(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0118755
(43) 공개일자 2012년10월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 59/04 (2006.01) *B82B 3/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0036331
(22) 출원일자 2011년04월19일
심사청구일자 2011년04월19일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
이헌
서울특별시 서초구 동광로22길 23, 302호 (방배동, 그랑씨엘방배)
홍성훈
서울특별시 동대문구 약령시로 25, 벽산아파트 103동 1902호 (제기동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한양특허법인

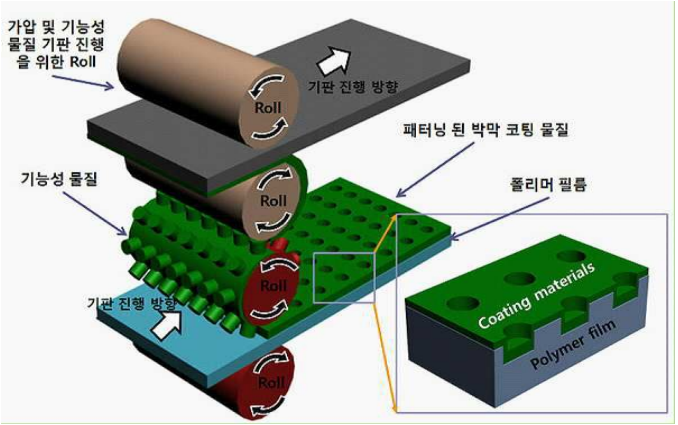
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **고속 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치 및 이를 이용한 공정**

(57) 요 약

본 발명은 고속 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치, 이를 이용한 핫 엠보싱 공정, 및 상기 핫 엠보싱 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 나노 패턴 형성방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 핫 엠보싱 기술에서 냉각 공정 및 기능성 박막 코팅 공정을 단축시킬 수 있는 고속 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치, 이를 이용한 핫 엠보싱 공정, 및 상기 핫 엠보싱 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 나노 패턴 형성방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

김강인

서울특별시 송파구 한가람로 468, 신성아파트 101동 1408호 (풍납동)

이성환

서울특별시 은평구 통일로90길 12, 궁전빌라 401호 (불광동)

특허청구의 범위

청구항 1

a) 한쪽 면에 기능성 물질이 코팅되어 있는 기판;

b) 상기 a)의 기판의 기능성 물질이 코팅되어 있는 면과 접촉되어 있는 롤;

c) 상기 b)의 롤 하부에 위치하는 고분자 기판; 및

d) 상기 b)의 롤과 상기 c)의 고분자 기판 사이에 위치하고 상기 b)의 롤과 접촉되어 있으며, 나노 패턴이 형성되어 있는 롤

을 포함하는 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 a)의 기판의 상부에 위치하여, 기판의 진행 및 가압을 하기 위한 롤을 추가로 더 포함하는 것을 특징으로 하는 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 c)의 고분자 기판의 하부에 위치하여, 기판의 진행을 하기 위한 롤을 추가로 더 포함하는 것을 특징으로 하는 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 기능성 물질은 DLC(Diamond-like Carbon), 플러렌(Fullerene), ITO, TiO_2 및 Ag로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 고분자 기판에서, 고분자는 PC(polycarbonatee), PMMA(polymethylmethacrylate), PVC(poly vinyl chloride) 및 PE(polyethylene)로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치.

청구항 6

a) 기능성 물질이 입혀져 있고 나노 패턴이 형성되어 있는 롤을 고분자 기판에 접촉시킨 후 가압하고, 상기 고분자의 유리전이온도(Tg)보다 높은 온도로 가열하는 단계; 및

b) 상기 나노 패턴이 형성되어 있는 롤과 고분자 기판을 분리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,

청구항 1 내지 5 중 어느 한 항에 따른 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치를 이용한 핫 엠보싱 공정.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 기능성 물질은 DLC(Diamond-like Carbon), 플러렌(Fullerene), ITO, TiO_2 및 Ag로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는, 핫 엠보싱 공정.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 고분자 기판에서, 고분자는 PC(polycarbonatee), PMMA(polymethylmethacrylate), PVC(poly vinyl chloride) 및 PE(polyethylene)로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는, 핫 엠보싱 공정.

청구항 9

청구항 6에 따른 핫 엠보싱 공정을 포함하는 나노 패턴 형성 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 임프린트 리소그래피의 생산성 향상을 위한 방법 중 하나인, 롤-투-롤 핫 엠보싱 공정에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 핫 엠보싱(hot embossing) 기술은 일반적인 패턴 형성 기술에서 사용되고 있는 노광 또는 식각 공정을 거치지 않고 패턴을 복제하는 기술이다. 이 기술은 기존의 광학적 패턴 형성 기술이 아닌 접촉식 패턴 형성 기술로서, 광원에 의한 최소 선폭의 한계가 없기 때문에 최소 패턴 크기의 제한이 없다는 점에서 주목을 받고 있다. 핫 엠보싱 기술을 구체적으로 설명하면, 폴리머 층이 코팅되어 있는 기판이나 폴리머 기판을 폴리머의 유리전이온도 이상으로 가열한 후, 패턴이 형성되어 있는 마스터 스탬프를 이용하여 원하는 기판 위에 접촉 및 가압함으로써 스탬프 위의 패턴을 각인 또는 전사하는 방법이다. 마스터 스탬프에 의해 폴리머의 형태가 변형되고 일정 시간 이후 폴리머의 온도를 유리전이온도 이하로 내림으로써 폴리머의 경화에 의하여 스탬프의 패턴이 복제되는 것이다.

