

압출 코팅/라미네이팅 기계장치에 대한 이해

문명수/서통엔지니어링(주) 이사

목차

- 1. 머리말
- 2. 기계장치의 기본 설계 개념
- 3. 기계장치의 기본구조
 - 3-1. 기계적인 기본구조
 - 3-2. 제품의 구성에 의한 분류
- 4. 기계구입 일반 사양 검토
- 5. 각 설비에 대한 선택
 - 5-1. 압출기
 - 5-2. T-DIE
 - 5-3. 권출장치
 - 5-4. AC장치
 - 5-5. Coating/Laminating unit
 - 5-6. Scandwich Unwinder
 - 5-7. Trimming장치
 - 5-8. 권취기
 - 5-9. 구동장치
 - 5-10. 제어장치
 - 5-11. 기타장치
- 6. 맺음말

1. 머리말

● ● ● ● ● ●
근래에 들어 LAMINATING FILM 가공 기술의 향상과 다층 구성의 용이함이 이루어져 그 용도가 날로 확대 다양화되어 가고 있는 실정으로 식품포장은 물론이고 제약포장, 비식품 산업용 자재에 이르기까지 시장개발이 확대되어가고 있다.

아울러 압출 COATING/LAMINATING 기계장치의 고성능, 고도화가 빠르게 진행되고 그 위에 각종 PLASTIC FILM과 수지 등 원자재의 개발 및 개량이 급속하게 이루어지고 있다. 그 결과 범용 LDPE만을 사용해오던 추세에서 근래에 와서는 PP, EVA 및 SURLIN 등 다양화가 이루어지고 있다. 그러므로 본고에서는 압출 COATING/LAMINATING 용의 수지, FILM기재, AC제 및 제품의 가공기술등에 대하여는 언급치 않고 다만 식품포장을 위한 압출 COATING/ LAMINATION 기계장치에 대하여 기본 설계의 개념과 기계 장치의 본구조, 선택 요령 등에 대하여 간단히 개요를 정리해 보고자 한다.

2. 기계장치의 기본 설계 개념

우리나라에서 현재 사용되고 있는 식품포장재의 대부분이 복합가공재이며 일부의 공압출 제품을 제외하고는 압출COATING/LAMINATING 또는 DRY-LAMINATING의 제품이 그 주종을 이루고 있어 기계 장치의 수요가 증가할 것으로 생각된다.

한편 기계장치를 필요로 하는 소비자들의 NEEDS는 계속 고도화, 다양화되어 가고 있으며 작금에는 생산량보다는 고품질 제품의 생산이 요구되고 있는 실정이다.

이렇듯 다양한 NEEDS를 충족시킬 수 있는 기계장치의 공급을 위해서는 기계제작 MAKER들의 꾸준한 연구개발이 뒤따라야만 하겠다. 소비자들의 요구를 충족키 위해서는 기계 장치의 설계에 있어 다음과 같은 기본 개념의 확립이 이루어져야만 한다.

2-1. 고품질성

모든 제반 조건에 최우선하는 과제로서 고품질의 제품을 생산하기 위해서는 먼저 기계장치의 성능이 우수하고, 정밀도 유지가 필수적일 수밖에 없다. 또한 기계운전자가 모든 정보를 쉽게 얻을 수 있어야 하며 정보의 입력과 임의 조정이 원활히 이루어지고 운전자의 의도대로 정확하게 작동할 수 있도록 설계되어야만 한다.

2-2. 범용성

소비자들은 한 대의 기계장치로 요구되는 다양한 제품의 생산이 가능할 것을 바라고 있다. 다양한 수지 및 FILM 기재의 개발, 개량으로 인하여 다품종의 LAMINATING 제품 생산이 가능해진 만큼 그 욕구는 한층 강하다고 할 수 있다. 그러나 원

특 집

칙적으로 여러 가지의 수지에 만족하게 대응할 수 있는 압출 SCREW의 설계제작이 현재의 기술로는 미흡하므로 주생산품을 위주로 하고 부수적인 효과를 얻을 수 있는 설계가 필요하다.

2-3. 경제성

고품질 생산과 함께 기계장치가 반드시 갖추어야 하는 조건이다. 기계의 제작 COST를 최소로 하고 고생산성이 요구되며 생산 COST의 절감, LOSS율을 최소화할 수 있는 경제적인 기계장치가 필요하며 이를 위해서 고성능, 고속화 기계장치의 개발공급이 이루어져야 한다.

