

Trend of Equipment Focusing on Packaging Machines

포장 관련 기기의 최신 동향

水口眞一 / 미나구치기술사사무소소장

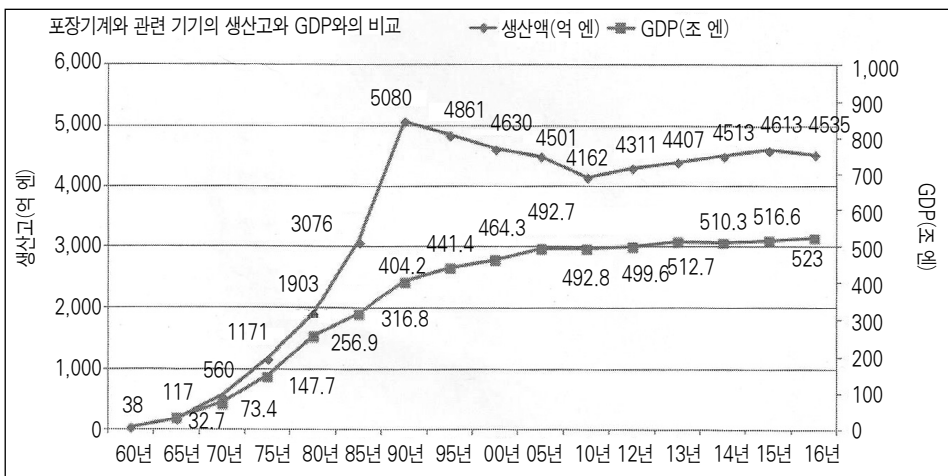
I. 포장 관련 기기류

포장을 둘러싼 관련 기기에는 다양한 기종이 있는데, 메인은 포장기, 그 외에는 로봇, 체대기, 슬리터, 인자, 히트셀장치, 유통반송장치, 검사기기 등이 있다. 다음에 포장기를 중심으로 기술한다.

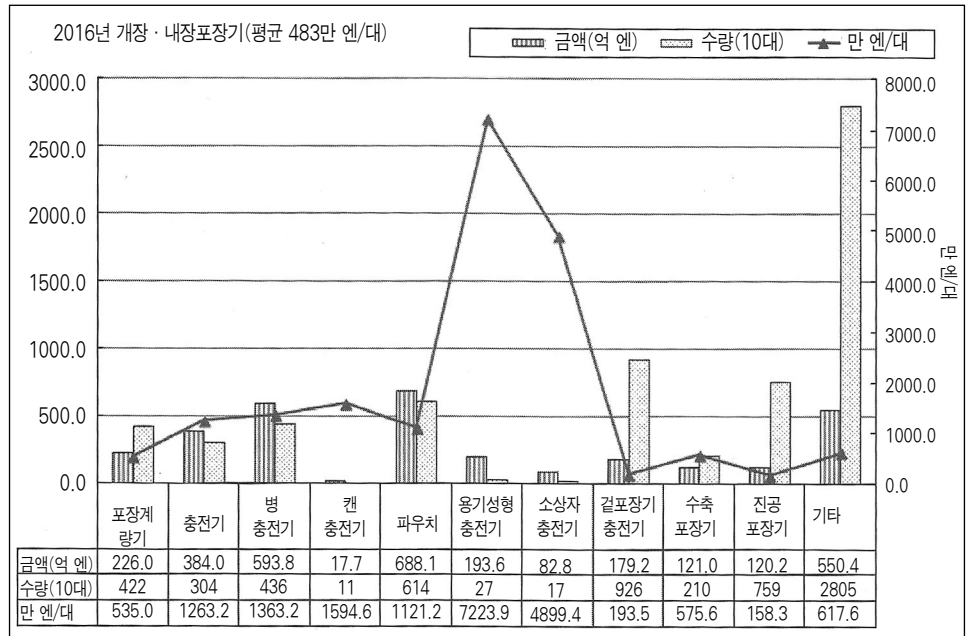
II. 포장기계업계의 현상

관련 기기를 포함한 포장기 생산고 추이를 GDP와 비교해 [그림 1]에 나타냈다. 1992년까지 GDP보다 높은 성장세를 보이다가 점차 성장이 멈춰 성숙산업이 되었다. 이는 일본 경제의 흐름에 따른 움직임이라 할 수 있다. 또 8%대를 유지하던 수출이 2013년에 10%, 2015년에는 12%로 성장했다. 관련 기기류에는 체대기, 슬리터, 제함기, 골판지 제함기, 중