[0003] 핫 엠보싱 기술은 이와 같이 비교적 빠르고 간단하게 대면적의 폴리머 나노 구조물을 정밀하고 정확하게 형성할 수가 있다는 장점을 가지고 있으며, 이는 광소자 또는 바이오 소자 등의 복잡한 폴리머 패턴이 필요한 분야에 응용이 가능하다. 이러한 핫 엠보싱 리소그래피 공정을 바탕으로 연속적인 공정과정의 장점을 더한 기술이 롤-투-롤(roll-to-roll) 핫 엠보싱 기술이다.

[0004] 롤-투-롤(roll-to-roll) 핫 엠보싱 기술은, 대면적의 나노 구조물을 연속적으로 대량 생산할 수 있다는 장점이 있다. 그러나, 핫 엠보싱 공정 과정의 기술적인 한계로 인하여 가압 공정을 거친 후, 폴리머 기판에 형성된 패턴의 형태를 유지시키기 위한 냉각 공정에 일정한 시간을 필요로 한다는 제한이 있다. 또한, 제작된 폴리머 패턴을 다양한 소자에 응용하기 위해서는 기능성 박막 코팅 공정을 거쳐야 하는데, 롤-투-롤(roll-to-roll) 핫 엠보싱 공정 과정으로 제작된 폴리머 기판을 응용하려면 추가 공정과 시간이 요구된다는 제한이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 하나의 목적은 기존의 롤-투-롤(roll-to-roll) 핫 엠보싱 공정에서 냉각 공정 및 기능성 박막 코팅 공정을 단축시킬 수 있는 고속 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 상기 핫 엠보싱 장치를 이용한 핫 엠보싱 공정을 제공하고, 또한 상기 핫 엠보싱 공정을 포함하는 나노 패턴 형성 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은

[0008] a) 한쪽 면에 기능성 물질이 코팅되어 있는 기판;

[0009] b) 상기 a)의 기판의 기능성 물질이 코팅되어 있는 면과 접촉되어 있는 롤;

[0010] c) 상기 b)의 롤 하부에 위치하는 고분자 기판; 및

[0011] d) 상기 b)의 롤과 상기 c)의 고분자 기판 사이에 위치하고 상기 b)의 롤과 접촉되어 있으며, 나노 패턴이 형성되어 있는 롤을 포함하는 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치를 제공한다.

[0012] 또한, 본 발명은

[0013] a) 기능성 물질이 입혀져 있고 나노 패턴이 형성되어 있는 롤을 고분자 기판에 접촉시킨 후 가압하고, 상기 고분자의 유리전이온도(Tg)보다 높은 온도로 가열하는 단계; 및

[0014] b) 상기 나노 패턴이 형성되어 있는 롤과 고분자 기판을 분리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,

[0015] 상기 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치를 이용한 핫 엠보싱 공정을 제공한다.

[0016] 또한, 본 발명은 상기 핫 엠보싱 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 나노 패턴 형성 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 핫 엠보싱 장치를 나노 패턴 형성 방법의 핫 엠보싱 공정에 사용하면, 기존의 롤-투-롤(roll-to-roll) 핫 엠보싱 공정에서 필수 단계인 고분자 기판의 냉각 공정 및 기능성 박막 코팅 공정을 단축시킬 수 있어 공정시간이 최대 100배까지 단축되어 비용을 절감하고, 단시간 내에 나노 패턴을 연속적으로 대량 생산할 수 있는 등의 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 기존의 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치를 나타낸 것이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 고속 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치를 나타낸 것이다.

도 3은 기존의 핫 엠보싱 공정 과정을 나타낸 것이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 핫 엠보싱 공정 과정을 나타낸 것이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 고속 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치의 각 부분을 확대하여 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 고속 롤-투-롤 핫엠보싱 장치, 상기 장치를 이용한 핫 엠보싱 공정, 및 상기 핫 엠보싱 공정을 포함하는 나노 패턴 형성방법을 상세하게 설명하기로 한다.

[0020] 본 발명은 고속의 롤-투-롤(roll-to-roll) 핫 엠보싱 장치 및 이를 이용한 공정에 관한 것으로, 기존 임프린트 리소그래피의 생산성 향상을 위한 방법 중 하나인 롤-투-롤(roll-to-roll) 핫 엠보싱 기술을 보완한 방법이다.