2-4. 작품성 및 편리성

대부분의 LAMINATING 제품들은 수주생산에 의해 이루어지고 있다.

2-5. 내구성, 보수유지

고품질, 고생산성 및 높은 경제성을 위해서는 기계장치의 내구성이 필수적이며 보수유지관리가 편리하고 비용이 적게 들어야 한다. 따라서 기계장치의 설계에 있어 소재의 선택, 가공정도 및 공정, 부품의 구입편이성과 비용절감 등에 많은 배려가 있어야 하겠다.

위의 사항들은 기계의 설계에 있어서 일반적이고 선택적인 개념일 수 있지만 어느것 한 가지도 소홀히 할 수 없으며, 제품의 고급화로 생산성 등에 영향이 있으므로 설계자에게는 꼭 지켜야 할 조건들이 될 수 있다.

3. 기계장치의 기본구조

압출 COATING/LAMINATING 제품에 관계하는 사람이면 누구도 익히 기계장치의 기본 구

조에 대하여 잘 알고 있는 사실이므로 이장에서는 상식적인 기본 요소만을 간단히 열거하기로 한다.

3-1. 기계적인 기본 구조

1) 용융 및 압출 장치

▲ 수지의 공급장치(HOPPER, LOADER)

▲ 압출 장치(GEAR BOX, CYLINDER, SCREW, ADAPTER 외)

▲ T-DIE

2) COATING/ LAMINATING, 권출·권취장치

▲ 권출 장치(UNWINDER)

▲ 전처리 장치(ANCHOR COATING, 코로나 방전처리)

▲ 도공 접합 장치(COATING, LAMINATING)

▲ 후처리 장치(TRIMMING, POWDER SPRAY)

▲ 권취 장치(REWINDER)

3) 기타

▲ 각 구동 장치

▲ 전기, 전장 및 제어 장치

▲ 기타 부대 설비

3-2. 제품의 구성(가공공정)에 의한 분류

▲ SINGLE EXTRUSION TYPE

▲ TANDEM EXTRUSION TYPE

▲ 공압출 LAMINATOR

▲ DRY-EXTRUSION병용 TYPE (극히 일부 사용) 등으로 분류할 수 있다.

상기의 어느 TYPE이나 SANDWICH UNWINDER를 부착함으로써 동시 다층접합제품의 생산이 가능하다. 근래에 와서는 제품 COST 절감, LOSS를 줄이기 위해 인쇄장치,

ROLL COATING 장치, 재단장치 등 다양한 공정의 부속 장치들을 부착 사용하는 사례도 종종 볼 수 있다.

4. 기계구입 일반 사양 검토

기계장치의 구입에 있어 먼저 생산제품의 구성, 가공방법, 생산량 등을 명확하게 설정해야 하며 이를 기본으로 하여 기계장치의 TYPE(예 : SINGLE, TANDEM, 공압출 등)을 결정해야 한다. 자칫 이를 소홀히 하여 다른 회사의 제품만을 모방하게 되면 제품의 품질, 생산성 등에 문제가 발생할 수 있으며 불필요한 자금의 낭비까지 초래하는 결과가 생긴다.

기본사양의 결정 항목을 정리해 보면 다음과 같다.

▲ 사용수지의 종류

▲ 사용 기계의 종류 및 두께 설정

▲ 기재의 폭 및 제품의 폭

▲ 기계속도(작업속도)

▲ 압출도공의 두께 및 압출량

▲ 전원, 열원, 냉각수 및 공압원의 결정

▲ CORE의 종류 및 규격

▲ 공급기재 및 제품의 외경

▲ 기계 운전축의 결정

▲ 부대설비, 자동화장치의 부착 여부

이러한 일반적인 기본사양의 결정과 함께 제품의 구성에 따르는 공정의 편의성, 생산성, 설비의 비용 등을 감안해야 하며 특히 장래성에 대하여도 충분한 검토를 거쳐 기계제작 MAKER와 상의해야만 한다.

5. 각 설비에 대한 선택

5-1. 압출기 (EXTRUDER)

아 출기의 중요한 기능은 사용가
비 능 수지의 종류와 압출량에 있
다고 보아진다.

