

압출 라미네이트 필름의 NON POWDER화에 새로운 냉각롤의 미세표면 가공기술

- (주)뉴스엔지니어링 자료제공 -

1. 서두

플라스틱 필름 및 알루미늄 박 등의 히트 실링성을 부여하기 위하여 SEALANT 층을 압출 라미네이트시킨 필름은 통상 SEALANT 층의 윤택성이 나쁘기 때문에 권취하기 전에 파우더를 스프레이해서 윤택성을 개선하고 있다. 그러나 이 파우더는 경우에 따라서는 컨버터 및 사용자에 게 귀찮은 물건이 된다.

그렇기 때문에 조속한 "NON POWDER" 기술이 요구되어지고 있다. 기재 필름의 분야에서는 슬립제의 투입 또는 냉각롤의 표면을 연구하여 NON POWDER 사양의 필름이 등장하고 있지만, 압출 라미네이트 필름 분야에서는 의약품 포장을 제외하고 변함없이 파우더를 사용하고 있다. 이러한 현상을 해결하기 위해서 압출 라미네이트 냉각롤 제조업체인 KOKA CROME(일본동경TEL, 03-3911-7121)에서는 냉각롤의 표면에 특수미세 연마가공을 한 "NP(NON POWDER ROLL)"을 새롭게 개발, 압출 라미네이트 분야에서의 NON POWDER 화를 가능하게 하는 선두 주자로서 업계에서 주

목받고 있다. 이미 대부분의 컨버터의 협력을 얻어 다양한 기재 +SEALANT의 실재 기계 테스트를 하여 기대 이상의 효과를 얻을 수 있었으며 매트 필름, 세미 매트 필름에서의 NON POWDER화가 가능하게 됐다.

1. 이율상반되는 파우더 스프레이

압출 라미네이트 분야에서는 NON POWDER화를 원한 것은 오래전부터이다. 더욱이 필름에 접착제를 묻혀 접착하는 드라이 라미네이트 가공과 ekeffl 원래의 필름에 수지를 용융 도공하는 압출 라미네이트에서는 필름의 윤택성을 좋게 하기 위해서 사전에 SEALANT 수지에 슬립제를 혼입하는 것은 압출 적성, SEALANT 특성 등을 고려하여 가능한 한 피해야 하는 방법이다. 그렇기 때문에 물을 통과한 후에 SEALANT면에 전분 또는 옥수수 전분을 주재로 하는 입경 10~20 μ m의 파우더를 분포시켜 권취하는 것이 일반적이다.

특히 점성이 있는 SEALANT의 경우 이 파우더 스프레이를 하지 않으면 부로킹이 발생하고 필

름의 윤활성이 나빠져서 후공정인 슬리팅에서 사행 및 제대공정에서 핀트가 맞지 않아 로스율이 높아진다.

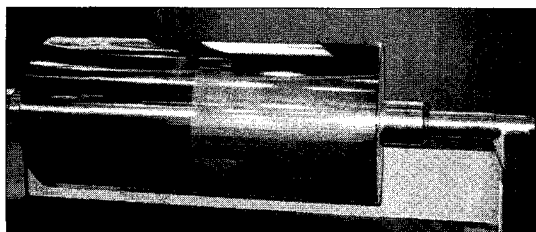
또 내용물을 자동 충전 포장하고 있는 사용자 또는 포장업체 에서도 충전 속도 저하 또는 실링부가 뺄어져서 불량 발생 가능성이 항상 존재하고 있다. "충진 적성이 나쁘니 파우더 스프레이를 해주기 바람"이라는 요망이 밀려오면 컨버터는 물을 회수해서 오프라인으로 파우더 스프레이를 해서 재납품 하지 않으면 안된다.

이러한 이유로 압출 라미네이트 현장에서는 사용업체의 크레임을 염려하여 어떻게 해서든 충분할 정도의 파우더 스프레이를 실시하고 있는 상태이다. 한편으로는 파우더 스프레이는 이율상반 되는 것도 있다. 즉 컨버터 측면에서 보면 파우더를 뿌린다는 것은 그것 때문에 품질이 흐뜨러지는 요인이 된다.

파우더의 잔여분이 날리거나 그 덩이리가 수분을 흡수하여 변색되는 것에 의해 필름이나 제대품의 외관에 악영향을 준다. 파우더의 대부분은 가이드 롤에 부착되어 기계 프레임 등을 오염시키고 수지 등에 침투된 경우에는 청소가 불가능하다.

