

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
B32B 5/02

(11) 공개번호 10-2005-0035160
(43) 공개일자 2005년04월15일

(21) 출원번호 10-2004-7005470

(22) 출원일자 2004년04월14일

번역문 제출일자 2004년04월14일

(86) 국제출원번호 PCT/US2002/033259

(87) 국제공개번호 WO 2003/033252

국제출원출원일자 2002년10월11일

국제공개일자 2003년04월24일

(30) 우선권주장 09/977,648 2001년10월15일 미국(US)

(71) 출원인 이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니
미합중국 데라웨어주 (우편번호 19898) 월밍톤시 마마켓트 스트리트 1007

(72) 발명자 행크스,제프리,알랜
미국23112버지니아주미들로티안관스케이트코트15000

(74) 대리인 장수길
김영

심사청구 : 없음

(54) 폭풍 방호를 위한 섬유 보강 복합재 덮개

명세서

기술분야

본 발명은 바람에 의해 운반되는 파편, 예컨대 위험한 폭풍 사고, 특히 토네이도에 의해 발생된 파편의 침투를 견딜 수 있는 벽 및 문의 보강을 위한 고강도 적층된 복합재 덮개의 사용에 관한 것이다.

배경기술

폭풍 대피소 및 지하실은 토네이도 또는 허리케인이 활동하기 일수인 지역에서 위험한 폭풍 사고에 대한 방호를 위한 안전한 피난처를 제공하기 위해 필요하다. 이러한 대피소는 전형적으로 주입 콘크리트, 철 보강 석조, 또는 중량 판금으로 건축되었다. 폭풍 대피소 및 지하실에 대한 적합한 설계의 세부 사항은 연방 재난 관리청 (Federal Emergency Management Agency (FEMA))의 간행물, 예컨대 문헌 [Taking Shelter from the Storm - Publication 320] 및 문헌 [Design and Construction Guidance for Community Shelters - Publication 361]에 상술되어 있다. 현재의 설계는 통상의 중량 건축재, 예컨대 폭풍 사고로 발생된 바람에 의해 운반되는 파편에 대한 저항력을 제공하는 콘크리트 및 철강의 사용에 의존하고 있다.

현재의 설계는 현재의 건설 실무에 쉽게 반영되지 못하고, 벽 구조물에서의 심각한 중량 증대를 야기한다. 문헌 [FEMA Publication 320]에 기술된 목구조 접근법은 솔리드 석조 또는 14 게이지 강판을 갖는 연속 덮개로 벽 부분을 채우는 것을 필요로 한다. 이러한 대피소용 문은 필요한 침투 저항력을 제공하기 위해 최소 14 게이지 판금의 보강이 필요하였다. 이러한 접근법은 설치하기 성가시고 어려우며, 치수를 맞추는 현장 작업이 어렵다. 문에 관해서는, 현재의 해결책은 안전 문제 및 조잡한 미관을 초래하는 중량 문을 야기한다.

클렘슨 유니버시티 (Clemson University)가 연방 재난 관리청에 제출한 제목 "Enhanced Protection for Severe Wind Storms"의 2000년 5월 31일자 보고서는 바람에 의해 운반되는 파편에 대한 대피소 벽의 보강을 위한 몇 가지 부가적인 접근법을 기술하고 있다. 개념은 케블라 (Kevlar) (등록상표) 옷감을 사용하여 제작된 4 개의 벽 (번호 9, 10, 11 및 17)을 포함하였다. 36 페이지의 도 12는 이들 유연성 옷감 개념이 "토네이도 대피소에 대한 국가 성능 기준"을 만족시키는데 필요한 내충격성의 단지 44 %만을 제공하였음을 나타낸다. 이 연구에서 제안된 어떠한 개념도 필요 조건의 60 % 초과를 제공하지 못하였다.

실질적인 필요는 바람에 의해 운반되는 파편, 예컨대 토네이도 및 허리케인에 의해 발생된 파편으로부터의 방호를 위해 필요한 침투 저항력을 제공하는 경량의 현장 작업가능한 덮개로 벽 및 문을 보강하는 방법에 있다. 그러나 토네이도에 의해 발생된 풍속은 허리케인에 의해 발생된 풍속을 훨씬 초과하는 200 마일/hr를 넘을 수 있다. 따라서 특히 더 높은 토네이도 풍속에 의해 발생된 바람에 의해 운반되는 파편을 견디어내는 경량의 현장 작업가능한 덮개를 필요로 하고 있다.