현재 우리나라에서는 LDPE 수지가 압도적으로 많이 사용되고 있는 것으로 생각된다. 그러나 압출기의 특성을 결정하는 요소인 SCREW의 DESIGN으로는 여러 가지 수지의 압출을 동시에 만족시킬 수는 없는 실정이다. 그러므로 LDPE에 대해서 만이라도 고품질, 고생산성의 제품을 생산할 수 있는 기계장치의 구입이 현명할 것으로 사료된다.

압출기는 ▲압출능력이 높고 압출량의 변동이 없을 것 ▲기포가 혼입되지 않고 양질의 압출제품이 가능한 것 ▲소비 에너지가 적을 것 ▲SCREW 회전의 고저에 관계없이 소정의 수지온도가 유지되어 물성 및 열화 상태가 없을 것 ▲견고 내구성이 좋을 것 ▲작업이 편리하고 보수유지가 편리할 것 ▲소음이 적을 것 등 일반적인 항목 등을 점검해야 하며, 이를 위해 각 부품들을 정밀하게 검토 협의해야 한다.

1) GEAR BOX

▲ 사용 MOTOR의 종류, 규격, 용량
▲ 각종 GEAR의 소재 가공공정, 가공정도 및 소음 상태

▲ GEAR RATIO

▲ 주유 공급 방식 및 종류
▲ 기계의 진동, 방음장치
▲ 내구성 및 보수유지의 편의성

2) CYLINDER

▲ 사용소재
▲ 열처리 공정, 가공공정 및 정밀도
▲ 내열성 및 내구성

3) SCREW

▲ 사용 수지에 따라 TYPE의 변화가 있으나 종래의 SINGLE-STAGE TYPE에서 중간에 MIXING 부분을 첨가한 TWO-STAGE TYPE이 주로 사용되고 있다. 근래에 와서는 중간지점과 최종 지점에 MIXING 부분을 보강한 THREE-STAGE TYPE도 개발되어 사용중에 있다.

▲ 사용소재
▲ 가공공정, 가공정도
▲ 냉각 방식
▲ 내열성 및 내구성

4) HEATING 및 COOLING

▲ CYLINDER의 가열 HEATER는 AL CASTING HEATER가 주로 사용되고 있으며 종래에는 5 ZONES으로 구분하여 가열하는 방식이 주종이었으나 요즘에는 6 ZONES 또는 7 ZONES까지 구분 가열하는 방식도 사용된다. CYLINDER의 냉각은 BLOWER를 사용한 공냉식으로 사용되고 가열 ZONE과

동일한 수량의 사용이 일반적이다.

▲ HEATER의 소재
▲ HEATER의 용량 및 열 효율성
▲ 내구성 및 보수유지성
▲ BLOWER의 용량 및 냉각능력
5) CLOSE HEAD

▲ CLOSE HEAD는 주지하는 바와 같이 용융수지의 혼련 효과의 상승과 수지 온도의 조절에 그 목적이 있으며, 수지의 배압조절과 이물질 제거에 필요한 부분으로 선택에 신중해야 한다.

▲ HEAD의 소재, 가공정도, 내구성
▲ 배압조절의 용이성
▲ 수지 체류용적 및 여과면적의 검토

▲ SCREEN PACK 교환의 용이성 등을 고려하여 TYPE을 결정해야 한다.

여기에서 압출기의 일반적인 사양의 이해를 돕기 위해 현재 우리나라에서 제작 사용되고 있는 압출 COATING/LAMINATING용의 압출기 사양을 기록해 본다.

(표 1) LDPE용 압출기 (LAMINATING용)