이것은 포장업체, 사용자의 현장에서도 동일

(그림 1) 실용화된 NP롤

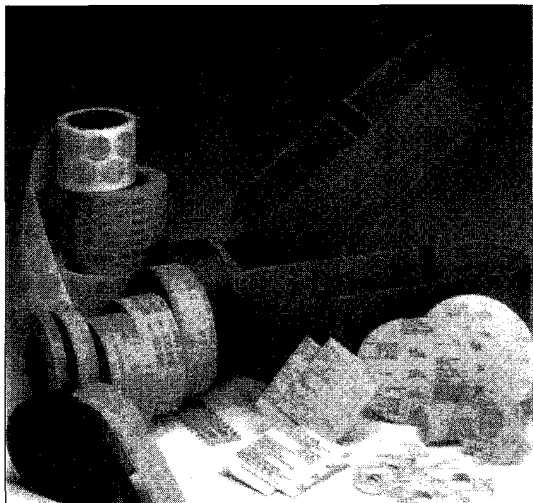


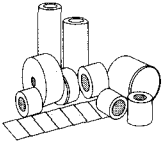
하여 포장기계의 청소는 피할 수 없다. 작업환경의 개선 면에서는 반드시 NON POWDER가 요구된다. 더욱이 옥수수 전분 및 전분은 세균이 좋아하는 재료이기 때문에 실제로는 이득이 없는 것이 균이 부탁해서 번식을 온상이 될 가능성을 부인할 수 없다. 그래서 원래부터 그렇게 될 가능성이 있는 재료를 살포하는 것은 위생면에서 피해야 하고, 이것은 사용자도 같은 의견이다.

의약품 포장에서는 파우더를 이물로 보기에 때문에 현재는 NON POWDER 압출 라미네이트 필름이 사용되어지고 있다. 이것은 사용자 측에서 충전 포장 속도를 희생하는 문제가 있다.

그러나 보다 고속 충전 적성이 요구되는 식품 포장 분야에서는 변함없이 압출 라미네이트 필름의 NON POWDER화는 해결되지 않고 있다. 덧붙여서 NON POWDER화를 추정해보면 드라이 라미네이트에서는 40~50% 정도인 것

(그림 2) NP롤이 이용되고 있는 3M의 마이크로 가공필름





에 비해 압출 라미네이트에서는 5~10%정도로 낮아 반드시 전체를 NON POWDER화 시킬 이유는 없다고 하여도 적어도 압출 라미네이트도 드라이 라미네이트와 같이 최저 50%정도까지는 잠재적인 NON POWDER화의 필요가 있다고 생각한다.

2. 정밀롤 표면 포켓 홈 운활성 부여

KOKA CROME이 이번에 개발한 NP롤은 컨버터, tkdydd자 쌍방의 욕구를 충족할 수 있는 압출 라미 필름의 NON POWDER화를 가능하게 하는 냉각롤이다.

동사의 기술영업 부장의 말을 들어보면 "NP롤은 냉각롤의 표면에 특수미세 가공을 한 것이다. 표면에 깊이 $4.5\mu\sim 5\mu$ 의 포켓이 간격을 두고 형성되어 있고, 그 포켓이 전체면에 고르게 분포하여 형성되어 있으며 더욱이 포켓과 포켓 사이의 틈 부분에도 미세하게 구성 배치되어 있다.

이러한 포켓의 구성 및 조합에 의해 SEALANT 면에 미세한 요철을 전사시켜 윤활성을 부여하게 된다.

당사에서는 지금까지 미러롤의 표면을 거칠게 한 냉각 롤 "미러 매트"를 일부 컨버터의 압출 라이용 NON POWDER롤로서 제공한 적이 있다.

