(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0120647
(43) 공개일자 2015년10월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B41F 9/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0046465
(22) 출원일자 2014년04월18일
심사청구일자 2014년04월18일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
김충환
서울시 강동구 명일로 172 둔촌푸르지오 103동 1105호
전성웅
부산광역시 중구 대청로 105-2
박종찬
대전광역시 중구 유천로86번길 8 무지개빌 402호
(74) 대리인
장수현

전체 청구항 수 : 총 12 항

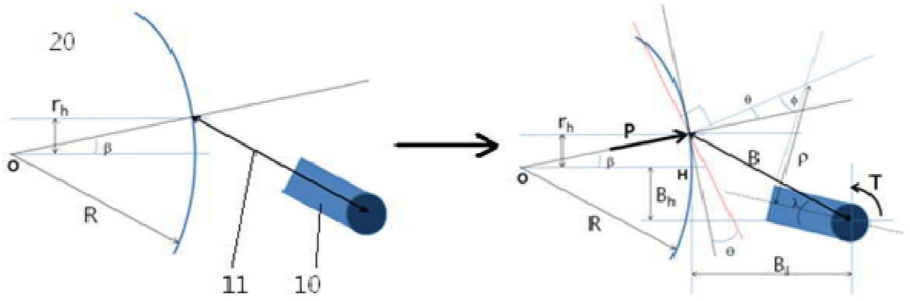
(54) 발명의 명칭 **회전 타입 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각 측정장치 및 그 측정방법**

(57) 요 약

본 발명은 회전 타입 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각 측정에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 인쇄전자 기술 분야에서 전자 소자의 성능을 좌우하는 잉크의 전이를 결정하기 위하여 닥터압 및 닥터각에 대해 측정하는, 회전 타입 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각 측정장치 및 그 측정방법에 관한 것이다.

본 발명에 의한 닥터링 구조를 이용하고, 제안된 닥터압 및 닥터각을 측정하는 방법을 사용함으로써 닥터 블레이드의 토크 값과 액츄에이터의 회전각도 정보만으로, 인쇄전자 공정에서 필요한 닥터압 및 닥터각을 정밀하게 제공하는 효과가 있다.

대 표 도 - 도4



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2013025662
부처명 교육과학기술부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 일반연구자(신진연구)지원사업
연구과제명 신호처리 기법을 이용한 롤투롤 프린팅 시스템의 레지스터 제어 알고리즘 개발
기 여 율 1/1
주관기관 충남대학교
연구기간 2013.05.01 ~ 2014.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

화상이 오목한 제판에 적용되는 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각을 측정하는 장치로서,

모터에 의해 회전운동하며 끝단에 날카로운 돌출부를 구비하는 닥터 블레이드;

상기 닥터 블레이드의 회전운동을 위한 모터의 토크 값 및 모터의 회전 정보를 이용하여 상기 닥터 블레이드의 회전각도를 산출하는 각도측정 모듈;

상기 산출된 닥터 블레이드의 회전각도와 상기 모터의 토크 값 변화를 이용하여 닥터압 및 닥터각을 계산하는 닥터링 조건 산출 모듈; 및

상기 계산된 닥터압 및 닥터각을 이용하여 전이되는 잉크를 조절하는 잉크 전이 모듈;

을 포함하는 회전 타입 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각 측정장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 닥터 블레이드는,

상기 오목한 제판의 비 화상부에 존재하는 잉크를 제거하는 닥터링을 수행할 때, 상기 각도측정 모듈에 상기 모터의 토크 값 및 회전 각도 정보를 제공하는 것을 특징으로 하는 회전 타입 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각 측정장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 각도측정 모듈에 이용되는 상기 모터의 토크 값은,

제판과 닥터 블레이드가 접촉한 순간의 모터의 토크 및 닥터 블레이드의 이송이 정지된 상태에서 모터의 토크 간의 차이를 측정 토크 값으로 사용하는 것을 특징으로 하는 회전 타입 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각 측정장치.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 측정 토크 값은 측정된 토크의 최대값과 최소값 간의 차이를 측정 토크 값으로 사용되는 것을 특징으로 하는 회전 타입 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각 측정장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 닥터링 조건 산출 모듈에 사용되는 상기 닥터 블레이드의 회전각도는,

상기 제판과 닥터 블레이드의 접촉 시부터 모터 반력에 의한 닥터 블레이드의 정지시까지의 모터 회전수, 감속기어 박스의 기어비 및 볼-스크류 피치 값을 이용하여 계산되는 것을 특징으로 하는 회전 타입 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각 측정장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 잉크전이 모듈은,

상기 산출된 닥터압과 닥터각에 의해 정확하고 일관성 있는 잉크의 전이가 제공되는 것을 특징으로 하는 회전 타입 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각 측정장치.

청구항 7

화상이 오목한 제판에 적용되는 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각을 측정하는 방법으로서,

모터에 의해 회전운동하며 끝단에 날카로운 돌출부를 구비하는 닥터 블레이드를 이용하고,

상기 닥터 블레이드의 회전운동을 위한 모터의 토크 값 및 모터의 회전 정보를 이용하여 상기 닥터 블레이드의 회전각도를 산출하는 각도측정을 위한 제 1단계;

상기 산출된 닥터 블레이드의 회전각도와 상기 모터의 토크 값 변화를 이용하여 닥터압 및 닥터각을 계산하는 닥터링 조건 산출을 위한 제 2단계; 및

상기 계산된 닥터압 및 닥터각을 이용하여 전이되는 잉크를 조절하는 잉크 전이를 위한 제 3단계;

를 포함하는 회전 타입 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각 측정방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 닥터 블레이드는,

상기 오목한 제판의 비 화상부에 존재하는 잉크를 제거하는 닥터링을 수행할 때, 상기 거리측정 모듈에 상기 모터의 토크 값 및 회전 각도 정보를 제공하는 것을 특징으로 하는 회전 타입 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각 측정방법.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 제 1단계에 이용되는 상기 모터의 토크 값은,

제판과 닥터 블레이드가 접촉한 순간의 모터의 토크 및 닥터 블레이드의 이송이 정지된 상태에서 모터의 토크 간의 차이를 측정 토크 값으로 사용하는 것을 특징으로 하는 회전 타입 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각 측정방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 측정 토크 값은 측정된 토크의 최대값과 최소값 간의 차이를 측정 토크 값으로 사용하는 것을 특징으로 하는 회전 타입 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각 측정방법.

청구항 11

청구항 7에 있어서,

상기 제 2단계에 사용되는 상기 닥터 블레이드의 회전각도는,

상기 제판과 닥터 블레이드의 접촉 시부터 모터 반력에 의하 닥터 블레이드의 정지시까지의 모터 회전수, 감속기어 박스의 기어비 및 볼-스크류 피치 값을 이용하여 계산되는 것을 특징으로 하는 회전 타입 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각 측정방법.

