



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년06월10일
(11) 등록번호 10-0901747
(24) 등록일자 2009년06월02일

(51) Int. Cl.

F16L 9/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-7013909
(22) 출원일자 2003년10월24일
 심사청구일자 2007년04월24일
 번역문제출일자 2003년10월24일
(65) 공개번호 10-2004-0015130
(43) 공개일자 2004년02월18일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2002/004669
 국제출원일자 2002년04월25일
(87) 국제공개번호 WO 2002/087874
 국제공개일자 2002년11월07일

(30) 우선권주장

2001/0292 2001년04월27일 벨기에(BE)

(56) 선행기술조사문헌

US 05474822 A1*

US 05520223 A1

WO 1992001885 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

에게플라스틱 베르너 스트루만 게엠베하 운트 코.
카게

독일연방공화국 디-48628 그레벤 로버트-보쉬-스
트라쎄 7

(72) 발명자

데핸나우클라우드

벨지움비-1410워터루케민데스포스테스236

마쓰피에르

벨지움비-1457닐세인트-빈센트뤼두트리콘100

(74) 대리인

이훈

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 송종민

(54) 보호 플라스틱 파이프와 이 파이프의 제조방법

(57) 요 약

다층 플라스틱 파이프와 이의 제조방법. 파이프는 사용할 때와 취급할 때 이의 성질의 퇴화로부터 보호되고, 제일층이 하위 플라스틱의 중합체 조성물과 상화할 수 있고, 제이층이 마무리 파막으로 작용하는 외부층인 비배향 구조를 갖는 중합체 조성물로 이루어지는 각 두 보호층에 의하여 보호되는 관형 중합체 지지체로 형성된다. 배향된 중합체 조성물로 이루어지는 테이프로 형성된 보강층은 지지체와 제일보호층 사이에 삽입된다.

특허청구의 범위

청구항 1

지지체가 각각 비배향 중합체 조성물을 함유하는 2개의 층에 의하여 보호되고, 그 중 제일층이 기재 플라스틱의 중합체 조성물과 상화할 수 있고, 제이층이 마무리 피막으로서 작용하는 외층이고, 파이프가 기계적 응력에 대하여 보강되고 지지체가 이축 배향 구조를 갖는 중합체 조성물을 함유함을 특징으로 하는, 사용시 또는 취급시 성질의 퇴화로부터 보호되고 중합체 조성물을 베이스로 하는 관형 지지체로 형성된 다층 플라스틱 파이프.

청구항 2

삭제

청구항 3

지지체가 비배향 중합체 조성물을 함유하는 2개의 층에 의하여 보호되고, 그 중 제일층이 기재 플라스틱의 중합체 조성물과 상화할 수 있고, 제이층이 마무리 피막으로서 작용하는 외층이고, 파이프가 기계적 응력에 대하여 보강되고, 지지체가 비배향 구조를 갖는 중합체 조성물을 함유하고 배향된 중합체 조성물을 함유하는 2개 이상의 두께의 보강용 테이프로 형성된 보강층을 지지체와 제일 보호층 사이에 위치하게 함을 특징으로 하는, 사용시 또는 취급시 성질의 퇴화로부터 보호되고, 중합체 조성물을 베이스로 하는 관형 지지체로 형성된 다층 플라스틱 파이프.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 보강층의 제일 두께를 상기 지지체에 접착 결합시킴을 특징으로 하는 파이프.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 보강층의 각 두께를 서로 결합시킴을 특징으로 하는 파이프.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

a) 제일 보호층을 이축으로 배향된 구조를 갖는 중합체 조성물을 베이스로 하는 관형 지지체에, 기재 플라스틱 중합체 조성물과 상화할 수 있는 비 배향 중합체 조성물로 된 하나 이상의 두께의 테이프를 권선하여 사용하고;

b) 다음, 비배향 중합체 조성물을 함유하는 제이 보호층을 그 상부에 압출하여 외부 마무리 피막을 형성시킴을 특징으로하는,

사용시와 취급시에 성질의 퇴화로부터 보호되는 보강된 다층 플라스틱 파이프의 제조방법.