<발명의 요약>

본 발명은

(a) 문헌 [FEMA Publication 320, Revision 1 specific to Drawings AG-5 and 14]에 따른 뼈대 위에 #10d 못으로 3/4 인치 베니어판의 한 층 상에 장착하여 ASTM 시험 절차 E 1886-97에 따라 161 km/hr (100 마일/hr)의 속도에서 33 kg (15 파운드) 발사체를 사용할 때 5.0 내지 17.5 cm 범위로 휘어질 수 있는, 수지와 결합된 고강도 섬유를 함유하는 천의 제 1 층, 및

(b) 구조용 덮개의 제 2 층

을 포함하는 복합재에 관한 것이다.

상기 재료는 허리케인에 의한 것 뿐만 아니라 실질적으로 더 높은 토네이도 풍속으로부터 바람에 날린 파편을 겪는 지역에 위치한 폭풍 대피소 및 주거의 건축에 특히 적합하다.

발명의 상세한 설명

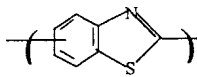
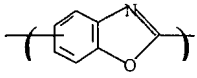
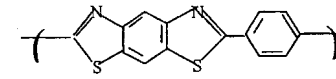
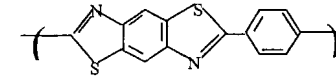
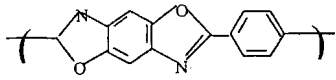
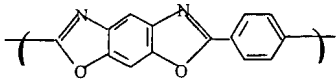
200 마일/hr를 초과하는 풍속을 갖는 토네이도에 의해 발생된 것과 같은 바람에 날린 파편에 대한 방호를 위한 건축재의 제조시, 필수적인 출발 재료는 고강도 섬유를 포함하는 천이다. 천은 직물 또는 부직포일 수 있지만, 직물이 바람직하다. 고강도 섬유는 공지되어 있고 본 명세서에서 사용될 때에는 10 g/dtex 이상의 강도 및 150 g/dtex 이상의 인장탄성율을 갖는 섬유를 의미한다. 실은 아라미드, 폴리올레핀, 폴리벤즈옥사졸, 폴리벤조티아졸, 유리 등과 같은 섬유로부터 제조될 수 있고, 이러한 실의 혼합물로부터 제조될 수 있다.

천은 100 % 이하의 아라미드 섬유를 포함할 수 있다. "아라미드"란 85 % 이상의 아미드 (-CO-NH-) 결합이 2 개의 방향족 환에 직접 부착된 폴리아미드를 의미한다. 아라미드 섬유의 예는 문헌 [Man-Made Fibers-Science and Technology 1 Volume 2, Section titled Fiber-Forming Aromatic Polyamides, page 297, W. Black et al., Interscience Publishers, 1968]에 기술되어 있다. 또한, 아라미드 섬유는 미국 특허 4,172,938호; 3,869,429호; 3,819,587호; 3,673,143호; 3,354,127호; 및 3,094,511호에 개시되어 있다.

파라-아라미드가 아라미드 실에서 일반적인 중합체이고, 폴리(p-페닐렌 테레프탈아미드) (PPD-T)가 일반적인 파라-아라미드이다. PPD-T는 p-페닐렌 디아민 및 테레프탈로일 클로라이드의 몰-대-몰 중합으로 인한 단일중합체, 및 또한 p-페닐렌 디아민과 소량의 다른 디아민 및 테레프탈로일 클로라이드와 소량의 다른 2산 클로라이드의 혼입으로 얻은 공중합체를 의미한다. 일반적으로는, 다른 디아민 및 다른 2산 클로라이드는 p-페닐렌 디아민 또는 테레프탈로일 클로라이드의 약 10 몰% 이하의 양으로, 또는 다른 디아민 및 2산 클로라이드가 중합 반응을 방해하는 반응기를 갖지 않는 한 아마 약간 더 높은 양으로 사용될 수 있다. 또한, PPD-T는 예를 들어, 2,6-나프탈로일클로라이드 또는 클로로- 또는 디클로로테레프탈로일 클로라이드 또는 3,4-디아미노디페닐에테르와 같은 다른 방향족 2산 클로라이드 및 다른 방향족 디아민의 혼입으로 얻은 공중합체를 의미한다.