구 분	단 위	EL-90 TYPE	EL-110 TYPE	EL-120 TYPE
사용수지		LDPE	LDPE	LDPE
SCREW의 경	mmφ	90	110	120
L/D		28-30	28-30	28-30
SCREW TYPE		2-STAGES	2-STAGES	2-STAGES
SCREW 회전수	R.P.M	15-120	15-120	15-120
구동 MOTOR(DC)	KW	55	75	110
HEATING ZONE		5 ZONES(6 ZONES)	6 ZONES	6 ZONES(7 ZONES)
CYLINDER 냉각		BLOWER 냉각	BLOWER 냉각	BLOWER 냉각
		0.2KW 5대	0.2KW 6대	0.2KW 6대
GEAR BOX RATIO		1/9.598	1/9.598	1/9.598
GEAR 등급	JIS	3급	3급	3급
방음 상태	IM거리 DECIBEL	MAX 70	MAX 70	MAX 70
LUB 윤활		TROCHOID PUMPING	TROCHOID PUMPING	TROCHOID PUMPING
DIE GATE		4본 BOLT 조임	4본 BOLT 조임	4본 BOLT 조임
HOPPER		SUS 120-150	SUS-160	SUS-200
압출량(이론치)	Kg/H	200-220	280-320	360-400

5-2. T-DIE

T-DIE는 수지를 박막으로 형성해주는 부분으로 수지 박막의 정도, 접착력, 폭의 결정, 투명도 결정 등에 매우 중요한 장치이다. T-DIE는 고도의 설계 및 가공정도를 요구하는 정밀한 장치로써 현재 우리나라의 기술 수준에서는 고품질의 제품 생산에 문제가 있는 실정이다. 그러므로 일부 가공 MAKER에서는 이웃 일본이나 선진기술국들의 제품들을 도입하여 취부하고 있는 실정이다. 이러한 사정을 전제로 하고 T-DIE의 선택에 있어 몇 가지 점검해야 할 항목 등에 대하여 검토가 필요하다.

압출 COATING/LAMINATING 용의 T-DIE는 압출폭을 수시로 변경해야 할 필요가 있으며 이를 원활히 하기 위해 임으로 폭을 조절할 수 있는 장치를 부착하게 되며, 그 구조에 따라서 INNER DECKEL TYPE과 OUTER DECKEL TYPE으로 분류할 수 있다. 그러나 압출LAMINATING용으로는 보다 압출폭의 조정이 용이한 INNER DECKEL TYPE이 선호되고 있으며 근래에는 OUTER-INTER DECKEL 병용 TYPE도 일부 사용되며 자동두께 조정장치를 부착한 종류도 개발 생산되고 있다.

어느 TYPE의 T-DIE를 사용하건 간에

- ▲ 열 내구성 및 가공성, 견고성 있는 소재의 선택
- ▲ 압출폭의 조절 장치가 용이하게 되어 있으며
- ▲ NECK-IN이 적을 것
- ▲ 내구성이 있고 보수유지가 편리하며
- ▲ 다양한 수지 및 압출량 변화에

대한 대응성이 좋아야 한다.

특히 T-DIE는 고정밀을 요구하는 장치이고 한번 마모, 소손(燒損)되면 원상유지에 많은 시간과 경제적 손실이 뒤따르게 됨으로 취급에 각별한 주의가 필요함은 물론 제품의 선택시에 TYPE의 선정, 내구성 등은 물론이고 소손 마모부품의 공급, 보수 유지가 용이한 제품을 선택하는데 신중해야만 한다.

5-3. 권출장치(UNWINDING UNIT)

권출장치는 고속권출이송, 원단의 중량에 견딜 수 있는 TURRET 기구와 정위치 고정장치가 필요하며 원단의 종류, 두께, 폭 등과 연동하여 적정 장력을 유지할 수 있는 제어장치, 그리고 LOSS절감, 생산성을 위한 자동 SPLICING장치 등이 필수로 갖추어져야 한다. 또한 사용 CORE를 손상시키지 않고 확실하게 고정할 수 있는 CHUCKING 장치가 요구된다. 요즘의 권출장치에서 TURRET 장치, 자동 SPLICING 장치 등은 표준부착하고 있는 실정이므로 장력제어장치, CORE의 CHUCKING 장치 및 부대설비에 대하여 설명해 본다.

1) 장력제어장치 : FILM 기재는 어떠한 저항이 없어도 소량의 장력이 걸린다. 이 장력은 원단의 종류, 두께, 폭 및 중량 등에 의해 변화되고 동일 종류, 같은 규격의 FILM은 이동 속도가 빠를수록, 또 시간이 짧을수록 증가하게 된다. 근본적으로 권출되는 기재의 장력을 일정하게 유지시켜주지 못하면 안정된 고품질의 LAMINATING 제품을 얻을 수 없게 된다. 그러므로 장력제어 장치는 제품의 품질, 생산능력에 맞는 형식을 채택해야만 한다.

