8.5	8.8	8.8	48
T(℃)	450	450	440	440	450
Wt% NaNO ₃ /KNO ₃	40/60	45/55	37/63	37/63	69/31
DOC (μm)	73	75	72	72	142
CS (MPa)	268	281	358	358	146
기울기 A (MPa/μm)	-3.7	-3.75	-5.1	-5.1	-1.03
IOX ₂					
시간 (min)	12	12	12	24	
T(℃)	390	390	390	390	
Wt% NaNO ₃ /KNO ₃	0.5/99.5	1/99	1/99	1/99	
DOC (μm)	70	72	70	70	
CS (MPa)	896	842	861	877	
기울기 A (MPa/μm)	-86	-85	-78	-52	
기울기 B (MPa/μm)	-3.7	-3.75	-4.65	-5	
전이 영역 C (μm)	8-16	7-15	7-12	8-15	
두께 (mm)	0.8	0.9	1.0		
샘플	m	i	j		
IOX ₁					
시간 (hr)	65	7.5	11		
T(℃)	450	450	440		
Wt% NaNO ₃ /KNO ₃	69/31	38/62	37/63		
DOC (μm)	153		82		
CS (MPa)	140		359		
기울기 A (MPa/μm)	-0.92		-5.3		
IOX ₂					
시간 (min)		18	12		
T(℃)		390	390		
Wt% NaNO ₃ /KNO ₃		2/98	1/99		
DOC (μm)		73	80		
CS (MPa)		746	860		
기울기 A (MPa/μm)		-52	-73		
기울기 B (MPa/μm)		-4	-5.3		
전이영역 C (μm)			8-16		

【0147】 샘플 (b)은 그 다음 1중량% NaNO₃ 및 99중량% KNO₃를 함유하는 용융염 욕조에 12분 동안 390℃에서 2차 이온교환에 적용된다. 도 5c는 모드 스펙트럼으로부터 결정된 압축 응력 프로파일을 나타낸다. 압축 응력 프로파일은, 유리의 표면(0μm 깊이)으로부터 약 8 μm에서 전이 영역(C)의 시작으로 연장하는 제1 선형 세그먼트(A) 및 약 16μm에서 전이 영역(C)의 말단으로부터 연장하는 제2 선형 세그먼트(B)를 갖는다. 도 5c에 나타난 압축 응력 프로파일은 도 3에 개략적으로 나타난 응력 프로파일과 유사하다. 샘플의 표면에서 압축 응력(CS) 및 압축의 깊이는 각각 846MPa 및 61μm인 것으로 결정된다. 응력 프로파일의 세그먼트(B)의 기울기는 대략 -3.75MPa/μm이고, 반면 세그먼트(A)의 기울기는 -89MPa/μm이다. 기울기(A)로부터 기울기(B)까지의 전이 영역(C)은 약 8μm 내지 약 16μm의 깊이 범위이다.

【0154】 샘플 (k)은 그 다음 약 0.5중량% NaNO₃ 및 99.5중량% KNO₃를 함유하는 용융염

욕조에 12분 동안 390°C에서 2차 이온교환에 적용된다. 도 13b는 모드 스펙트럼으로부터 결정된 압축 응력 프로파일을 나타낸다. 2차 이온교환 후, 압축 응력 프로파일은 유리의 표면으로부터 약 8 μ m에서 전이 영역(C)으로 연장하는 제1 선형 세그먼트(A) 및 약 16 μ m에서 전이 영역(C)으로부터 압축의 깊이(DOC)로 연장하는 제2 선형 세그먼트(B)를 갖는다. 도 13b에서 압축 응력 프로파일은 도 3에 개략적으로 나타낸 응력 프로파일과 유사하다. 2차 이온교환 후 샘플 (k)의 표면에서 압축 응력(CS) 및 압축의 깊이는 각각 896MPa 및 70 μ m인 것으로 결정된다. 기울기 부분 (B)은 대략 -3.7MPa/ μ m으로 유지되고, 반면 부분 (A)의 기울기는 -86MPa/ μ m이다. 전이 영역(C)은 약 8 μ m 내지 약 16 μ m의 깊이 범위이다.

【0157】 샘플 (f)은 그 다음 1중량% NaNO₃ 및 99중량% KNO₃를 함유하는 용융염 욕조에 12분 동안 390°C에서 2차 이온교환에 적용된다. 도 9b는 모드 스펙트럼으로부터 결정된 압축 응력 프로파일을 나타낸다. 2차 이온교환 후, 압축 응력 프로파일은 유리의 표면으로부터 약 7 μ m에서 전이 영역(C)로 연장하는 제1 선형 세그먼트(A) 및 약 15 μ m에서 전이 영역(C)로부터 압축의 깊이(DOC)로 연장하는 제2 선형 세그먼트(B)를 갖고, 도 3에서 개략적으로 나타낸 응력 프로파일과 유사하다. 2차 이온교환 후 샘플 (f)의 표면에서 압축 응력(CS) 및 압축의 깊이는 각각 842MPa 및 72 μ m인 것으로 결정된다. 기울기 부분 (B)은 대략 -3.75MPa/ μ m으로 유지되고, 반면 부분 (A)의 기울기는 -85MPa/ μ m이다. 전이 영역(C)은 약 7 μ m 내지 약 15 μ m의 깊이의 범위이다.

【0160】 샘플 (g)은 그 다음 1중량% NaNO₃ 및 99중량% KNO₃를 함유하는 용융염 욕조에 12분 동안 390°C에서 2차 이온교환에 적용된다. 도 10b는 모드 스펙트럼으로부터 결정된 압축 응력 프로파일을 나타낸다. 2차 이온교환 후, 압축 응력 프로파일은 유리의 표면으로부터 전이 영역(C)로 연장하는 제1 선형 세그먼트 또는 부분(A) 및 전이 영역(C)로부터 압축의 깊이(DOC)로 연장하는 제2 선형 세그먼트(B)를 갖는다. 이는 도 3에서 개략적으로 나타낸 응력 프로파일과 유사하다. 2차 이온교환 후 샘플 (g)의 표면에서 압축 응력(CS) 및 압축의 깊이는 각각 861MPa 및 70 μ m인 것으로 결정된다. 기울기 부분 (B)은 -4.65MPa/ μ m이고, 반면 기울기 부분 (A)은 -78MPa/ μ m이다. 기울기 (A)로부터 기울기 (C)까지의 전이 영역(C)은 약 7 μ m 내지 약 12 μ m의 깊이 범위에 걸쳐 발생한다.

【0161】 1차 이온교환 후, 샘플 (h)은 1중량% NaNO₃ 및 99중량% KNO₃를 함유하는 용융

염 욕조에 24분 동안 390°C에서 2차 이온교환에 적용된다. 2차 이온교환 후, 압축 응력 프로파일은 유리의 표면으로부터 약 5 μm 의 깊이로 연장하는 제1 선형 세그먼트(A) 및 약 15 μm 의 깊이에서의 전이 영역(C)의 상부 경계로부터 70 μm 의 깊이로 연장하는 제2 선형 세그먼트(B)를 갖는다. 두 개의 세그먼트 프로파일은 도 3에서 개략적으로 나타낸 응력 프로파일과 유사하다. 2차 이온교환 후 샘플 (h)의 표면에서 압축 응력(CS) 및 압축의 깊이는 각각 877MPa 및 70 μm 인 것으로 결정된다. 세그먼트(B)의 기울기는 약 -5MPa/ μm 이고, 반면 부분 (A)의 기울기는 -52MPa/ μm 이다. 기울기 (A)로부터 기울기 (B)까지의 전이 영역(C)은 약 8 μm 내지 약 15 μm 의 깊이 범위에 걸쳐 발생된다.

【0166】 샘플 (i)은 그 다음 2중량% NaNO₃ 및 98중량% KNO₃를 함유하는 용융염 욕조에 18분 동안 390°C에서 2차 이온교환에 적용된다. 도 11b는 모드 스펙트럼으로부터 결정된 압축 응력 프로파일을 나타낸다. 2차 이온교환 후, 압축 응력 프로파일은 도 3에 개략적으로 나타낸 응력 프로파일과 유사한 제1 선형 부분(A) 및 제2 선형 부분(B)을 갖는다. 2차 이온교환 후 샘플 (i)의 표면에서 압축 응력(CS) 및 압축의 깊이는 각각 746 MPa 및 73 μm 인 것으로 결정된다. 부분 (A)의 기울기는 대략 -52MPa/ μm 이고, 반면 부분 (B)의 기울기는 약 -4MPa/ μm 이다.

【0169】 샘플 (j)은 그 다음 1중량% NaNO₃ 및 99중량% KNO₃를 함유하는 용융염 욕조에 12분 동안 390°C에서 2차 이온교환에 적용된다. 도 12b는 모드 스펙트럼으로부터 결정된 압축 응력 프로파일을 나타낸다. 2차 이온교환 후, 압축 응력 프로파일은 유리의 표면으로부터 약 8 μm 에서 전이 영역(C)의 시작으로 연장하는 제1 선형 세그먼트(A) 및 약 16 μm 에서의 전이 영역(C)의 말단으로부터 압축의 깊이(DOC)로 연장 하는 제2 선형 세그먼트(B)를 갖는다. 이 거동은 도 3에서 개략적으로 나타낸 응력 프로파일과 유사하다. 2차 이온교환 후 표면에서 압축 응력(CS) 및 샘플 (j)의 압축의 깊이는 각각 860MPa 및 80 μm 인 것으로 결정된다. 기울기 부분 (B)는 대략 -5.3MPa/ μm 으로 유지되고, 반면 부분 (A)의 기울기는 -73MPa/ μm 이다. 기울기 (A)로부터 기울기 (B)까지의 전이 영역(C)은 약 8 μm 및 약 16 μm 의 깊이 범위에 걸쳐 발생된다.

【0170】 샌드페이퍼에 대한 인버티드 볼(IBoS) 시험

【0171】 네 개의 다른 타입의 유리는 여기에 기재된 절차에 따라 샌드페이퍼에 대한 인버

티드 볼 낙하(IBoS) 시험에 적용된다. 시험은 30그릿 샌드페이퍼 및 10mm의 직경을 갖는 4.2g의 스테인레스 스틸 볼을 사용하여 수행된다.

【0172】 샘플 A 및 E는, 상기에서 인용된, 미국 특허출원 제13/305,271호에 기재된, 동일한 조성물의 알칼리 알루미늄노실리케이트 유리이다. 샘플 B 및 F는 동일한 조성물의 상업적으로 이용 가능한 알칼리 알루미늄노실리케이트 유리(Asahi Glass Company에 의해 제조된, Dragontrail®Glass)이다. 샘플 B는 이온 교환되고, 26.1 μ m의 층의 깊이 및 795MPa의 표면 압축 응력을 갖고, 반면 샘플 F는 이온 교환되지 않는다. 샘플 C는 이온 교환된 소다 라임 유리(SLG)이다. 샘플 D 및 G는, 상기에서 인용된, 미국 특허출원 제13/903,433호에 기재된, 동일한 조성물의 알칼리 알루미늄노실리케이트 유리이다. 샘플 D는 이온 교환되고, 42.1 μ m의 층의 깊이 및 871MPa의 표면 압축 응력을 갖고, 반면 샘플 G는 이온 교환되지 않는다.

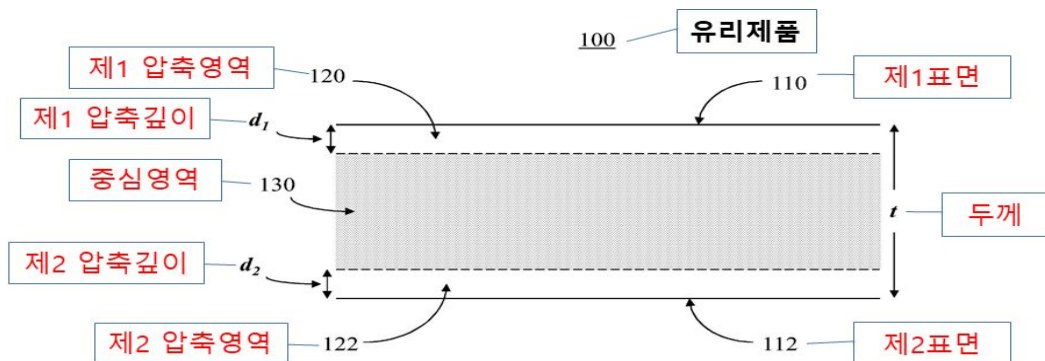
【0173】 샘플 두께, 층의 깊이(DOL) 및 표면 압축 응력(CS), 및 파단이 발생된 추정된 평균 낙하 높이는 표 3에 열거되고, 및 파단이 발생된 개별적 높이는 도 18에 플롯된다.

【0174】 【표 3】 샘플 두께, 층의 깊이(DOL), 표면 압축 응력(CS), 및 IBoS 시험에 적용된 샘플의 추정된 평균 파단 높이

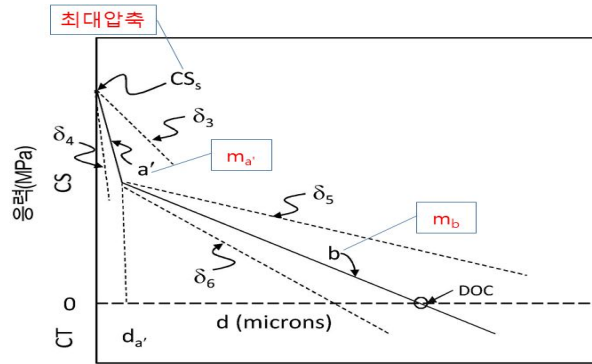
샘플	두께(mm)	CS(MPa)	DOL(μ m)	평균 파단 높이(mm)
A	0.8	865	97	~97
B	0.8	795	26.1	~48
C	0.7	514	13	~47
D	0.7	871	42.1	~69
E	0.8	885	47	~55
F	0.8	-	-	~30
G	0.7	-	-	~42

4 주요 도면

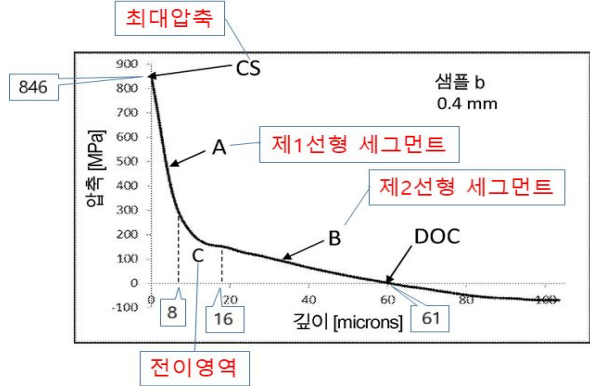
[도 1] 화학적으로 강화된 유리 제품의 개략적인 단면도



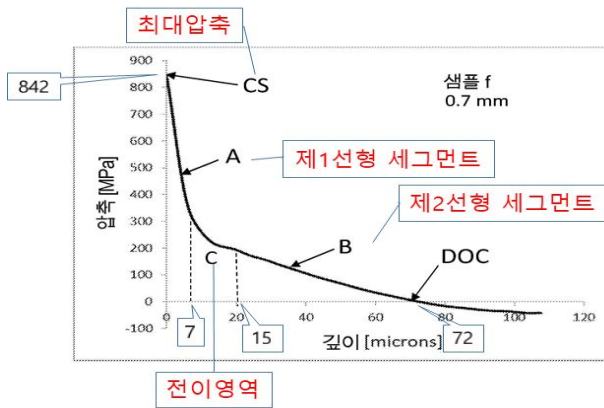
[도 3] 2-단계 이온교환 공정에 의해 얻어진 압축 응력 프로파일의 개략도



