

식품 유통기한을 연장하는 가스치환포장 (Modified Atmosphere Packaging)

가스치환포장의 원리

식품산업에서 가스치환포장(MAP)의 중요성은 더욱 더 커지고 있습니다. MAP 는 간단히 말하자면 식품 포장 내부의 공기를 가스 혼합물 (보통 질소, 이산화탄소)로 대체하는 것을 의미합니다. 가스치환포장은 신선한 농산물의 품질을 보존하고 유통기한을 연장하며, 생산자로 하여금 부패하기 쉬운 식품도 더 넓은 시장에 판매할 수 있도록 합니다. 가스치환포장은 육류 및 소시지, 유제품, 빵, 청과물, 생선 등에 적합합니다.

다짐육 등 육류 제품의 저장 및 운송을 비롯하여 포장 상태로 판매되는 과일이나 채소에 이르기까지, 가스 치환은 단순 포장뿐만 아니라 제품 가공 과정의 일부가 될 수 있습니다.

가스치환포장의 경우 포장 프로세스 자격 요건이 비교적 엄격합니다. 포장 프로세스를 제어해야 안전한 식품 포장을 할 수 있기 때문에, 식품 제조업체는 최신 MAP 기술과 다양한 품질 보증을 통해 프로세스 안전을 극대화합니다.

가스 치환의 장점

- **유통기한 연장 / 높은 품질**

가스 치환 포장된 식품은 부패 속도가 느립니다. 가스 치환 포장과 지속적인 냉장을 통해 식품의 신선도 및 유통기한을 연장할 수 있습니다. 제품 종류에 따라 다르지만 일반적으로 식품 유통기한을 두 배로 연장할 수 있습니다. MAP 제품은 오랜 기간에 걸쳐 최상의 품질을 유지하며, 최고의 상태로 소비자에게 배달됩니다.

- **식품 폐기 절감**

식품 보관성 향상은 장거리 운송 및 유통기한 연장과 직결됩니다. 결과적으로 식품의 부패로 인한 낭비를 획기적으로 줄일 수 있습니다.

- **제품 판매 기회 증가**

가스치환포장은 향상된 유통기한으로 식품 제조업자들에게 원거리에 위치한 신규 시장 개척을 가능하게 합니다. 특히 부패하기 쉬운 식품의 경우, 보다 긴 운송 거리가 가능하므로 글로벌 마켓이 현실화될 수 있습니다.

- **적은 방부제**

가스 치환 포장을 통해 식품 유통기한이 연장되면 방부제 사용을 줄이거나 아예 안 쓸 수 있습니다. 따라서 소비자들은 인공 첨가물이 포함되지 않은 제품을 얻을 수 있습니다.

- **매력적인 포장 디자인**

가스치환의 기능적 측면에 더불어 포장 디자인은 제품간 경쟁에서 중요한 역할을 합니다. 제품의 모양과 느낌, 품질 등은 소비자의 구매 행동에 영향을 미칩니다. 가스치환포장은 포장된 내용물을 잘 드러내고 포장을 매력적으로 보여주기에 적합합니다.

가스 치환의 한계

- **비교적 복잡한 공정**

가스치환포장은 비교적 많은 자격 요건을 필요로 합니다. 치환 가스 혼합 비율이 부정확하거나, 포장에 리크가 발생하여 치환된 가스가 새거나, 설비가 노후화되거나 실링 결함으로 오염이 발생하는 등 실패 사례도 있습니다. 그러나 MAP 기술 발전과 품질 관리를 통해 이러한 위험을 극복할 수 있습니다. .

- **비교적 높은 비용**

가스치환포장은 고품질 필름 및 가스 사용료, 품질 관리에 필요한 인건비 등의 비용이 다소 높은 편입니다. 하지만 자원을 효율적으로 사용하면 이러한 비용을 최소화 할 수 있습니다.

- **제품 품질에 대한 영향**

가스치환포장에 사용되는 가스는 방부제와 달리 식품에 흡수되지 않으므로 제품의 품질이나 맛에 영향을 주지 않습니다. 단, 예외적으로 이산화탄소의 농도가 지나치게 높을 경우 이산화탄소가 식품에 흡수되어 신맛을 낼 수도 있지만, 개선된 혼합 가스 사용을 통해 해결할 수 있습니다.

높은 산소 농도가 육류의 품질에 영향을 끼친다는 말은 논쟁의 여지가 있습니다. 가스 치환이 육질을 질기게 한다는 말이 있지만 사실은 그렇지 않습니다.