청구항 12

청구항 7에 있어서,

상기 제 3단계는,

상기 산출된 닥터압과 닥터각에 의해 정확하고 일관성 있는 잉크의 전이가 제공되는 것을 특징으로 하는 회전 타입 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각 측정방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 회전 타입 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각 측정에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 인쇄전자 기술 분야에서 전자 소자의 성능을 좌우하는 잉크의 전이를 결정하기 위하여 닥터압 및 닥터각에 대해 측정하는, 회전 타입 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각 측정장치 및 그 측정방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 종이에 문서를 인쇄하는 방법인 미디어 인쇄 방법과 유사한 방식으로 전자 소자 등을 제조하는 인쇄전자(Printed Electronics)분야가 큰 각광을 받고 있다. 여기에는 RFID 안테나, 폴리머 트렌지스터, 유연성 디스플레이, 솔라 셀 등을 저가의 생산 비용으로 다량 생산하는 방법이 포함된다. 기존의 문서 인쇄 방식과 유사한 방법으로 전자 소자를 생산할 때 우수한 성능의 전자 소자를 얻기 위해서는, 잉크 전이의 정밀도를 수~수십 마이크로미터까지 높여야 한다.

[0003] 도 1을 참조하면, 그라비어, 그라이버 옵셋, 리버스 옵셋 등과 같이 화상이 오목한 제판을 사용하는 경우에, 평판형 또는 원통형 제판(20)에 잉크를 묻힌 후 닥터 블레이드(11)를 이용하여 비 화상부의 잉크를 제거하고 화상부에만 잉크가 남도록 하는 방식을 이용하여 인쇄를 수행한다. 이때, 문서를 인쇄하는 방식 중의 하나인 미디어 인쇄기는 도 2에 도시된 바와 같이, 닥터 블레이드(11)의 닥터링 각도(닥터각)을 정의하며 닥터링 압력(닥터압)은 별도의 측정 장치 없이 닥터링 장치를 제판에 접촉시켰을 때 필요한 공압 등으로 정의하여 사용하는 것이 일반적이다. 그러나, 인쇄전자 분야와 같이 나노 잉크 등의 매우 작은 입자가 포함된 잉크를 사용하는 경우에는 비 화상부의 잉크를 충분히 제거하기 위해서 미디어 인쇄기에 사용되는 닥터압에 비해 닥터링에 필요한 압력이 현저히 높아진다. 이에, 도 3에서와 같이 닥터 블레이드(11)의 변형이 커지는 경우, 즉 닥터압에 세지는 경우에는 기존에 정의된 닥터각과 실제 측정된 닥터각과의 차이가 발생한다.

[0004] 인쇄전자 기술은 전자소자를 인쇄의 방식으로 생산하는 것이므로, 잉크의 전이에 의해 그 성능이 좌우된다. 여기서 잉크의 전이를 결정하는 중요한 요소 중의 하나가 닥터링 조건이며, 이러한 닥터링 조건에 포함되는 닥터각, 닥터압의 측정은 매우 중요하고 이는 정밀하게 이루어져야 한다. 이에 닥터링 조건을 정밀하게 하기 위해서 미국등록특허 5,783,042가 제안되었으나, 이는 별도의 센서를 구비하여야 하며 닥터 블레이드 유닛을 구성하는 링크의 각도와 닥터 블레이드의 하중을 측정하여 닥터각과 닥터압을 계산하는 방법이다. 따라서, 추가적인 센서를 필요로 하고 변형의 계산을 통해 닥터압을 추정하였기 때문에 닥터링 조건 확보를 위한 과정이 다소 복잡하다는 문제가 있다.

[0005] 이하, 본 발명에서는 닥터링 조건을 정밀하게 하기 위하여 닥터압 및 닥터각을 측정하되 회전 타입 닥터 블레이드를 사용하는 비교적 간단한 방법을 제안한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) US 5783042 B

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창안된 것으로서, 닥터링을 위한 닥터 블레이드의 접촉 장치로 토크 피드백과 회전위치 피드백이 가능한 액츄에이터를 사용하고, 이를 이용하여 닥터링 시 닥터압과 닥터각을 계산함으로써 별도의 측정센서 없이 닥터압 및 닥터각의 정확한 추정을 가능하게 하여 정확하고 일관성 있는 인쇄조건을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 이와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 회전 타입 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각 측정장치의 일

측면에 따르면,

[0009] 화상이 오목한 제판에 적용되는 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각을 측정하는 장치로서, 모터에 의해 회전운동하며 끝단에 날카로운 돌출부를 구비하는 닥터 블레이드; 상기 닥터 블레이드의 회전운동을 위한 모터의 토크 값 및 모터의 회전 정보를 이용하여 상기 닥터 블레이드의 회전각도를 산출하는 각도측정 모듈; 상기 산출된 닥터 블레이드의 회전각도와 상기 모터의 토크 값 변화를 이용하여 닥터압 및 닥터각을 계산하는 닥터링 조건 산출 모듈; 및 상기 계산된 닥터압 및 닥터각을 이용하여 전이되는 잉크를 조절하는 잉크 전이 모듈; 을 포함한다.

[0010] 상기 닥터 블레이드는, 상기 오목한 제판의 비 화상부에 존재하는 잉크를 제거하는 닥터링을 수행할 때, 상기 각도측정 모듈에 상기 모터의 토크 값 및 회전 각도 정보를 제공할 수 있다.

[0011] 상기 각도측정 모듈에 이용되는 상기 모터의 토크 값은, 제판과 닥터 블레이드가 접촉한 순간의 모터의 토크 및 닥터 블레이드의 이송이 정지된 상태에서 모터의 토크 간의 차이를 측정 토크 값으로 사용할 수 있다.

[0012] 상기 측정 토크 값은 측정된 토크의 최대값과 최소값 간의 차이를 측정 토크 값으로 사용될 수 있다.

[0013] 상기 닥터링 조건 산출 모듈에 사용되는 상기 닥터 블레이드의 회전각도는, 상기 제판과 닥터 블레이드의 접촉 시부터 모터 반력에 의한 닥터 블레이드의 정지시까지의 모터 회전수, 감속 기어 박스의 기어비 및 볼-스크류 피치 값을 이용하여 계산될 수 있다.

[0014] 상기 잉크전이 모듈은, 상기 산출된 닥터압과 닥터각에 의해 정확하고 일관성 있는 잉크의 전이가 제공될 수 있다.