[그림 1] 관련 기기를 포함한 포장기 생산고와 GDP와의 비교



[그림 2] 2016년 개장·내장 포장기 생산고



이가공기 등이 포함돼 있다. 포장기의 수요처는 2015년에는 식품부문이 50.6%, 의약품을 포함한 화학부문이 18.3%, 기계·전기부문이 2.7%, 섬유·잡화부문이 1.7%, 기타 부문이 14.7%, 수출이 12.0%가 되고 있다. 이어서 기종별로 포장기를 보면, [그림 2]와 같이 되고 있다. 2016년 각 기종의 수량과 생산고가 막대로 표시했고, 선은 단순히 생산고/수량을 나타낸 것으로, 마크로적 단가가 된다. 이 그림에서 벗어난 기기로 라벨 접착기와 썰기가 있다. 라벨 접착기는 수량이 48,624대, 생산고가 147억 엔으로 마크로 단가가 30.3만 엔/대이다. 따라서 이 양자를 넣은 포장기의 마크로 단가는 131만 엔/대로, 이 양자를 줄이면 483만/대가 된다. 하지만 포장기를 대표하는 가로필로우거나 세로 필로우기를 포함한 체대충전포장이 포장기의 주체가 되기 때문에 포장기의 마크로 단가는 1,121만 엔이 표준이 된다. 여기서 눈여겨볼 것은 기타 생산고가 충돌하고 있는 것으로, 수요와 공급의 밸런스가 무너져 공급 과잉의 상태로 인해 생긴 현상이다. 오랫동안 쌓아온 포장기계 제조기술을 다른 새로운 분야로 전환하는 것이 도모되고 있다.

Ⅲ. 포장기의 동향

1. 다양화, 국제화에 대한 대응

성숙산업이 된 포장기계업계는 지금, 국내 경기의 동향이나 시장 포화상태 등에 의해

설비 투자가 억제되는 가운데 해외를 포함한 혹독한 수주경쟁이 일어나고 있다. 이러한 상황 속에서 저가격화, 납기의 단기화, 다품종 소량생산 등이 강하게 요구되고 있다. 1992년의 피크 시까지는 같은 사양의 단기종이 많이 제조, 출하되고 있었는데, 지금은 고객 기업의 상품 다양화에 의해 변화가 심해지는 것과 동시에 그것을 지원하는 생산 체제도 다품종화하고 있다. 유통과정에서 재고 압축 등의 영향으로 납기 단축화가 강하게 요구되고, 이들 니즈에 맞추기 위해 개별 설계·생산을 어쩔 수 없이 하게 됐다. 이들 포장기 제조사에서는 설계자의 질과 양을 향상하는 시책을 전개하고 있지만, 그 부담이 점차 커지고 있다.

국제화가 추진되는 가운데 일본의 포장기계 제조비용이 올라가 국제 경쟁력이 약해지고 있다. 이 때문에 고급기종이나 신규 개발 기종은 국내 생산, 범용기종이나 저가격 기종은 해외 생산하는 경우가 많아지고 있다. 해외 생산은 대부분이 개발도상국에서의 현지 생산, 위탁 생산으로 전개되고 있지만, 제조 관리의 허술함이나 국민성의 차이로 어려운 경우도 많다.

세계적으로 국제화가 추진됨에 따라 시장의 확보, 제품의 종류 등을 목표로 기업의 재구축, 통합을 포함하는 그룹화의 움직임이 유럽, 미국을 중심으로 활발해지고 있다. 일본에서도 성숙한 국내 시장뿐만 아니라 유럽, 미국과 같이 재구축이나 그룹화가 다소 추진되고 있다. 지금부터 문제가 되는 것은 해외 진출에 의해 현지 생산기의 유지 문제이다. 특히 고장이 생겼을 때의 문제로, 부품의 조달, 정확하게 수리하는 기술 등이나 예상할 수 없었던 사고에 대한 기술 대응 등이 있다. 또한 수입기도 같은 경우라 말할 수 있다.

2. 안전성·위생성의 추구

국제적으로 노동자의 안전 확보를 위한 기준 확립의 필요성이 높아지고 있고, 국제안전규격 ISO12100(2003년 설정)을 정점으로, 국제 안전규격의 단층화가 구성되고 있다. 일본에서는 JIS B 9700(2013)이 설정되고 있다. 후생노동성의 '기계의 포괄적 안전 기준에 관한 지침'의 내용과, ISO12100에서 정하고 있는 안전 설계에 관한 각종 요구사항을 받아들이고, 노동안전위생법의 '기계 등의 설계자 및 제조자의 기계 등에 의한 노동 재해의 발생 방지의 포괄적 책무'의 규정을 파악하고, 구체적으로 해야만 하는 사항을 나타내고 있다.