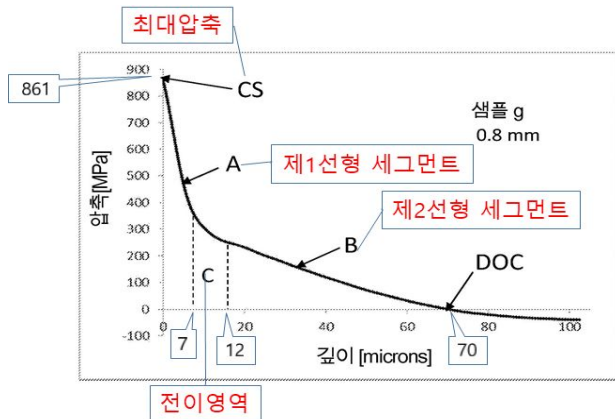
[도 5c] 2차 이온교환 단계 후 [도 5a] 및 [도 5b]에서 샘플의 압축 응력 프로파일의 플롯



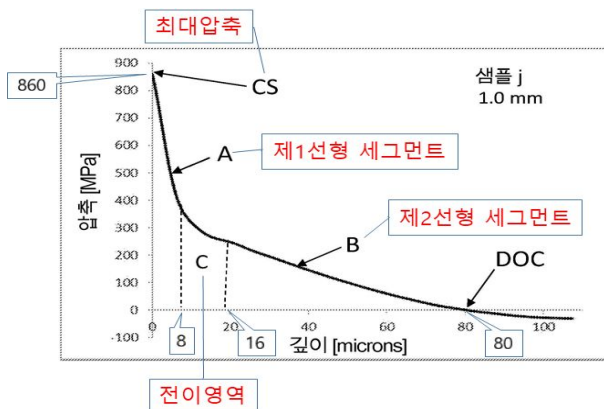
[도 9b] 2차 이온교환 단계 후의 [도 9a]에서 샘플의 압축 응력 프로파일의 플롯



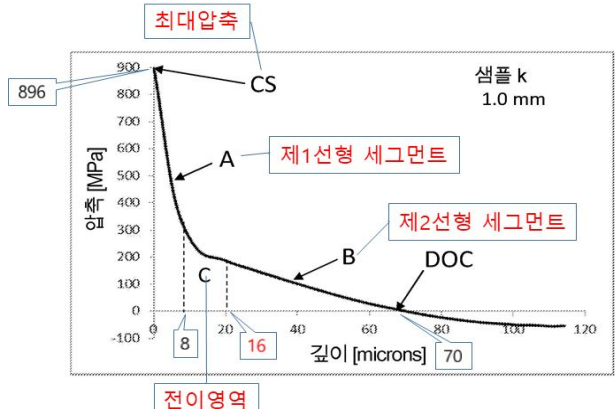
[도 10b] 2차 이온교환 단계 후 [도 10a]의 샘플의 압축 응력 프로파일의 플롯



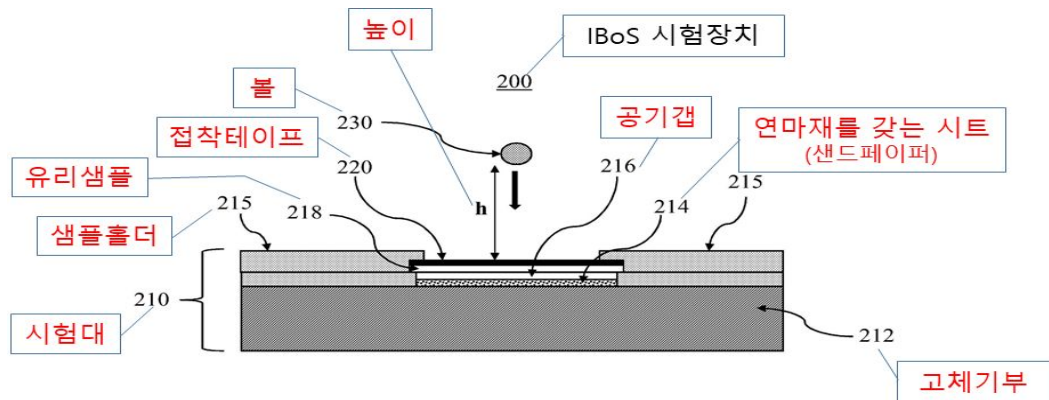
[도 12b] 2차 이온교환 단계 후 [도 12a]의 샘플에 대해 결정된 압축 응력 프로파일의 플롯



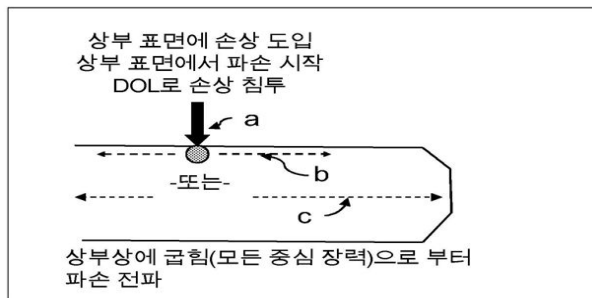
[도 13b] 2차 이온교환 단계 후 [도 13a]의 샘플에 대해 결정된 압축 응력 프로파일의 플롯



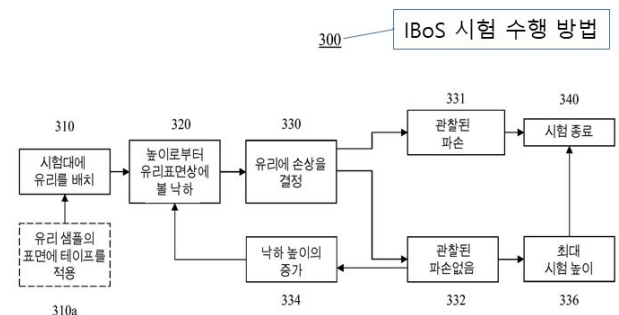
[도 15a] 샌드페이퍼에 대한 인버티드 볼(inverted ball on sandpaper: IBoS) 시험을 수행하는데 사용되는 장치의 구체예의 개략적인 단면도



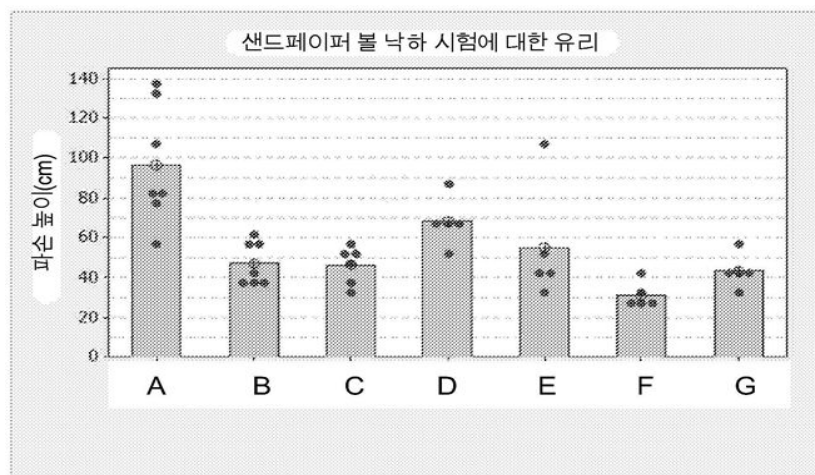
[도 15b] 전자 장치에 사용된 강화 유리제품에서 통상 발생하는 손상 도입에 더하여 굽힘으로 인한 파손에 대한 지배적 메커니즘의 개략적 단면도



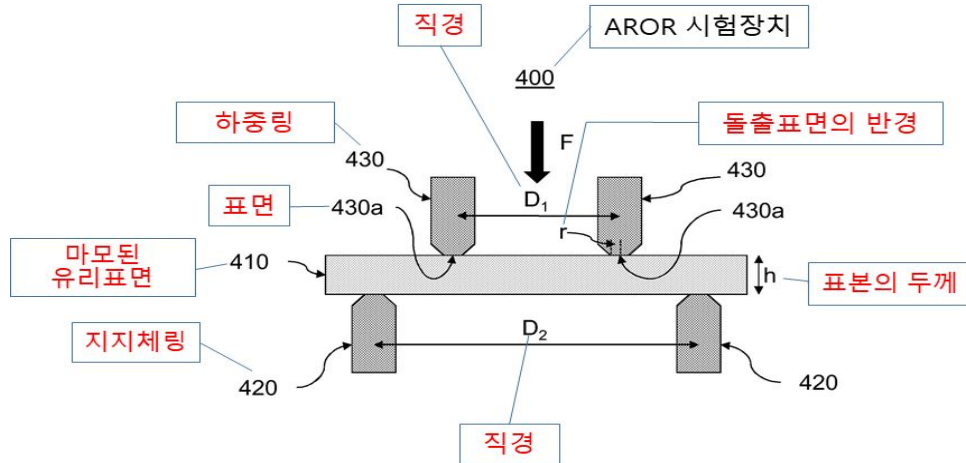
[도 15c] IBoS 시험을 수행하는 방법



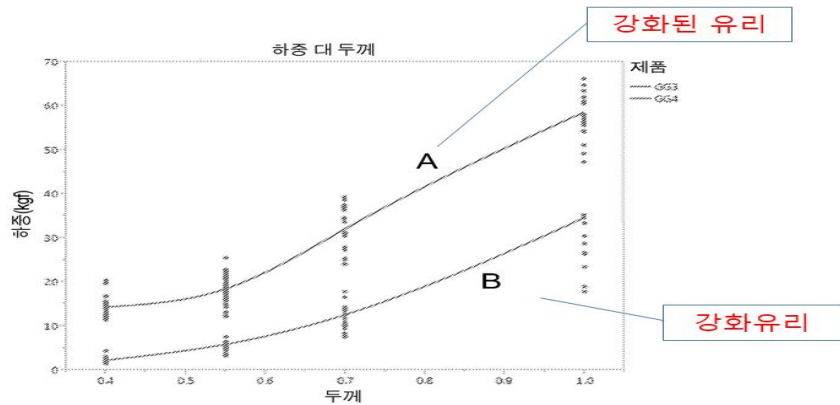
[도 18] 이온 교환된 유리 샘플의 층의 깊이(DOL)의 함수에 따른 파손에서 낙하 높이의 플롯



[도 19] 링-온-링 장치의 개략적인 단면도



[도 20] 두 개의 강화된 알칼리 알루미늄오실리케이트 유리에 대한 샘플 두께의 함수에 따른 마모된 링-온-링 데이터의 플롯



나. 선행발명(갑 제7호증의 1, 2)

2013. 8. 29. 공개된 미국 공개특허공보 US 2013/224492호에 기재된 '비-오차 함수 압축 응력 프로파일을 통한 이온 교환된 유리'에 관한 발명으로, 그 주요 내용 및 도면은 아래와 같다.

1 배경기술 및 발명의 요약

【0002】 유리의 화학적 강화, 소위 이온-교환(ION)은, 상기 유리의 변형점 이하의 온도에서 용융염 욕과 같은, 외부 매체에서 더 큰 일가 양이온(예를 들어, K^+)에 대해 상기 유리에서

더 작은 양이온(예를 들어, Li^+ 및 Na^+ 와 같은 일가 알칼리 금속 양이온)의 교환을 의미한다. 상기 이온 교환 공정은 상기 유리의 표면으로부터 상보 오차 함수(complementary error function)에 따르는 특정 깊이로 확장하는 압축 응력 프로파일을 부여하기 위해 사용된다. 높은 압축 응력은 흠(flaw)이 상기 압축층의 깊이(층의 깊이, 또는 "DOL")에 둘러싸여 있는 한 굽힘(bending)에서 높은 강도를 제공한다.

【0003】 상기 유리의 모든 표면으로부터 저장된 압축 응력은 저장된 장력(tension)에 의해 균형을 이루고, 이의 허용 가능한 한도는 제공된 유리 두께에 대한 취성 한도(frangibility limit)에 의해 설정된다. 압축 응력 및 층의 깊이의 한도는 상기 상보 오차 함수에 따르고, 상기 취성 한도 이하로 유지하는 다양하게 허용 가능한 조합에 의해 결정된다. 상기 저장된 압축 응력은 상기 표면으로부터 층의 깊이로 상보 오차 함수 하의 면적에 의해 나타낸다.

2 발명의 설명

【0020】 유리의 화학적 강화, 또한 소위 이온-교환(ION)은 상기 유리의 변형점 이하의 온도에서, 용융염 욕과 같은, 외부 매체에서 더 큰 일가 양이온(예를 들어, K^+)에 대해 상기 유리에서 더 작은 양이온의 교환(예를 들어, Li^+ 및 Na^+ 와 같은, 일가 알칼리 금속 양이온)을 의미한다. 상기 이온 교환 공정은 상기 유리의 표면으로부터 상보 오차 함수에 따르는 특정 깊이로 확장하는 압축 응력 프로파일을 부여하기 위해 사용된다. 높은 압축 응력은 흠이 상기 압축 층의 깊이(층의 깊이, 또는 "DOL")에서 둘러싸인 한 굽힘에서 높은 강도를 제공한다. 상기 유리의 양면으로부터 저장된 압축 응력은 저장된 장력에 의해 균형을 이루고, 이의 허용 가능한 한도는 제공된 유리 두께에 대한 취성 한도에 의해 설정된다.

【0021】 이온 교환된 평면 유리 제품의 개략적인 단면도는 도 1에서 나타낸다. 유리 제품(100)은 두께(t), 제1 표면(110), 및 제2 표면(112)를 갖는다. 몇몇 구현 예에 있어서, 유리 제품(100)은 0.05mm 내지 약 4mm의 범위에서 두께(t)를 갖는다. 도 1에서 나타난 구현 예가 평면 시트 또는 플레이트로서 유리 제품(100)을 도시하는 반면, 유리 제품(100)은 3차원 모양 또는 비-평면 형상과 같은 다른 형상을 가질 수 있다. 유리 제품(100)은 상기 유리 제품(100)의 벌크로 제1 표면(110)으로부터 층의 깊이(d_1)로 확장하는 제1 압축 응력(120)을 갖는다. 도 1에 나타난 구현 예에 있어서, 유리 제품(100)은 또한 제2 표면(112)으로부터 제2 층의 깊이(d_2)로 확장하는

제2 압축층(122)을 갖는다. 유리 제품(100)은 d_1 으로부터 d_2 로 확장하는 중심 영역(central region)(130)을 갖는다. 중심 영역(130)은, 제1 및 제2 압축층(120 및 122)의 압축 응력과 균형을 이루거나 또는 대응하는, 인장 응력 또는 중심 장력(CT) 하에 있다. 제1 및 제2 압축층(120, 122)의 깊이(d_1 , d_2)는 유리 제품(100)의 제1 및 제2 표면(110, 112)에 날카로운 충격에 의해 도입된 흠의 전파로부터 상기 유리 제품(100)을 보호하면서, 상기 압축 응력은 제1 및 제2 압축층(120, 122)의 깊이(d_1 , d_2)를 통해 침투하는 흠의 가능성을 최소화시킨다.