"폴리올레핀"은 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌을 의미한다. 폴리에틸렌은 100 주쇄 탄소수 당 5 변형 단위를 넘지 않는 소량의 사슬 연결 또는 공-단량체를 함유할 수 있고, 또한 하나 이상의 고분자 첨가제, 예컨대 알켄-1-폴리머, 특히 저밀도 폴리에틸렌, 프로필렌 등, 또는 저분자량 첨가제, 예컨대 통상적으로 혼입되는 항산화제, 윤활제, 자외선 차폐제, 착색제 등이 약 50 중량% 이하로 함께 혼합될 수 있는 바람직하게 1,000,000 분자량 초과로 주로 선형인 폴리에틸렌 재료를 의미한다. 이것은 통상적으로 연장된 사슬 폴리에틸렌 (ECPE)으로서 알려져 있다. 유사하게, 폴리프로필렌은 바람직하게 1,000,000 분자량 초과로 주로 선형인 폴리프로필렌 재료이다. 고분자량 선형 폴리올레핀 섬유는 상업적으로 입수 가능하다.

폴리벤즈옥사졸 및 폴리벤조티아졸은 바람직하게는 하기의 구조식의 중합체로 제조된다.



질소 원소와 결합한 도시된 방향족 기는 헤테로시클릭일 수 있지만, 이들은 바람직하게는 카르보시클릭이고; 이들은 융합된 또는 융합되지 않은 폴리시클릭계일 수 있지만, 이들은 바람직하게는 단일 육원환이다. 비스-아졸의 주쇄에 도시된 기는 바람직한 파라-페닐렌기이지만, 이 기는 중합체의 제조를 방해하지 않는 임의의 2가 유기기로 치환될 수 있고, 또는 전혀 어떠한 기도 아닐 수 있다. 예를 들어, 이 기는 12 탄소수 이하의 지방족, 톨릴렌, 비페닐렌, 비스-페닐렌 등일 수 있다.

본 발명에서 추가의 필요 조건은 사용된 천에서 고강도 섬유 개개의 섬유를 결합시키는 수지의 사용이다. 수지는 폭넓게 다양한 성분, 예컨대 폴리에틸렌, 이오노머, 폴리프로필렌, 나일론, 폴리에스테르, 비닐 에스테르, 에폭시 및 페놀화합물 및 열가소성 엘라스토머로부터 선택될 수 있다.

수지는 압력하와 같이, 코팅 또는 함침에 의해 고강도 섬유를 함유하는 천에 가해질 수 있다.

그러나 본 발명의 중요성은 고강도 섬유 / 수지 조합물과 천의 조합에 있다. 이 조합은 안전하게 지지 재료에 고정되었을 때 특정 지표 내에서 휘어질 수 있는 능력을 가져야 한다는 것을 알아냈다.