[0021] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 고속 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치를 나타낸 것이며, 도 5는 이를 보다 확대하여 나타낸 것이다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 핫 엠보싱 장치는, a) 한쪽 면에 기능성 물질이 코팅되어 있는 기판; b) 상기 a)의 기판의 기능성 물질이 코팅되어 있는 면과 접촉되어 있는 롤; c) 상기 b)의 롤 하부에 위치하는 고분자 기판; 및 d) 상기 b)의 롤과 상기 c)의 고분자 기판 사이에 위치하고 상기 b)의 롤과 접촉되어 있으며, 나노 패턴이 형성되어 있는 롤을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 상기 핫 엠보싱 장치는 상기 a)의 기판의 상부에 위치하여, 기판의 진행 및 가압을 하기 위한 롤을 추가로 더 포함할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 핫 엠보싱 장치는 상기 c)의 고분자 기판의 하부에 위치하여, 기판의 진행을 하기 위한 롤을 추가로 더 포함할 수 있다.

[0025] 본 발명에 따른 핫 엠보싱 장치를 나노 패턴 형성 방법에서 핫 엠보싱 공정에 사용하면, 기존의 롤-투-롤(roll-to-roll) 핫 엠보싱 공정에서 필수 단계인 고분자 기판의 냉각 공정 및 기능성 박막 코팅 공정을 단축시킬 수 있어, 공정시간 단축, 비용 절감 등의 효과를 얻을 수 있다.

[0026] 도 1은 기존의 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치를 나타낸 것이고, 도 3는 기존의 핫 엠보싱 공정 과정을 나타낸 것이다.

[0027] 나노 패턴을 형성하는 방법에 있어서 기존의 핫 엠보싱 공정을 따르는 경우에는, i)고분자 기판(폴리머 필름 등)에 패턴을 형성하기 위하여 고분자 기판에 나노 패턴이 형성되어 있는 마스터 스탬프를 접촉시킨 후 가압하고, 상기 고분자의 유리전이온도(Tg)보다 높은 온도로 가열하는 단계, 및 ii)온도를 상기 고분자 기판의 유리전이온도(Tg)보다 낮은 온도로 낮추고, 상기 마스터 스탬프와 고분자 기판을 분리하는 단계가 필요하다 (도 1 및 도 3).

[0028] 또한, 상기 고분자 기판에 형성된 나노 패턴을 다양한 분야에 응용하기 위해서는 기능성 박막을 코팅하는 추가 공정이 필요하게 되는데, 이러한 추가 공정으로 인하여 전체 공정 시간이 길어지게 된다.

[0029] 본 발명에 따른 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치를 나노 패턴을 형성하는 방법에 사용하게 되면, 상기 냉각 공정 및 기능성 박막 코팅 공정을 줄일 수 있어, 전체 공정시간을 단축시킬 수 있는 효과를 얻게 된다. 즉, 본 발명의 기술적 특징은 나노 패턴이 형성되어 있는 마스터 몰드인 롤(roll)에 기능성 물질 코팅 박막을 입힌 후에 공정을 진행함으로써, 패턴 형성을 하기 위하여 가압을 한 후 별도의 냉각 공정을 거치지 않고도 기능성 물질 코팅 박막이 입혀진 고분자 기판을 제조할 수 있게 되어 공정시간을 단축시킬 수 있다는 것이다.

[0030] 상기 기능성 물질로는 DLC(Diamond-like Carbon), 플러렌(Fullerene), ITO, TiO_2, Ag 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0031] 상기 고분자 기판에서, 고분자로는 PC(polycarbonatee), PMMA(polymethylmethacrylate), PVC(poly vinyl chloride), PE(polyethylene) 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0032] 상기 기판으로는 유리, 투명 고분자 등을 사용할 수 있으며, 비평면 기판에 까지 확대 적용될 수 있다. 상기 투명 고분자로는 PC(polycarbonatee), PMMA(polymethylmethacrylate), PVC(poly vinyl chloride), PE(polyethylene) 등 다양한 종류의 열가소성 고분자를 사용할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0033] 상기 b)의 롤은 상기 기능성 물질이 코팅되어 있는 기판의 면과 접촉되어 있으므로, 상기 b)의 롤이 회전하면서 상기 롤의 표면에 기능성 물질이 연속적으로 입혀지게 된다.

[0034] 또한, 상기 d)의 나노 패턴이 형성되어 있는 롤은 상기 기능성 물질이 입혀져 있는 b)의 롤과 접촉되어 있으며, 상기 b)의 롤과 d)의 롤이 반대방향으로 회전하면서 d)의 롤에 기능성 물질이 코팅되게 된다.