[0015] 이와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 회전 타입 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각 측정방법의 일 측면에 따르면,

[0016] 화상이 오목한 제판에 적용되는 닥터 블레이드의 닥터압과 닥터각을 측정하는 방법으로서, 모터에 의해 회전운동하며 끝단에 날카로운 돌출부를 구비하는 닥터 블레이드를 이용하고, 상기 닥터 블레이드의 회전운동을 위한 모터의 토크 값 및 모터의 회전 정보를 이용하여 상기 닥터 블레이드의 회전각도를 산출하는 각도측정을 위한 제 1단계; 상기 산출된 닥터 블레이드의 회전각도와 상기 모터의 토크 값 변화를 이용하여 닥터압 및 닥터각을 계산하는 닥터링 조건 산출을 위한 제 2단계; 및 상기 계산된 닥터압 및 닥터각을 이용하여 전이되는 잉크를 조절하는 잉크 전이를 위한 제 3단계;를 포함한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 의한 닥터링 구조를 이용하고, 제안된 닥터압 및 닥터각을 측정하는 방법을 사용함으로써 닥터 블레이드의 토크 값과 액츄에이터의 회전각도 정보만으로, 인쇄전자 공정에서 필요한 닥터압 및 닥터각을 정밀하게 제공하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 종래 기술에 의한 그라비아 인쇄방식으로 인쇄할 때 닥터 블레이드의 역할을 개략적으로 도시한 단면도

도 2는 닥터링 각도를 도시한 개략적인 단면도

도 3은 닥터 블레이드의 가압에 의한 닥터링 각도의 변화를 도시한 단면도

도 4는 본 발명의 일실시예에 의한 닥터 블레이드와 제판의 접촉 시 및 접촉 후를 도시한 단면도

도 5는 본 발명에 의한 모터 반력과 닥터링 유닛 회전 각도와의 관계를 나타내는 도면

도 6은 본 발명에 의하여 닥터압 및 닥터각을 측정하는 과정을 도시한 순서도

도 7은 본 발명의 일실시예에 의한 원통형 제판과 닥터 블레이드가 접촉한 이후에 닥터링 유닛이 ε 만큼 더 이동한 모습을 통하여 닥터압과 토크와의 관계를 구하는 방법을 도시한 단면도

도 8은 본 발명의 일실시예에 의한 원통형 제판과 닥터 블레이드가 접촉하는 순간을 도시한 단면도

도 9는 본 발명의 일실시예에 의한 원통형 제판과 닥터 블레이드가 접촉한 이후에 닥터링 유닛이 ε 만큼 더 이

동한 모습을 도시한 단면도

도 10은 도 7 및 도 8을 동시에 간략히 나타낸 단면도

도 11은 본 발명의 일실시예에 의한 곡률 반지름이 ρ인 닥터 블레이드를 나타내는 단면도

도 12는 본 발명의 일실시예에 의한 원통형 제판의 중심에서 닥터 블레이드 접촉점까지를 기반으로 X축 방향, Y축 방향 거리변화를 도시한 단면도

도 13은 본 발명의 일실시예에 의한 닥터 블레이드가 원통형 제판에 접한 후 닥터링 유닛이 더 진행하여 닥터 블레이드가 변형되었을 때, 닥터 블레이드 접촉점에서의 접선과 수평선이 만나, 수평선과 이루는 각도를 표시하는 단면도

도 14는 본 발명의 일실시예에 의한 닥터 블레이드가 원통형 제판에 접할 때, 닥터 블레이드 접촉점에서 원통형 제판에서의 접선과 수평선이 만나, 수평선과 이루는 각도를 나타내는 단면도

도 15는 본 발명의 일실시예에 의한 닥터 블레이드와 원통형 제판이 접하는 접촉각을 나타내는 단면도

도 16은 본 발명의 다른 실시예에 의한 평판형 제판과 닥터 블레이드가 접촉하는 순간을 도시한 단면도

도 17은 본 발명의 다른 실시예에 의한 평판형 제판과 닥터 블레이드가 접촉한 이후에 닥터링 유닛이 ε만큼 더 이동한 모습을 도시한 단면도

도 18은 도 16과 도 17을 동시에 간략히 나타낸 단면도

도 19는 본 발명의 다른 실시예에 의한 곡률 반지름이 ρ인 닥터 블레이드를 나타내는 단면도

도 20은 본 발명의 다른 실시예에 의한 평판형 제판에서 닥터 블레이드 접촉점까지를 기반으로 X축 방향 거리변화를 도시한 단면도

도 21은 본 발명의 다른 실시예에 의한 닥터 블레이드가 평판형 제판에 접할 때, 닥터 블레이드 접촉점에서 평판형 제판에서의 접선과 수평선이 만나, 수평선과 이루는 각도를 나타내는 단면도

도 22는 본 발명의 다른 실시예에 의한 닥터 블레이드와 평판형 제판이 접하는 접촉각을 나타내는 단면도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0020] 닥터링(Doctoring)이란 잉크가 묻은 제판에 닥터 블레이드(11)가 접촉하여 비 화상부의 잉크를 제거하고 화상부에는 잉크를 남기는 동작을 의미하며, 닥터 블레이드(11, Doctor blade)란 닥터링에 사용되는 끝이 날카로운 장치를 의미한다. 또한, 닥터링 유닛(10, Doctoring unit, 닥터링 장치)이란 닥터 블레이드(11)를 구비하고 닥터 블레이드(11)가 이동할 수 있도록 모터 등이 마련되어 토크 및 위치(회전각도)에 대한 피드백을 제공할 수 있는 액츄에이터(actuator)를 포함하는 장치를 의미한다. 또, 닥터 블레이드 홀드(Doctor blade hold)란 닥터 블레이드(11)와 닥터링 유닛(10)이 맞닿아 접촉되는 지점을 의미하며, 닥터 블레이드 접촉점(Doctor blade contact)이란 닥터 블레이드(11)가 제판과 접촉하는 지점을 의미한다. 본 발명에서 힌지점(hinge point)이란 회전은 자유이지만 수평 및 연직 이동은 고정인 지점으로, 닥터링 유닛(10)은 이러한 힌지점을 중심으로 모터에 의해 회전한다.

[0021] 회전각도측정 모듈은 닥터 블레이드(11)의 회전 운동을 위한 모터의 토크 값 및 모터의 회전 위치 정보를 이용하여 닥터 블레이드(11)의 회전각도를 산출하며, 닥터링조건산출 모듈은 산출된 닥터 블레이드(11)의 회전각도와 모터의 토크 값 변화를 기반으로 닥터압 및 닥터각을 계산한다. 결국 잉크전이 모듈은 닥터링조건산출 모듈에서 계산된 닥터압 및 닥터각을 이용하여 전이되는 잉크의 양을 정밀히 조절하게 된다.

[0022] 본 발명에 의하여 닥터압 및 닥터각을 추정함으로써 정확하고 일관성 있는 인쇄조건을 제공하기 위해서, 이하에서는 화상이 오목한 평판형 제판(30) 또는 원통형 제판(20)을 사용하고 닥터링 유닛(10)이 회전운동 하는 경우를 고려한다.

[0023] 도 4는 본 발명의 일실시예에 의한 닥터 블레이드(11)와 제판의 접촉 시를 도시한 단면도이다. 도 5는 본 발명에 의한 모터 반력과 닥터링 유닛(10) 회전각도와의 관계를 나타내는 도면이다. 도 6은 본 발명의 일실시예에 의하여 닥터압 및 닥터각을 측정하는 과정을 도시한 순서도이다.