식품 유통기한에 영향을 주는 요인과 가스치환포장

식품의 부패는 과일과 야채가 수확되고 동물이 도살되는 순간부터 시작됩니다. 다진 고기나 슬라이스 과일처럼 가공된 식품의 경우 부패 속도는 더욱 빠릅니다. 식품의 보존 기간은 식품 내 수분 함량 및 염분 함량, pH 농도, 생산 공정의 위생 상태, 저장 상황(온도, 습도, 포장 용기) 등 여러 요인에 따라 달라집니다. 식품은 각 요인의 특성과 결합에 따라 세균이나 화학적 / 생화학적 부패에 다르게 반응합니다.

화학 및 생화학적 부패

식물을 수확하거나 동물을 도살한 직후 화학적 프로세스는 식품의 구조 및 품질을 변화시킵니다. 고기를 드라이 에이징 숙성하는 것처럼, 때로는 품질을 향상하기 위한 숙성 과정으로 부패를 적용할 수 있습니다. 하지만 지방의 산화가 악취를 유발하는 것처럼 대부분의 경우 부패가 발생하면 유기물의 품질은 떨어집니다.

미생물 부패

미생물은 식품 유통기한 및 품질에 주된 영향을 줍니다. 식품의 색깔과 냄새에 영향을 주거나 건강에 좋지 않은 영향을 끼치고, 먹을 수 없게 만들 수도 있습니다. 미생물은 식품 생산 및 포장 과정에서 완전히 제거할 수 없는 불순물이나 식품 그 자체에서 유래하거나,

식품의 화학/생화학적 변화 및 미생물에 의한 부패는 가스치환포장 (MAP) 및 냉장을 통해 늦출 수 있습니다. 다양한 특성을 가진 치환 가스 및 혼합 가스는 부패 속도를 최대한 늦추기 위해 사용됩니다.

대표적인 MAP 치환포장 가스

이산화탄소 (CO₂)와 질소 (N₂)는 치환 가스로 주로 사용됩니다. 일부 국가에서는 일산화탄소 (CO), 아르곤 (Ar), 산소 (O₂) 또한 사용합니다.

산소 (O₂)는 식품의 산화 및 호기성 미생물의 성장을 유발하여 음식을 상하게 하는 본질적인 원인이 되기 때문에 가스치환포장에서 배제됩니다. 하지만 적색육(붉은살 고기)의 경우 색이 변하는 것을 방지하고 혐기성 유기체의 성장을 억제하기 위해 의도적으로 산소 함량을 높이는 경우도 있습니다.

이산화탄소(CO₂)는 무색, 무취, 무미한 가스로, 대부분의 호기성 박테리아 및 곰팡이의 성장과 산화를 억제하는 효과가 있어서 식품 유통기한을 연장하기 위해 자주 사용됩니다. 일반적으로 포장/저장 식품의 유통기한이 길수록 CO₂ 함량이 높습니다. 단, CO₂ 함량이 지나치게 많은 경우 신맛이 날 수 있습니다. 또한 가스가 포장재 밖으로 새거나 식품에 흡수는 경우 포장재가 붕괴할 수 있습니다. 이 경우 충전 가스를 사용하여 CO₂ 흡수를 더디게 할 수 있습니다.

질소(N₂)는 생산에 따라 높은 순도를 나타내는 불활성 가스입니다. 일반적으로 질소는 식품 포장 내부의 공기를 질소로 치환하여 산소를 대체하는데 사용됩니다. 질소는 식품의 산화를 방지하고 호기성 미생물의 성장을 억제합니다. 질소는 플라스틱 필름을 통해 확산되는 속도가 매우 느려서 포장재에 오래 남아있기 때문에 충전 가스 및 서포팅 가스로 사용됩니다.

일산화탄소(CO) 또한 무색, 무취, 무미입니다. 산소와 마찬가지로 일산화탄소는 육류의 붉은 색을 유지하기 위해 간혹 사용되는데, 사용 농도가 매우 낮습니다. EU 를 포함한 일부 국가에서는 치환 가스로 일산화탄소를 사용하는 것이 금지되어 있습니다.

아르곤 (Ar)도 무색, 무취, 무미입니다. 아르곤은 질소와 비슷한 특성으로 인해 많은 분야에서 질소를 대체 할 수 있습니다. 아르곤은 특정 효소 활동을 억제하여 일부 채소의 대사 반응을 늦출 수 있지만, 효과가 별로 없고 질소에 비해 가격이 비싸기 때문에 해당 용도로 사용하는 경우는 드문 편입니다.