[0035] 상기 b)의 롤의 회전 속도는 8 m/min 내지 30m/min일 수 있고, 10m/min 내지 15m/min인 것이 더 바람직하나, 반드시 이에 한정되지는 않는다. 상기 회전 속도는, 사용되는 기능성 물질의 종류 및 패턴이 형성되는 폴리머 물질에 따라서 변할 수가 있기 때문이다. 예를 들어, 상대적으로 적은 유리전이온도(Tg)를 가지는 폴리머의 경우 15m/min 이상의 속도로 할 수 있다.

[0036] 상기 d)의 롤의 회전 속도는 8 m/min 내지 30m/min일 수 있고, 10m/min 내지 15m/min인 것이 더 바람직하나, 반드시 이에 한정되지는 않는다. 상기 회전 속도는, 사용되는 기능성 물질의 종류 및 패턴이 형성되는 폴리머 물질에 따라서 변할 수가 있기 때문이다. 예를 들어, 상대적으로 적은 유리전이온도(Tg)를 가지는 폴리머의 경우 15m/min 이상의 속도로 할 수 있다.

[0037] 상기 a)의 기판의 상부에 위치하며, 상기 기판을 진행시키고 및 기판에 압력을가하기 위하여 추가로 사용되는 롤은, 상기 b)의 롤과 반대 방향으로 회전을 한다.

[0038] 상기 c)의 고분자 기판의 하부에 위치하며, 상기 기판을 진행시키기 위하여 추가로 사용되는 롤은, 상기 d)의 롤과 반대 방향으로 회전을 한다.

[0039] 상기 a)의 기판의 상부에 위치하는 롤의 압력은 3atm 내지 15 atm일 수 있고, 5atm 내지 10atm인 것이 바람직하나, 반드시 이에 한정되지는 않는다. 사용되는 코팅 물질에 따라서 보다 낮은 압력도 가능하다.

[0040] 상기 c)의 고분자 기판의 상부에 위치하는 롤의 압력은 3atm 내지 15 atm일 수 있고, 5atm 내지 10atm인 것이 바람직하나, 반드시 이에 한정되지는 않는다. 사용되는 폴리머 물질 및 코팅 물질에 따라서 보다 낮은 압력도 가능하다.

[0041] 상기 b)의 롤, d)의 롤은 압력을 가할 수 있는 정도의 크기로서, 동일한 크기인 것이 바람직하나, 이에 한정되지는 않는다.

[0042] 본 발명에 따른 상기 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치를 나노패턴 형성 방법 중 핫엠보싱 공정에 이용하게 되면, 기존의 롤-투-롤 핫 엠보싱 공정에서 필수 단계로 하고 있는 고분자 기판의 냉각 공정 및 기능성 박막 코팅 공정을 필요로 하지 않게 되므로, 전체 공정 시간을 최대 100배까지 단축시킬 수 있다. 따라서, 비용이 절감되며, 단시간 내에 나노 패턴을 연속적으로 대량 생산할 수 있는 등의 효과를 얻을 수 있다.

[0043] 또한, 본 발명은 상기 본 발명에 따른 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치를 이용한 핫 엠보싱 공정을 제공한다.

[0044] 보다 상세하게 설명하면, 본 발명은 a) 기능성 물질이 입혀져 있고 나노 패턴이 형성되어 있는 롤을 고분자 기판에 접촉시킨 후 가압하고, 상기 고분자의 유리전이온도(Tg)보다 높은 온도로 가열하는 단계; 및 b) 상기 나노 패턴이 형성되어 있는 롤과 고분자 기판을 분리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 상기 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치를 이용한 핫 엠보싱 공정을 제공한다.

[0045] 상기 기능성 물질로는 DLC(Diamond-like Carbon), 플러렌(Fullerene), ITO, TiO_2, Ag 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0046] 상기 고분자 기판에서, 고분자로는 PC(polycarbonatee), PMMA(polymethylmethacrylate), PVC(poly vinyl chloride), PE(polyethylene) 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0047] 또한, 본 발명은 상기 핫 엠보싱 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 나노 패턴 형성 방법을 제공한다. 본 발명에 따른 롤-투-롤 핫 엠보싱 장치를 이용한 핫 엠보싱 공정을 따르는 것을 제외하고는, 나머지 공정은 일반적으로 사용되는 나노 패턴 형성 방법을 따른다.

[0048] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 나노 패턴 형성방법에 따라 형성된 나노 패턴을 이용한 광학 소자를 제공할 수 있다. 상기 광학 소자로는 도광판, 확산필름, 프리즘 시트, 핸드폰 액정보호필름 등이 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0049] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시하나, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0050] [실시예]

[0051] 실시예 1

[0052] 핫 엠보싱 공정이 평면 기판뿐 아니라 곡면 기판에도 가능하다는 것을 확인함으로써 본 발명에서 사용된 롤-투-롤 공정시 충분히 실현 가능하다는 것을 보여줄 수 있으며, 상기 공정은 5 atm의 압력으로 패터닝 공정이 진행되었으며, 5m/min의 속도로 진행되었다. 이에 관한 패턴 전사에 대하여, 하기 도 6에 나타내었다.