[0024] 도 4를 참조하면, 닥터링 유닛(10)이 회전하여 제판에 접촉할 때까지 각도 ε만큼 이동하고, 이후에 닥터 블레이드(11)가 제판에 접촉을 시작하여 변형되고 정지한다. 이때, 닥터링 유닛(10)이 회전하여 닥터 블레이드(11)가 제판에 접촉하고 정지된 후의 모습을 확인함으로써 도 5에 도시된 바와 같이 닥터링 유닛(10)의 회전각도(ε)와 모터반력(F, torque)와의 관계를 알 수 있다. 즉, 도 5는 실험을 통하여 얻은 닥터링 유닛(10) 이동에 따른 토크 변화를 나타내는 데이터인데, 닥터링 유닛(10)의 이동에 의해 닥터 블레이드(11)와 제판의 접촉이 시작(a)된 후 토크가 크게 증가한다. 그 후, 닥터링 유닛(10)의 동작이 정지(b)되면, 증가하던 토크가 최대토크 값을 가지며 일정하게 유지된다. 이로써, 접촉 시작 시(a)의 토크와 최대 토크의 차이인 F(c)를 얻을 수 있고, 이렇게 얻어진 ε와 F(c)를 이용하여 닥터압과 닥터각을 계산할 수 있다. 여기서, 닥터링 유닛(10)이 회전한 각도인 ε는 모터의 회전 각도 변화, 즉 볼-스크류 피치를 이용하여 계산할 수 있으며, 그 과정은 도 6의 순서도에 도시된 바와 같다.

[0025] 도 6을 참조하면, 닥터링 유닛(10)이 회전(S1)하였을 때 모터의 토크 값 변화를 관찰하며, 모터의 토크 값이 변하는지 여부를 판단(S2)한다. 즉, 닥터링 유닛(10)이 이동하여 닥터 블레이드(11)가 제판에 접촉하기 전에는 토크 값의 변화가 거의 없고, 닥터 블레이드(11)가 제판에 접촉한 이후에 닥터링 유닛(10)이 더 이동하면 토크 값이 증가하며, 닥터링 유닛(10)의 이동이 종료되면 일정한 토크 값을 유지한다는 원리를 이용한다. 여기서 모터의 토크 값이 변하기 시작하면 모터의 토크 변화량과 모터의 회전 변화량을 기록(S3, S4)한다. 그 후, 기록된 모터의 회전 변화량과 토크 변화량을 기반으로 닥터링 유닛(10)의 회전각도(ε) 및 토크 값(F)을 계산(S5)하고, 계산된 결과를 기반으로 닥터압과 닥터각을 계산(S6)하게 된다. 닥터압 및 닥터각의 계산(S6)에 대한 상세한 설명은 이하의 실시예를 통하여 상술한다.

[0026] [실시예1]

[0027] 실시예1은 본 발명에 의한 제판의 형상으로 원통형을 사용하고 닥터링 유닛(10)이 회전하는 경우의 예시를 나타낸다.

[0028] 도 7은 본 발명의 일실시예에 의한 원통형 제판(20)과 닥터 블레이드(11)가 접촉한 이후에 닥터링 유닛(10)이 ε만큼 더 이동한 모습을 통하여 닥터압과 토크와의 관계를 구하는 방법을 도시한 단면도이다.

[0029] 도 7을 참조하면, 닥터링 유닛(10)이 한 힌지점을 중심으로 회전하여 닥터 블레이드(11)와 원통형 제판(20)이 접촉 및 가압이 이루어지는 경우, 힌지점에서 접촉점까지의 수평거리는 $R+B_l-R\cos\beta$이 되고, 수직 거리는 $B_h+R\sin\beta$ 가 된다. 여기서, H는 원통형 제판(20)의 중심에서 수평선을 그었을 때, 수평선이 원통형 제판(20)과 만나는 점을 표시한다. 또한, 힌지점에서 H까지의 수평거리를 B_l, 수직 거리를 B_h이라 한다. 결국, 닥터압과 토크와의 관계는,

[0030] $$T=P\left[\cos\beta\left(B_h+R\sin\beta\right)+\sin\beta\left(R-R\cos\beta+B_l\right)\right] \quad \text{(수식1)}$$

[0031] 을 만족한다.

[0032] 도 7에서, R은 원통형 제판의 반지름, ρ는 닥터 블레이드의 곡률 반지름, L은 닥터 블레이드의 길이, Φ는 곡률 반지름 ρ을 갖는 닥터 블레이드에 대한 호의 중심각, α는 닥터 블레이드의 입사각, β, β'는 원통형 제판 및 닥터 블레이드 접촉점과 원통형 제판의 중심을 잇는 선분과 수평선이 이루는 각도, r은 힌지점에서 닥터 블레이드 홀드까지의 거리를 나타낸다. 또한, 닥터각(Θ)은 원통형 제판(20)과 닥터 블레이드(11)가 접촉하였을 때 원통형 제판(20)과 닥터 블레이드(11)가 이루는 접촉각을 의미한다. 닥터압(P)은 별도의 장치 없이 닥터링 장치를 제판에 접촉시켰을 때 필요한 공압을 의미하는데, 닥터 블레이드(11)가 원통형 제판(20)에 접촉한 후 발

생하는 역방향 마찰 토크 값과 관련된다.

[0033] 도 8은 본 발명의 일실시예에 의한 원통형 제판(20)과 닥터 블레이드(11)가 접촉하는 순간을 도시한 단면도이다. 도 9는 본 발명의 일실시예에 의한 원통형 제판(20)과 닥터 블레이드(11)가 접촉한 이후에 닥터링 유닛(10)이 ε만큼 더 이동한 모습을 도시한 단면도이다. 도 10은 도 7 및 도 8을 동시에 간략히 나타낸 단면도이다.

[0034] 도 8을 참조하면, 본 발명의 실시예1에 의하여 인쇄를 위한 제판으로 원통형을 사용하고 닥터링 유닛(10)이 회전하는 경우에, 원통형 제판(20)과 닥터 블레이드(11)가 맞닿는 순간에 닥터 블레이드(11)의 입사각은 α가 된다. 또한 닥터링 유닛(10)이 배치된 수평면 상에 존재하는 원통형 제판(20)의 중심과 닥터 블레이드 접촉점을 잇는 선분이 수평선과 이루는 각을 β'으로 나타낸다.

[0035] 원통형 제판(20)에 닥터 블레이드(11)가 접촉한 이후, 모터에 의해 회전하는 닥터링 유닛(10)에 의해 닥터 블레이드(11)가 더 진행하여 닥터링 유닛(10)이 ε만큼 더 회전한다. 이때, 닥터 블레이드(11)가 원통형 제판(20)과 접촉한 상태에서 닥터링 유닛(10)이 회전을 진행하던 방향으로 더 회전하여 닥터 블레이드(11)가 휜 상태에서의 입사각을 나타내는 닥터 블레이드(11)의 입사각(α)이 닥터 블레이드(11)와 원통형 제판(20)이 맞닿는 순간의 입사각인 α와 같다고 가정한다. 이는 닥터 블레이드 홀드 부분이 존재하여 닥터 블레이드(11)와 닥터링 유닛(10)이 맞닿는 부분은 닥터 블레이드(11)가 휘는 경우에도 휘지 않고 유지되기 때문이다. 또한, 닥터 블레이드(11)가 원통형 제판(20)과 접촉한 후 닥터링 유닛(10)이 ε만큼 더 진행하여 닥터 블레이드(11)가 휜 상태에서 닥터링 유닛(10)이 멈춘 경우, 원통형 제판(20)의 중심에서 닥터 블레이드 접촉점을 잇는 선분과 수평선이 이루는 각을 β로 표시한다.