【0022】 압축 응력 및 층의 깊이의 한도는 상기 상보 오차 함수에 따르고, 상기 취성 한도 이하로 유지하는 다양한 허용 가능한 조합에 의해 통상적으로 결정된다. 상기 저장된 압축 응력은 상기 표면으로부터 상기 층의 깊이로 상보 오차 함수 하의 면적에 의해 나타낸다. 본 명세서에 사용된 바와 같은, 용어 "층의 깊이" 및 "DOL"은 장력으로 상기 표면 압축층이 우선 이행하는 제로 응력점(zero stress point)을 의미한다. 도 2는 상기 압축 응력이 제1 압축층(120)에서 상보 오차 함수(200)에 따르는 이온 교환된 유리에서 응력의 그래프이다. 상기 압축 응력은 상기 유리의 표면(깊이 = $0\mu\text{m}$)에서 최대값을 가지며, 상기 층의 깊이(DOL)가 도달될 때까지 제1 압축층(120)을 통해 꾸준히 감소하고, 이 지점에서 장력으로 상기 압축 응력이 이동하고, 총 응력은 0과 같다.

【0023】 깊은 압축층은 내손상성을 제공한다; 즉, 흠 깊이가 상기 유리와 더욱 심하게 접촉하여 더 커짐으로써 강도를 보유하는 능력. 높은 압축 응력 및 깊은 압축 층의 깊이 모두를 달성하는 것이 바람직하지만, 한도는 상기 저장 에너지가 "취성 한도"로 본 명세서에 언급된, 안전 한도를 초과함에 따라 깨지기 쉬운 거동으로 이행에 의해 설정된다. 상기 저장된 압축 응력은 상기 표면으로부터 상기 층의 깊이로 상보 오차 함수(200) 하에 면적(A)에 의해 나타낸다. 양면으로부터 저장된 압축 응력은 저장된 중심 장력 CT에 의해 균형을 이루고, 이의 허용 가능한 한도는 제공된 유리 두께에 대한 취성 한도에 의해 설정된다. 압축 응력 및 층의 깊이의 한도는 상보 오차 함수(200)에 따르고, 상기 취성 한도 이하로 유지하는 다양한 허용 가능한 조합에 의해 결정된다.

【0025】 상기 압축 응력(CS)은 이의 표면에 최대 압축 응력(CS1) 및 상보 오차 함수와 다른 함수(즉, 외 다른)에 따라서 상기 표면으로부터 거리(d)에 따라 변화하는 압축 응력을 갖는다.

도 3에서 본 명세서에 기재된 유리의 가능한 압축 응력 프로파일의 이러한 압축 응력 함수(310, 320)의 예들은 개략적으로 나타내고, 상보 오차 함수(200)와 비교한다. 특히 압축 응력 함수(130)를 참조하면, 영역(120)(도 1)은 압축 응력 함수(320)가 제1 상보 오차 함수인 제1 세그먼트(120a), 및 제1 세그먼트(120a) 및 중심 영역(130) 사이에 위치한, 제2 세그먼트(120b)를 포함하고, 여기서 압축 응력은 상기 제1 상보 오차 함수와 다른 제2 함수를 따른다.

【0027】 제1 세그먼트(120a)는 제1 표면(110)으로부터 깊이(d_{120a})로 확장하고, 유리(100)의 표면 압축 또는 압축 응력(CS)를 한정한다. 몇몇 구현 예에 있어서, 상기 압축 응력은 적어도 400MPa, 다른 구현 예에 있어서, 적어도 약 600MPa, 및 또 다른 구현 예에 있어서, 적어도 약 800MPa이다. 제1 및 제2 압축층(120, 122)의 각각의 층의 깊이(DOL)는 적어도 약 50 μ m이고, 몇몇 구현 예에 있어서, 적어도 약 100 μ m이다.

【0028】 제2 세그먼트(120b)에서 함수 또는 함수들은 제2 상보 오차 함수, 확산 테일(diffusion tail), 또는 이와 같은 것을 포함할 수 있다. 제2 세그먼트(120b)는 d_{120a} 및 층의 깊이(DOL) 사이에 위치된다. 도 3에서 압축 응력 함수(310, 320)는 적어도 하나의 변곡점(inflexion point)을 가지며, 상기 압축 응력은 상기 유리의 표면(110) 아래에서 국부 최대값(CS_2) 및/또는 국부 최소값(CS_3)에 도달한다. 몇몇 구현 예에 있어서, 상기 제1 압축층(120)은 인접 세그먼트 또는 세그먼트들을 특징으로 하는 함수 외에 다른 함수에 따르는 압축 응력을 갖는 각 세그먼트를 갖는 둘 이상의 세그먼트들을 포함할 수 있다.

【0029】 주 양면(도 1에서 110, 112)의 저장된 압축 응력은 상기 유리의 중심 영역(130)에서 저장된 장력에 의해 균형을 이루고, 이의 허용 가능한 한도는 제공된 유리 두께에 대한 취성 한도에 의해 설정된다. 상기 취성 한도 및 취성은, 2008년 8월 8일자에 출원된 미국 가특허출원 제61/087,324호의 우선권을 주장하며, 발명의 명칭이 "strengthened Glass Articles and Method of Making"인, Kristen L. Barefoot et al.에 의해 2009년 8월 7일자에 출원된 미국특허 제8,075,999호에 기재되며, 이의 전체적인 내용은 참조로서 본 명세서에 혼입된다. 미국 특허 제8,075,999호에 기재된 바와 같이, 취성 또는 깨지기 쉬운 거동은: 다중 작은 조각(예를 들어, ≤ 1 mm)으로 강화된 유리 제품(예를 들어, 플레이트 또는 시트)의 파괴(breaking); 상기 유리 제품의 단위면적당 형성된 단편의 수; 상기 유리 제품에서 초기

균열로부터 다중 균열 분지(branching); 및 파편의 본래 위치로부터 명시된 거리(예를 들어, 약 5cm, 또는 약 2inches)로 적어도 하나 파편의 격렬한 방출(violent ejection); 및 전술된 파괴(크기 및 밀도), 균열, 및 방출 거동 중 어느 하나의 조합 중 적어도 하나에 의해 특징화된다. 상기 용어 "깨지기 쉬운 거동" 및 "취성"은 코팅, 접착층, 또는 이와 같은 어떤 외부 제한 없는 강화된 유리 제품의 격렬한 또는 활동적인 파쇄(energetic fragmentation)의 모드를 의미한다. 코팅, 접착층, 또는 이와 같은 것이 본 명세서에 기재된 강화된 유리 및 함께 사용될 수 있는 반면, 이러한 외부 제한은 상기 유리 제품의 취성 또는 깨지기 쉬운 거동을 결정하는데 사용되지 않는다.

【0044】 본 명세서에 기재된 이러한 유리들과 같은, 상보 오차 함수에 따르지 않는 압축 응력 프로파일을 갖는 유리를 제공하는 방법은 또한 제공된다. 상기 유리는 이온 교환 매체로 먼저 이온 교환된다. 상기 이온 교환 매체는 용융염 욕, 겔, 페이스트, 또는 이와 같은 것일 수 있고, 제1 양이온을 포함하는 염을 포함한다. 상기 제1 양이온은 상기 유리에서 제2, 더 작은 양이온을 제1 층의 깊이로 대체하여, 제1 층의 깊이 내에서 제1 압축 응력을 생성한다. 상기 제1 압축 응력은 상보 오차 함수에 따라서 상기 유리로 거리에 따라 변화한다. 이러한 단계는 출발 압축 응력 및 어떤 바람직한 수준에서 층의 깊이를 고정하기 위해 변경될 수 있고, 상기 취성 한도 CT한도에 의해 제한되는 것이 필요하지 않다.

【0045】 이온 교환 후, 상기 표면 압축 응력은 이완되고, 상기 제1 이온은 제1 층의 깊이보다 더 큰 제2 층의 깊이로 상기 유리로 더 깊게 확산된다. 몇몇 구현 예에 있어서, 이러한 단계는 상기 유리의 변형점 미만인 온도에서 상기 유리를 가열하는 단계를 포함한다. 이러한 온도로 이온 교환된 유리를 가열하는 단계는 표면 아래 깊이에서 압축 응력의 국부 최대값 -즉, 상기 유리의 표면 아래 "매립된" 압축 응력 최대값-을 결과한다.

【0046】 상기 유리의 표면 압축 응력이 이완된 단계 이후에, 상기 유리는 표면 압축 응력을 재-설정하기 위해 다시 이온 교환된다. 제1 이온 교환 단계에서, 상기 이온 교환은 상기 유리를, 용융염 욕, 겔, 페이스트, 또는 이와 같은 것일 수 있고, 및 상기 유리에서 제2 표면 압축 응력을 생성하기 위해 제1 양이온을 포함하는 염을 포함하는, 매체와 접촉을 일으켜서 수행된다. 몇몇 구현 예에 있어서, 상기 제2 이온 교환은 상기 제1 이온 교환보다 더 짧은

시간 동안 수행된다.

【0047】 상기 유리의 제2 이온 교환 후에 얻어진 압축 응력 프로파일(즉, 압축 응력(CS)의 변화)은 상보 오차 함수 외의 - 및 다른 - 함수에 따라서 변화하고, 및 첨부된 도면에 도시되고, 상기에서 이미 전술된 이들 함수의 형태를 취할 수 있다.

【0048】 본 명세서에 기재된 유리 및 방법은 CS 및 DOL의 더 높은 조합을 달성하면서, 취성 한도 이하를 유지한다. 압축 응력의 국부 최대값 또는 매립 증가(buried increase)가 달성된 경우는 균열 시스템의 재-방향을 결과할 수 있다. 더 높은 압축 응력은 또한 상기 유리를 취급, 불 낙하, 및 만들어진대로의 링-온-링 강도 시험을 통과하도록 허용한다. 압축 응력 층의 더 깊은 깊이는 또한 내손상성을 제공한다; 즉, 흠 깊이가 더 심각한 접촉으로 더 커짐으로써 강도를 보유하는 능력.

【0051】 상기 방법은 세 단계로 이루어진다. 상기 제1 단계는 표준 상보 오차 함수 (complimentary error function) 응력 프로파일을 함유하도록 유리를 이온 교환시키는 것이다. 도 4-6에서 나타낸 상기 샘플에 대한 이온 교환 단계 1은 410°C에서 KNO₃ 염욕에 8시간 동안 침지 처리이고, 이것은 각 샘플에 대해 44microns의 DOL 및 595MPa의 CS를 갖는 통상적인 상보 오차 함수 프로파일을 결과한다. 비록 단계 1이 어떤 바람직한 수준에서 출발 CS 및 DOL을 고정하기 위해 변경될 수 있고, 취성 시험에 의해 설정된 중심 장력 CT한도에 의해 제약될 필요가 없을지라도, 이러한 처리는 약 44 μ m의 층의 깊이(DOL) 및 약 595MPa의 압축 응력(CS)을 결과한다.

【0052】 단계 2에 있어서, 상기 이온 교환된 유리 샘플은 DOL의 깊이를 확장하기 위해 칼륨의 확산을 증진하는 원하는 시간의 양 동안 상기 유리의 변형점 이하의 온도에서 열처리되고, 동시에 상기 샘플에서 표면 압축 응력을 이완시킨다. 이러한 단계는 상기 표면에서보다 상기 유리의 표면 밑에 "매립된" 압축 응력 최대값을 결과한다. 도 5-7에 나타낸 샘플은 N₂ 분위기에서 90분 동안 500°C에서 열처리되고, 단계 1에 달성된 DOL을 넘어 DOL의 확장을 결과한다. 열처리 온도 및 시간의 선택은 제공된 온도에서 제공된 유리 조성물에 대한 확산 속도 및 응력 이완 속도에 의존한다.

【0053】 단계 3에 있어서, 짧은 시간의 양 동안 제2 이온-교환은 상기 표면 압축 응력을

재-설정한다. 도 5에 있어서, 5분 동안 410°C에서 제2 이온-교환은 상기 표면에서 CS 스파이크 (spike) 및 단계 2 및 3으로부터의 프로파일의 중첩으로부터 증가하는 CS의 매립된 영역을 결과한다. 단계 3은 또한 약 64 μ m의 총 매립된 압축층의 DOL 및 약 684MPa의 CS를 결과한다.

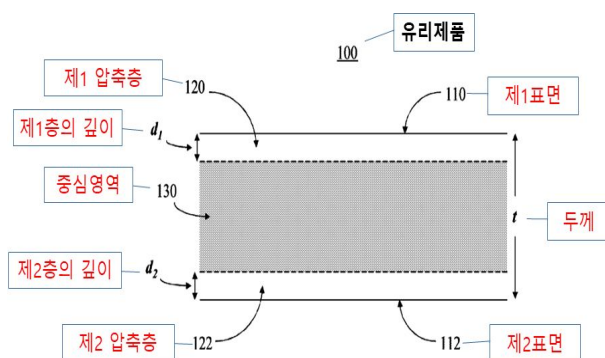
【0054】 도 6에 있어서, 30분 동안 410°C에서 제2 이온-교환은 상기 표면에서 더 높은 CS를 결과하고, 숄더(shoulder)는 단계 2 및 3으로부터의 프로파일의 중첩으로부터 나타난다. 단계 3은 또한 약 59micron의 DOL을 갖는 총 매립된 압축층 및 약 744MPa의 CS를 결과한다.

【0055】 도 7에 있어서, 60분 동안 410°C에서 제2 이온 교환은 상기 유리로 더 깊게 확장하는 표면 CS 스파이크를 갖는 프로파일을 결과한다. 단계 3은 또한 약 55microns의 DOL을 갖는 총 매립된 압축층 및 약 749MPa의 CS를 결과한다.

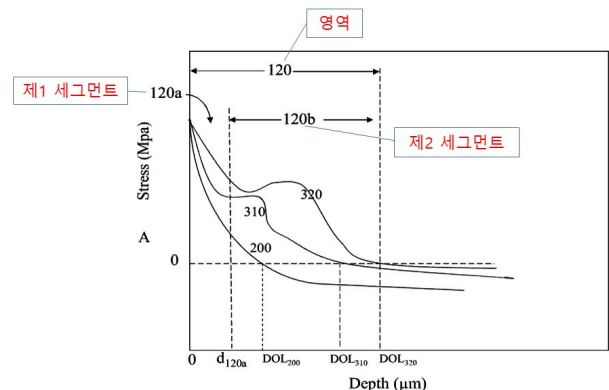
【0056】 도 8에서 나타낸 유리 샘플은 450°C의 KNO₃염에서 16시간 동안 단계 1에서 이온 교환되어, 통상적인 상보 오차 함수 프로파일을 결과한다. 단계 2에 있어서, 상기 유리 샘플은 표면에서 압축 응력을 이완하기 위해 90분 동안 500°C에서 열처리되고, 압축 층의 더 깊은 깊이를 결과하는 더 큰 깊이까지 나트륨 이온의 확산을 추진한다. 단계 3에 있어서, 상기 샘플은 높은 표면 압축을 재-설정하기 위해 410°C의 KNO₃염에서 60분 동안 재-이온 교환된다. 단계 3은 또한 약 90 μ m의 DOL을 갖는 총 매립된 압축층 및 약 740MPa의 CS를 결과한다.