청구항 9

a) 첫째, 배향된 중합체 조성물을 베이스로 하는 2개 이상의 두께를 갖는 테이프로 형성된 보강층을, 비배향 중합체 조성물을 베이스로 한 지지체에, 전면 두께의 테이프가, 후면 두께의 테이프와 함께, 파이프 축에 대하여 전면 두께의 각도와 비교할 때, 5도 이내의 유사한 각도이나 역 방향의 각도를 이루는 방법으로 테이프를 권선하여 사용하고;

b) 다음 제일 보호층을, 중합체 조성물을 베이스로 한 관형 지지체에, 기재 플라스틱의 중합체 조성물과 상화할 수 있는 비배향 중합체의 하나 이상의 두께를 갖는 테이프를 권선하여 사용하고;

c) 끝으로, 비배향된 중합체 조성물을 함유하는 제이 보호층으로서 외부 마무리 피막을 그 상부에 압출시켜 형

성시킴을 특징으로 하는 사용시와 취급시 성질의 퇴화로부터 보호되는 보강된 다층 플라스틱 파이프의 제조방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 다음 조작:

- 상기 보강층의 테이프를 열활성화 중합체 접착제로 이들의 한면에 선피복하고;
- 이들 보강용 테이프를 상기 지지체 주위에 권선하여 사용하고;
- 제일 보호층을 상기 보강용 테이프 위에 사용하고;
- 보강층의 접착제를 파이프가 형성되는 동안 테이프에 적외선을 조사하여 활성화하고;
- 외부 마무리 피막을 제이 보호층으로 사용하는

순서로 행함을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 다음 조작:

- 상기 보강층의 테이프를 열활성화 중합체 접착제로 선피복하고;
- 이들 보강용 테이프를, 상기 지지체 주위에 각 연속 테이프 두께를 권선하여 사용하고, 동시에 선피복된 접착제를 개별 공정에서, 각 테이프 두께 또는 이들 테이프의 복수의 연속 두께를 사용한 후, 상기 테이프를 형성시키는 동안 테이프에 적외선을 연속 조사하여 활성화시키고;
- 제일 보호층을 상기 보강용 테이프 위에 사용하고;
- 외부 마무리 피막을 제이 보호층으로 사용하는

순서로 행함을 특징으로 하는 제조방법.

명세서

기술 분야

<1>

본 발명은 사용할 때와 취급할 때 성질의 퇴화로부터 보호되는 다층 플라스틱 파이프에 관한 것이다.

<2>

대-직경 파이프와/또는 높은 내압을 받는 파이프와 같은 높은 기계적 응력을 견디어야 하는 파이프는 경제적으로 연성 주철로 제조될 수 있다. 그러나, 플라스틱 파이프는 이들이 상당히 가볍고 뚜렷한 내부식성을 나타내기 때문에 여러 경우에 주철보다 바람직하다.

배경 기술

<3>

주철 투입은 물론 높은 기계적 응력을 견디기 위하여 통상의 플라스틱 파이프는 더 큰 벽 두께를 가져야 하므로, 이는 이들의 단가를 상승시키고 주철판과 비교하여 경쟁도 떨어진다.

<4>

더우기, 플라스틱 파이프는 지속적 응력하에 크리프 내성이 낮다. 그러나, 어떠한 형의 사용 경우에도 이들 파이프의 강도, 예를들어 폴열강도가 때때로 수십년이 되는 장기간의 사용 후 붕괴되지 않는 것이 매우 중요하다.