따라서 고강도 천 / 수지 조합물은 문헌 [National Performance Criteria for Tornado Shelters, First Addition, FEMA, May 28, 1999]에 따라 제목 "Standard Test Method for Performance of Exterior Window, Certain Walls, Doors and Storm Shutters Impacted by Missile(s) and Exposed to Cyclic Pressure Differentials"의 ASTM 시험 방법 E 1886-97을 사용하여 시험하였을 때 휘어질 수 있는 능력을 가져야 한다. 시험에서 가장 중요한 점은 시험 견본, 즉 본 경우에서는 고강도 섬유 / 수지와 천의 조합을 장착하고, 161 km/hr (100 마일/hr)의 속도에서 추진된 33 kg (15 파운드) 2 × 4 미사일로 견본에 충격을 주고, 시험 결과를 관찰하고 측정하는 것을 포함한다. ASTM 시험 절차 E 1886-97은 다양한 필요 조건, 예컨대 2 × 4 목재 미사일의 사용, 미사일 추진 장치, 속도 측정 시스템 및 고속 비디오 또는 사진 카메라의 사용에 대해 구체적이다. 본 명세서에서, 본 발명을 위한 시험 절차는 문헌 [FEMA Publication 320, Revision 1, specific to Drawings AG-5 and 14]에 기술된, 못 작업표에 따른 간격으로 #10d 통상의 못을 사용한 3/4 인치 베니어판의 한 층과 함께 임의의 시험 견본, 즉 고강도 천 / 수지 조합물을 동일한 간행물에 따라 건설된 벽 뼈대에 뼈대로부터의 최외측 층이 베니어판이도록 부착하는 것을 포함하는 것으로 이해된다. 그 다음에 상기 벽 시스템은 2 개의 중간 베이 중 하나의 중심에서 베니어판 표면에 충격을 준다. 2 × 4 목재 미사일은 발사체의 침투 깊이를 추적할 수 있도록 적절한 표시 기호로 표시되어야 한다. 사진 또는 비디오 카메라는 발사체의 침투 깊이를 모니터할 수 있도록 위치되어야 하고, 이러한 카메라는 초당 1000 프레임의 최소 프레임율을 가져야 한다.

기술된 시험 절차에 따라, 수지로 결합된 고강도 섬유들을 함유하는 천의 조합물은 5.0 내지 17.5 cm 범위 내에서 휘어질 수 있다. 더욱 바람직하게는 휘어짐이 8.0 내지 16.0 cm 범위 내일 수 있고, 가장 바람직하게는 10.0 내지 15.0 cm일 수 있다. 휘도는 빌딩 구조물에서 최종적으로 사용함으로써 결정될 수 있다. 예시적으로, 천 / 수지 조합물의 최대 언급된 휘어짐은 옷감 / 수지 조합물을 함유하는 벽에 인접하게 거주자가 근접하기 때문에 주거에는 바람직하지 않을 수 있다. 그러나, 상기 범위 내의 최소 휘어짐은 고 건축 비용을 야기시키는 천의 부가된 두께를 필요로 할 수 있다. 본 명세서에서 사용

될 때, 천은 하나 초과와 옷감 층을 포함한다. 본 명세서에서 사용될 때, 휘어짐은 고강도 천 / 수지 조합물의 구조용 덩개로부터의 측정된 최대의 간격 거리를 의미한다. 측정이 고속 사진 촬영과 함께 수행되어야 함은 물론이다. 휘어짐 측정에 대한 예시로서, 발사체를 사용한 시험 절차 동안이면, 구조용 덩개의 어느 정도의 구부러짐이 있을 수 있다. 휘어짐의 측정은 고강도 천 / 수지 조합물의 덩개의 구부러진 부분으로부터의 거리, 즉 간격으로 한다. 이것은 미리 기술한 시험 동안 수집된 사진 또는 비디오 기록의 재검토로부터 시험 동안 최대 침투 깊이를 측정하고 구조용 덩개의 두께를 감산하여 결정될 수 있다.

베니어판과 함께 고강도 섬유를 포함하는 천, 즉 케블라 (등록상표) 아라미드를 사용한 것에 대해서는 배경 기술에서 인용된 보고서 [Clemson University report]에서 이미 시험되었다. 그러나 이 보고서의 시험 절차에 따르면, 케블라 (등록상표) 아라미드 / 베니어판의 완전한 침투가 73 마일/hr의 속도에서 9 파운드 발사체를 사용했을 때 발생하였다.