▲ MAGNETIC-POWDER BRAKE, LOAD CELL SENSOR 및 제어기에 의한

장력 조정 방식은 고도의 제조기술이 필요 없고 생산 COST가 비교적 저렴한 장점이 있어 일반적으로 사용되고 있는 형식이다. 그러나 POWER BRAKE는 10:1 정도의 BRAKE 능력만 있어 여러 종류 규격의 기재를 소화하는데 한계가 있으며 빠른 SPEED의 작업에서는 그 정도가 떨어지는 단점이 있다. 한편 높은 장력이 요구되는 제품에 있어서는 POWDER BRAKE 대신에 AIR BRAKE를 사용하는 경우도 있다.

▲ BRAKE 능력의 향상과 빠른 SPEED의 작업에서 일정한 고정도의 장력을 유지하기 위해 근래에는 AC SERVO MOTOR와 DANCER ROLL을 사용하여 BACK TENSION으로 400m/min 이상의 고속 작업에서도 고정도의 장력을 유지할 수 있는 장치가 개발 사용되고 있다.

다만 제작 COST가 다소 높은 것이 단점으로 지적된다.

2) CORE CHUCKING : 종래에는 내경 3인치의 지판을 주종으로 사용하여 왔으나 근래에 와서 CORE의 규격이 다양화 되고 PLASTIC, STEEL, AL 등 CORE의 소재 또한 다양화되어가고 있어 이러한 다양한 요구를 충족시켜주며 CORE의 손상을 최대한 방지할 수 있을 뿐만 아니라 원단의 안정적인 고정기 필수이므로 CORE CHUCKING 장치가 다양화 되어가고 있다.

▲ CONE NUT SHAFT 체결방식은 TAPER CONE에 의해 수동으로 지판의 양끝단을 고정하는 방식으

로 끝단의 마모가 심하며 인력에 의한 고정 방식이므로 원단의 장탈착시간이 많이 소요되고 인력의 낭비가 초래되어 근래에는 사용 빈도가 줄어들고 있다.

가격은 매우 저렴하다.

▲ AIR EXPANDING SHAFT를 사용하여 지관을 고정하는 방식으로 근래에는 일반화되어 사용한다. 단 사람의 힘에 의존하며 무거운 SHAFT를 장탈착해야 하는 위험과 번거로움이 있어 무거운 STEEL 소재보다는 AL 소재를 사용하는 빈도가 늘고 있다. 이웃 일본에서는 AL보다도 가볍고 견고한 CARBON 소재의 SHAFT 등이 개발 사용되고 있으나 우리나라에서는 가공능력이 뒤떨어져 있고 고가임으로 사용하는 예가 적다. AIR EXPANDING SHAFT는 CORE의 규격에 따라 각각의 SHAFT를 준비 보관해야 하는 번거로움도 있다.

▲ SHAFT를 사용하지 않고 양끝단에 CORE CHUCKING 장치를 부착하여 CORE를 고정하는 방식으로 장탈착 시간의 절약, 인력의 절약 등을 장점으로 들 수 있다. CORE의 CHUCKING 방식은 기계식과 AIR 식으로 구분되며 사용 CORE의 종류에 따라 선택한다. 다만 원단의 폭에 따라 양쪽의 FRAME의 이동이 있어야 하며 최소 원단폭 장착에 한계가 주어지고 원단 LIFT 장치를 부착해야만 완전한 공정을 유지할 수 있다. 제작 COST가 다소 높은 것이 단점이다.

3) 기타 부대설비 :

▲ EPC장치는 원단의 단면이 불량할 때 그 영향이 LAMINATING 및 권취제품에 그대로 전달됨으로 이

를 바로 잡아 원단의 사행을 바로잡아 주기 위해서는 EPC(EDGE POSITION CONTROLLER) 장치를 반드시 부착해야 한다. EPC의 종류에는 감지 방식에 따라 광전관식, 공기유량감지식, 초음파식 등이 있고 동작부에는 유압구동식 또는 MOTOR에 의한 SCREW 구동방식이 있다. 어느 형식을 채용하는 가는 제품의 종류에 따라야 하겠으나 일반적으로 압출 COATING/ LAMINATING에 있어서는 공기유량감지에 의한 유압 구동 방식을 사용하고 있다.