<5>

몇가지 접근법이 이 문제를 해결하기 위하여 연구를 해왔다. 제일 접근법은 플라스틱을 쌍축 방향으로 평행하여 향하고 파이프 축에 수직으로 향하게 한 파이프를 제조하는 것이다. 그러나, 쌍축 방향 조작은 압출에 의하여 예형된 파이프만으로 행할 수 있으므로, 방법은 배축방법으로 이루어지고 이의 단가는 증가하게 된다. 더우기, 결합기 수단을 맞추는 동안 물질의 쌍축 방향을 유지하기 위하여 여러가지 특수한 결합기의 사용을 포함한 특별한 주의를 해야한 한다. 더우기, 이러한 방법을 사용하여 얻은 보강재는 종방향에서는 특히 가장 효과적이지만 몇몇 용도, 예를들어 가압 유체의 운반에서 최대의 응력을 나타내는 반경방향 힘에 대한 저항 문제를 매우 부분적으로만 해결할 뿐이다. 지금까지 쌍축 방향 방법을 이루기 위하여 계속적으로 노력하고 있으나 얻은 강도의 아직 불충분한 증가에 비하여, 이들이 일으키는 실제적 비용 부담과 기술적 제한 조건 때문에 아직 완전한 해결을 맺지 못하고 있다.

- <6> 다른 방법으로는 예를들어 열가소성 또는 열경화성 수지(COFTTS)에 함침시킨 섬유(예를들어 유리섬유)를 계속적으로 권선하는 것과 같이 플라스틱 파이프에 보강재를 놓는 것이다. 그러나, 이를 권선이 일반적으로 담약하고 생성된 보강 파이프의 밀도와 이의 단가가 크게 증가하기 때문에 결점이 없지 않는 것이다. 더우기, 이를 보강재의 효력은 항상 일정 시간 이상 잔존하지 못하고 수명 말기에 파이프를 재순환시키는 것이 곤란한데 그 이유는 외부 물질을 파이프의 중합체에 혼합하므로 분리하기 어렵기 때문이다.
- <7> 이것은 배향 폴리올레핀 테이프에 의하여 여러가지 물질(판지, 종이, 고무, 목재 또는 플라스틱)로 이루어진 보강 지지체의 원리가 기재되어 있는 특허 US-A-4 093 004에 알려져 있다. 그러나, 얻은 보강된 파이프는 예를들어 파이프에 결합기를 고정시키는데 사용된 접착성 조성물에서 발견된 것과 같은 유기용매를 포함하는 환경에서 충분한 내성을 갖지 못한다. 더불어, 고온에서 파이프에 의하여 소모된 시간은 보강 테이프 방향의 보존에 유해하며, 따라서 파이프의 양호한 기계적 강도의 지속에 유해하다.
- 발명의 상세한 설명**
- <8> 본 발명의 목적은 주철관과 경쟁력이 있고 수용할 수 있는 범위내에서 생산가를 유지하면서 상술한 공지의 보강 시스템에 의하여 일어나는 문제를 해결하는데 있다.
- <9> 이를 위하여 본 발명은 사용할 때와 취급할 때 파이프 성질의 퇴화로부터 보호되고, 중합체 조성물을 주성분으로 한 관형 지지체로 형성되는 다층 플라스틱 파이프에 관한 것으로, 여기서 파이프는 제일층이 하위 플라스틱의 중합체 조성물과 상화할 수 있고, 제이층인 마무리 피막으로 작용하는 외층인 비 배향 중합체 조성물로 이루어지는 각 두개 층에 의하여 보호된다.