본 발명에서 고강도 섬유 / 수지를 함유하는 천의 조합은 목질 또는 다른 구조용 덩개재와 함께 사용하기 위한 것이고, 따라서, 본 조합의 추가의 목적은 벽 또는 문의 구조적 보강이다. "구조용 덩개"란 용어는 구조용 건설 지지물을 제공하는 임의의 재료를 포함한다. 바람직한 재료는 건설 산업에서 광범위하게 사용하기 때문에 목재, 특히 베니어판이다. 그러나 건설 지지물로서 작용하는 구조용 덩개로 알려진 다른 재료들이 있으며, 전형적인 예는 시멘트로 보강된 섬유판이다. 천 / 수지 조합물은 일반적으로 유연하고, 예로서, 0.65 cm (1/4 인치) 이상, 바람직하게는 지지를 위해 1.27 cm (1/2 인치) 이상일 수 있는 덩개와 함께 사용될 수 있다. 구조용 덩개의 타입은 본 발명의 달성에 중요하지 않다. 덩개는 경질 또는 연질 목재로부터인 것과 같은 솔리드일 수 있거나 또는 베니어판과 같은 복합재 형태일 수 있거나 또는 시멘트 섬유판과 같은 비-목재 덩개일 수 있다. 오로지 비용의 문제로 인한 실무적인 문제로서, 베니어판이 벽 구조물에서 사용되는 통상적인 재료이기 때문에 본 발명의 대부분의 사용은 베니어판과 함께인 것이라고 할 수 있다. 천 / 수지의 조합물이 빌딩의 내측 부분, 즉 예를 들어, 거주자가 방호되어야 하는 방을 향할 때 빌딩 구조물에서 외벽일 수 있거나 또는 외벽을 향할 수 있는 구조용 덩개에 대한 최대 두께는 없다.

따라서 방호 대피소 또는 주거에서 하나 이상의 방의 건축시, 옷감 / 수지 조합물의 휘어짐과의 접촉 및 봉쇄 이전에 침투로 파편이 목재를 충돌하도록 구조용 덩개는 임의의 바람에 의해 운반되는 파편의 방향을 향하게 한다. 본 발명은 종래의 빌딩 건축 및 기술이 구조용 덩개와 함께 사용될 수 있기 때문에 특히 유리함은 물론이다.

아라미드 섬유 / 목재 조합물의 사용이 실내 사격장에서 벽, 천장 및 바닥의 클래딩 (cladding)으로서 독일 DE 195 12582 호에 개시되어 있음을 알고 있다. 그러나, 고속 / 경량 발사체를 사용하는 사격장의 필요 조건은 벽 휘어짐 및 200 마일/hr 이상의 풍속으로 인한 바람에 의해 운반되는 파편의 침투를 저지할 수 있는 능력을 갖는 본 발명의 필요 조건과는 전적으로 다르다.

본 발명을 추가로 예시하기 위해, 하기하는 실시예가 제공된다.

실시예

실시예 1

이오노머 폴리에틸렌 수지로부터 제조된 0.0045 두께 필름의 2 개의 층 사이에, 아라미드 섬유로부터 제조된, 13.5 oz./야드² 평직물의 3 개의 층을 적층하여 3 피트 폭, 4 피트 길이의 섬유 보강 복합재 덩개 패널을 제조하였다. 천 및 수지의 적층물을 300 °F로 예열한 가열된 유압 프레스 안에 위치시켰다. 160 psi 압력을 1 시간 동안 재료의 적층물에 인가하여 중합체의 외부 층을 용융시키고 이를 중간에 있는 천의 층으로 주입하였다. 그 다음에 프레스를 150 °F 미만으로 냉각시키고 압력을 해제시켰다.

그로부터 제조된 덩개를 문헌 [FEMA Publication 320]에 규정된 바와 같이 2 × 4 구조 목재로부터 제조된 목재 뼈대로 못질하여 고정시켰다. 단일 층 3/4" 베니어판이 충격을 받는 표면 위에 덩개를 커버하게, #10 동력 구동 못을 사용하여 목재 뼈대에 복합재 덩개를 고정시켰다.

벽 패널의 각 면 상에서 3 피트 치수가 완전히 지지되게 벽 패널을 강성 시험 뼈대에 장착하였다. 샘플을 100 mph로 이동하는 15 lb 2 × 4 목재 발사체와 충돌시켜 문헌 ["Windborne Missile Impact Resistance on Shelter Wall and Ceiling" provisions of the National Performance Criteria for Tornado Shelters, First Addition, FEMA, May 28, 1999]를 만족시킬 능력에 접근하였다. ASTM E 1886-97에 따라 캐논 설정 및 발사를 수행하였다.