[3] 주요 도면

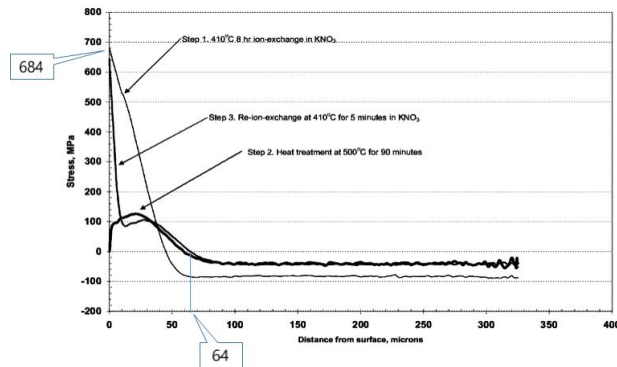
[도 1] 이온교환된 평면 유리 제품의 개략적인 단면도



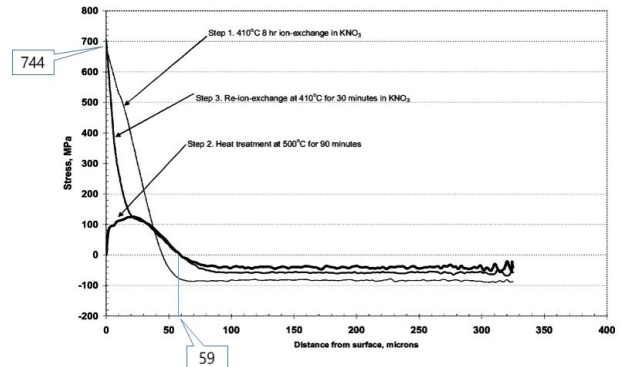
[도 3] 상보 오차 함수에 따르는 압축 응력 프로파일과 상보 오차 함수를 따르지 않는 압축 응력 프로파일의 실시예를 비교하는 개략적 그래프



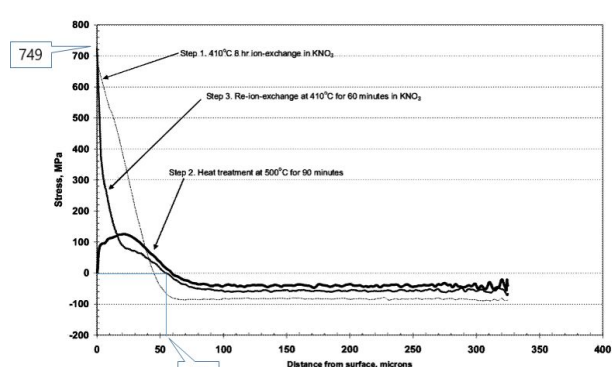
[도 5] 1) KNO₃염에서 8시간 동안 410°C에서 이온교환; 2) 90분 동안 500°C에서 열처리; 3) KNO₃염에서 5분 동안 410°C에서 재-이온교환된 유리 샘플에 대한 압축 응력 대 두께의 그래프



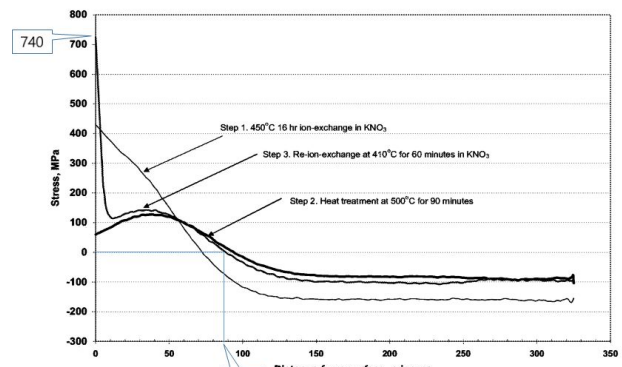
[도 6] 1) KNO₃염에서 8시간 동안 410°C에서 이온교환; 2) 90분 동안 500°C에서 열처리; 3) KNO₃염에서 30분 동안 410°C에서 재-이온교환된 유리 샘플에 대한 압축 응력 대 두께의 그래프



[도 7] 1) KNO₃염에서 8시간 동안 410°C에서 이온교환; 2) 90분 동안 500°C에서 열처리; 3) KNO₃염에서 60분 동안 410°C에서 재-이온교환된 유리 샘플에 대한 압축 응력 대 두께의 그래프



[도 8] 1) KNO₃염에서 16시간 동안 410°C에서 이온교환; 2) 90분 동안 500°C에서 열처리; 3) KNO₃염에서 60분 동안 410°C에서 재-이온교환된 유리 샘플에 대한 압축 응력 대 두께의 그래프



다. 이 사건 심결의 경위

1) 특허청 심사관은 2019. 5. 22. 원고에게 이 사건 출원발명의 청구항 전항에 대하여 발명이 명확하게 기재되어 있지 않아 특허법 제42조 제4항 제2호에 위반된다는 취지로 의견제출통지를 하였고, 이에 대하여 원고는 2019. 7. 22. 의견서 및 보정서를 제출하였으나, 특허청 심사관은 2019. 9. 24. 위 2019. 7. 22.자로 보정된 이 사건 출원

발명 중 청구항 1, 7, 15, 22는 선행발명으로부터 신규성이 부정되고, 청구항 1 내지 37은 선행발명 등으로부터 이 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 사람(이하 '통상의 기술자'라 한다)이 쉽게 발명할 수 있어 진보성이 부정된다는 취지로 의견제출통지를 하였다.

2) 이에 대하여 원고는 2019. 11. 25. 의견서 및 보정서를 제출하였는데, 특허청 심사관은 2020. 1. 23. 위 2019. 11. 25.자로 보정된 이 사건 출원발명 중 청구항 1은 선행발명으로부터 진보성이 부정되고, 청구항 2 내지 37은 선행발명 등으로부터 진보성이 부정되므로 2019. 9. 24.자 거절이유가 해소되지 않았다는 이유로 거절결정을 하였다.

3) 이에 대하여 원고는 2020. 2. 26. 재심사를 청구하면서 명세서 등 보정서 및 의견서를 제출하였으나, 특허청 심사관은 2020. 3. 23. 위 2020. 2. 26.자로 보정된 이 사건 출원발명의 청구항 1은 선행발명에 의해 진보성이 부정되고 청구항 2 내지 37은 선행발명 등에 의하여 진보성이 부정되어 2019. 9. 24.자 거절이유가 여전히 해소되지 않았다는 이유로 재심사 후 거절결정을 하였다.

4) 이에 불복하여 원고는 2020. 4. 22. 특허심판원에 거절결정불복심판을 청구하였는데, 특허심판원은 이를 2020원1153 사건으로 심리한 후 2020. 8. 12. "이 사건 제1항 발명은 선행발명에 의하여 진보성이 부정되므로 나머지 청구항에 관하여 더 살펴볼 필요 없이 이 사건 출원발명의 출원은 일체로서 거절되어야 한다."라는 취지로 원고의 위 심판청구를 기각하는 내용의 심결(이하 '이 사건 심결'이라 한다)을 하였다.

[인정 근거] 다툼 없는 사실, 갑 제1 내지 7호증, 을 제1 내지 4호증(각 가지번호 있는 것은 가지번호를 포함한다. 이하 같다)의 각 기재, 변론 전체의 취지

2. 당사자 주장의 요지

가. 원고

다음과 같은 이유로 이 사건 제1항 발명은 선행발명에 의하여 진보성이 부정되지 않는다고 할 것인데, 이 사건 심결은 이와 결론을 달리하여 이 사건 제1항 발명을 진보성을 부정하였을 뿐만 아니라 나머지 청구항의 등록적격성에 대하여 심리를 하지 않은 위법이 있다.

1) 이 사건 제1항 발명의 구성요소 2는 유리 제품의 두께에서 DOC(표면으로부터 압축의 깊이)가 차지하는 비율을 의미하고 두께 t 에 대해 DOC가 차지하는 비율이 큰, 즉 이온 교환에 의한 유리 제품의 강화 효과가 큰 발명을 청구하고 있다는 점에 기술적 의의가 있다.

2) 그런데 선행발명은 이들 사이의 관계에 대해서 구체적으로 개시하고 있지 않고, 명세서 및 실시예를 고려했을 때 선행발명으로부터 상기 두께 및 층의 깊이를 동시에 가지는 유리 제품을 달성할 수 있을지 여부가 자명하지 않으므로, 선행발명은 이 사건 제1항 발명의 구성요소 2에 대하여 교시하고 있다고 할 수 없다.

3) 이 사건 제1항 발명의 구성요소 5에서 제2 부분의 깊이(dc)는 전이 영역의 깊이를 한정하는 것과 관련된 파라미터로, 전이 영역은 유리 제품의 얇은 깊이(db)로부터 보다 깊은 깊이(dc)까지 존재하는 것이고, 위 전이 영역은 제1 이온교환 및 제2 이온교환을 통해 제어할 수 없는 부분으로서, 깊이(dc)를 $16\mu\text{m}$ 이하로 한정된 구성은 제어 불가능한 변수(전이 영역)가 유리의 물성에 미치는 영향을 최소화하고 최종 유리 제품의 취성을 제어하는 점에서 기술적 의의가 있다.

4) 그런데 아래와 같은 이유로 통상의 기술자가 선행발명으로부터 이 사건 제1항

발명의 제2 부분의 깊이(d_c)를 용이하게 도출할 수 없다.

가) 선행발명은 이 사건 제1항 발명의 $16\mu\text{m}$ 이하의 제2 부분의 깊이(d_c)를 교시하고 있지 못하다.

나) 선행발명에서 제1 이온교환 단계의 처리 조건을 약하게 하거나, 열처리 단계를 생략 또는 줄이거나, 제2 이온교환 단계의 처리시간을 늘리는 등의 각 단계 조건변경을 통하여 제2 부분의 깊이(d_c)를 $16\mu\text{m}$ 이하로 조절할 수는 있지만, 선행발명의 도면 5 내지 7의 경향성에 비추어 보면 그로 인하여 표면에서의 압축 응력(CS) 및/또는 표면으로부터의 압축의 깊이(DOC)가 감소하게 되는바, 이는 선행발명의 기술적 사상에 반하게 된다.

나. 피고

이 사건 제1항 발명은 통상의 기술자가 선행발명으로부터 쉽게 발명할 수 있어 그 진보성이 부정되므로, 이 사건 심결은 적법하다.

3. 이 사건 심결의 위법 여부

가. 통상의 기술자의 기술수준

이 사건에서 통상의 기술자의 기술수준은 화학공학 또는 재료공학 분야의 학사학위 소지자로서 유리제품 제조 관련 산업분야에서의 실무 경력 3년 정도인 사람을 기준으로 한다¹⁾.

나. 이 사건 제1항 발명의 진보성 부정 여부

1) 선행발명과의 구성요소 대비

이 사건 제1항 발명의 각 구성요소와 선행발명의 대응 구성요소는 아래 표와 같

1) 이 점에 관하여는 당사자들 사이에 다툼이 없다(2021. 6. 24. 제1회 변론조서 참조).

다.

이 사건 제1항 발명	선행발명(갑 제7호증의 1, 2)
[구성요소 1] 두께 t를 갖는 유리 제품으로서, 상기 유리 제품은: 상기 유리 제품의 표면에서 500MPa 내지 1200MPa까지의 범위 내의 압축 응력(CS)을 갖는 압축 층을 포함하고,	- 본 개시의 제2 관점은 표면 및 두께(t)를 갖는 이온 교환된 유리를 제공하는 데 있다(식별번호 [0006]). - 몇몇 구현 예에 있어서, 상기 압축 응력은 적어도 400MPa, 다른 구현예에 있어서, 적어도 약 600MPa 및 또 다른 구현 예에 있어서, 적어도 약 800MPa이다(식별번호 [0027]). - 약 740MPa의 CS(표면 압축 응력)를 결과한다(식별번호 [0056], [도 8] 등).
[구성요소 2] 여기서: a. 상기 압축 층은 상기 표면으로부터 압축의 깊이(DOC)로 연장하고, 여기서 $t < 0.5\text{mm}$인 경우 $0.17 \cdot t > \text{DOC} \geq 0.1 \cdot t$이고 $t \geq 0.5\text{mm}$인 경우 $153\mu\text{m} > \text{DOC} \geq 100\mu\text{m}$이며, 여기서 상기 압축 층은 압축 응력 프로파일을 가지고; 및	- 유리 제품은 0.05mm 내지 약 4mm의 범위에서 두께(t)를 갖는다(식별번호 [0021]). - 압축 응력은 유리의 표면(깊이=0μm)에서 최대 값을 가지며 상기 층의 깊이(DOL)가 도달될 때까지 제1 압축층(120)을 통해 꾸준히 감소하고, 이 지점에서 장력으로 상기 압축 응력이 이동하고 총 응력은 0과 같다(식별번호 [0022]). - 매립된 압축 층은 압축 응력 프로파일을 가진다(식별번호 [0056], [도 8] 참조). - 제1 및 제2 압축층(120, 122)의 각각의 층의 깊이(DOL)는 적어도 약 50μm이고, 몇몇 구현 예에 있어서, 적어도 100μm이다(식별번호 [0027]).
[구성요소 3] b. 상기 압축 응력 프로파일은: i. 상기 표면으로부터 깊이(d_b)로 연장하고 및 평균 기울기(m_b)를 갖는 제1 부분(b), 여기서 $3\mu\text{m} \leq d_b \leq 15\mu\text{m}$이며 $-40\text{MPa}/\mu\text{m} \geq m_b \geq -200\text{MPa}/\mu\text{m}$이고,	- 깊이(d_b)는 약 10μm이고 평균 기울기(m_b)는 약 $-63\text{MPa}/\mu\text{m}^2$인 제1 부분이 나타나 있음([도 8] 참조).
[구성요소 4] ii. 깊이(d_c)로부터 상기 DOC로 연장하고 평균 기울기(m_c)를 갖는 제2 부분(c), 여기서 $-2\text{MPa}/\mu\text{m} \geq m_c \geq$	- 깊이(d_c)로부터 DOL로 연장하고 평균 기울기(m_c)가 약 $-2.55\text{MPa}/\mu\text{m}^3$인 제2 부분이 나타나 있음([도 8] 참조).