[0036] 도 10을 참조하여 다시 말하면, 닥터링 블레이드(11)가 원통형 제판에 접촉한 후 닥터링 유닛(10)이 ε만큼 더 회전한 것에 대하여 원통형 제판(20)의 중심과 닥터 블레이드 접촉점을 잇는 선분과 수평선이 이루는 각이 β'에서 β로 변경되는 것을 확인할 수 있다.

[0037] 도 11은 본 발명의 일실시예에 의한 곡률 반지름이 ρ인 닥터 블레이드(11)를 나타내는 단면도이다. 도 12는 본 발명의 일실시예에 의한 원통형 제판(20)의 중심에서 닥터 블레이드(11) 접촉점까지를 기반으로 X축 방향, Y축 방향 거리변화를 도시한 단면도이다.

[0038] 도 9를 이용하여 설명한 닥터링 유닛(10)에서, 닥터 블레이드(11)가 도 11에 도시된 바와 같은 곡률 반지름(ρ)을 갖는다고 가정하면, 닥터 블레이드(11)가 변형된 상태에서 닥터 블레이드 접촉점에 수직인 선분과 닥터 블레이드 홀드에 수직인 선분이 이루는 호를 그릴 수 있으며, 이때 그려진 호의 곡률 반지름이 ρ가 된다. 이하, 원통형 제판(20)의 중심에서 닥터 블레이드 홀드 및 접촉점까지의 거리관계를 수식으로 나타내면,

[0039] (1) X축 방향으로는,

[0040] $X = X' + d$ (수식2)

[0041] 가 성립한다.

[0042] 여기서 X는 닥터 블레이드(11)와 원통형 제판(20)이 접촉을 시작했을 때, 닥터링 유닛(10)의 힌지점에서 원통형 제판(20)의 중심점까지의 거리를 의미한다. 또한, X는 닥터 블레이드(11)와 원통형 제판(20)이 접촉한 후 닥터링 유닛(10)이 더 회전하고 멈췄을 때 닥터 블레이드 홀드에서 원통형 제판(20)의 중심점까지의 거리(X')에 닥터링 유닛(10)의 회전이동거리(d)를 더한 값과 같다.

[0043] (2) Y축 방향으로는,

[0044] $Y = Y'$ (수식3)

[0045] 이 성립한다.

[0046] 여기서 Y는 닥터 블레이드(11)가 원통형 제판(20)에 접촉한 후 닥터링 유닛(10)이 더 진행하였을 때, 원통형 제판(20) 및 닥터 블레이드(11)를 기준으로 닥터 블레이드 접촉점의 변화를 나타낸다. 즉,

[0047] $$R\cos\beta + 2\rho\sin(\frac{\phi}{2})\cos(\alpha - \varepsilon + \frac{\phi}{2}) + r\cos(\alpha - \varepsilon) = R\cos\beta' + (L + r)\cos(\alpha) \quad \text{(수식4)}$$

[0048] $$R\sin\beta - 2\rho\sin(\frac{\phi}{2})\sin(\alpha - \varepsilon + \frac{\phi}{2}) - r\sin(\alpha - \varepsilon) = R\sin\beta' - (L + r)\sin\alpha \quad \text{(수식5)}$$

[0049] 를 만족한다.

[0050] 이에, (수식4)과 (수식5)를 각각 β에 대하여 정리하면,

[0051] $$R\cos\beta = R\cos\beta' + (L + r)\cos(\alpha) - 2\rho\sin(\frac{\phi}{2})\cos(\alpha - \varepsilon + \frac{\phi}{2}) - r\cos(\alpha - \varepsilon) \quad \text{(수식4')}$$

[0052] $$R\sin\beta = R\sin\beta' - (L + r)\sin\alpha + 2\rho\sin(\frac{\phi}{2})\sin(\alpha - \varepsilon + \frac{\phi}{2}) + r\sin(\alpha - \varepsilon) \quad \text{(수식5')}$$

[0053] 가 된다.

[0054] 여기서, 곡률 반지름(ρ)은 호의 방정식에 의해 $\rho = \frac{L}{\phi}$ 이므로 이를 (수식4') 및 (수식5')에 대입하고 β를 소거하여 정리하면,

[0055] $$\begin{aligned}
&(r + L)^2 + r^2 + 4\frac{L^2}{\phi^2}\sin^2(\frac{\phi}{2}) \\
&+ 2\,[r(L + r)(\cos\alpha\cos(\alpha - \varepsilon) + \sin\alpha\cos(\alpha - \varepsilon)) \\
&+ R(L + r)(\cos\alpha\cos\beta' - \sin\alpha\sin\beta') \\
&- 2\frac{L}{\phi}(L + r)\sin\frac{\phi}{2}(\cos\alpha\cos(\alpha - \varepsilon + \frac{\phi}{2}) + \sin\alpha\sin(\alpha - \varepsilon + \frac{\phi}{2})) \\
&+ 2\frac{L}{\phi}r\sin\frac{\phi}{2}(\cos(\alpha - \varepsilon)\cos(\alpha - \varepsilon + \frac{\phi}{2}) + \sin(\alpha - \varepsilon)\sin(\alpha - \varepsilon + \frac{\phi}{2})) \\
&- rR(\cos\beta'\cos(\alpha - \varepsilon) - \sin\beta'\sin(\alpha - \varepsilon)) \\
&- 2\frac{L}{\phi}R\sin(\frac{\phi}{2})(\cos\beta'\cos(\alpha - \varepsilon + \frac{\phi}{2}) - \sin\beta'\sin(\alpha - \varepsilon + \frac{\phi}{2}))] = 0
\end{aligned} \quad \text{(수식6)}$$

[0056] 과 같다.

[0057] (수식6)을 통하여 닥터링 유닛(10)의 회전이동각도(ε)에 따른 곡률 반지름(ρ)에 의해 닥터 블레이드(11)가 이루는 곡률 반지름이 포함되는 호에 대한 중심각(Φ)값을 확정할 수 있으며, 여기서 얻어진 ε과 Φ의 값을 (수식4')에 대입함으로써 닥터 블레이드 접촉점 및 원통형 제판(20) 중심을 잇는 선분과 수평선이 이루는 각도(β) 값을 구할 수 있다.

[0058] 도 13은 본 발명의 일실시예에 의한 닥터 블레이드(11)가 원통형 제판(20)에 접한 후 닥터링 유닛(10)이 더 진행하여 닥터 블레이드(11)가 변형되었을 때, 닥터 블레이드 접촉점에서의 접선과 수평선이 만나, 수평선과 이루는 각도를 표시하는 단면도이다. 도 14는 본 발명의 일실시예에 의한 닥터 블레이드(11)가 원통형 제판(20)에 접할 때, 닥터 블레이드 접촉점에서 원통형 제판(20)에서의 접선과 수평선이 만나, 수평선과 이루는 각도를 나타내는 단면도이다. 도 15는 본 발명의 일실시예에 의한 닥터 블레이드(11)와 원통형 제판(20)이 접하는 접촉각(Θ)을 나타내는 단면도이다.