어느 특정 품종, 한정된 기재, SEALANT 수지를 사용하는 압출 라미에서는 미러 매트로도 충분한 효과를 발휘하고 있다. 그렇지만 어느정도 기재와 SEALANT 조합의 변경이 요구되는 압출 라미네이트의 현장에서는 미러 매트로는 한계가 있다. NP롤은 대부분의 컨버터 업체들의

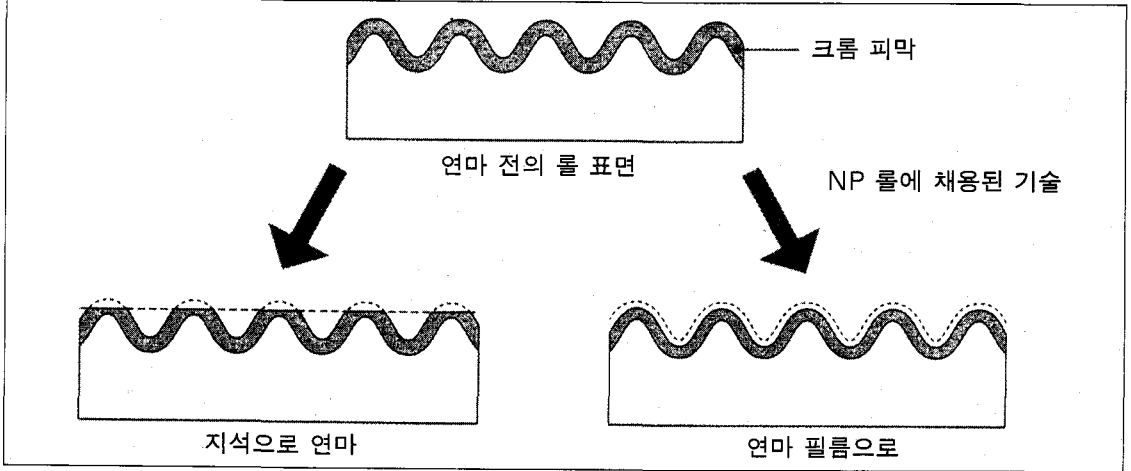
협력을 얻어 시행착오를 반복하면서 1년여에 걸쳐 공동 개발한 것이다. 그 밑바탕이 되는 것은 KOKA CROME이 응모한 과제 대응 신기술 연구조사 사업(중소기업 종합 사업단)의 "중 대형 롤류의 초경면 연마 가공에 관한 연구조사"이다. 정보기술, 연료전지 등 새롭게 시작하는 분야를 중심으로 필름에 대한 성능향상의 요구가 한층 강해지고 있다.

그에 따라서 필름 제조에서도 불가결하게 냉각롤에 대해서도 고도한 미러 마무리와 비용 절감의 요구가 심화되어지고 있다. 이러한 요구를 해결하려면 미러 가공의 성력화, 제조시간의 단축화가 불가결하게 되며, 동사가 취한 방법은 중, 대형롤에 소수인원, 단시간으로 고도한 경면 연마를 시행하는 기술을 탐구하였다. 구체적으로는 표면이 매우 강한 롤, 매우 무른 롤, 그리고 매우 미세하고 정밀한 롤 3개를 주제로 선정하였다.

후쿠시마 영업부장은 다음과 같이 회고하였다.

"롤의 표면 연마를 말하면 이제까지는 지석이 주역이었다. 예를 들면 크롬 코팅된 롤 표면을 소정 위치로부터 1μ 만 연삭하는 것은 그라인더 연마기에서 하기는 무리이다. hf 표면에는 미세한 요철이 있어서 지석은 그 돌출 부분에 닿기 때문에 요철에 따른 균일한 연삭을 할 수는 없다. 확실히 연삭반은 두께 방향으로 μ 로 연마할 수 있지만 지석의 매쉬에 따른 제약을 받기 때문에 면 방향으로도 수 μ 폴만 균일한 연마를 하는 것은 할 수 없다. 이 과제는 실리콘 와이퍼 등의 연마에 이용되고 있는 3M의 연마필름 "랩핑 필름" "마이크로 가공필름"을 채용하는 것으로 해결할 수있었다. 요점은 하나가 더 있다. 기계가

(그림 3) 지석과 연마 필름에서는 연마후의 롤 표면은 차이가 있음



공에서는 즉, 선반 가공에서 화이트를 사용해서 20~30 μm 로 절삭하고 다음에 그라인더 지석으로 1 μm 정도의 조도까지 연삭한다.

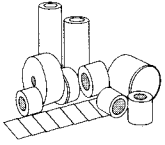
그 다음에 브라스터로 롤에 분사하는 각도가 요점이 된다. 이것에 대해서는 노즐의 형상을 교환하는 것으로 가능해진다. 이러한 기초 기술의 축적이 있기 때문에 NP롤을 개발할 수 있었다고 생각한다.”