수소 (H₂)와 헬륨 (He) 역시 가스치환포장에 일부 적용됩니다. 다만 수소 및 헬륨 가스는 식품의 유통기한을 연장하는데 사용되는 것이 아니라, 누설 검지를 위한 추적 가스로 사용됩니다. 분자의 크기가 비교적 작기 때문에 포장 리크를 통해 빠르게 새어나갈 수 있습니다. 수소와 헬륨은 식품에 긍정적인 특성이 없고 가격도

비싸고 다루기가 어려워서 식품 포장에 사용되는 일이 드뭅니다. 일반적으로 식품 누설 검지는 가스치환포장에서 가장 핵심적인 구성요소인 CO₂를 탐지하는 식으로 이루어집니다.

식품 포장에 치환 가스가 사용된 경우 반드시 라벨에 표기를 해야 합니다. 또한 EU Regulation 95 / 2 / EC 에 따르면 식품 포장에 사용된 가스는 EU 식품 첨가물 코드 번호 (E-number)와 함께 표시되어야 합니다. 주요 가스의 코드 번호는 다음과 같습니다.

아르곤 E 938
 헬륨 E 939
 이산화탄소 E 290
 산소 E 948
 질소 E 941
 수소 E 949

가스치환포장에 적합한 식품

가스치환포장은 다양한 식품에 적합합니다. 이전에는 주로 유제품, 육류 제품, 빵 등을 포장했지만, 이제는 생선, 커피, 과일 및 야채 등 다양한 분야에 적용됩니다. 간편식품 및 조리식품의 인기가 높아짐에 따라 가스치환포장 사용 역시 증가하고 있습니다.

육류 및 소시지 제품

육류 및 소시지, 특히 생고기는 수분 및 영양 함량이 높기 때문에 미생물 증식으로 부패하기 쉽습니다. 소고기, 돼지고기 및 가금류 등의 육류는 도살되는 순간부터 부패가 시작됩니다. 엄격한 위생 기준과 지속적인 냉장, 그리고 가스치환포장을 통해 육류 및 소시지 제품의 유통기한을 상당히 연장할 수 있습니다. CO₂는 가장 중요한 치환 가스입니다. CO₂ 농도가 20% 이상일 때 미생물의 성장을 상당히 억제할 수 있습니다. 적색육의 경우 붉은 색소가 산화 되면 선명한 색상을 잃고 맛없는 외관을 띄게 됩니다. 산화는 특히 소고기에서 두드러집니다. 치환 가스 포장에서 높은 산소 함량은 산화를 방지할 수 있습니다. 낮은 일산화탄소 함량 (약 0.5%) 또한 육류의 붉은 색을 유지하는데 도움을 줄 수 있는데, EU에서는 일산화탄소 사용을 금지하고 있습니다. 가금류는 특히 부패가 급속히 진행되기 때문에 지속적인 냉장이 필요합니다. CO₂를 함유한 치환 가스는 저장기간을 연장시켜 줍니다.

육류의 색상을 유지하기 위한 높은 산소 함량은 껍질을 벗긴 가금류 식품에도 사용됩니다. CO₂는 식품에 흡수될 수 있기 때문에 포장이 무너지는 것을 방지하기 위해 질소를 서포팅 가스로 사용합니다.

마리네이드 및 훈제 처리한 소시지 및 육류는 어떻게 보존 처리하느냐에 따라 매우 다른 결과가 나타납니다. 식품 유통기한은 가스 치환에 긍정적인 영향을 받을 수 있습니다. 단, 신맛을 방지하려면 CO₂ 함량이 너무 높아서는 안됩니다.

생선 및 해산물

생선과 해산물은 매우 민감한 식품입니다. 생선과 해산물은 포획하는 순간부터 신선도가 급격하게 떨어지고 부패할 수 있습니다. 그 이유는 식품의 맛과 냄새에 부정적인 영향을 미치는 특정 효소와 미생물의 번식에 적합한 중성 pH 값에 있습니다. 지방산이 풍부한 생선 역시 부패가 빠릅니다.