벽 단편은 FEMA 규정에서 요구하는 바와 같이 이를 통과하려는 발사체를 저지하였고, 발사체는 되튀었다. 시험 동안 찍은 고속 사진은 발사체가 되튀기 전에 벽 중공 내로 대략 15.2 cm 침투한 것을 나타냈다. 복합재 덩개의 휘어짐은 13.4 cm로 계산되었다. 벽의 외측 위의 베니어판 층은 단지 발사체 진입점 부근에 국부적인 손상만을 나타냈다.

실시예 2

이오노머 폴리에틸렌 수지로부터 제조된 0.0045 두께 필름의 4 개의 층과 함께, S-2 유리 섬유로부터 제조된, 10 oz./야드² 평직물의 7 개의 층을 적층하여 3 피트 폭, 4 피트 길이의 섬유 보강 복합재 덩개 패널을 제조하였다. 천 및 수지의 적층물을 300 °F로 예열한 가열된 유압 프레스 안에 위치시켰다. 160 psi 압력을 1 시간 동안 재료의 적층물에 인가하여 중합체의 층들을 용융시키고 이를 중간에 있는 천의 층으로 주입하였다. 그 다음에 프레스를 150 °F 미만으로 냉각시키고 압력을 해제시켰다.

그로부터 제조된 덩개를 문헌 [FEMA Publication 320]에 규정된 바와 같이 2 × 4 구조 목재로부터 제조된 목재 뼈대로 못질하여 고정시켰다. 단일 층 3/4" 베니어판이 충격을 받는 표면 위에 덩개를 커버하게, #10 동력 구동 못을 사용하여 목재 뼈대에 복합재 덩개를 고정시켰다.

벽 패널의 각 면 상에서 3 피트 치수가 완전히 지지되게 벽 패널을 강성 시험 뼈대에 장착하였다. 샘플을 100 mph로 이동하는 15 lb 2×4 목재 발사체와 충돌시켜 문헌 ["Windborne Missile Impact Resistance on Shelter Wall and Ceiling" provisions of the National Performance Criteria for Tornado Shelters, First Addition, FEMA, May 28, 1999]를 만족시킬 능력에 접근하였다. ASTM E 1886-97에 따라 캐논 설정 및 발사를 수행하였다.

벽 단편은 FEMA 규정에서 요구하는 바와 같이 이를 통과하려는 발사체를 저지하였고, 발사체는 되튀었다. 시험 동안 찍은 고속 사진은 발사체가 되튀기 전에 벽 중공 내로 대략 11.4 cm 침투한 것을 나타냈다. 복합재 덮개의 휘어짐은 9.6 cm로 계산되었다. 벽의 외측 위의 베니어판 층은 단지 발사체 진입점 부근에 국부적인 손상만을 나타냈다.

실시예 3 - 건조 천 대조물

가장자리 부근에 아라미드 섬유로부터 제조된, 13.5 oz./야드² 평직물의 3 개의 층을 봉합하여 3 피트 폭, 4 피트 길이의 건조 천 덮개재를 제조하였다.

그로부터 제조된 천 팩을 문헌 [FEMA Publication 320]에 규정된 바와 같이 2×4 구조 목재로부터 제조된 목재 뼈대로 못질하여 고정시켰다. 단일 층 3/4" 베니어판이 충격을 받는 표면 위에 덮개를 커버하게, #10 동력 구동 못을 사용하여 목재 뼈대에 복합재 덮개를 고정시켰다.

벽 패널의 각 면 상에서 3 피트 치수가 완전히 지지되게 벽 패널을 강성 시험 뼈대에 장착하였다. 샘플을 100 mph로 이동하는 15 lb 2×4 목재 발사체와 충돌시켜 문헌 ["Windborne Missile Impact Resistance on Shelter Wall and Ceiling" provisions of the National Performance Criteria for Tornado Shelters, First Addition, FEMA, May 28, 1999]를 만족시킬 능력에 접근하였다. ASTM E 1886-97에 따라 캐논 설정 및 발사를 수행하였다.