[0053] 비교예 1

[0054] 종래의 롤-투-롤 공정을 연구하고 있는 대표 그룹들은 본 발명에서와 같이 기능성 박막 물질이 자동 코팅되는 방법이 아닌 전통적으로 사용되고 있던 롤-투-롤 공정을 사용하고 있다. 이로 인하여 공정 속도가 느리거나 패턴 사이즈가 크게 되는 문제점이 발생하였다.

표 1

[0055]

	A (VTT)	B (Michigan university)
처리량 (Throughput)	0.5 m/min	1 m/min
패턴 크기 (Pattern size)	250nm	300nm

[0056] 상기 A의 경우는 VTT사에서 사용하는 공정에 관한 것으로서, 기존의 롤-투-롤 공정을 이용한 방법으로 250 nm 크기의 패턴을 0.5 m/min의 속도로 제작하고 있다. VTT 사의 기술은 핫 엠보싱을 이용한 양면 패터닝 기술로, 이에 관하여 도 7의 (a), (b)에 도시하였다. 즉, 두 단계에 거쳐 패턴을 형성하는 방법과 동시에 양면 패턴을 형성하는 기술이 있는데, 두 가지 기술 모두 기능성 박막 코팅 공정을 포함하고 있지 않아, 박막 형성 시 추가 증착 공정이 요구된다 (Japanese Journal of Applied Physics Vol. 47, No. 6, 2008, pp. 5142-144).

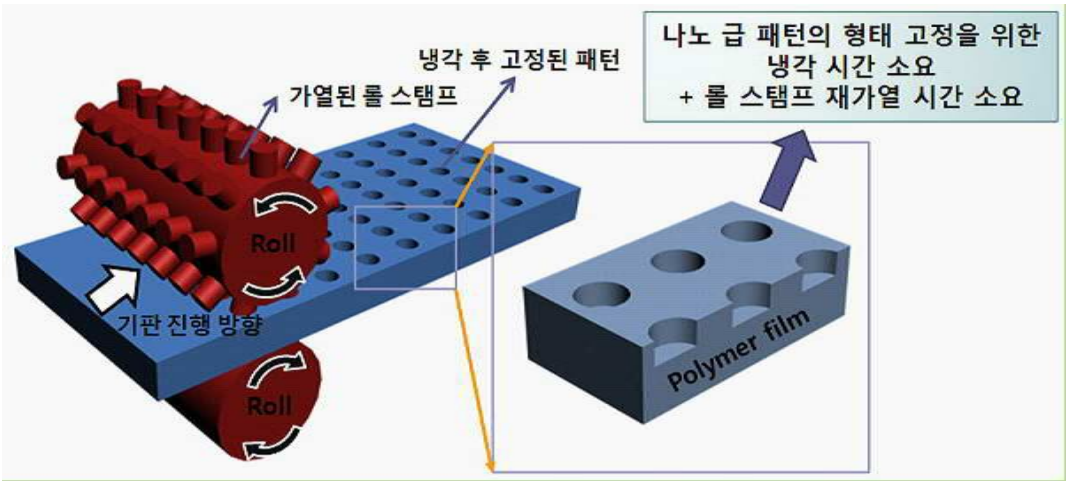
[0057] 상기 B의 경우는 미시간 대학에서 사용하는 공정에 관한 것으로서, 기존의 롤-투-롤 나노 임프린트 리소그래피 기술을 이용한 방법으로, 300 nm 크기의 패턴을 1 m/min의 속도로 제작하고 있다. 이에 관하여 도 8에 나타내었다.

[0058] 미시간 대학의 기술의 경우에는, UV 또는 열에 경화되는 폴리머 레진 층을 이용하여 패턴 형성하며 금속 증착 공정이 포함된다. 그러나 상기 기술은 기판 폴리머 자체에 패턴을 형성하는 핫 엠보싱 기술이 아닌, 폴리머 레진 층을 이용한 패터닝 기술이며, 후속 금속 증착 공정에서 아래 그림에서 보여지는 것과 같이 패턴의 표면에 고르게 금속 물질이 코팅되지 않는다는 단점이 있다.