-8MPa/ μm 이며; 및	
[구성요소 5] iii. d_b 로부터 d_c 로 연장하며 기울기(m_b)로부터 기울기(m_c)로 전이하는 기울기를 갖는 전이 영역을 포함하며, 여기서 d_c 는 16 μm 이하인	- 깊이(d_b)로부터 깊이(d_c)로 연장하고 기울기(m_b)로부터 기울기(m_c)로 전이하는 기울기를 갖는 전이 영역을 포함하며 d_c 는 약 35 μm 인 부분이 나타나 있음([도 8] 참조).
유리 제품	이온 교환된 유리

2) 공통점과 차이점 분석

가) 구성요소 1

구성요소 1과 선행발명의 대응 구성요소는 모두 두께 t 를 갖는 유리 제품으로, 유리 제품의 표면에서 일정 범위(500~1200MPa[약 740MPa]⁴⁾)의 압축 응력(CS)을 갖는다는 점에서 실질적으로 동일하고, 이에 대하여는 당사자 사이에 다툼이 없다.

나) 구성요소 2

구성요소 2와 선행발명의 대응 구성요소는 모두 압축 층이 표면으로부터 압축의 깊이로 연장되고 압축 응력 프로파일을 가지고 있다는 점에서 공통된다.

다만, 구성요소 2는 두께 t 가 0.5mm 미만일 경우에 유리 표면으로부터의 압축의 깊이(DOC)는 $0.17 \cdot t > \text{DOC} \geq 0.1 \cdot t$ 이고 두께 t 가 0.5mm 이상일 경우에 유리 표면으로부터의 압축의 깊이(DOC)는 $153\mu\text{m} > \text{DOC} \geq 100\mu\text{m}$ 으로 한정되어 있는 반면, 선행발명에는 위와 같은 한정사항이 명시적으로 기재되어 있지 않다는 점에서 차이가 있다(이하 '차이점 1'이라 한다).

2) $(110\text{MPa}^* - 740\text{MPa}) / (10\mu\text{m} - 0\mu\text{m}) = -63\text{MPa}/\mu\text{m}$

* 이 사건 심결에서는 110MPa로 기재되어 있고, 피고의 답변서(제15면, 제16면)에서는 120MPa로 기재되어 있는데, 이들 중 어느 값으로 하더라도 구성요소 3의 평균 기울기 범위에 포함된다는 점에는 변함없다.

3) $(0\text{MPa} - 140\text{MPa}^*) / (90\mu\text{m} - 35\mu\text{m}^{**}) \approx -2.55\text{MPa}/\mu\text{m}$

* 이 사건 심결에서는 140MPa로 기재되어 있고, 피고의 답변서(제15면, 제16면)에서는 150MPa로 기재되어 있는데, 이들 중 어느 값으로 하더라도 구성요소 4의 평균 기울기 범위에 포함된다는 점에는 변함없다.

** 원고는 제2 부분의 깊이(d_c)는 약 40 μm 라고 주장하나(2020. 11. 5. 원고 준비서면 제11면 등), 제2 부분의 깊이(d_c)를 40 μm 로 할지라도 구성요소 4의 평균 기울기 범위에 포함된다는 점에는 변함없다($-2.8\text{MPa}/\mu\text{m} = (0\text{MPa} - 140\text{MPa}) / (90\mu\text{m} - 40\mu\text{m})$).

4) 이하 대괄호에 기재한 것은 이 사건 제1항 발명의 구성요소에 대응하는 선행발명의 대응 구성요소이다.

다) 구성요소 3

구성요소 3과 선행발명의 대응 구성요소는 모두 압축 응력 프로파일은 유리 표면으로부터의 깊이(d_b)는 일정 범위($3\sim 15\mu\text{m}$ [약 $10\mu\text{m}$])로 연장하고 평균 기울기(m_b)가 일정 범위($-40\sim -200\text{MPa}/\mu\text{m}$ [약 $-63\text{MPa}/\mu\text{m}$])를 갖는 것이라는 점에서 동일하다.

라) 구성요소 4

구성요소 4와 선행발명의 대응 구성요소는 모두 깊이(d_c)로부터 DOC[DOL]⁵⁾로 연장하고 평균 기울기(m_c)는 일정 범위($-2\sim -8\text{MPa}/\mu\text{m}$ [약 $-2.55\text{MPa}/\mu\text{m}$])를 갖는 것이라는 점에서 동일하다.

마) 구성요소 5

구성요소 5와 선행발명의 대응 구성요소는 모두 깊이(d_b)로부터 깊이(d_c)로 연장하고 기울기(m_b)로부터 기울기(m_c)로 전이하는 기울기를 갖는 전이 영역을 포함하는 것이라는 점에서 동일하다.

다만, 구성요소 5는 깊이(d_c)가 $16\mu\text{m}$ 이하로 한정된 것인 반면에, 선행발명의 깊이(d_c)는 약 $35\mu\text{m}$ 라는 점에서 차이가 있다(이하 '차이점 2'라 한다).

3) 차이점들에 대한 검토

아래와 같은 사실과 사정 등을 종합해 볼 때, 상기 차이점들과 관련된 이 사건 제1항 발명의 구성은 통상의 기술자가 선행발명으로부터 용이하게 도출할 수 있는 것이고, 그에 따른 이 사건 제1항 발명의 효과도 통상의 기술자가 예측할 수 있는 정도에 해당한다고 봄이 타당하다.

5) 선행발명의 상세한 설명에 압축 응력은 상기 유리의 표면(깊이 = $0\mu\text{m}$)에서 최대값을 가지고 층의 깊이인 DOL에서의 총 응력은 0이라고 기재되어 있고(식별번호 [0022] 참조), 이 사건 출원발명의 명세서에는 "용어 '압축의 깊이' 및 'DOC'는 유리 내에 응력이 압축을 인장 응력으로 변화시키는 깊이를 나타낸다. DOC에서, 응력은 양의 (압축) 응력으로부터 음의 (인장) 응력으로 교차하고, 따라서 0의 값을 갖는다"라고 기재되어 있는바(식별번호 [0019] 등 참조), 선행발명의 'DOL'은 이 사건 제1항 발명의 'DOC'와 실질적으로 동일한 것임을 알 수 있다.

가) 파라미터 발명의 진보성 판단 기준

발명자가 새롭게 창출한 물리적, 화학적, 생물학적 특성 값(파라미터)을 이용하거나 복수의 변수 사이의 상관관계를 이용하여 발명의 구성요소를 특정한 발명을 파라미터 발명이라고 한다.

이와 같이 성질 또는 특성 등에 의하여 물건을 특정하려고 하는 기재를 포함하는 파라미터 발명의 진보성은 파라미터가 갖는 기술적 의의를 파악하여 이를 중심으로 판단되어야 할 것인데, 파라미터가 선행발명에 의하여 공지된 물건의 특성이나 성질을 표현방식만 바꾸어 표시하였거나 공지된 물건에 내재된 본래의 성질이나 특성을 확인한 것에 불과한 경우에 그 파라미터 발명은 선행발명과의 관계에서 발명에 대한 기술적인 표현만 달리할 뿐 실질적으로는 동일·유사한 것으로 보아야 할 것이므로, 신규성 및 진보성이 부정된다.

반면, 파라미터가 공지된 발명과는 상이한 과제를 해결하기 위한 기술수단으로서의 의의를 갖고 그로 인해 이질적인 효과 등 특유한 효과를 갖는 경우에는 진보성이 부정되지 않을 수 있는데, 이에 해당하기 위해서는 파라미터가 공지된 발명과는 상이한 과제를 해결하기 위한 기술수단으로서의 의의를 갖고 파라미터와 이질적인 효과 등 특유한 효과 사이에 인과관계가 있다는 것이 명세서에 구체적으로 기재되어 있거나 통상의 기술자가 명세서의 기재로부터 위와 같은 기술수단으로서의 의의 및 인과관계를 추론할 수 있어야 한다.

한편, 파라미터의 도입 자체에 대하여는 위와 같은 기술적 의의를 인정할 수 없는 경우라도, 대부분의 파라미터 발명은 새롭게 도입한 파라미터를 수치로 한정하는 형태를 취하고 있는데, 그와 같은 경우에는 수치한정발명에도 해당한다고 볼 수 있으

므로, 그 진보성 판단에 수치한정발명의 법리를 적용할 수 있다. 즉, 특허발명이 그 출원 전에 공지된 발명이 가지는 구성요소의 범위를 수치로써 한정하여 표현한 경우에 있어, 그 특허발명의 과제 및 효과가 공지된 발명의 연장선상에 있고 수치한정의 유무에서만 차이가 있는 경우에는 그 한정된 수치 범위 내외에서 현저한 효과의 차이가 생기지 않는다면 통상의 기술자가 통상적이고 반복적인 실험을 통하여 적절히 선택할 수 있는 정도의 단순한 수치한정에 불과하여 진보성이 부정되고, 한정된 수치범위 내외에서 이질적이거나 현저한 효과의 차이가 생기는 경우에는 진보성이 부정되지 않는 것으로 보아야 한다.

나) 차이점 1

아래와 같은 이유로 차이점 1은 통상의 기술자가 선행발명으로부터 용이하게 도출할 수 있는 것이고, 그에 따른 효과도 통상의 기술자가 예측할 수 있는 정도에 해당한다고 봄이 타당하다.

(1) 유리의 두께 및 DOC의 기술적 의의

(가) 구성요소 2에서 "두께 $t < 0.5\text{mm}$ 인 경우 $0.17 \cdot t > \text{DOC} \geq 0.1 \cdot t$ 이고 $t \geq 0.5\text{mm}$ 인 경우 $153\mu\text{m} > \text{DOC} \geq 100\mu\text{m}$ " 부분은 유리 제품의 '두께 t '와 '표면으로부터의 압축의 깊이(DOC)'를 변수로 하여 이들의 상관관계를 통하여 발명의 구성요소를 특정한 것이고, 이는 선행발명에 명시적으로 개시되어 있지 않으므로, 파라미터에 해당한다.

(나) 이 사건 출원발명의 명세서의 아래 기재에 의하면, 압축의 깊이인 DOC는 유리 내 응력이 압축을 인장 응력으로 변화시키는 깊이로, 양의 압축 응력으로부터 음의 인장 응력으로 교차하여 0의 값을 갖는 것임을 알 수 있다.

【0019】 여기에 사용된 바와 같은, 용어 "**압축의 깊이**" 및 "**DOC**"는, 유리 내에 응력이 압축을 인장 응력으로 변화시키는 깊이를 나타낸다. DOC에서, 응력은 양의 (압축) 응력으로부터 음의 (인장) 응력으로 교차하고, 따라서 0의 값을 갖는다.

(다) "두께 $t < 0.5\text{mm}$ 인 경우 $0.17 \cdot t > \text{DOC} \geq 0.1 \cdot t$ 이고 $t \geq 0.5\text{mm}$ 인 경우 $153\mu\text{m} > \text{DOC} \geq 100\mu\text{m}$ " 부분과 관련하여 이 사건 출원발명의 명세서에는 아래와 같은 기재가 존재하는 바, 이에 따르면 1차 이온교환 단계 후의 압축 응력층은 적어도 약 $45\mu\text{m}$ 의 DOC를 가지며 두께가 0.5mm 를 초과할 경우에는 $55\mu\text{m}$ 또는 $60\mu\text{m}$ 초과 DOC 가 좀 더 바람직하고, 2차 이온교환 단계 후의 압축 층은 적어도 약 $70\mu\text{m}$ 의 DOL을 가지거나 약 $90\mu\text{m}$ 내지 $130\mu\text{m}$ 범위의 DOL을 가질 수 있다는 것을 알 수 있을 뿐이고, 위 기재로부터는 "두께 $t < 0.5\text{mm}$ 인 경우 $0.17 \cdot t > \text{DOC} \geq 0.1 \cdot t$ 이고 $t \geq 0.5\text{mm}$ 인 경우 $153\mu\text{m} > \text{DOC} \geq 100\mu\text{m}$ " 부분이 어떠한 기술적 의의를 가지는 것인지 알 수 없다.

【0103】 또 다른 관점에서, 강화된 유리 제품의 표면으로부터 적어도 약 $45\mu\text{m}$ 의 압축의 깊이 (DOC)로 연장하는 적어도 하나의 압축 응력층을 갖는 강화된 유리 제품을 제조하는 방법은 제공된다. 상기 방법은 알칼리 알루미늄실리케이트 **유리 제품이 충분한 시간동안 400°C 를 초과하는 온도에서 1차 이온교환 욕조에 침지되는 1차 이온교환 단계를 포함하고, 상기 1차 이온교환 단계 후에 압축 응력층은 적어도 약 $45\mu\text{m}$ 의 압축의 깊이를 갖는다.** 몇몇 구체 예에서, 제1단계 이후에 달성된 압축의 깊이는 적어도 $50\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다. 특히 **만약 유리의 두께가 0.5mm 를 초과한다면 $55\mu\text{m}$ 초과, 또는 심지어 $60\mu\text{m}$ 초과 DOC 는 좀 더 바람직하다.**

【0109】 몇몇 구체 예에서, 2차 이온교환 단계는 화학적 강화 절차를 포함할 수 있다. 강화된 유리 제품은 2차 이온교환 단계 후에 적어도 약 700MPa 의 압축 응력(CS)을 가질 수 있다. 또 다른 구체 예에서, 강화된 유리 제품은 2차 이온교환 단계 후에 약 700 내지 약 1200MPa , 또는 약 700 내지 1000MPa 의 최대 압축 응력을 갖는다. **2차 이온교환 단계가 최**

소한도로 적어도 약 70 μm 의 압축 층(DOL)을 달성하지만, 압축 응력층은 2차 이온교환 단계 후에 약 90 μm 내지 약 130 μm 범위에서 DOL을 가질 수 있는 것으로 고려된다.

(라) 그 밖에 이 사건 출원발명의 명세서에는 유리의 두께에 따라 DOC 범위를 "두께 $t < 0.5\text{mm}$ 인 경우 $0.17 \cdot t > \text{DOC} \geq 0.1 \cdot t$ 이고 $t \geq 0.5\text{mm}$ 인 경우 $153\mu\text{m} > \text{DOC} \geq 100\mu\text{m}$ "와 같이 한정하는 것이 어떠한 기술적 의의 또는 임계적 의의가 있다는 것인지 알 수 있는 기재가 없고, 나아가 유리 두께 t 를 0.5mm 미만인 경우와 그 이상인 경우로 나누어 DOC의 범위를 위와 같이 한정한 이유 대한 기재도 없다.

(마) 더욱이 아래와 같은 이 사건 출원발명의 명세서 기재에 의하면, 이 사건 출원발명의 명세서에 기재된 실시예들(표 2의 샘플 a 내지 m) 중 두께 t 가 0.5mm 이상인 실시예는 샘플 d 내지 m이고, 그 중 2차 이온교환 단계(IOX₂)를 거친 실시예는 샘플 k, f, g, h, i, j인데, 이들 실시예의 DOC는 모두 80 μm 이하이다. 즉 이 사건 특허 발명의 명세서에 개시된 실시예들 중 유리 두께 t 가 0.5mm 이상이면서 2차 이온교환 단계를 거친 실시예들 모두 DOC에 관하여 한정된 수치범위($153\mu\text{m} > \text{DOC} \geq 100\mu\text{m}$)를 만족하지 못하는 것으로 보인다.⁶⁾

6) 이 사건 출원발명에서 [표 3]의 샘플 A를 포함한 샘플들도 유리 제품의 두께가 0.5mm 이상이나, 마찬가지로 구성요소 2의 DOC 범위인 $153\mu\text{m} > \text{DOC} \geq 100\mu\text{m}$ 에 포함되지 않는다(식별번호 [0174] 참조).