벽 단편은 FEMA 규정에서 요구하는 바와 같이 이를 통과하려는 발사체를 저지하였고, 발사체는 되튀었다. 시험 동안 찍은 고속 사진은 발사체가 되튀기 전에 벽 중공 내로 대략 17.8 cm 침투한 것을 나타냈다. 천 덮개의 휘어짐은 16 cm로 계산되었고, 이는 수지가 존재하는 실시예 1에서 언급된 것 보다 2.6 cm 더 많은 것이었다. 벽의 외측 상의 베니어판 층은 또한 충돌점을 넘어서 현저한 균열을 나타냈다. 또한, 패스너 부근에서 천의 현저한 뽐힘이 있었다.

실시예 4 - 대조물

페놀 수지로 코팅된 13.5 oz./야드² 평직 아라미드 직물의 3 개의 층으로부터 제조되고 탄도 철갑에 대한 MIL-L-6247A 규격서에 기술된 바와 같이 성형된 4 피트 폭, 8 피트 길이의 섬유 보강 복합재 덮개 패널을 수 매뉴팩처링 캄파니 (Sioux Manufacturing Company)로부터 구입하였다.

그로부터 제조된 덮개를 문헌 [FEMA Publication 320]에 규정된 바와 같이 2×4 구조 목재로부터 제조된 목재 뼈대로 못질하여 고정시켰다. 3/4" 베니어판 2 개 층이 충격을 받는 표면 위에 덮개를 커버하게, #10 동력 구동 못을 사용하여 목재 뼈대에 복합재 덮개를 고정시켰다.

벽 패널이 4 피트 치수로 지지되게 벽 패널을 강성 시험 뼈대에 장착하였다. 샘플을 100 mph로 이동하는 15 lb 2×4 목재 발사체와 충돌시켜 문헌 ["Wind-borne Missile Impact Resistance on Shelter Wall and Ceiling" provisions of the National Performance Criteria for Tornado Shelters, First Addition, FEMA, May 28, 1999]를 만족시킬 능력에 접근하였다. ASTM E 1886-97에 따라 캐논 설정 및 발사를 수행하였다.

벽은 FEMA 규정에서 요구하는 바와 같은 이를 통과하려는 발사체를 저지하지 못하였고, 2×4 발사체는 벽 안에 박혔다.

실시예 5

Mil Spec MIL-L-62474에 따라 아라미드 섬유로부터 제조된, 13.5 oz./야드² 평직물로부터 제조된 페놀 프리프레그 (prepreg)의 3 개의 층을 적층하여 3 피트 폭, 4 피트 길이의 섬유 보강 복합재 덮개 패널을 제조하였다. 프리프레그의 적층물을 330 °F로 예열한 가열된 유압 프레스 안에 위치시켰다. 160 psi 압력 (MIL-L-62474에서 요구하는 200 psi와 대비됨)을 30 분 동안 재료의 적층물에 인가하여 수지를 경화시켰다. 그 다음에 프레스를 150 °F 미만으로 냉각시키고 압력을 해제시켰다. 그로부터 제조된 재료는 군사규격 (Military Specification)에 따라 압착된 상업적으로 취득한 라미네이트 보다 더 유연하였다.

그로부터 제조된 덮개를 문헌 [FEMA Publication 320]에 규정된 바와 같이 2×4 구조 목재로부터 제조된 목재 뼈대로 못질하여 고정시켰다. 단일 층 3/4" 베니어판이 충격을 받는 표면 위에 덮개를 커버하게, #10 동력 구동 못을 사용하여 목재 뼈대에 복합재 덮개를 고정시켰다.

벽 패널의 각 면 상에서 3 피트 치수가 완전히 지지되게 벽 패널을 강성 시험 뼈대에 장착하였다. 샘플을 100 mph로 이동하는 15 lb 2×4 목재 발사체와 충돌시켜 문헌 ["Windborne Missile Impact Resistance on Shelter Wall and Ceiling" provisions of the National Performance Criteria for Tornado Shelters, First Addition, FEMA, May 28, 1999]를 만족시킬 능력에 접근하였다. ASTM E 1886-97에 따라 캐논 설정 및 발사를 수행하였다.