3. 냉각 NP롤의 정 마찰, 동마찰이 파우더 스프레이한 제품 보다는 낮다

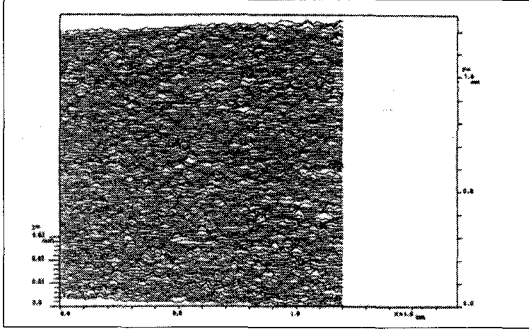
컨버터에서의 실제 테스트 결과도 양호하다. NP롤에 적합한 압출 가공 조건, 수지의 선정, 권취 조건 등 각각 연구할 필요가 있지만 종래 파우더 스프레이를 행했던 매트, 세미 매트 필름에 대해서는 NP롤로 냉각된 압출 라미네이트 필름은 NON POWDERING화, 또는 파우더 스프레이의 량을 감소시키는 것은 심리적인 안

심감을 소비자에게 제공할 수도 있고 안전 위생성을 확보해서 청소 작업에 대한 수고도 덜 수가 있다. 이것은 사용자에게 가장 큰 장점이다. 한편 포장업체, 컨버터 측에도 헤아릴 수 없는 장점을 가지고 있다. 현재 파우더 스프레이의 분말이 날리고 있는 작업 현상은 개선시키지 않으면 안된다. 즉 복수의 압출 라인을 가지고 있는 컨버터에서는 예르 들면 “이것은 NON POWER 전용, 이것은 파우더 스프레이 전용”으로 구성된 지역으로 나누는 것으로 위생성을 확보를 도모하는 것도 가능하게 된다.”(후쿠시마 부장)

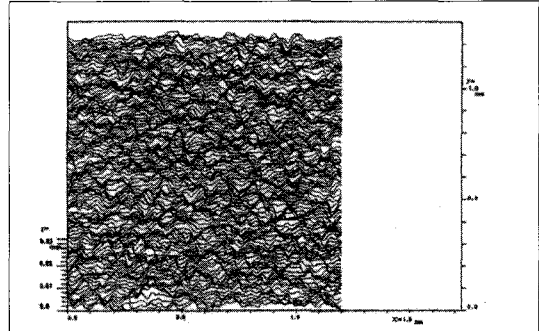
KOKA CROME에서는 NP롤의 매입 타켓으로 종이 판지 기재 라미를 제외한 연포장 라미네이트 업계, 더욱이 T-DIE 필름 제조 업체 업계를 상정하고 있다. 냉각롤에 의한 NON POWDER화를 가능케 하거나 또는 파우더 량을 절감하는 것이 가능한 냉각 롤로서 이번 6월부터 자사 루트로 판매하는 곳이 (주)사사쿠라 등의 판매 대리점과 (주)무사시노기계, 스미모



(그림 4) 통상의 매트 사양 냉각롤의 3차원 표면 조도



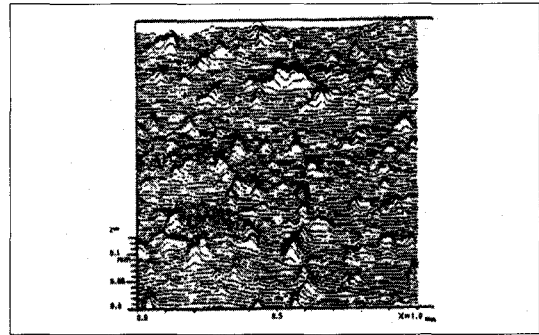
(그림 5) 매트 사양 NP 롤의 3차원 표면 조도



(표 1) 세미 매트 사양으로 정마찰, 동마찰 비교 데이터

구 분	압출라이미 필름 기재/수지	NP롤		종래 세미매트 사양 냉각롤에서 파우더링 후	
		정마찰	동마찰	정마찰	동마찰
철외	PE/PE01	0.33	0.27	0.34	0.31
	NY/PE01	1.25	1.32	1.87	1.84
	NY/PE02	0.72	0.61		
에어징후 철심	PE/PE01	0.89	0.67	0.48	0.52
	AL/PE01	0.81	0.74	0.80	0.84
	NY/PE01	0.74	0.73	1.88	1.84
	NY/PE02	0.61	0.54		