▲ 기타 SHAFT를 사용하는 방식에서는 SHAFT DRAWING 장치, 유압 또는 공압 LIFTER 등을 취부하는 경우도 있으나 아직까지는 일반화되어 있지 않다. 현재에는 OVER HEAD CRANE에 의한 원단의 장탈착과 인력에 의한 SHAFT의 장탈착의 방법이 사용되고 있다.

5-4. AC(ANCHOR COATING)장치
압출 COATING/LAMINATING의 제품 가공에 있어 강한 접착력을 얻기 위해서는 FILM 기재에 전처리 해주는 것이 바람직하다. 전처리 방법에는 FLAME 처리, CORONA 방전처리, PRIMER COATING 처리 및 IONE PLASMA 처리 등을 꼽을 수 있으나 식품 포장의 경우에는 FILM 기재에 PRIMER COATING 처리를 하는 것이 주종을 이룬다.

PRIMER COATING 방식은 ROLL COATING(DIRECT), GRAVURE ROLL COATING, BLADE 및 BAR COATING 등을 들 수 있으나 원지폭의 교환, AC제의 교환, 청소 등 편의성을 고려해야

한다. 일반적으로는 GEAVURE ROLL COATING이나 DIRECT ROLL COATING 방식이 주로 사용되고 있다.

1) COATING UNIT :

균일한 도공 및 원하는 두께의 도공 정도유지가 필수적이다.

▲ 압동 ROLL 교환 및 청소의 편의성

▲ COATER PAN의 청소, 교환 용이성

▲ AC제의 공급 장치

▲ 각 ROLL의 내구성 및 가공정도 점검

▲ 냄새제거 장치의 취부 등에 대해서 점검이 필요하다.

2) 건조(DRYING) :

건조부는 GUIDE ROLL 유도에 의한 ARCH PATH TYPE과 DRUM ROLL TYPE으로 구분할 수 있다. ARCH PATH TYPE은 가격이 저렴하고 제작이 용이하며 보수유지가 쉬워 사용이 일반화되어 있다.

DRUM ROLL TYPE은 냉각된 DRUM ROLL에 원단을 밀착시켜 건조함으로써 건조 효율이 높고 FILM 기재의 찢어질 ERROR 방지에 효과가 있으나 제작 COST가 높고 보수유지에 단점이 있다. 한편 건조 능력은 제품의 생산속도(능력)와 매우 밀접한 관계에 있으므로 그 용량 결정에 신중해야 한다.

▲ HEATER 및 BLOWER의 용량(건조능력)

▲ NOZZLE 소재 및 형식

▲ 풍향, 풍량 등은 제품의 품질에 영향을 준다.

▲ 배기 방식 및 회수사용 여부

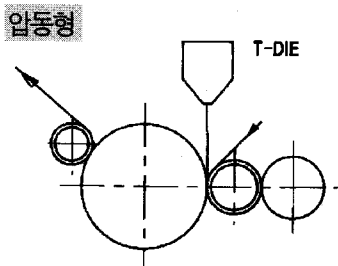
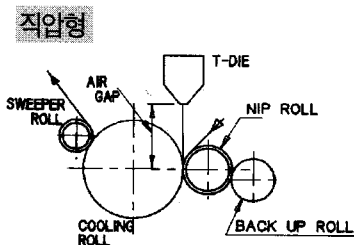
▲ HEATER의 열원(전기, STEAM, 열매, GAS 등)

특 집

▲ 내구성, 청소 및 보수유지의 편의성

5-5 COATING/LAMINATING UNIT
T-DIE에 의해 압출된 수지는 권출 장치에서 AC 장치를 통과해온 FILM 기재와 접촉하며 냉각 ROLL과 NIP ROLL 사이에서 압착가공된다. 이 COATING/LAMINATING 장치는 냉각 ROLL, NIP ROLL, BACK UP ROLL 등으로 구성되며 다음 그림과 같이 구성 할 수 있다.

[표 2] COATING/LAMINATING 구성



COATING/LAMINATING UNIT는 제품의 품질을 결정하는데 있어 매우 중요한 장치이므로 어느 TYPE의 구성을 채택하든 기계제작 MAKER와 면밀한 협의가 필요하다.