[0059] 도 13을 참조하면, 닥터 블레이드(11)가 원통형 제판(20)에 접촉한 후 닥터링 유닛(10)이 더 진행하여 닥터 블레이드(11)가 일정 정도 휘어진 곡률을 갖는다면, 닥터 블레이드(11)가 일정 정도 휜 상태에서 닥터 블레이드 접촉점에서의 접선이 수평선과 만나, 수평선과 이루는 각도(X_1)를 구할 수 있다. 여기서 X_1은 사각형 내각의 합

이 360°인 것으로부터 얻을 수 있는데, $X_1 = 180° - (\alpha + \Phi)$가 된다.

[0060] 도 14를 참조하면, 닥터 블레이드(11)가 원통형 제판(20)에 접할 때, 닥터 블레이드 접촉점에서 원통형 제판(20)에서의 접선과 수평선이 만나, 수평선과 이루는 각도, 즉 원통형 제판(20)과 닥터 블레이드 접촉점에서의 접선과 이루는 각도(X_2)를 구할 수 있다. 이때, X_2는 삼각형 내각의 합이 180°인 것으로부터 얻을 수 있는데, $X_2 = \beta + 90°$이 된다.

[0061] 도 15를 참조하면, 닥터 블레이드와 원통형 제판(20)이 접하는 접촉각(Θ)은 각각의 호가 접하는 접선에 대한 각으로 정의된다. 즉, 닥터 블레이드 접촉점을 기준으로 원통형 제판(20)에서의 호 및 닥터 블레이드(11)에서의 호에 접하는 접선에 대하여 수평선과 이루는 각으로부터 접촉각(Θ)을 구할 수 있다. 닥터 블레이드 접촉점 A에서 원통형 제판(20)에 그은 접선은 원통형 제판(20)이 수평선과 이루는 각인, $\angle ABC = \beta + 90°$ 이고, 닥터 블레이드(11)에 그은 접선($\overline{AC}$)은 닥터 블레이드(11)가 수평선과 이루는 각인, $\angle ACB = \alpha + \phi + \varepsilon$ 이다.

[0062] 따라서 접촉각(Θ)은 삼각형ABC로부터 구할 수 있으며,

[0063] $$\theta = 90° - (\beta + \alpha + \phi + \varepsilon)$$ (수식7)

[0064] 을 만족한다.

[0065] [실시예2]

[0066] 실시예2는 본 발명에 의한 제판의 형상으로 평판형을 사용하고 닥터링 유닛(10)이 회전하는 경우의 예시를 나타낸다.

[0067] 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 의한 평판형 제판(30)과 닥터 블레이드(11)가 접촉하는 순간을 도시한 단면도이다. 도 17은 본 발명의 다른 실시예에 의한 평판형 제판(30)과 닥터 블레이드(11)가 접촉한 이후에 닥터링 유닛(10)이 ε만큼 더 이동한 모습을 도시한 단면도이다. 도 18은 도 16과 도 17을 동시에 간략히 나타낸 단면도이다.

[0068] 도 16을 참조하면, 평판형 제판(30)과 닥터 블레이드(11)가 접촉하는 순간의 상태를 확인할 수 있다. 이때, 닥터 블레이드(11)의 입사각은 α로 표시하고, 닥터각은 Θ, 닥터압은 P, 닥터 블레이드의 길이는 L, 닥터 블레이드의 곡률 반지름은 ρ, 곡률 반지름으로 ρ을 갖는 닥터 블레이드에 대한 호의 중심각은 Φ, 닥터링 유닛의 회전각도는 ε 등으로 정의한다. 특히, 닥터각(Θ)은 닥터 블레이드와 평판형 제판(30)의 접촉각으로서, 평판형 제판(30)과 닥터 블레이드(11)가 접촉하였을 때 평판형 제판(30)과 닥터 블레이드(11)가 이루는 각을 의미한다. 닥터압(P)은 별도의 장치 없이 닥터링 장치를 제판에 접촉시켰을 때 필요한 공압을 의미하는데, 닥터 블레이드(11)가 원통형 제판(20)에 접촉한 후 발생하는 역방향 마찰 토크 값과 관련된다.

[0069] 도 17을 참조하면, 평판형 제판(30)과 닥터 블레이드(11)가 접촉한 이후에 닥터링 유닛(10)이 더 진행하여 ε만큼 회전한 모습을 확인할 수 있다. 이때, 평판형 제판(30)과 닥터 블레이드(11)가 접촉한 순간으로부터 닥터링 유닛(10)이 ε만큼 더 회전하여 닥터 블레이드(11)가 휜 상태까지의 닥터 블레이드(11) 입사각(α)은 평판형 제판(30)과 닥터 블레이드(11)가 접촉하는 순간의 입사각인 α와 같다고 할 수 있다. 이는 닥터 블레이드 홀드 부분이 존재하여 닥터 블레이드(11)와 닥터링 유닛(10)이 맞닿는 부분은 닥터 블레이드(11)가 휘는 경우에도 휘지 않고 유지되기 때문이다.

[0070] 도 18을 참조하면, 닥터링 유닛(10)이 ε만큼 회전한 경우에 평판형 제판(30)과 닥터 블레이드(11)가 맞닿는 지점인 닥터 블레이드 접촉점이 변경되는 것을 확인할 수 있다.

[0071] 도 19는 본 발명의 다른 실시예에 의한 곡률 반지름이 ρ인 닥터 블레이드(11)를 나타내는 단면도이다. 도 20은 본 발명의 다른 실시예에 의한 평판형 제판(30)에서 닥터 블레이드 접촉점까지를 기반으로 X축 방향 거리변화를 도시한 단면도이다. 도 21은 본 발명의 다른 실시예에 의한 닥터 블레이드(11)가 평판형 제판(30)에 접할 때, 닥터 블레이드 접촉점에서 평판형 제판(30)에서의 접선과 수평선이 만나, 수평선과 이루는 각도를 나타내는 단

면도이다. 도 22는 본 발명의 다른 실시예에 의한 닥터 블레이드(11)와 평판형 제판(30)이 접하는 접촉각(Θ)을 나타내는 단면도이다.

[0072] 닥터 블레이드(11)가 도 19에 도시된 바와 같은 곡률 반지름(ρ)을 갖는다고 하고, 평판형 제판(30)에 닥터 블레이드(11)가 맞닿는 닥터 블레이드 접촉점으로부터 닥터 블레이드 홀드까지의 거리를 수식으로 나타내면,

[0073] (1) X축 방향에 관하여,

[0074] $X = X' + d$ (수식8)

[0075] 이 성립한다.