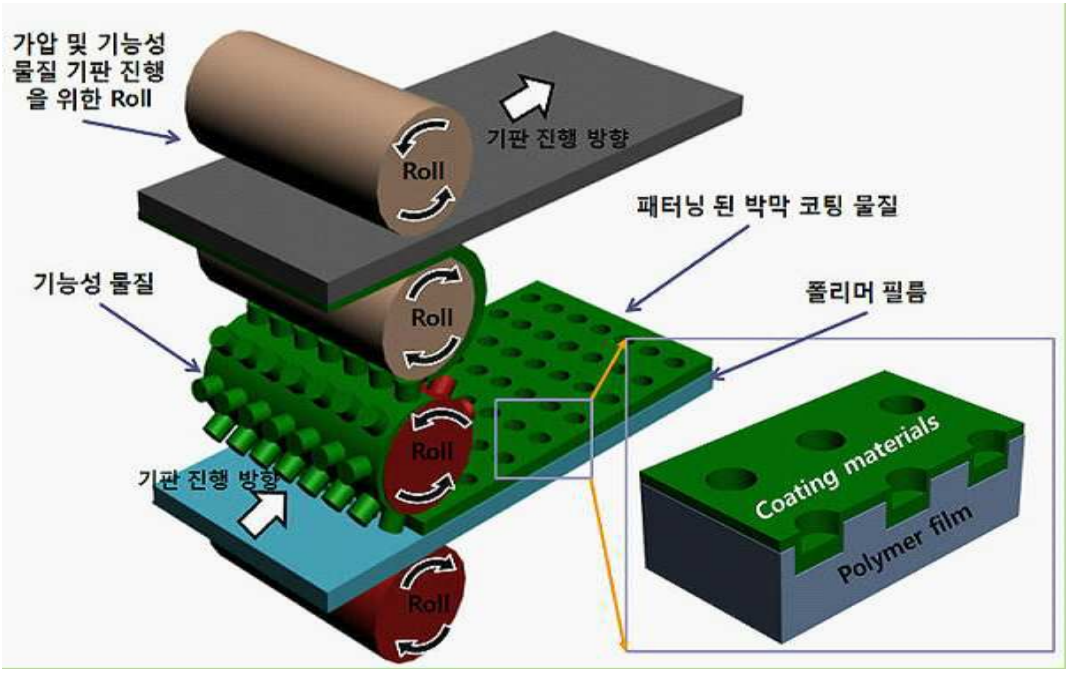
[0059] 반면, 본 특허에서 제안하는 기술은, 롤-투-롤 핫 엠보싱의 패터닝에 이용되는 롤에 직접 기능성 물질을 입혀 엠보싱과 동시에 기능성 물질을 코팅하므로, 패턴 표면에 고르게 기능성 물질이 코팅된다는 장점이 있다 (Adv. Mater. 2008, 20, 2044-049).

도면

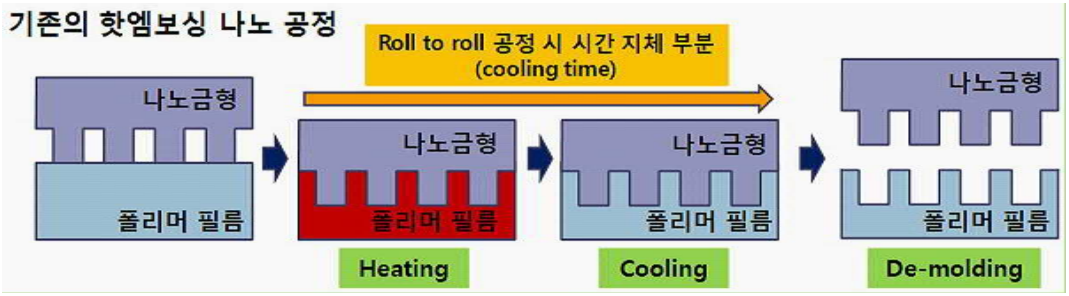
도면1



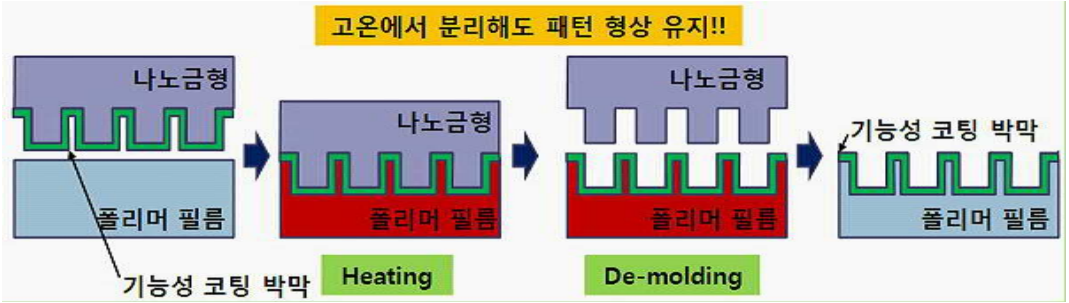
도면2


가압 및 기능성 물질 기판 진행을 위한 Roll
기판 진행 방향
Roll
패터닝 된 박막 코팅 물질
기능성 물질
폴리머 필름
Roll
Roll
기판 진행 방향
Roll
Coating materials
Polymer film