- <10> 본 발명은 다수층 파이프 즉, 최외층이 연속 표면층을 형성하고 최소한의 보호층으로 커버되는 관형 지지체로 형성된 파이프에 관한 것이다.
- <11> 관형 지지체는 관 형태의 중공물이다. 이는 최소한 부분적으로 중합체 조성물로 구성된다.
- <12> "중합체 조성물"이란 술어는 합성수지로 이루어진 중합체를 주성분으로 한 최소한 하나의 플라스틱을 함유하는 어떠한 물질을 뜻한다.
- <13> 모든 형의 플라스틱이 적합하며, 매우 적합한 플라스틱은 열가소성 범주에 들어간다.
- <14> "열가소성"이란 술어는 열가소성 엘라토머와 이들의 혼합물을 포함한 열가소성 중합체를 나타낸다. "중합체"란 술어는 두 동종중합체와 공중합체(특히 이 성분 또는 삼성분 공중합체)를 나타낸다. 이러한 공중합체의 예를들면 비-제한 방식으로 랜덤 중합체, 블록 공중합체와 그래프트 공중합체가 있다.
- <15> 융점이 분해 온도 이하인 열가소성 중합체 또는 공중합체의 형이 적합하다. 특히 최소한 섭씨 10도 이상으로 전개되는 융점 범위를 갖는 합성 열가소성 물질이 적합하다.
- <16> 이러한 물질의 예를들면 그들의 분자량에서 다분산성을 나타내는 것이 있다.
- <17> 특히, 폴리올레핀, 폴리비닐할라이드, 열가소성 폴리에스테르, 폴리케톤, 폴리아미드와 이들의 공중합체를 사용한다. 또한 중합체 또는 공중합체의 혼합물은 예를들어 비-제한적으로 탄소, 염과 기타 무기 유도체, 유리섬유, 천연 광섬유 또는 중합체 섬유와 같은 무기, 유기와/또는 천연 충전제와 중합체 물질의 혼합물로서 사용한다. 또한, 상술한 최소한 하나의 중합체 또는 공중합체를 함유하는 함께 결합된 적층으로 이루어지는 다층 구조물을 사용할 수 있다.
- <18>흔히 사용되는 중합체는 폴리염화비닐과 고밀도의 폴리에틸렌이 있다. 우수한 결과는 폴리염화비닐로 얻는다.
- <19> "퇴화로부터 보호"란 표현은 주변 조건하에서 강도 역량을 이들 조건을 견디는데 특히 적합한 물질의 최소한 한층으로 파이프를 피복하여 보강한 파이프를 뜻한다.
- <20> 비보호된 파이프 성질의 잔류에 유해한 주변 조건의 예를들면 고온과 유기 용매의 존재를 들 수 있다.
- <21> 보호층은 이의 주변 조건하에 파이프의 강도 역량을 증가시키는 상술한 특수층을 뜻한다.
- <22> 이들 보호층 각각은 비 배향된 구조의 중합체 조성물, 즉 중합체로서 분자쇄가 특별한 배향을 갖지 않는 것만을 함유하는 조성물로 이루어진다.
- <23> 본 발명에 따르면, 제일 보호층은 하위 플라스틱의 중합체 조성물과 상화할 수 있다. "상화할 수 있는"이란 술어는 보호층을 구성하는 중합체 조성물이 하위 플라스틱에 비하여 화학적 관점에서 불활성인 중합체 조성물과