유럽 역내에 수출하는 기계는 기계 전반의 안전성에 관한 지침 'CE 마킹'이 의무화되고 있다. 또한 국제적으로는 ISO 12100이 발효했고, JIS도 있어서 세계적으로 통일하는 방향으로 나아가고 있다.

포장기계의 수요처는 식품이나 의약품이 약 6~7할을 차지하고 있기 때문에 식품이나 의약품에 관한 포장에는 위생에 특히 주의해야만 한다. 식품에는 '식품위생법'이나 'HACCP수법 지원법'이 있고, 의약품에는 '의약품의 제조 및 품질 관리에 관한 기준(GMP)'이나 배리테이션이 있어서 위생성이나 안전성이 높은 포장기계가 요구되고 있다.

식품포장의 안전성에 대해서는 위해의 발생을 예방하기 위한 감시장치가 포장기계에 설치되고 있다. 특히 열봉합(히트셀)의 안정화를 도모하기 위해 제조라인 공정 중에 감시용 장치가 개발되고 있다.

3. 고령작업자에 대한 대응

핵가족화가 진행되는 가운데 고령자가 포장기를 조작하는 케이스가 증가하고 있다. 이에 알기 쉽고, 간단한 조작, 메인터넌스 프리, 안전·안심 등의 요망과 지능을 가진 컴퓨터 이용, 영상 표시, 고도 안전기, 장애가 적고, 운행 정지 등에 대응한 포장기가 요구되고 있다.

4. 컴퓨터화의 추진

포장기계는 메커니즘기계에서부터 일렉트로닉스화가 추진, 이들을 조합시킨 메카트로닉스(mechanics+electronics)기기라고 할 수 있는 포장기계가 많아지고 있다. 그 때문에 포장기계 설계에는 기계전문가, 전기전문가, 정보기술전문가가 필요하다. 이 현상에서는 컴퓨터에 의한 운전조건 설정, 히트셀 온도조건의 설정, 크기 변경의 간소화, 포장라인의 검사자동화 등의 요구에서부터 만들어지고 있다.

이로 인해 다품종 포장 대상품에 대해 초임자도 단시간에 대응할 수 있고, 품질 관리, 생산 관리나 위생 관리 등의 정보를 체크하고, 기록할 수 있는 포장기가 요구되고 있다. 그러나 일렉트로닉스화가 침투하면 기계의 주요 부분이 블랙박스화가 되고, 동작을 알기 어렵고, 고장 시에는 간단히 기계를 수정하는 것이 불가능하다. 또한 전장품은 10년동안 이 재고기간이 되기 때문에 수리부품을 조달할 수 없어 대체품을 찾는 것도 어렵다. 또한 포장기계의 수명도 10년이 대부분으로, 제조사를 중심으로 포장기도 수정되고 있다.

지금부터는 포장기계의 안전성 추구나 신뢰성 상승을 위해 컴퓨터화를 추진해 학습기능을 높인 지능기기화가 추진될 예정이다. 또한 각각 존재하는 포장기나 포장라인시스템을 관리하기 위해 컴퓨터에 의한 군(群)관리시스템, 통합관리시스템 등의 고도 관리시스템이 필요해진다.

5. 환경에 대한 배려

환경문제로써는 지구온난화가스(CO₂)의 삭감, 포장폐기물의 처리, 자원·에너지 절감 등으로 집약된다. 자원 절감을 위해 필름의 박육화가 추진, 박육필름이 앞으로 더욱 일반화되는 가운데 포장기계도 이에 대한 대응이 필요하다.

한편, 에너지 소비는 포장재의 소비가 많기 때문에 사용량을 줄이기 위해 시동 시의 필름 로스를 줄이고, 타이트하게 포장하는 것이 요구된다. 식물 유래의 플라스틱이 증가하는 가운데 적합성이 있는 포장기계도 요구된다.

6. 응용 가능성이 높은 기술

포장기계가 발전하기 위한 효과적인 기술은 레이저, 초음파 모터, 현대제어이론, 퍼지 제어, 인공지능시스템, 초전도기술 등이 있다.

1) 레이저 이용 범위의 확대

소형 레이저는 계측용으로, 대형 레이저는 절단, 가공, 용접·접착, 마킹 등에 이용되고 있다. 앞으로의 레이저 장치의 비용 절감과 함께 포장기계의 분야에서도 응용의 길이 크게 열릴 것으로 상정된다.