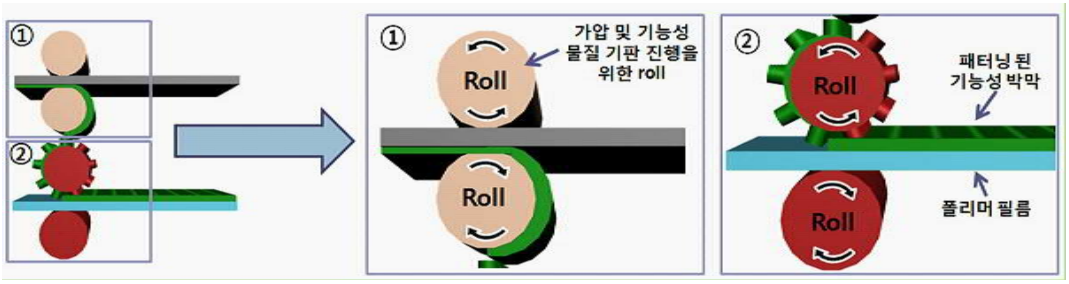
도면3


기존의 핫엠보싱 나노 공정
Roll to roll 공정 시 시간 지체 부분
(cooling time)
나노금형
폴리머 필름
나노금형
폴리머 필름
나노금형
폴리머 필름
나노금형
폴리머 필름
Heating
Cooling
De-molding

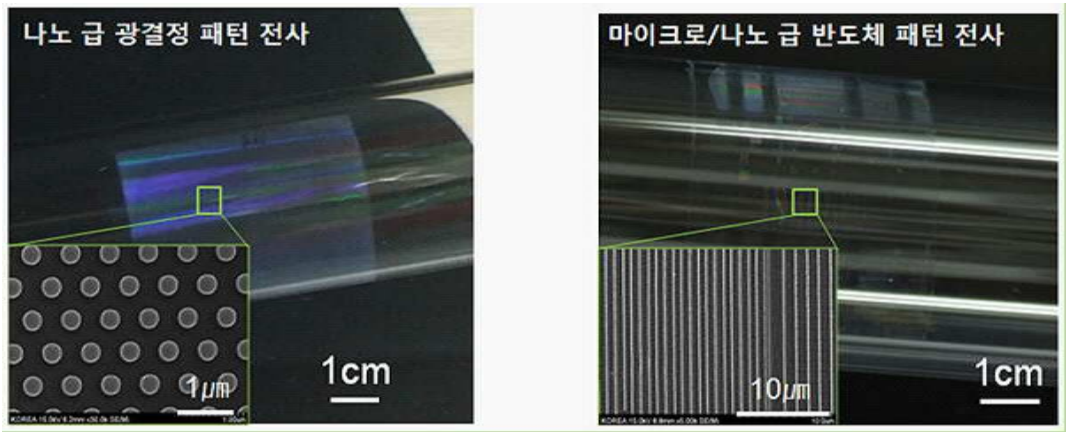
도면4


고온에서 분리해도 패턴 형상 유지!!
나노금형
폴리머 필름
기능성 코팅 박막
나노금형
폴리머 필름
나노금형
폴리머 필름
기능성 코팅 박막
폴리머 필름
Heating
De-molding