【0142~143】 [표 2]

두께 (mm)	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5
샘플	a	b	c	d	e
IOX ₁					
시간 (hr)	9	10	11.25	5.8	8.3
T(℃)	441	441	441	440	440
Wt% NaNO ₃ /KNO ₃	52/48	52/48	52/48	37/63	52/48
DOC (μm)	63	65	67	61	66
CS (MPa)	232	232	227	329?	243
기울기 A (MPa/μm)			3.4		
IOX ₂					
시간 (min)		12			
T(℃)		390			
Wt% NaNO ₃ /KNO ₃		1/99			
DOC (μm)		61			
CS (MPa)		846			
기울기 A (MPa/μm)		3.5			
기울기 B (MPa/μm)		85			
전이 영역 (μm)		8-16			

두께 (mm)	0.55	0.7	0.8	0.8	0.8
샘플	k	f	g	h	l
IOX ₁					
시간 (hr)	7.75	8.5	8.8	8.8	48
T(℃)	450	450	440	440	450
Wt% NaNO ₃ /KNO ₃	40/60	45/55	37/63	37/63	69/31
DOC (μm)	73	75	72	72	142
CS (MPa)	268	281	358	358	146
기울기 A (MPa/μm)	3.7	3.75	5.1	5.1	1.03
IOX ₂					
시간 (min)	12	12	12	24	
T(℃)	390	390	390	390	
Wt% NaNO ₃ /KNO ₃	0.5/99.5	1/99	1/99	1/99	
DOC (μm)	70	72	70	70	
CS (MPa)	896	842	861	877	
기울기 A (MPa/μm)	3.7	3.75	4.65	5	
기울기 B (MPa/μm)	86	85	78	52	
전이 영역 C (μm)	8-16	7-15	7-12	8-15	

두께 (mm)	0.8	0.9	1.0
샘플	m	i	j
IOX ₁			
시간 (hr)	65	7.5	11
T(℃)	450	450	440
Wt% NaNO ₃ /KNO ₃	69/31	38/62	37/63
DOC (μm)	153		82
CS (MPa)	140		359
기울기 A (MPa/μm)	0.92		5.3
IOX ₂			
시간 (min)		18	12
T(℃)		390	390
Wt% NaNO ₃ /KNO ₃		2/98	1/99
DOC (μm)		73	80
CS (MPa)		746	860
기울기 A (MPa/μm)		4	5.3
기울기 B (MPa/μm)		52	73
전이영역 C (μm)			8-16

(바) 그렇다면, 구성요소 2의 파라미터는 공지된 발명과는 상이한 과제를 해결하기 위한 기술수단으로서의 의의를 갖고 그로 인해 이질적인 효과 등 특유한 효과를

가진다고 볼 수 없다고 할 것이므로, 그 도입 자체에 대하여는 기술적 의의를 인정할 수 없다.

(2) 수치한정범위 내외에서 이질적이거나 현저한 효과의 차이가 인정되는지 여부

(가) 이 사건 출원발명의 명세서에는 아래와 같이, 강화 유리가 마모된 링-온-링 시험시 적어도 10kgf의 등이축 휨 강도를 가지고, 인버티드 볼 낙하 시험에서 100cm 높이에서 낙하된 경우 60%의 생존율을 가지며, 강화된 유리 제품은 3 미만의 취약성 지수를 가진다는 등의 효과가 있음이 기재되어 있기는 하다. 그러나 이러한 효과가 차이점 1과 관련된 구성요소 2를 포함하여 이 사건 제1항 발명의 구성에 따른 것인지를 확인할 수 있는 아무런 기재가 없다.

【0004】 제품의 표면으로부터 제품 내에 적어도 약 45 μ m의 깊이로 연장하는 적어도 하나의 깊은 압축 층을 갖는 화학적으로 강화된 유리 제품은 제공된다. 하나의 구체 예에서, 압축 응력 프로파일은 표면으로부터 압축의 깊이(DOC)로 연장하는 단일 선형 세그먼트(single linear segment)를 포함한다. 선택적으로, 압축 응력 프로파일은 2개의 대략적인 선형 부분: 표면으로부터 상대적으로 얇은 깊이로 연장하고 가파른 기울기를 갖는 제1부분; 및 얇은 깊이로부터 압축의 깊이로 연장하는 제2부분을 포함한다. **강화 유리는 마모된 링-온-링(abraded ring on ring) 시험에 의해 결정되는 것으로 적어도 10kgf의 등이축 휨 강도(equibiaxial flexural strength) 및 인버티드 볼 낙하 시험(inverted ball drop test)에서 100cm 높이로부터 낙하된 경우 60% 생존율을 갖는다.** 이러한 응력 프로파일을 달성하는 방법은 또한 기재된다.

【0010】 본 개시의 제6관점은 중심 장력(CT) 하에 내부 영역, 및 압축 응력(CS) 하에 적어도 하나의 압축 응력 층을 갖는 강화 유리를 제공하는 것이다. 압축 응력 층은 유리의 표면으로부터 적어도 약 45 μ m의 압축의 깊이로 연장하고, 내부 영역에 인접해 있다. **강화 유리는 마모된 링-온-링 시험에 의해 결정된 것으로 적어도 10kgf의 등이축 휨 강도를 갖는다.**

【0011】 본 개시의 제7관점은 중심 장력(CT) 하에 내부 영역, 및 압축 응력(CS) 하에 적어도

하나의 압축 응력 층을 갖는, 강화 유리를 제공하는 것이다. 압축 응력 층은 유리의 표면으로부터 적어도 약 45 μ m의 압축의 깊이로 연장하고 내부 영역에 인접해 있다. **강화 유리는 낙하 표면상에 적어도 100cm의 높이로부터 인버티드 볼 낙하 시험에서 낙하된 경우 적어도 60% 생존율을 갖는다.**

【0120】 따라서, 여기에 기재된 강화된 유리 제품은, 몇몇 구체 예에서, **강화된 유리 제품을 파괴하기에 충분한 포인트 충격에 적용된 경우, 3 미만의 취약성 지수를 나타낸다.** 다른 구체 예에서, 비-취약성 강화 유리 제품은, 2 미만 또는 1 미만의 취약성 지수를 달성할 수 있다.

(나) 또한, 이 사건 출원발명의 명세서에는 아래와 같이 인버티드 볼 낙하 시험에 따른 평균 파단 높이에 관한 결과가 기재되어 있고, 그로부터 표 3의 샘플들 중 샘플 A가 97cm의 평균 파단 높이를 갖는 것임을 확인할 수는 있으나⁷⁾, 표 3의 샘플 A 내지 G는 구성요소 2의 DOC의 수치범위를 만족하지도 않는다⁸⁾. 따라서, 위 낙하 시험에 따른 평균 파단 높이에 관한 실험 결과는 이 사건 제1항 발명의 물성과는 관련이 없다.

【0170】 샌드페이퍼에 대한 인버티드 볼(BoS) 시험

【0171】 네 개의 다른 타입의 유리는 여기에 기재된 절차에 따라 샌드페이퍼에 대한 인버티드 볼 낙하(BoS) 시험에 적용된다. 시험은 30그릿 샌드페이퍼 및 10mm의 직경을 갖는 4.2g의 스테인레스 스틸 볼을 사용하여 수행된다.

【0172】 샘플 A 및 E는, 상기에서 인용된, 미국 특허출원 제13/305,271호에 기재된, 동일한 조성물의 알칼리 알루미늄실리케이트 유리이다. 샘플 B 및 F는 동일한 조성물의 상업적으로 이용 가능한 알칼리 알루미늄실리케이트 유리(Asahi Glass Company에 의해 제조된, Dragontrail®Glass)이다. 샘플 B는 이온 교환되고, 26.1 μ m의 층의 깊이 및 795MPa의 표면 압축 응력을 갖고, 반면 샘플 F는 이온 교환되지 않는다. 샘플 C는 이온 교환된 소다 라임 유리(SLG)이다. 샘플 D 및 G는, 상기에서 인용된, 미국 특허출원 제13/903,433호에 기재된, 동

7) 이 사건 출원발명의 명세서를 살펴보면도 샘플 A가 인버티드 볼 낙하 시험에서 100cm 높이에서 낙하된 경우 60%의 생존율을 갖는 효과가 있는 것이라고도 보기 어렵다. 표 3에는 평균 파단 높이의 단위가 mm인 것으로 기재되어 있으나 이 사건 출원발명의 명세서 기재(식별번호 [0130], 도면 18 등 참조) 등에 비추어 보면 이는 'cm'의 오타로 보인다.

8) 샘플 A 내지 E 중 DOC가 측정된 것은 A 내지 E에 불과한데, 이들은 모두 두께가 0.5mm 이상임에도 DOL이 100 μ m 미만이므로 구성요소 2의 수치범위내에 있지 않다.

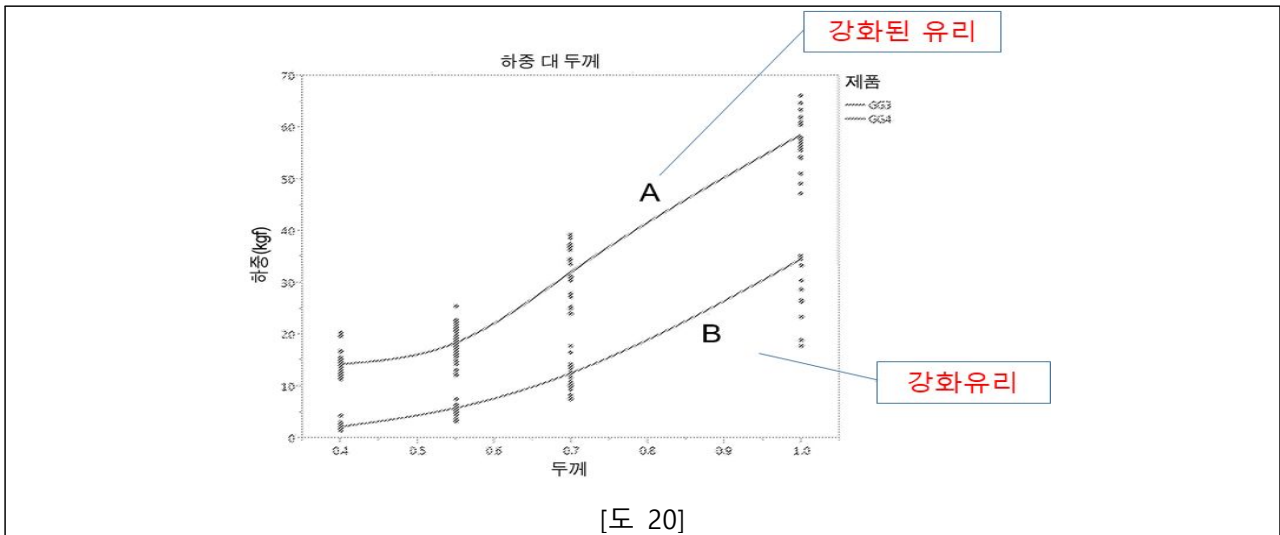
일한 조성물의 알칼리 알루미노실리케이트 유리이다. 샘플 D는 이온 교환되고, 42.1 μ m의 층의 깊이 및 871MPa의 표면 압축 응력을 갖고, 반면 샘플 G는 이온 교환되지 않는다.

【0174】 [표 3]

샘플	두께(mm)	CS(MPa)	DOL(μ m)	평균 파단 높이(mm)
A	0.8	865	97	~97
B	0.8	795	26.1	~48
C	0.7	514	13	~47
D	0.7	871	42.1	~69
E	0.8	885	47	~55
F	0.8	-	-	~30
G	0.7	-	-	~42

(다) 그리고 이 사건 출원발명의 명세서에는 아래와 같이 마모된 링-온-링 (AROR) 시험에 의한 등이축 휨 강도의 시험 결과가 기재되어 있고 그로부터 2단계 이온교환 공정을 거쳐 강화된 유리 A가 더 높은 표면 강도를 가진다는 것은 확인되지만 유리 A가 이 사건 제1항 발명의 유리 제품에 해당하는 것인지를 알 수 있는 기재가 없으므로 위 효과가 차이점 1과 관련된 구성요소 2를 포함하여 이 사건 제1항 발명의 구성에 따른 작용효과라는 것을 인정하기 어렵다.

【0137】 몇몇 구체 예에서, 여기에 기재된 강화 유리는 마모된 링-온-링 시험에 의해 결정된 것으로 적어도 10kgf의 표면 또는 등이축 휨 강도를 갖는다. 다른 구체 예에서, 표면 강도는 적어도 20kgf, 및 또 다른 구체 예에서, 적어도 30kgf이다. 두 개의 강화된 알칼리 알루미노실리케이트 유리에 대한 샘플 두께의 함수에 따른 AROR 데이터의 플롯은 도 20에 나타난다. 미국 특허출원 제13/305,271호에 기재된, 강화된 유리 A는 여기에 기재된 2-단계 이온교환 공정을 결과하는 도 3에 나타난 압축 응력 프로파일을 나타내고, 반면에 미국 특허출원 제13/903, 433호에 개시된, 강화 유리 B는 도 3에 도시된 압축 응력 프로파일을 나타내지 않는다. 도 20에서 알 수 있는 바와 같이, 2-단계 이온교환 공정은 AROR 측정에 의해 결정된 바와 같은 더 높은 표면 강도를 결과한다.



(라) 따라서 이 사건 출원발명에 기재된 효과는 유리의 두께에 따라 DOC 범위를 "두께 $t < 0.5\text{mm}$ 인 경우 $0.17 \cdot t > \text{DOC} \geq 0.1 \cdot t$ 이고 $t \geq 0.5\text{mm}$ 인 경우 $153\mu\text{m} > \text{DOC} \geq 100\mu\text{m}$ "와 같이 한정함으로 인한 것으로 볼 수 없고, 통상의 기술자가 명세서의 기재로부터 위 수치한정과 명세서 기재의 위 효과 사이의 인과관계를 추론할 수 있다고 볼 근거도 없다.

(마) 선행발명에도 아래 명세서의 기재로부터, 압축 응력(CS) 및 압축 응력 층의 깊이(DOL)의 더 높은 조합을 달성하고, 이로 인해 볼 낙하 또는 링-온-링 강도 시험을 통과할 수 있으며, 내손상성을 제공할 수 있음을 알 수 있으므로, 이 사건 출원발명에 기재된 효과는 선행발명에 개시되어 있는 효과와 이질적이라고 할 수도 없다.

【0048】 본 명세서에 기재된 유리 및 방법은 CS 및 DOL의 더 높은 조합을 달성하면서, 취성 한도 이하를 유지한다. 압축 응력의 국부 최대값 또는 매립 증가(buried increase)가 달성된 경우는 균열 시스템의 재-방향을 결과할 수 있다. 더 높은 압축 응력은 또한 상기 유리를 취급, 볼 낙하, 및 만들어진 대로의 링-온-링 강도 시험을 통과하도록 허용한다. 압축 응력 층의 더 깊은 깊이는 또한 내손상성을 제공한다; 즉, 흠 깊이가 더 심각한 접촉으로 더 커짐으로써 강도를 보유하는 능력.