보호층이 분리현상을 일으키지 않고 하위 플라스틱에 용융상태에서 쉽게 혼합되는 물리적 조성물을 뜻한다. 또한 상화성은 한층이 다른층에 쉽게 접착하는 것을 뜻한다.

- <24> 제일 보호층에 적합한 중합체 조성물의 예를들면 폴리비닐할라이드와 폴리올레핀을 함유하는 것이 있다. 폴리염화비닐이 우수한 결과를 가져온다.
- <25> 제이 보호층은 마무리 피막, 즉 파이프의 외부 치수와 이의 표면 성질과 마무리를 고정시키는 외부층을 뜻한다. 제이 보호층은 제일층과 동일하거나 다른 조성을 갖는다. 특히, 이는 제일층과 동일한 중합체 물질로 이루어진다. 또한 폴리염화비닐도 이러한 제이 보호층의 조성물에서 좋은 결과를 나타낸다.
- <26> 본 발명에 따른 파이프의 제일의 특별한 구성에 따르면, 지지체가 쌍축으로 배향된 구조를 갖는 중합체 조성물로 이루어지는 것이다.
- <27> "쌍축으로 배향"이란 술어는 조성물에 포함되어 있는 최소한 20중량%의 중합체의 분자쇄가 두 다른 방향으로 정열되어 있는 중합체 구조를 뜻한다. 바람직하기로는 두 방향이 서로 수직일 때이다. 분자쇄가 그 자체 배향되기가 적합한 열가소성 중합체의 형은 배향된 쇄를 갖는 중합체에서 선택하는 것이다. 이와같은 중합체의 예를들면 폴리올레핀, 폴리비닐할라이드, 폴리아미드와 이들의 공중합체가 있다.
- <28> 지지체가 배향된 중합체 조성물을 함유하지 않을 때, 본 발명에 따른 파이프의 제이의 유리한 변형은 배향된 중합체 조성물로 이루어진 보강 테이프가 최소한 두가지 두께로 구성되는 보강층이 지지체와 제일 보호층 사이에 위치하는 것이다. 이러한 본 발명의 제이 변형에 따르면, 파이프에 효과적인 보강재를 제공한 보강 테이프의 중합체 조성물의 배향된 특성에 있다.
- <29> "보강된 파이프"란 술어는 파이프를 구성하는 기초 물질 조성물의 고유 기계적 성질이 이러한 기초 물질과 다른 부가적 물질 조성물의 존재에 의하여 수정되고 이의 존재에 의하여 기계적 강도가 증가하는 파이프를 뜻한다.
- <30> 기초 물질 조성물은 보강된 파이프의 전체 중량의 최소한 40중량%를 나타내는 중합체 조성물이다. 기초 중합체 조성물은 지지체에서 볼 수 있는 것이다. 부가적 물질 조성물은 보강층의 조성물에 의하여 형성된다.
- <31> "배향된 중합체 조성물"이란 표현은 중합체 조성물이 최소한 하나의 배향된 중합체로 이루어지는 이러한 경우를 뜻한다.
- <32> 보강층은 단일의 배향된 중합체 조성물을 함유한다. 또한 이는 몇몇 중합체 조성물과 임의의 비-중합체 첨가제, 배향된 최소한 하나의 중합체의 혼합물로 이루어진다. 중합체는 배향된 형태로 테이프에 존재할 수 있는 즉, 동일한 방향으로 놓여 있는 최소한 20중량%의 구성 분자쇄를 갖는 열가소성 중합체이다. 바람직하기로는 배향 방향이 테이프의 길이 방향일 때이다. 분자쇄가 그 자체 잘 배향되는데 적합한 열가소성 중합체의 형은 배향된 중합체에서 선택한다. 일반적으로 압력을 견디어야 하는 파이프를 제조하는데 통상 사용되는 중합체와 성질이 동일한 배향된 중합체를 사용한다. 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)으로 이루어진 지지체의 경우에 이러한 중합체의 예를들면 비제한적으로 복합 HDPE 수지와 교차결합성 수지가 유리하다.
- <33> 보강 테이프의 두개의 두께는 두번째 두께가 지지체 주위의 첫번째 두께를 완전히 커버하는 방법으로 지지체 주위에 권선된다.
- <34> 파이프를 배향된 파이프로 보강할 때, 상술한 제이 변형으로 유리한 선택은 지지체에 접착하여 결합되는 즉, 통상의 적합한 종류의 접착제에 의하여 이를 고착시키는 보강층 테이프의 첫번째 두께로 구성하는 것이다.
- <35> 또한 보강층의 여러가지 두께가 서로 더욱더 접착되어 전체 파이프의 최대 결합을 나타내는 것이 특히 유익하다.
- <36> 상기의 모든 상태에서 파이프의 유리한 구성은 이의 제일 보호층이 파이프 주위에 권선된 비배향 테이프의 최소한 하나의 두께로 형성되는 것이다.
- <37> 상술한 파이프 변형 가운데 특히 유리한 구성의 하나는 제일 보호층이 하위 중합체 조성물에 접착되는 것이다.
- <38> 또한 본 발명은 사용할 때와 취급할 때 성질의 퇴화로부터 보호되는 다층 플라스틱 파이프의 제조방법에 관한 것으로, 이 방법
- <39> a) 하위 플라스틱의 중합체 조성물과 상화할 수 있는 비배향 중합체 조성물의 최소한 하나의 두께를 갖는 테이프로 권선하여 제일 보호층을 중합체 조성물을 주성분으로 한 관형 지지체에 사용하고;
- <40> b) 비배향 중합체 조성물로 이루어지는 제이 보호층을 외부 마무리 피막을 형성시켜서 과압출에 의하여 사용한

다.