벽 단편은 FEMA 규정에서 요구하는 바와 같이 이를 통과하려는 발사체를 저지하였고, 발사체는 되튀었다. 시험 동안 찍은 고속 사진은 발사체가 되튀기 전에 벽 중공 내로 대략 10.2 cm 침투한 것을 나타냈다. 복합재 덮개의 휘어짐은 8.4 cm로 계산되었다. 벽의 외측 위의 베니어판 층은 단지 발사체 진입점 부근에 국부적인 손상만을 나타냈다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

(a) 문헌 [FEMA Publication 320, Revision 1 specific to Drawings AG-5 and 14]에 따른 뼈대 위에 #10d 못으로 3/4 인치 베니어판의 한 층 상에 장착하여 ASTM 시험 절차 E 1886-97에 따라 161 km/hr (100 마일/hr)의 속도에서 33 kg (15 파운드) 발사체를 사용할 때 5.0 내지 17.5 cm 범위로 휘어질 수 있는, 수지와 결합된 고강도 섬유를 함유하는 천의 제 1 층, 및

(b) 구조용 덮개의 제2 층

을 포함하는 복합재.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 휘어짐이 8.0 내지 16.0 cm 범위인 복합재.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 고강도 섬유가 아라미드 섬유, 유리 섬유, 폴리에틸렌 섬유, 폴리비닐 알콜 섬유, 폴리아릴레이트 섬유, 폴리벤즈아졸 섬유, 또는 탄소 섬유로 구성되는 군으로부터 선택되는 복합재.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 고강도 섬유가 아라미드를 포함하는 복합재.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 고강도 섬유가 유리인 복합재.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 제2 층이 0.65 cm (1/4 인치) 이상의 두께인 복합재.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 제2 층이 베니어판을 포함하는 복합재.

청구항 8.

(a) 문헌 [FEMA Publication 320, Revision 1 specific to Drawings AG-5 and 14]에 따른 뼈대 위에 #10d 못으로 3/4 인치 베니어판의 한 층 상에 장착하여 시험 절차 E 1886-97에 따라 161 km/hr (100 마일/hr)의 속도에서 33 kg (15 파운드) 발사체를 사용할 때 5.0 내지 17.5 cm 범위로 휘어질 수 있는, 수지와 결합된 고강도 섬유를 함유하는 천의 제1 층, 및

(b) 구조용 덮개의 제2 층

을 포함하는 복합재를 포함하고, 상기 제1 층이 구조물의 내부를 향하고 상기 제2 층이 구조물의 외부 층을 향하거나 또는 포함하는, 구조물의 일체화된 부분을 갖는 빌딩 구조물.

청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 일체화된 부분이 벽을 포함하는 빌딩 구조물.

청구항 10.

제8항에 있어서, 상기 일체화된 부분이 천장을 포함하는 빌딩 구조물.

청구항 11.

제8항에 있어서, 0.65 cm (1/4 인치) 이상의 두께인 상기 구조용 덩개의 제2 층을 포함하는 빌딩 구조물.

청구항 12.

제8항에 있어서, 상기 휘어짐이 8.0 내지 16.0 cm 범위인 빌딩 구조물.

청구항 13.

제8항에 있어서, 상기 고강도 섬유가 아라미드 섬유, 유리 섬유, 폴리에틸렌 섬유, 폴리비닐 알콜 섬유, 폴리아릴레이트 섬유, 폴리벤즈아졸 섬유, 또는 탄소 섬유로 구성되는 군으로부터 선택되는 빌딩 구조물.

청구항 14.

제8항에 있어서, 상기 고강도 섬유가 아라미드를 포함하는 빌딩 구조물.

청구항 15.

제8항에 있어서, 상기 고강도 섬유가 유리인 빌딩 구조물.

청구항 16.

제8항에 있어서, 상기 제2 층이 1.27 cm (1/2 인치) 이상의 두께인 빌딩 구조물.

청구항 17.

제8항에 있어서, 상기 제2 층이 베니어판을 포함하는 빌딩 구조물.

요약

바람에 날린 파편으로부터, 예컨대 토네이도로부터의 방호를 제공하는 빌딩의 일체화된 부분으로서 적절한 복합재는 수지와 결합된 고강도 섬유 천의 제1 층 및 구조용 덩개재, 예컨대 베니어판의 제2 층을 포함한다.

색인어

바람에 의해 운반되는 파편, 섬유 보강 복합 덩개, 구조용 덩개, 빌딩 구조물, 고강도 섬유