[0076] 여기서 X는 닥터 블레이드(11)와 평판형 제판(30)이 접촉을 시작했을 때, 닥터링 유닛(10)의 시작점인 닥터 블레이드(11)의 시작점에서 평판형 제판(30)까지의 거리를 의미한다. 또한, X는 닥터 블레이드(11)와 평판형 제판(30)이 접촉한 후 닥터링 유닛(10)이 더 진행하였을 때, 닥터링 유닛(10)의 시작점에서 평판형 제판(30)까지의 거리(X')에 닥터링 유닛(10)의 회전이동거리(d)를 더한 값과 같다. 즉,

[0077] $$(L+r)\cos\alpha = r\cos(\alpha-\varepsilon) + 2\rho\sin(\frac{\phi}{2})\cos(\alpha-\varepsilon)$$ (수식9)

[0078] 의 수식을 만족한다.

[0079] 이때, 곡률 반지름(ρ)은 호의 방정식에 의해 $\rho = \frac{L}{\phi}$ 를 만족하고, 이를 (수식9)에 대입하여 정리하면,

[0080] $$r\cos(\alpha-\varepsilon) + 2\frac{L}{\phi}\sin(\frac{\phi}{2})\cos(\alpha-\varepsilon+\frac{\phi}{2}) - (L+r)\cos\alpha = 0$$ (수식10)

[0081] 과 같은 수식을 얻을 수 있다.

[0082] 이후, 도 21에 도시된 바와 같이 닥터링 유닛(10)의 회전이동거리(d)에 따라 곡률 반지름(ρ)에 의한 닥터 블레이드(11)에 대한 중심각(Φ)값을 확정할 수 있다. 즉, 닥터 블레이드(11)가 평판형 제판(30)에 접촉한 후 닥터링 유닛(10)이 더 진행하여 닥터 블레이드(11)가 특정 정도 휘어진 곡률을 갖는다면, 닥터 블레이드(11)가 특정 정도 휜 상태에서 닥터 블레이드 접촉점에서의 접선이 수평선과 만나, 수평선과 이루는 각도(X_1)를 구할 수 있다. 여기서 X_1은 사각형 내각의 합(360°)으로부터 얻을 수 있는데, $X_1 = 180° - (\alpha + \varepsilon + \Phi)$를 만족한다.

[0083] 한편, 도 22를 참조하면 닥터 블레이드(11)와 평판형 제판(30)이 접하는 접촉각(Θ)은 닥터 블레이드 접촉점을 기준으로 닥터 블레이드(11)에서의 호에 접하는 접선에 대하여 X축(수평선)과 이루는 각으로부터 구할 수 있다. 즉, 닥터 블레이드(11)가 형성하는 호와 접하는 접선에 대하여 X축과 이루는 각을 구하면, $\overline{AB}$가 X축과 이루는 각도 $\angle ABC = 90°$ 이고, 닥터 블레이드(11)에서 닥터 블레이드 접촉점(A)과 평판형 제판(30)이 이루는 접선은 $\overline{AC}$ 가 X축과 이루는 각도 $\angle ACB = \alpha + \varepsilon + \phi$ 를 갖는다.

[0084] 결국, 접촉각(Θ)은,

[0085] $$\theta = 90° - (\alpha + \varepsilon + \phi)$$ (수식11)

[0086] 을 만족하게 된다.