<41> 본 발명에 따른 파이프의 경우에 상기에서 정의한 특수 용어는 방법에 관한 의미와 동일하다.

<42> 제이 보호 피막은 어떠한 잘 알려져 있는 과압출 방법, 특히 플라스틱 파이프 제조공업에 사용되는 과압출 방법을 사용하여 과압출로 사용될 수 있다. 이러한 방법의 예를들면, 파이프가 이의 중간으로 통과하는 중공 흰-형상의 다이를 사용하는 것이며, 이 다이는 조절된 양의 중합체 조성물이 균일하게 계속적으로 파이프 주변에 부착되도록 하는 것이다.

<43> 기계적 응력으로부터 보호되고 보강되는 파이프를 얻는 본 발명에 따른 유리한 방법의 변형은 다음과 같은 조작으로 행하는 것이다:

<44> a) 첫째, 배향된 중합체 조성물을 베이스로 하는 최소한 두개의 두께를 갖는 테이프로 형성된 보강층을 비배향 구조의 중합체 조성물을 베이스로 하는 지지체에, 하나의 특정한 두께의 테이프가 민첩한 두께의 테이프와 함께, 상기 파이프의 측에 대하여 유사한 각이면서 역 방향의 각도를 이루도록하는 방법으로 테이프를 권선하여 사용하고;

b) 상기 보강용 테이프 위에 제일 보호층을 사용한 다음;

c) 끝으로, 제1 보호층 위에 외부 마무리 피막을 사용한다.

<45> 여기서, "유사한 각"이란 표현은 동일한 각에서 최소한 5도를 뺀 각과 같은 각을 의미한다. 또한, "유사한 각"이란 표현은 동일한 각에 최대한 5도를 플러스 한 각과 같은 각을 의미한다. 바람직하기로는 이 표현이 동일한 각에서 최소한 2도를 뺀 각과 같은 각을 의미할 때이다. 또한 바람직하기로는 동일한 각에 최대한 2도를 플러스 한 각과 같은 각을 포함할 때이다.

<46> 상기 두 보호층의 사용은 비보강된 파이프를 제조하는 경우에 상술한 방법과 동일하게 행한다.

<47> 보호되고 보강된 파이프의 제조방법의 변형으로 보강용 테이프를 접착제로 미리 피복하는 것이 특히 더 유리한 것이다. 이 경우에 피복 후 열활성화되는 중합체 접착제를 다음 조작순서로 행하여 사용하는 것이 유리하다:

<48> a) 상기 보강층의 테이프를 열활성화 중합체 접착제로 예비피복한다;

<49> b) 이들 보강용 테이프를 상기 지지체 주위에 권선하여 사용한다;

<50> c) 상기 보강용 테이프 위에 제일 보호층을 사용한다;

<51> d) 보강층의 접착제를 테이프가 형성되는 동안 파이프에 적외선을 조사하여 활성화한다;

<52> e) 상기 파이프 외부에 마무리 피막을 형성시킨다.

<53> 상기 예비피복 조작은 보강용 테이프를 사용하기 직전 또는 그 후의 시점에서 파이프 제조 전 다른 시점에서 행할 수 있다. 또한 조작은 테이프의 한면에 또는 양면에 행할 수 있으며, 바람직하기로는 한면에 행할 때이다.