2) 초음파 모터의 응용 전개

초음파 모터는 고주파 전압을 인가(印加)해 세라믹을 신축하고, 이 움직임에서부터 왕복 운동이나 회전운동을 일으키는 모터이다. 경량으로 감속기가 없어도 고평크 출력을 발생할 수 있다.

3) 현대제어이론의 응용 전개

1인력과 1출력에 주목해 제어하는 고전 제어에 대해 다수 변수가 상호 복잡하게 연결된 동적 거동을 가진 시스템을 최적 상태로 운동 제어하는 것에 사용한다. 다입력, 다출력의 시스템을 제어하는 것에도 적합하고, 로봇의 운동 등에 응용되고 있다.

4) 퍼지(fuzzy) 제어의 응용 전개

진위 판단이나 수량적 판단이 아닌, 어떤 집단에 속하는 경우의 애매함(불확정)을 나타내 추론하고, 제어를 하는 것이다. 인간의 감각에 가까운 애매한 판단의 것에 제어를 하는

[표 1] 포장기계의 미래 기술 · 기법

항목	미래에 요구되는 기술 · 기법
자원 절감 · 적정포장	*포장재의 박육화나 필요량의 최소화 *포장재의 낭비나 손실을 감소시키는 방법 *포장재의 대체나 새로운 조합에 대한 대응
안전위생성	*완전히 가까운 안전포장기계 · 페일 세이프 설계, 풀 프루프 설계 *청소 용이한 기계 *무균포장에 대한 대응
에너지 절감화	*열 관리 기술의 향상(특히 히트싱크) *마찰계수의 감소 *경량화에 대한 대응 *액추에이터 제어기술의 향상(에어실린더 등)
고신뢰성	*품질관리의 향상 *결함 검출 기술의 향상 *다중화, 백업 대책
신 포장형태	*신 기능을 가진 포장형태에 대한 대응(지구환경문제에 대한 대응) *기계포장이 어려운 포장의 자동화에 대한 도전 *지능로봇에 의한 포장에 대한 도전
저가격화	*기계 구조의 간소화 *새로운 액추에이터에 의한 동작의 재검토 *저렴하고 안전한 전자제어의 선택 *유연성이 풍부한 검용기의 개발 *메커니컬 구조 혁신이나 메카트로닉스에 대한 전개
고신뢰성	*품질관리의 향상 *결함 검출 기술의 향상 *다중화, 백업 대책
다품종 대응	*치수 변경의 용이화 *교체 시간의 단축화 *소르트 생산기
고속화	*대량 생산기 *고능력화 *무인화
간이성	*누구라도 조작 가능한 기기 *포장조건의 자동설정화
원격 메인テナンス	*안전성을 높인다 *인력 절감화 *오염 직장 대응 *무균충전의 보수
공간 절감, 소형화	*소공간의 효과적 이용 *다열화 *회전 충전
셀프 체크	*자기 진단 *고장 개소의 진단
무엇이든 감싸다	*편의성 *안전성 확보 *난포장품의 확실성
포장재 제조 즉시 포장 가능	*생산시간의 단축 *즉시 납입

방식으로써 컴퓨터에 편입했다. 또한 지하철의 운행, 엘리베이터의 운전 등의 제어에 이용되고 있다.

5) 인공지능(AI)시스템의 응용 전개

인공지능(AI)시스템은 컴퓨터에 논리 판단을 하게 하는 것으로, 병명 진단, 석유 탐색, 고장 진단 등의 전문가시스템(expert system)으로써 이용되고 있다. 컴퓨터가 지식과 추론 과정에 전문가 노하우를 바탕으로 과제를 해석하는 시스템이다. 퍼스널 컴퓨터로 움직이는 소프트웨어도 실용화가 가능해질 것이다.

6) 초전도의 이용

초전도체는 전기 저항에 의한 전력 손실 없이 전력을 전달할 수 있기 때문에 실용온도영역에서 이용할 수 있는 초전도체는 아직 없지만, -170°C 전후의 온도로 나타낸 초전도 물질이 발견되고, 온실에서의 이용에도 기대가 모아지고 있다. 또한 리니어 모터 카, 전자 추진 배, 전기 부상 등의 분야에 대한 이용에 기대가 모아지고 있다. 포장기계와 별 관련이 없어 보이지만, 미래에는 이용될 것이다.

7. 포장기계의 미래 기술 · 기법

포장기계업계에서는 미래를 위해 [표 1]과 같은 다양한 기술 · 기법에 도전하고 있다. 