1) 냉각(COOLING) :

▲ 종래에는 500mm ϕ 의 ROLL의 사용이 일반화되어 있다.

▲ 냉각 ROLL의 표면 가공 상태는 MIRROR(경면), SEMI-MATT,

MATT 등 3가지 TYPE으로 되어 있다. ROLL의 표면 상태가 그대로 제품에 전사됨으로 생산제품의 종류에 따라 선택해야 한다.

▲ ROLL 냉각능력, 온도조절의 용이성, 균일한 냉각온도 분포유지 필요

▲ 구동상태, BALANCE의 상태 ROLL 교환 및 보수유지의 편의성

2) NIP ROLL :

▲ NIP ROLL의 소재는 SILICONE 또는 CHLOROPRENE 고무를 주로 피복 사용한다. 식품포장의 FILM 기재에는 SILICONE 고무의 피복이 주로 사용된다.

▲ ROLL의 표면 경도 및 가공정밀도

▲ ROLL 가압이 균일하고 좌우로 임의 조정이 가능한지

▲ 표면 냉각이 가능한지

▲ ROLL의 교환 및 보수 유지가 편리한지

5-6 SANDWICH UNWINDER

SANDWICH UNWINDER는 T-DIE 장치후의 LINE 위에 설치하는 것이 보통이며 주로 ALFOIL 등의 원단을 사용하나 FILM 기재의 사용도 가능하다.

주로 점검사항은 권출장치 (UNWINDER)와 동일하나 EPC 장치 및 자동 SPLICING 장치가 없는 것이 일반적이다. 생산성의 증대를 위해서는 본 장치에도 자동 SPLICING 장치를 부착하는 것도 검토해 볼만하며 원단 공급을 원활히 하기 위해 OVER HEAD CRANE 대신에 자동원단 공급장치 등도 개발 부착해 볼만하다.

5-7 TRIMMING장치

T-DIE의 NECK-IN에 의해 제품

의 양단부가 두껍게 되는 현상이 발생하게 되는데 높은 권취와 양질의 품질을 위해서는 권

취전에 양끝단을 절단해야 할 필요가 있다. TRIMMING 장치로는 SCORE CUTTER, SHEAR CUTTER 방식이 있으며 이는 제품의 종류에 따라 선택 취부해야만 한다. TRIMMING의 처리에는 BLOWER에 의해 단순히 불어내는 방법과 WINDER를 취부하며 권취하는 방식이 있으나 서로 장단점이 있다. 그래서 근래에는 BLOWER와 WINDER를 겸용 또는 개별 사용할 수 있는 장치가 개발되었다.

5-8 권취기(REWINDER)

권취기는 압출 COATING/LAMINATING의 최종 공정으로 제품을 안정된 장력, 주름, 흠집없이 깨끗한 단면의 상태로 권취해야만 한다.

권취장치는 기본적으로 CENTER WINDING 방식, SURFACE WINDING 방식 및 CENTER SURFACE 방식으로 구분할 수 있다. 식품포장용의 제품에는 CENTER WINDING 방식을 채택하는 것이 바람직 하나 TURRET장치, 자동 SPLICING 장치, CORE CHUCKING방식 등 모든 장치 등은 권출 장치와 호환성 및 COST 절감면에서 동일한 사양으로 제작하는 것이 좋다.

▲ 장력제어 : 종래에는 TORQUE MOTOR 직접 DRIVE 방식을 사용해 왔으나 고품질, 고생산성의 요구와 제어장치의 발전으로 요즘에는 DC MOTOR에 의한 직접 DRIVE 방식으로 TAPER TENSION에 의한 적정장력 유지가 가능해져 일반적

으로 많이 사용되고 있다.

빠른 SPEED의 작업, 고정도의 장력 유지를 위해 근래에는 DC SERVO 또는 AC SERVO MOTOR 를 사용하는 경우도 증가추세에 있다.

5-9. 구동(DRIVING)장치

종래에는 MAIN MOTOR에 의한 LINE DRIVE 방식을 사용해 왔으나 제어기기의 발전과 고품질, 고생산성을 위해 요즘에는 개별 MOTOR를 부착한 개별 구동 (SECAIONAL DRIVE)방식이 보편화되어 있다.