<54> 이러한 방법은 상기 보강용 테이프를 미리 가열하지 않고 사용한 다음에 상기 제일 보호층을 통하는 적외선에 의하여 방사된 열의 유동을 쉽게 제어하여 그 열이 보강용 테이프의 중합체 조성물의 배향을 파괴하지 않도록 할 수 있다.

<55> 또한, 변형으로서, 상기 보강용 테이프의 접착제는 테이프의 각 두께를 사용한 후 별개의 공정에서 상기 파이프를 형성시키는 동안 적외선에 의한 테이프의 연속 조사에 의하여 활성화시킬 수 있다.

<56> 또한, 이 접착제는 보강용 테이프의 복수의 두께 그룹을 사용한 후, 수개의 공정에서 활성화시킬 수 있다.

<57> 변형으로, 최소한 하나의 상기 보호층을 접착제로 상기 기재 구조체에 결합시킬 수 있다. 이접착제는 예를들어, 적외선 조사에 의하여 활성화될 수 있다.

실시예

<58> 다음 실시예는 본 발명을 예시한 것으로 본 발명의 범위를 제한하는 것은 아니다.

<59> 360mm 폭의 배향된 폴리염화비닐(PVC) 테이프를 실험실용 캘린더에 의하여 400%의 연신비율로 비배향된 SOLVIN[®] 266RC PVC의 400mm 필름을 연신하여 제조한다. 연신 후, 이 테이프는 400μm의 두께, 5GPa의 탄성계수와 175MPa의 인장강도를 갖는다.

- <62> 다음 이 스트립을 LUPHEN® D200A 브랜드의 열-활성화 수용성 중합체 접착제로 한면만 피복한다.
- <63> 50mm의 외경, 34의 외경/벽두께 비율과 이의 압력 저항(표준수용압력 0.75MPa)의 관점에서 보통 질을 갖는 POLVA® PVC로 된 파이프 주위에 피복된 테이프를 권선한다. 권선은 튜브 축에 대하여 55°의 각으로 교차하는 각 두층을 형성하도록 행한다.
- <64> 얇은 파이프를 SOLVIN® 266RC PVC의 다른 층으로 피복한 다음, 이에 이를 완전히 커버하는 400μm 두께의 비배향 테이프의 형태로 첨가제를 가하고, LUPHEN® D200A 접착제로 선피복한다. 첨가제는 카르복실레이트-형 주석안정화제(PVC에 대하여 3중량%), 가공보조제(1중량% 폴리메틸메타크릴레이트)와 스테아르산 칼슘, 파라핀 왁스와 산화된 폴리에틸렌 왁스의 혼합물로 구성된 윤활제(1중량%)의 혼합물로 이루어진다. 배향된 테이프의 경우 상술한 것과 동일한 조건하에 접착제를 활성화시킨다.
- <65> 파이프를 환상다이로 통과시킨 다음, 사이징 장치로 통과시키고, 실온에서 물로 충전된 냉각탱크로 통과시켜서 상술한 것과 동일한 첨가제가 첨가된 SOLVIN® 266RC PVC(300mm 두께의 파이프에 통상 사용되는 등급)로 이루어진 마무리 피막으로 얇은 튜브를 커버한다.
- <66> 파열 압력 측정은 보호되지도 보강되지도 않은 본 발명에 따르지 않은 POLVA® PVC로 이루어진 대조 파이프에서와 본 발명에 따라 보강되고 보호된 파이프에서 ISO 9080 표준에 따라 행하며, 그 결과는 다음과 같다:

<67>

파이프의 형	두께(mm)	파열압력(바아)
POLVA®	3.7	85
보호되고 보강된 POLVA®	3.2	100
보호되고 보강된 POLVA®	3.8	120

<68>

본 발명에 따른 파이프가 비보강된 파이프보다 실질적으로 파열압력이 더 좋음을 볼 수 있다. 15%까지 파열강도가 증가함에도 불구하고, 통상의 파이프에 비하여 약 25중량%중량의 재료를 절감시킬 수 있다(보호되고 보호된 POLVA® 파이프 3.2mm 두께).