[0087] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

부호의 설명

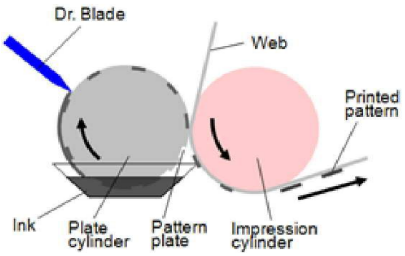
[0088] 10: 닥터링 유닛 11: 닥터 블레이드

20: 원통형 제판

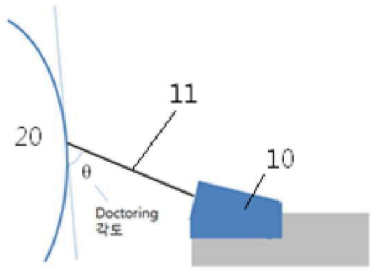
30: 평판형 제판

도면

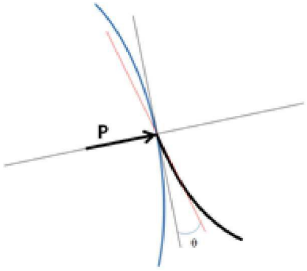
도면1



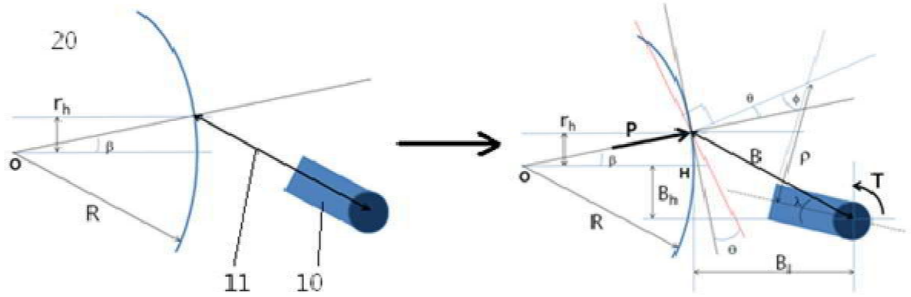
도면2



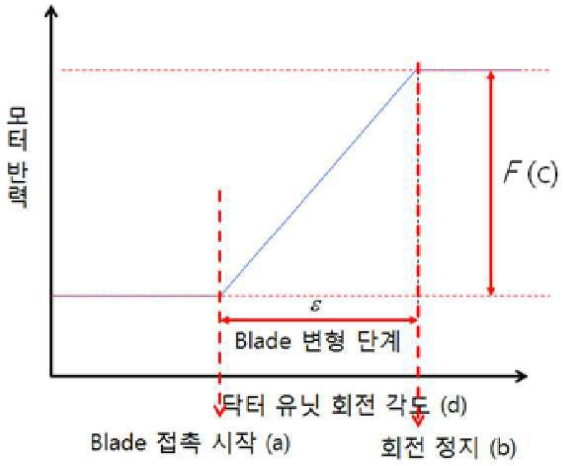
도면3



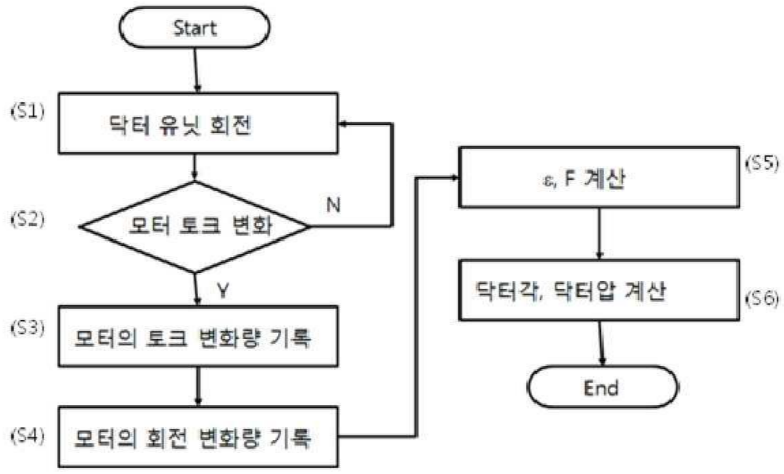
도면4



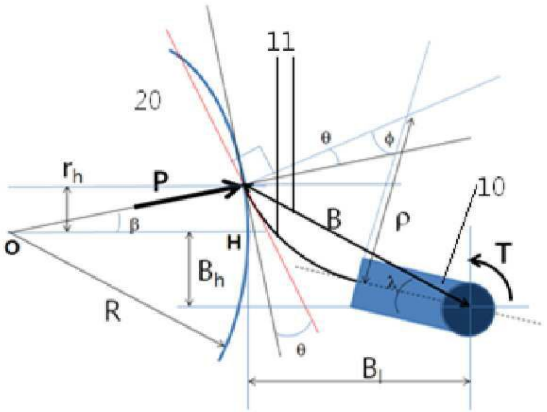
도면5


모터 반력
F (c)
ε
Blade 변형 단계
닥터 유닛 회전 각도 (d)
Blade 접촉 시작 (a)
회전 정지 (b)

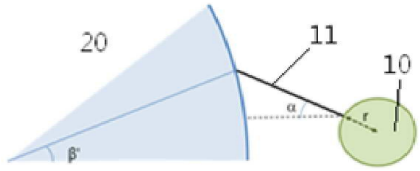
도면6


Start
(S1)
닥터 유닛 회전
(S2)
모터 토크 변화
N
Y
(S3)
모터의 토크 변화량 기록
(S4)
모터의 회전 변화량 기록
ε, F 계산
(S5)
닥터각, 닥터압 계산
(S6)
End

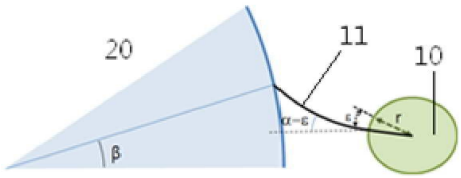
도면7


11
20
θ
ϕ
r_h
P
β
O
H
B_h
R
B
ρ
10
T
θ
B_l

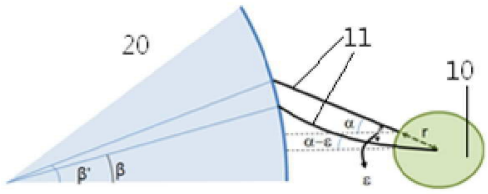
도면8



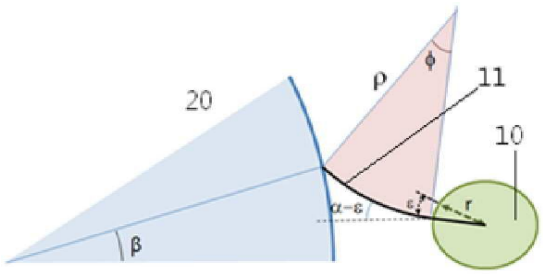
도면9



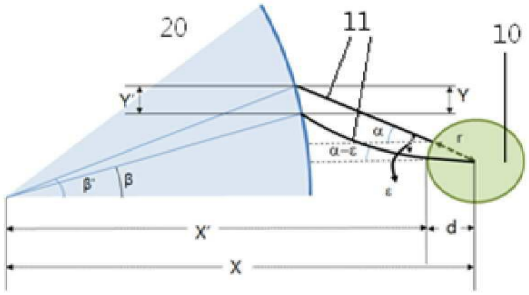
도면10



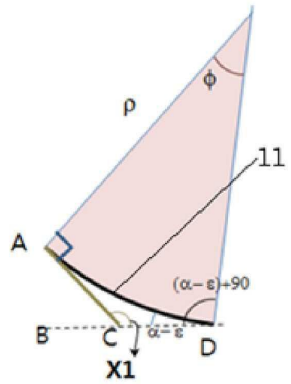
도면11



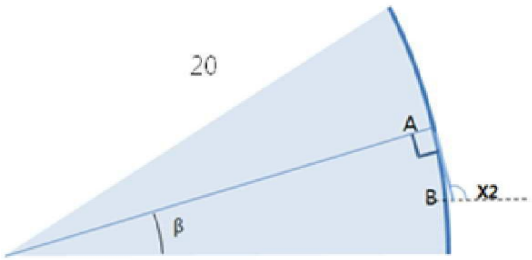
도면12



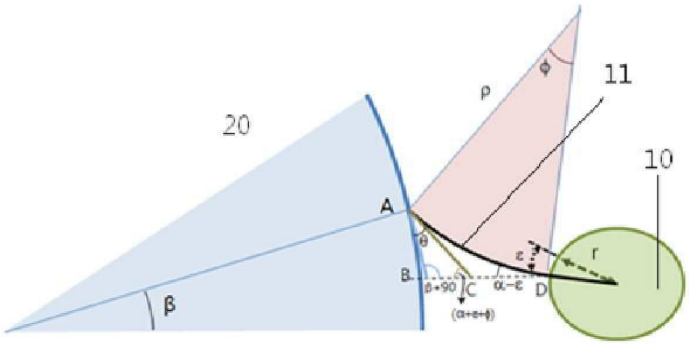
도면13



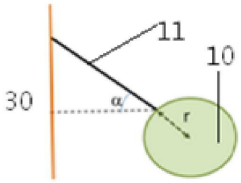
도면14



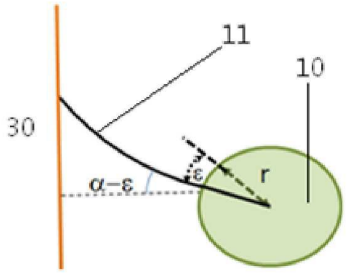
도면15



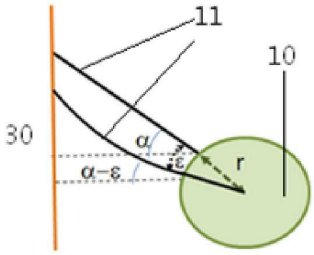
도면16



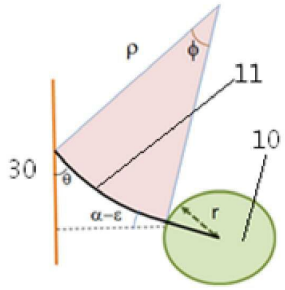
도면17



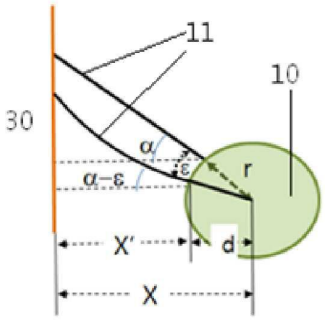
도면18



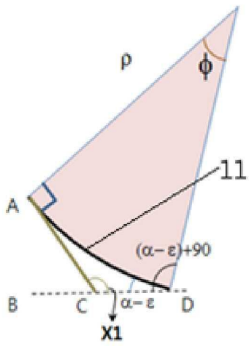
도면19



도면20



도면21



도면22