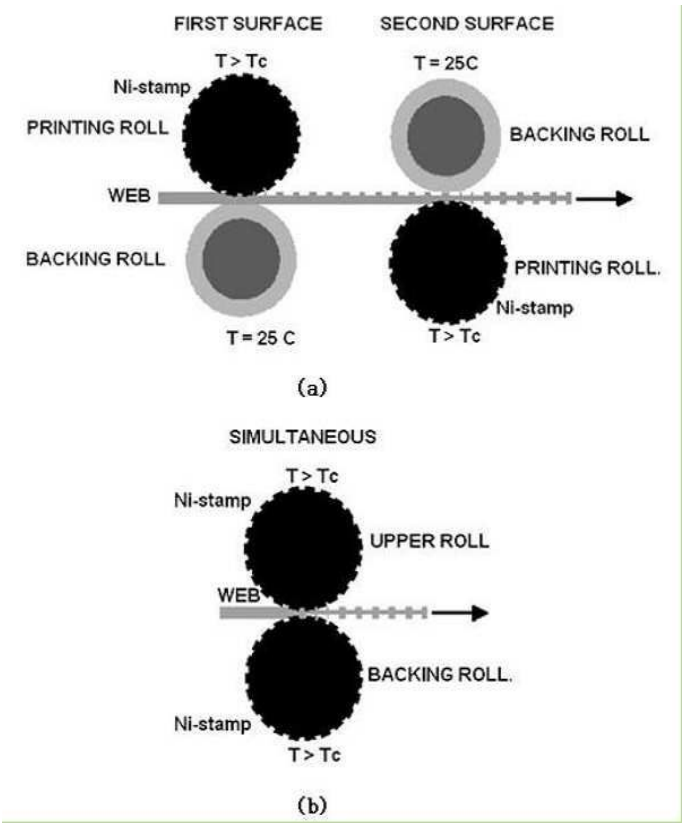
도면5


①
②
①
Roll
Roll
가압 및 기능성
물질 기판 진행을
위한 roll
②
Roll
Roll
패터닝된
기능성 박막
폴리머 필름

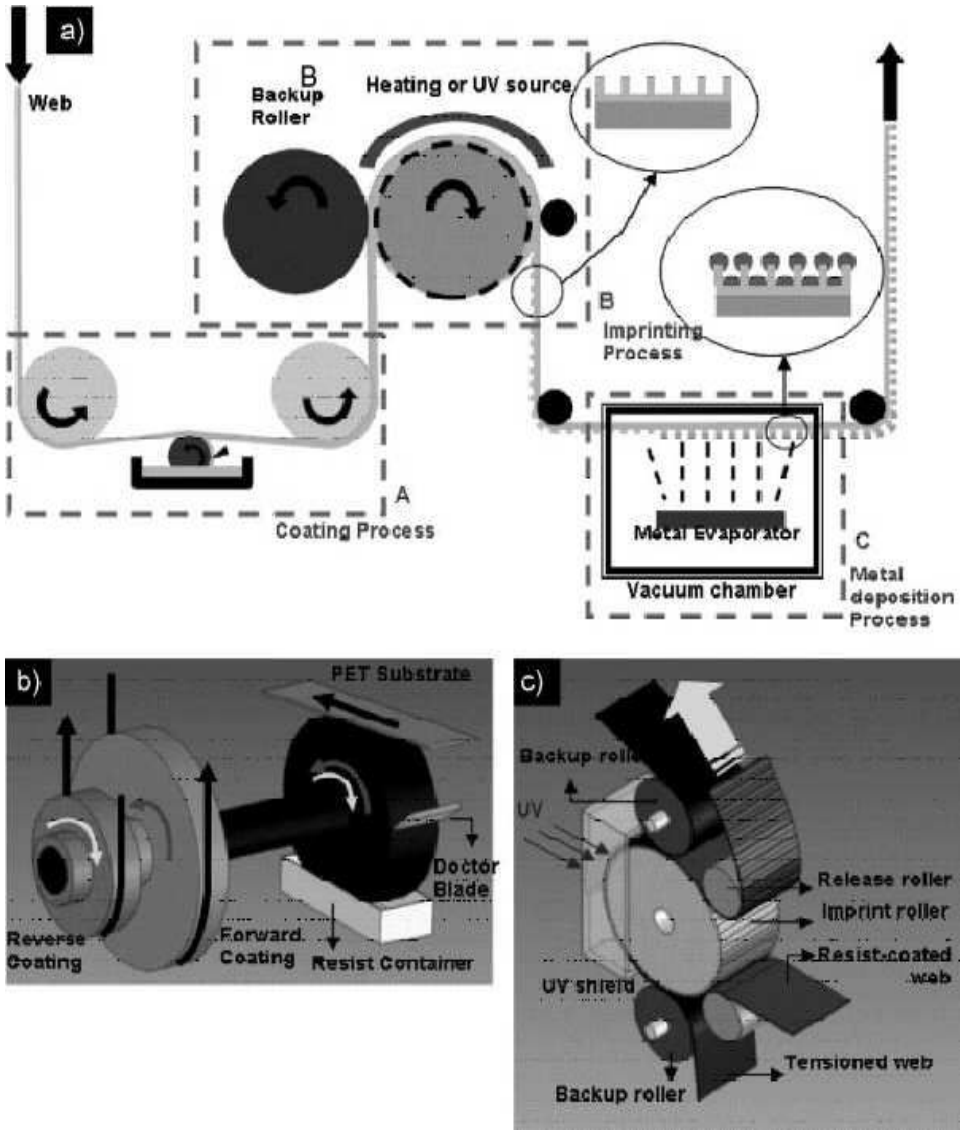
도면6


나노 급 광결정 패턴 전사
1μm
1cm
마이크로/나노 급 반도체 패턴 전사
10μm
1cm

도면7


FIRST SURFACE
SECOND SURFACE
T > Tc
T = 25C
Ni-stamp
PRINTING ROLL
BACKING ROLL
WEB
BACKING ROLL
PRINTING ROLL.
Ni-stamp
T = 25 C
T > Tc
(a)
SIMULTANEOUS
T > Tc
Ni-stamp
UPPER ROLL
WEB
BACKING ROLL.
Ni-stamp
T > Tc
(b)

도면8


a)
Web
B
Backup
Roller
Heating or UV source
B
Imprinting
Process
A
Coating Process
Metal Evaporator
C
Vacuum chamber
Metal
deposition
Process
b)
PET Substrate
Doctor
Blade
Reverse
Coating
Forward
Coating
Resist Container
c)
Backup roll
UV
Release roller
Imprint roller
Resist-coated
web
UV shield
Tensioned web
Backup roller