(바) 결국, 유리의 두께에 따라 DOC 범위를 "두께 $t < 0.5\text{mm}$ 인 경우 $0.17 \cdot t$

> DOC $\geq 0.1 \cdot t$ 이고 $t \geq 0.5\text{mm}$ 인 경우 $153\mu\text{m} > \text{DOC} \geq 100\mu\text{m}$ "와 같이 한정하는 것은 그 범위 내외에서 이질적이거나 현저한 효과의 차이가 생긴다고 볼 수 없고, 통상의 기술자가 통상적이고 반복적인 실험을 통해 적절히 선택할 수 있는 정도의 단순한 수치한정에 불과하다고 보아야 한다.

(3) 이 부분 원고의 주장에 대한 판단

원고는, 두께 t 에 대해 DOC가 차지하는 비율이 클수록 이온 교환에 의한 유리 제품의 강화 효과가 증가하는 것이고, 이 사건 제1항 발명은 두께 t 에 대해 DOC가 차지하는 비율이 큰 발명을 청구하고 있다는 점에 기술적 의의가 있는 것이라고 주장한다.

그러나, ① 앞서 본 바와 같이 이 사건 제1항 발명은 구성요소 2에서와 같이 유리의 두께에 따라 DOC의 범위를 한정하는 것에 어떠한 기술적 의의가 있는 것으로 보기 어렵고 나아가 위 범위 내외에서 이질적이거나 현저한 효과의 차이도 인정되지 않는 점, ② 이 사건 제1항 발명의 구성요소 2는 두께 t 가 0.5mm 이상일 경우의 DOC 값은 일정 범위로 고정되어 있어($153\mu\text{m} > \text{DOC} \geq 100\mu\text{m}$), 두께 t 가 점점 두꺼워질수록 오히려 전체 유리 두께에서 DOC가 차지하는 비율은 점점 줄어들게 되는 것이므로, 원고가 주장하는 바와 같은 기술적 의의, 즉 두께 t 에 대하여 DOC가 차지하는 비율이 큰 발명을 청구하는 것과 부합하지 않는 점, ③ 원고는 이 사건 특허발명의 심사 단계에서 "이 사건 제1항 발명의 유리는 유리의 두께에 따라 압축 깊이를 적절하게 유지"하는 것이라고 주장하는 등 이 사건 제1항 발명의 구성요소 2에 관한 기술적 의의에 관하여 그 주장이 일관되지 못한 점(을 제3호증의 2 19면 5행 참조) 등에 비추어 볼 때, 원고의 위 주장은 받아들이지 아니한다.

다) 차이점 2

다음과 같은 이유로 차이점 2는 통상의 기술자가 선행발명으로부터 용이하게 도출할 수 있는 것이고, 그에 따른 효과도 통상의 기술자가 예측할 수 있는 정도에 해당한다.

(1) '제2 부분의 깊이(d_c)'의 기술적 의의

(가) 구성요소 5의 ' d_c '는 제2 부분이 시작하는 깊이이자 제1 부분과 제2 부분 사이에 존재하는 전이 영역이 끝나는 부분의 깊이를 의미한다. 구성요소 3의 제1 부분은 압축 응력프로파일 상에서 평균 기울기(m_b)와 제1 부분의 깊이(d_b)를 가지는 것으로 정의되는 영역이고, 구성요소 4의 제2 부분은 압축 응력프로파일 상에서 평균 기울기(m_c)와 제2 부분의 깊이(d_c)를 가지는 것으로 정의되는 영역이며, 구성요소 5의 전이 영역은 제1 부분과 제2 부분의 사이에 존재하고 제1 부분의 기울기(m_b)에서 제2 부분의 기울기(m_c)로 전이하는 기울기를 가지는 것으로 정의되는 영역인 바, 이와 같은 다양한 변수 사이의 상관관계에 따라 제1, 2 부분과 전이 영역, 제1 부분의 기울기(m_b)와 깊이(d_b) 제2 부분의 기울기(m_c)와 제2 부분의 깊이(d_c)등 발명의 구성요소가 특정되는 것이므로, 제2 부분의 깊이 ' d_c '는 파라미터에 해당한다.

(나) 그런데 이 사건 출원발명의 명세서에는 이 사건 제1항 발명의 구성요소 5 중 제2 부분의 깊이(d_c)가 어떠한 기술적 의미를 가지는지에 대하여 아무런 기재가 없다.

(다) 이 사건 출원발명의 명세서에는 '제2 부분의 깊이(d_c)가 $16\mu\text{m}$ 이하'인 것과 관련하여 아래 표 2에서와 같이 제2 이온 교환 단계를 거친 유리 제품의 압축 응력 프로파일을 측정하였을 때 그 프로파일에서 측정된 전이 영역의 범위로부터 제2 부

분의 깊이(d_c)가 약 $12\mu\text{m}$, $15\mu\text{m}$ 또는 $16\mu\text{m}$ 로 측정되었다는 결과가 기재되어 있을 뿐이다.9)

【0143】 [표 2]

두께 (mm)	0.55	0.7	0.8	0.8	0.8
샘플	k	f	g	h	l
ION ₁					
시간 (hr)	7.75	8.5	8.8	8.8	48
T(°C)	450	450	440	440	450
Wt% NaNO ₃ /KNO ₃	40/60	45/55	37/63	37/63	69/31
DOC (cm)	73	75	72	72	142
CS (MPa)	268	281	358	358	146
기울기 A (MPa/cm)	-3.7	-3.75	-5.1	-5.1	-1.03
ION ₂					
시간 (min)	12	12	12	24	
T(°C)	390	390	390	390	
Wt% NaNO ₃ /KNO ₃	0.5/99.5	1/99	1/99	1/99	
DOC (cm)	70	72	70	70	
CS (MPa)	896	842	861	877	
기울기 A (MPa/cm)	-86	-85	-78	-52	
기울기 B (MPa/cm)	-3.7	-3.75	-4.65	-5	
적외영역 C (cm)	8-16	7-15	7-12	8-15	

두께 (mm)	0.8	0.9	1.0
샘플	m	i	j
ION ₁			
시간 (hr)	65	7.5	11
T(°C)	450	450	440
Wt% NaNO ₃ /KNO ₃	69/31	38/62	37/63
DOC (cm)	153		82
CS (MPa)	140		359
기울기 A (MPa/cm)	-0.92		-5.3
ION ₂			
시간 (min)		18	12
T(°C)		390	390
Wt% NaNO ₃ /KNO ₃		2/98	1/99
DOC (cm)		73	80
CS (MPa)		746	860
기울기 A (MPa/cm)		-52	-73
기울기 B (MPa/cm)		-4	-5.3
적외영역 C (cm)			8-16

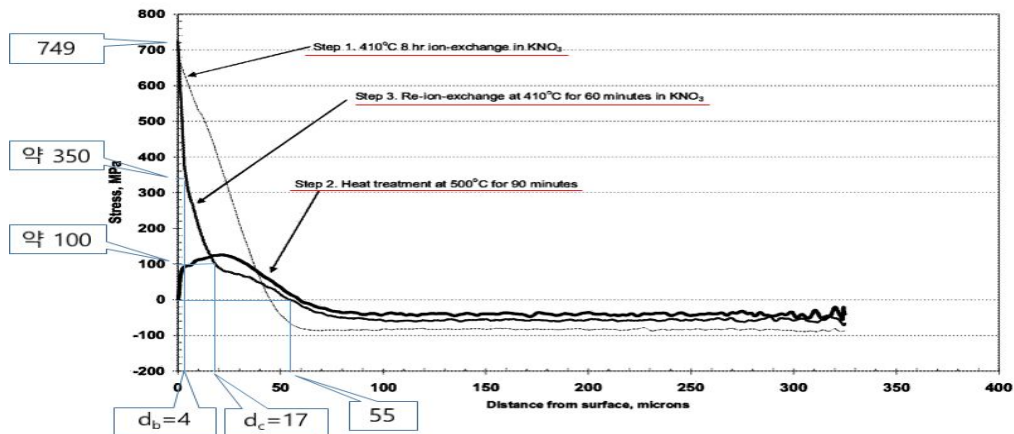
(라) 이와 같이 앞서 본 기재를 포함하여 이 사건 출원발명의 명세서에는 '제2 부분의 깊이(d_c)' 및 이를 $16\mu\text{m}$ 이하로 수치한정하는 것이 어떠한 기술적 의의를 알 수 있는 기재가 없다. 나아가 명세서의 위 기재만으로부터 '제2 부분의 깊이(d_c)' 및 이를 $16\mu\text{m}$ 이하로 수치한정하는 것이 가지는 기술적 의의가 통상의 기술자에게 자명한 사항이라고 보이지도 않는다.

9) 샘플 (i)의 경우에는 제2 이온 교환 단계를 거친 것임에도 불구하고 제2 부분의 깊이(d_c)에 대한 측정 결과 값조차 없다(아래 [표 2], 식별번호 [0166] 참조).

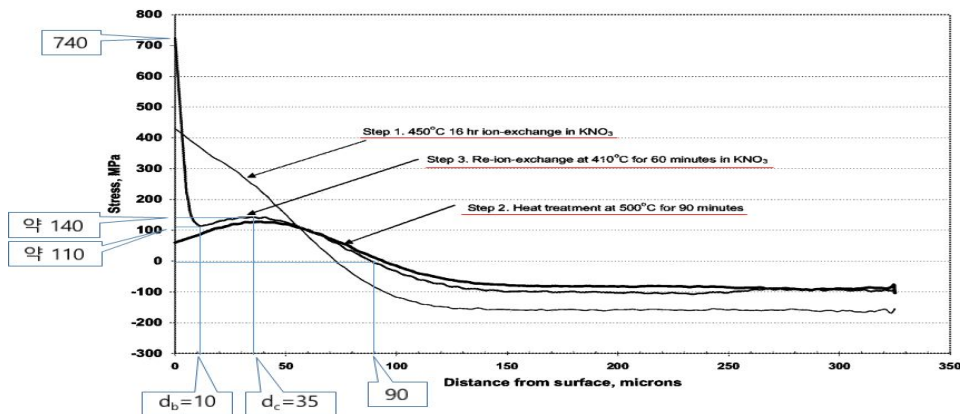
(마) 또한, 선행발명에는 아래와 같이 기재되어 있다.

【0055】 도 7에 있어서, 60분 동안 410°C에서 제2 이온 교환은 상기 유리로 더 깊게 확장하는 표면 CS 스파이크를 갖는 프로파일을 결과한다. 단계 3은 또한 약 55microns의 DOL을 갖는 총 매립된 압축층 및 약 749MPa의 CS를 결과한다.

【0056】 도 8에서 나타낸 유리 샘플은 450°C의 KNO₃염에서 16시간 동안 단계 1에서 이온 교환되어, 통상적인 상보 오차 함수 프로파일을 결과한다. 단계 2에 있어서, 상기 유리 샘플은 표면에서 압축 응력을 이완하기 위해 90분 동안 500°C에서 열처리되고, 압축 층의 더 깊은 깊이를 결과하는 더 큰 깊이까지 나트륨 이온의 확산을 추진한다. 단계 3에 있어서, 상기 샘플은 높은 표면 압축을 재-설정하기 위해 410°C의 KNO₃염에서 60분 동안 재-이온 교환된다. 단계 3은 또한 약 90μm의 DOL을 갖는 총 매립된 압축층 및 약 740MPa의 CS를 결과한다.



[도 7]

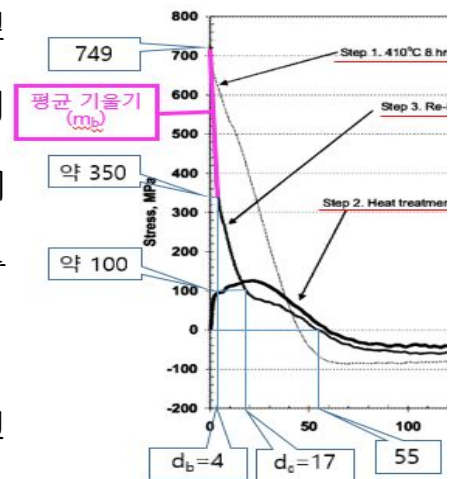


[도 8]

① 선행발명의 도면 7, 8에 개시된 그래프의 해석

선행발명의 도면 5 내지 8의 압축 응력파일에서 제1 부분의 깊이(d_b)와 그 압축응력 값, 제2 부분의 깊이(d_c)와 그 압축응력 값은 구체적인 수치 데이터를 확인하여 정확한 값을 산출할 수 있으나 원고는 선행발명의 권리자임에도 불구하고 선행 발명의 구체적인 수치 데이터의 제출 요구에 불응하고 있다(2021. 6. 24. 제1회 변론조서 참조). 그 결과 선행발명의 도면 7, 8에서 제1, 2 부분의 깊이 및 그 압축응력 값은 압축 응력 프로파일의 그래프를 통해 근사치를 추정할 수밖에 없는바, 위 도면 8에 표시된 제1 부분의 깊이(d_b)와 그 압축응력 값, 제2 부분의 깊이(d_c)와 그 압축응력 값에 대하여 양 당사자가 주장하는 수치에 큰 차이가 없다.

선행발명의 도면 7에서의 제1 부분의 깊이(d_b)는, 우측 도면에서 보는 바와 같이 약 $4\mu\text{m}$ 로 추정되고,¹⁰⁾ 그에 따른 압축응력 값은 약 350MPa 정도이며, 제2 부분의 깊이(d_c)는 약 $17\mu\text{m}$ 정도이고, 그에 따른 압축응력 값은 약 100MPa 정도라고 봄이 타당하다.



[도 7]의 일부분

② 구성요소 5의 '제2 부분의 깊이(d_c)'를 선행발명으로부터 쉽게 도출할 수 있는지 여부

도면 7에서 유리 제품의 압축 응력 프로파일의 제2 부분의 깊이(d_c)는 약 $17\mu\text{m}$ 로, 구성요소 5의 '제 2부분의 깊이(d_c)'의 수치한정범위($16\mu\text{m}$ 이하)에서 크게 벗어나지 않는다.¹¹⁾

10) 이 사건 출원발명의 명세서에는, "기울기 (m)는 직선에 매우 근접한 응력 프로파일의 부분 또는 세그먼트의 기울기를 나타낸다. 주된 기울기(predominant slope)는 직선 세그먼트와 매우 비슷한 영역에 대한 평균 기울기로 정의된다"고 기재되어 있는바(식별번호 [0023] 참조), 이에 따르면 제1 부분은 표면에서 가장 가까운 '직선에 매우 근접한 프로파일의 부분 또는 세그먼트'에 해당하는 분홍색 표시 부분으로 볼 수 있고, 제1 부분의 깊이는 $4\mu\text{m}$ 정도로 추정된다.