(그림 6) 매트 사양 NP 롤의 3차원 표면 조도



(표 2) 세미 매트 사양 NP 롤의 평가결과

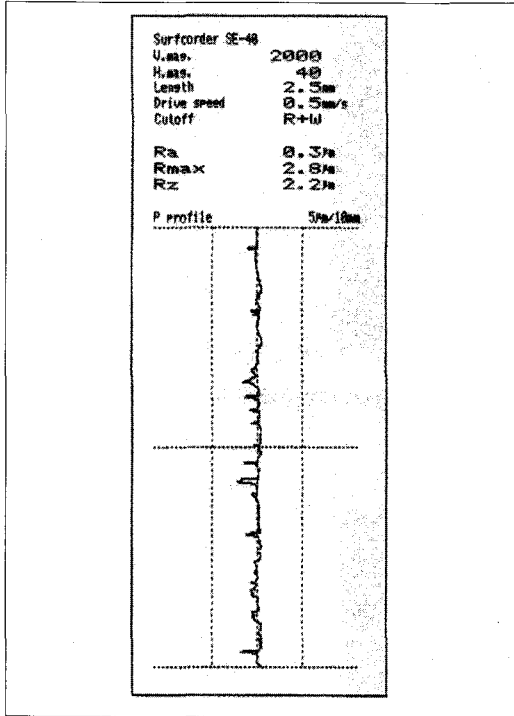
구 분	표면조도 (μm)		
	산술평균(Ra)	최대고(Rmax)	십점평균(Rz)
NP롤	0.7	5.5	4.6
실란트 철심	0.65	6.91	3.97
실란트롤 표면	0.48	4.24	3.33

또중기계공업(주), SHI MORDERN기계(주) 등의 압출 라인네이터 제조업체를 통하여 본격적으로 판매하고 있다. NP롤에 관해서는 철심의 연마 정도도 요구되기 때문에 롤의 표면 연마만이 아닌 철심의 가공부터 실수주한다. 납기는 약 3개월 정도이다. [ko]

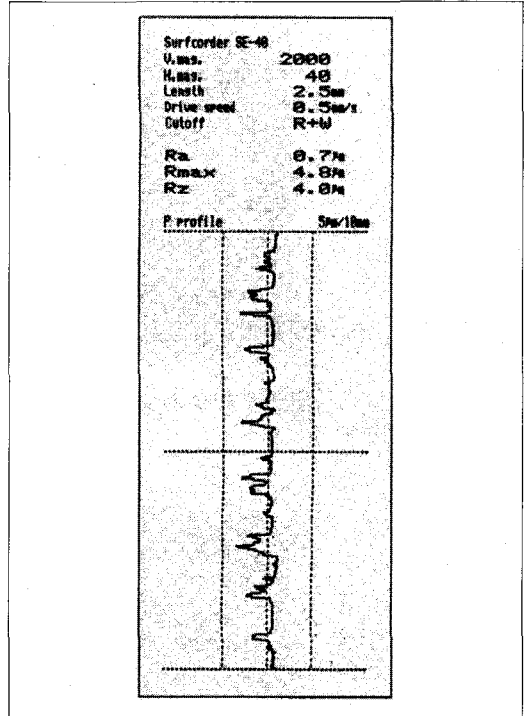
(표 3) 세미 매트 사양으로 정마찰, 동마찰 비교 데이터

구 분	기재/수지	NP롤		NP롤		종래 매트 사양 냉각롤에서 는 파우더링		종래 매트 사양 냉각롤에서 파우더링	
		정마찰	동마찰	정마찰	동마찰	정마찰	동마찰	정마찰	동마찰
압출 라이미 필름	PE/PE	0.71	0.71	0.66	0.65	1.29	1.28	0.60	0.31
	PET/PE	0.96	1.07	0.89	0.95	1.43	1.48	1.13	1.12
	AL/PE	0.23	0.25	0.23	0.25	0.70	0.59	0.38	0.33

(그림 7) 통상의 매트 사양 냉각롤의 표면 조도



(그림 8) 통상의 매트 사양 냉각롤의 표면 조도



(표 4) 세미 매트 사양으로 정마찰, 동마찰 비교 데이터

	종래 세미매트 사양 냉각롤	세미매트사양의NP롤
표면 형상 (단면도)		
표면 (현미경) 사진		
롤조도(Rz)	1.0~2.0μm	4.0~5.0μm
롤광택(60HGS)	22~25	22~25
투명도	△	○
스립성	×	○
안티브로킹성	×	○