구동장치는 기계요소중 성능 및 수명 등을 좌우하는 장치이므로 다음과 같은 사항들을 주의 깊게 검토해야 한다.

▲ 구동 MOTOR의 종류, 용량, 규격

▲ GEAR의 소재, 가공정도, BEARING의 품질

▲ 진동, 소음 발생여부 및 방지 대책

▲ 충분한 내구성 및 정도있는 회전력의 전달

▲ 회전에 대한 안전장치

▲ 급유편의성, 먼지 비산방지, 점검 보수의 편의성

5-10. 제어(CONTROL)장치

전기제어장치가 기계의 신경 중추 역할로서 성능을 좌우하는데 가장 중요한 장치임은 설명할 여지가 없다. 그러므로 기계장치 중에서도 제어부분의 발전을 비약적이라고 할 수 있다.

1) 조작반(OPERATION BOARD)

▲ 주 조작반의 위치는 작업자의 능력과 관계됨으로 위치 선정에 유의해야 하며 보조 조작반은 기계의 각

부위에 취부하는 것이 보편화되어 있다.

▲ 조작반은 현재 PUSH BUTTON식이 그 주종을 이루고 있으나 근래에 와서 GRAPHIC BOARD를 사용하여 일부의 정보를 입력시켜 사용할 수 있으며, SOFT TOUCH에 의해 운전조작이 가능한 것도 개발되어 사용되고 있다.

▲ COMPUTER를 취부하여 모든 운전 자료 및 정보 등의 입출력이 가능해졌다. 간단한 조작에 의해 고정도, 고능률의 제품생산이 용이해졌으며 부대 자동장치 등의 취부사용도 간편화되어 생산성 향상에 전기를 마련할 수 있다. 다만 제작 COST가 다소 높고 운전공의 사전교육이 필요한 단점도 있다.

2) 제어반(CONTROL PANEL)

제어 방식에는 PCB TYPE ANALOG PLC 제어방식, COMPUTER 제어방식 등을 꼽을 수 있으며 제작 COST, 생산능력, 생산제품 운전공의 능력 등이 종합 검토되어야만 한다. 높은 정밀을 요구하는 부품들이므로 보수유지에 신경을 써야 하며 AFTER SERVICE 등을 고려한 선택이 바람직하다.

5-11. 기타장치

기타 압출 COATING LAMINATING 가공에 일반적으로 사용되는 장치들로는 제품의 먼지 부착, 인체에 대한 방진 등의 문제가 있으므로 정전제어장치가 부착되어야 하며, 권취원단의 SLIP성 유지를 위해 POWER SPRAY 장치도 필요하다.

그외에 검토해야 할 부대설비들은 다음과 같다.

▲ 냉각수 순환 PUMP 및 배관

▲ T-DIE 매연의 배풍 DUCT 및

BLOWER

▲ AC 용제의 자동공급 장치

▲ 기타 원단의 공급을 원활히 할 수 있는 HOIST, FORK LIFT, HAND LIFT 및 TABLE LIFT 등의 설비에 대하여도 고려해야 한다.

6. 맺음말

본 산업기계장치의 제작 과정이 그러하듯이 압출 COATING/LAMINATING 기계 장치 역시 수요의 요구에 따라서 발전되어 왔다. 수지의 개발 및 개량, FILM 기재의 다양화로 다층 수요가 증가 일로에 있고 고품질, 고생산성 및 생산 COST의 절감이 절대적이므로 기계장치는 이를 충족시킬 수 있는 방향으로 계속 연구 개발될 것이다.

많은 압출량, 다양한 수지 압출이 가능한 SCREW의 개발, 생산성을 높이기 위한 주변 자동화 기기들의 개발 부착이 속속 이루어지고 안정적이고 편이한 운전 조작을 위해 전기 제어 및 전장품의 개발이 기대되고 있다. 다만 아쉬운 점이 있다면 현재의 우리나라 여건상 독자적인 연구개발능력과 노력이 미흡한 형편이며 주변기기의 생산기술 또한 뒤떨어져 있어 선진 기술 제품의 모방에 지나지 않는 실정이다. 그러나 조그마한 부분에서부터 개발과 개선의 의지로 계속 노력해간다면 수요자들의 요구에 충족하는 양질의 기계장치 공급이 어려운 것만은 아니라고 자위하고 싶다.