11) 선행발명의 [도 7]의 제1 부분의 평균 기울기($m_b = -99.75\text{MPa}/\mu\text{m} = (350\text{MPa}-749\text{MPa})/(4\mu\text{m}-0\mu\text{m})$)와 제2 부분의 평균 기울기

그리고 도면 8에서 유리 제품의 압축 응력 프로파일의 제2 부분의 깊이(d_c)는 약 $35\mu\text{m}$ 이고, 선행발명의 도면 7, 8은 제1 단계(제1 이온교환 단계)에서의 처리 온도와 시간만 상이할 뿐(각각 $410^\circ\text{C}/8\text{시간}$ 및 $450^\circ\text{C}/16\text{시간}$) 나머지 처리 조건은 모두 동일한 유리 제품에 관한 것이다.

공정(처리) 조건이 달라지면 압축 응력 프로파일도 달라진다는 것은 통상의 기술자에게는 자명한 기술 상식에 해당하므로¹²⁾, 통상의 기술자라면 선행발명에 개시된 도면 7, 8 및 관련 기재들로부터 제1 단계(제1 이온교환 단계)에서의 처리 온도와 시간을 감소시키면 제2 부분의 깊이(d_c)를 줄일 수 있는 것임을 쉽게 유추할 수 있다고 할 것이다.

따라서 통상의 기술자가 선행발명의 도면 7, 8을 접할 경우 그 공정(처리) 조건을 필요에 따라 적절히 변경하여 제2 부분의 깊이(d_c) 값을 조절하는 것이 어려울 것으로는 보이지 않는다.

(바) 위와 같은 사정들을 종합하면, 이 사건 제1항 발명의 구성요소 5의 '제2 부분의 깊이(d_c)'라는 파라미터의 도입 자체에 어떠한 기술적 의의가 있다고 볼 수 없다.

(2) 이질적이거나 현저한 작용효과의 차이가 인정되는지 여부

(가) 앞서 본 바와 같이 이 사건 출원발명의 명세서에 나타나 있는 마모된 링-온-링 시험 및 인버티드 볼 낙하 시험에 따른 등이축 휨 강도, 생존율 등의 효과가 이 사건 제1항 발명의 구성과 관련된 효과인지를 알 수 있는 기재가 없으므로, 위와 같은 효과들이 차이점 2와 관련된 구성요소 5의 '제2 부분의 깊이(d_c)'를 $16\mu\text{m}$ 이하로

$\{m_c = -2.63\text{MPa}/\mu\text{m} \approx (0\text{MPa}-100\text{MPa})/(55\mu\text{m}-17\mu\text{m})\}$ 는 이 사건 제1항 발명의 제1 부분의 평균 기울기(m_b)와 제2 부분의 평균 기울기(m_c) 범위에 포함되는 것임을 알 수 있다.

12) 을 제6호증의 1(이온교환법에 의한 유리강화)의 제4면, 선행발명 등 참조. 이에 대하여는 당사자 사이에 다툼이 없다.

한정함에 따른 것으로 볼 수 없다.

(나) 따라서 이 사건 출원발명에 기재된 위 각 효과는 '제2 부분의 깊이(d_c)'를 수치한정함에 따른 효과, 즉 위 파라미터와 인과관계가 있다고 볼 수 없고 달리 통상의 기술자가 이 사건 출원발명의 명세서의 기재로부터 위 파라미터의 기술적 의의와 인과관계를 추론할 수 있다고 볼 만한 근거도 없다.

(다) 또한, 앞서 본 바와 같이 선행발명에도 압축 응력(CS) 및 압축 응력 층의 깊이(DOL)의 더 높은 조합을 달성하고, 이로 인해 볼 낙하 또는 링-온-링 강도 시험을 통과할 수 있으며, 내손상성을 제공할 수 있는 효과가 있다는 취지의 기재가 있으므로(식별번호 [0048]), 이 사건 출원발명에 기재된 효과는 선행발명에 개시된 효과에 비하여 이질적인 것이라고 할 수도 없다.

(라) 그리고 이 사건 출원발명의 명세서에는 제2 부분의 깊이(d_c)를 수치한정함에 따른 현저한 효과가 있음을 알 수 있는 기재가 없고, 이 사건 출원발명이 선행발명에 개시된 효과에 비하여 현저히 우수한 효과를 갖는다고도 보기 어려우며 달리 이를 인정할 증거도 없다.

(마) 따라서 구성요소 5의 '제2 부분의 깊이(d_c)'의 수치 한정은 한정된 수치 범위 내에서 이질적이거나 현저한 효과의 차이가 생긴다고 볼 수 없고, 통상의 기술자가 통상적이고 반복적인 실험을 통하여 적절히 선택할 수 있는 정도의 단순한 수치 한정에 불과하다고 보아야 한다.

(3) 이 부분 원고의 주장에 대한 판단

(가) 원고는 선행발명의 제1 단계(제1 이온 교환 단계)의 조건을 변경(시간 및/또는 온도 감소)하면 제2 부분의 깊이(d_c)가 감소하기는 하지만 표면 CS 및 DOL도

감소하므로 더 높은 CS 및 더 깊은 DOL을 달성하고자 하는 선행발명의 기술사상에 반하게 되므로, 선행발명으로부터 이 사건 제1항 발명의 제2 부분의 깊이(d_c)의 수치범위를 도출하는 것이 용이하지 않다고 주장하나, 아래와 같은 이유로 원고의 주장은 받아들여지지 아니한다.

① 앞서 본 바와 같이 선행발명의 도면 7, 8로부터 제1 단계(제1 이온교환 단계)에서의 처리 온도와 시간을 감소시킬 경우 제2 부분의 깊이(d_c)도 줄일 수 있으면서 표면 CS는 감소하지 않고 오히려 740MPa(도 8)에서 749MPa(도 7)로 증가한다.

② 다만 DOC는 $90\mu\text{m}$ (도 8)에서 $55\mu\text{m}$ (도 7)로 감소하지만, 이 사건 제1항 발명의 DOC를 " $t < 0.5\text{mm}$ 인 경우 $0.17 \cdot t > \text{DOC} \geq 0.1 \cdot t$ 이고 $t \geq 0.5\text{mm}$ 인 경우 $153\mu\text{m} > \text{DOC} \geq 100\mu\text{m}$ "와 같이 한정하는 것은 통상의 기술자가 통상적이고 반복적인 실험을 통해 적절히 선택할 수 있는 정도의 단순한 수치한정에 불과함은 앞서 본 바와 같다.

③ 선행발명은 표면 압축 및 DOL이 무조건 증가하는 것을 기술적 과제로 하는 것이 아니라 '종래 기술'보다 더 높은 표면 압축 및 더 깊은 DOL을 달성하고자 하는 것을 기술적 과제로 하는 것이고¹³⁾, 선행발명 1의 명세서에는 압축 층의 깊이(DOL)가 적어도 약 $50\mu\text{m}$ 라고 기재되어 있으므로(식별번호 [0027]), 제1 단계(제1 이온교환 단계)에서의 처리 온도와 시간을 어느 정도 감소시키더라도 선행발명의 기술사상에 반한다고 볼 수 없다.

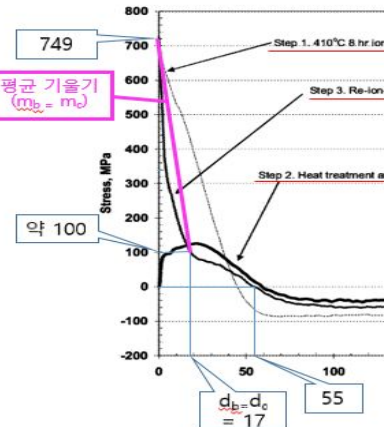
(나) 원고는 압축 응력 프로파일의 제1 부분의 기울기는 제2 부분의 기울기보다 훨씬 더 가파르므로, 선행발명의 도면 6 및 7에서 제1 부분의 깊이(d_b)와 제2 부

13) 2021. 6. 23. 원고의 변론자료 제29면 참조.

분의 깊이(d_c)가 같다고 보아야 한다고 주장하나, 아래와 같은 이유로 위 주장은 이유 없다.

① 제1 부분의 깊이(d_b)와 제2 부분의 깊이(d_c)가 같다는 것은 전이 영역이 존재하지 않는다는 것을 의미한다. 그러나 선행발명의 명세서에는 "도 6에 있어서...(중략)... 숄더(shoulder)는 단계 2 및 3으로부터의 프로파일의 중첩으로부터 나타난다."라고 기재되어 있는바(식별번호 [0054] 참조), 이로부터 선행발명은 제2 이온 교환 공정 후의 전이 영역이 존재하는 유리 제품을 개시하고 있음을 알 수 있다.

② 원고의 주장과 같이 선행발명의 도면 7의 제1 부분의 깊이와 제2 부분의 깊이가 같다면($d_b = d_c$), 우측 도면에서 보는 것과 같이 제1 부분의 평균 기울기(m_b)는 응력 프로파일(검은색 실선)과 겹침이 없이 이격되어 표시되는바(분홍색 표시 부분), 이는 이 사건 출원발명의 명세서의 제1 부분 및 그 기울기에 관한 정의('기울기는 직선에 매우 근접한 응력 프로파일의 부분 또는 세그먼트의 기울기를 나타낸다. 주된 기울기는 직선 세그먼트와 매우 비슷한 영역에 대한 평균 기울기로 정의된다.', 식별번호 [0023] 참조)에 관한 기재에도 반한다.



[도 7]의 일부분

매우 근접한 응력 프로파일의 부분 또는 세그먼트의 기울기를 나타낸다. 주된 기울기는 직선 세그먼트와 매우 비슷한 영역에 대한 평균 기울기로 정의된다.', 식별번호 [0023] 참조)에 관한 기재에도 반한다.

(다) 원고는 제2 부분의 깊이(d_c)는 전이 영역의 깊이를 한정하는 것과 관련된 파라미터로, 전이 영역은 유리 제품의 얇은 깊이(d_b)로부터 보다 깊은 깊이(d_c)까지 존재하는 것이고, 위 전이 영역은 제1 이온교환 및 제2 이온교환을 통해 제어할 수 없는 부분으로서, 제2 부분의 깊이(d_c)를 $16\mu\text{m}$ 이하로 한정된 구성은 제어 불가능한 변수(전이 영역)가 유리의 물성에 미치는 영향을 최소화하고 최종 유리 제품의 취성을 제

어하는 점에서 기술적 의의를 가진다고 주장한다.

그러나, ① 앞서 본 바와 같이 이 사건 제1항 발명에서 제2 부분의 깊이(d_c) 및 이를 $16\mu\text{m}$ 이하로 한정된 것에 어떠한 기술적 의의가 있다고 볼 수 없고, 제2 부분의 깊이(d_c)의 수치한정 범위 내외에서 이질적이거나 현저한 효과의 차이가 생긴다고도 볼 수 없는 점, ② 이 사건 출원발명의 명세서에는 전이 영역에 관하여 '프로파일의 기울기가 제1 기울기로부터 제2 기울기로 전이하는' 영역이라고 설명하거나(식별번호 [0057]¹⁴⁾ 참조), [표 2]에 개시된 실시예들 중에서 2차 이온교환 단계를 거친 몇몇 샘플들의 전이 영역의 측정 결과 값이 기재되어 있을 뿐(식별번호 [0142], [0143], [0147] 등 참조), 전이 영역을 최소화하겠다는 의도가 개시 또는 암시되어 있다고 볼 만한 기재는 없는 점, ③ 앞서 본 바와 같이 선행발명의 도면 7의 경우 전이 영역은 $4\sim 17\mu\text{m}$ 부분이고, 이 사건 제1항 발명에서 제1 부분의 깊이(d_b)가 최소값인 $3\mu\text{m}$ 이고 제2 부분의 깊이(d_c)가 $16\mu\text{m}$ 일 경우에는 양 발명은 동일하게 $13\mu\text{m}$ 깊이¹⁵⁾의 전이 영역을 가지게 되는 점¹⁶⁾ 등에 비추어 보면 원고의 위 주장은 이유 없다.

4) 그 밖의 원고 주장에 대한 판단

원고는, 선행발명의 도면 5 내지 8의 실시예를 포함하는 제3 양태가 열처리 단계를 필수적으로 포함하는 것이어서, 선행발명에서 열처리 단계를 임의적 단계로 취급하여 생략할 수 없고, 열처리 시간을 줄임으로써 선행발명의 제2 부분의 깊이(d_c)를 감소시키는 경우 DOL도 함께 감소하게 되어 선행발명의 기술사상에 반하므로, 통상의

14) 식별번호 [0057] : "당업자는 본 개시가 2개의 개별 부분들만으로 이루어진 압축 응력 프로파일로 제한되지 않음을 인식할 것이다. 대신에, 압축 응력 프로파일은 부가적인 세그먼트를 포함할 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 압축 응력 프로파일의 다른 선형 부분들 또는 세그먼트들은 프로파일의 기울기가 제1 기울기로부터 제2 기울기로(예를 들어, m_a 로부터 m_b 로) 전이하는 전이 영역(transitional region)(도시되지 않음)에 의해 연결될 수 있다."

15) $17-4\mu\text{m}$ (선행발명의 [도 7]) = $16-3\mu\text{m}$ (이 사건 제1항 발명) = $13\mu\text{m}$

16) 선행발명의 [도 7] 경우 원고 주장대로 $d_b = d_c$ 로 해석할 경우에는 전이 영역이 없는 경우가 되므로, 전이 영역을 최소화한다는 점에서는 이 사건 제1항 발명에 비해 훨씬 더 우수한 효과를 갖게 된다.

기술자가 선행발명으로부터 열처리 시간을 조절함으로써 이 사건 제1항 발명의 제2 부분의 깊이(d_c)를 도출하는 것은 용이하지 않다고 주장한다.

그러나, 선행발명에는 열처리 단계를 포함하지 않는 유리 제공 방법이 청구항에 포함되어 있으므로(선행발명의 청구항 21) 선행발명이 열처리 단계를 필수로 포함하는 것이라고 보기 어렵고(따라서 이를 생략하는 것이 불가능하다고 할 수도 없다), 선행발명의 열처리 시간을 줄이지 않고도 앞서 본 바와 같이 통상의 기술자가 제1 이온교환 단계에서의 처리 조건(처리 시간 및 온도)을 변경함으로써 제2 부분의 깊이(d_c)를 조절하는 것이 어렵지 않으므로, 원고의 위 주장은 이유 없다.

5) 검토 결과의 정리

이상에서 검토한 바를 종합하면 이 사건 제1항 발명은 통상의 기술자가 선행발명으로부터 쉽게 발명할 수 있는 것이어서 그 진보성이 부정된다.

다. 소결

특허출원에서 청구범위가 둘 이상의 청구항으로 이루어진 경우에 어느 하나의 청구항에라도 거절이유가 있으면 그 출원은 일체로서 거절되어야 하는데, 위에서 본 바와 같이 이 사건 제1항 발명이 진보성이 부정되어 특허를 받을 수 없으므로, 결국 이 사건 출원발명은 일체로서 특허를 받을 수 없다. 따라서 이와 결론을 같이 한 이 사건 심결에는 원고가 주장하는 위법이 있다고 할 수 없다.

4. 결론

그렇다면, 이 사건 심결의 취소를 구하는 원고의 청구는 이유 없으므로 이를 기각하기로 하여, 주문과 같이 판결한다.

재판장 판사 이규홍

판사 박은희

판사 손영언