유통기한 연장의 가장 중요한 요소는 섭씨 0 도에 가까운 냉장입니다. 최소 20% 이상의 CO₂ 를 함유한 치환 가스는 박테리아의 성장을 지연시키며, 약 50%의 CO₂ 치환 가스가 주로 사용됩니다. CO₂ 함량이 높으면 신맛 등 바람직하지 않은 부작용이 발생할 수 있습니다. 저지방 어패류의 포장에도 CO₂ 가 사용됩니다. CO₂ 는 식품의 변색을 방지하며 박테리아의 성장을 억제시키는 역할을 합니다.

조개류와 갑각류를 포장할 때는 CO₂ 농도가 지나치게 높지 않도록 주의해야 합니다. CO₂ 를 잘 흡수하는 조개 및 갑각류의 경우, 과도한 CO₂ 흡수로 신맛이 나고 포장이 무너질 수 있습니다. 따라서 불활성 가스인 질소를 서포팅 가스로 삽입하여 포장이 무너지지 않도록 방지합니다.

유제품

대부분의 경우 치즈는 미생물 증식이나 맛과 냄새의 변질로 인해 부패합니다. 지속적인 냉장 유통 체인은 식품의 유통기한을 연장시킵니다. 경질 치즈는 산소와 접촉할 경우 곰팡이가 날 수 있습니다. 그래서 과거에는 진공 포장을 사용했는데, 제품 개봉이 불편하고 진공 포장 흔적이 남는다는 단점이 있었습니다. CO₂ 는 곰팡이 생성을 효과적으로 방지하면서도 치즈의 숙성에 영향을 주지 않습니다.

연질 치즈는 변질되기 쉬운데, CO₂ 가스 치환을 통해 이 문제를 해결할 수 있습니다. 단, 연질 치즈는 CO₂ 를 많이 흡수해서 포장이 무너질 수 있기 때문에 CO₂ 함량을 낮게 해야 합니다.

요거트, 크림 등 유제품의 경우 CO₂ 를 너무 많이 흡수하여 신맛이 날 수 있기 때문에 CO₂ 농도를 낮게 해야 합니다.

유아용 식품에 사용되는 분유는 가장 민감한 제품으로, 유통기한을 연장하려면 포장 내부의 산소를 치환하는 것이 매우 중요합니다. 가능한 산소 함량을 낮추기 위해 실제 제품 포장시 순수한 질소 환경에서 포장합니다.

빵과 케이크

빵, 케이크, 비스킷 등의 유통기한은 주로 곰팡이의 영향을 받습니다. 생산 및 포장 과정의 위생 규정이 엄격하면 이러한 위험을 최소화할 수 있습니다. 산소 없이 CO₂ 치환 가스를 사용하여 포장하면 곰팡이 발생을 예방하고 유통기한을 연장시킵니다. 또한 식품이 CO₂ 를 흡수하여 포장이 무너지는 것을 예방하기 위해 포장에 질소가 사용됩니다.

과일 및 채소

가스치환포장은 소비자에게 가공되지 않은 신선한 식품, 넉넉한 유통기한의 신선한 과일과 채소를 제공할 수 있도록 합니다. 과일 및 채소 포장시 사용되는 가스는 특별한 요구사항이 적용됩니다. 다른 식품들과 다르게 과일과 채소는 수확 후에도 호흡을 해서 포장 안에 산소 함량이 필요하기 때문입니다. 또한 포장 필름이 타이트하지 않아도 됩니다.

신선 식품의 호흡 및 미세한 구멍을 통한 필름의 투과성을 고려하여 이상적인 이산화탄소, 질소, 저산소 조합을 유지할 수 있습니다. 이를 균형 치환 가스 (EMA, Equilibrium Modified Atmosphere) 라고 합니다. 가스 조성은 제품에 따라 개별적으로 적용됩니다.

철저한 청소 및 위생 프로세스는 신선함을 오래 유지하기 위한 기본 전제조건입니다. 가스 치환 포장과 냉장은 신선 식품 저장 기간을 연장하며, 매력적인 포장 디자인으로 구매를 촉진합니다.

파스타 및 조리 식품

파스타와 조리 식품은 그 특성 및 구성이 다른 식품과 다릅니다. 조리된 상태로 판매되는 피자, 샌드위치 등의 식품은 하나의 제품에 부패 속도 및 유통기한이 제각기 다른 여러 가지 재료가 포함되어 있습니다.

가스치환포장은 산소 사용 없이 유통기한을 상당히 연장시킬 수 있습니다. 이 경우 산소 대신 이산화탄소 질소 혼합 가스가 사용되며, 가스 농도는 제품의 내용물에 따라 달라집니다. 대량의 CO₂가 제품에 흡수될 위험이 있는 경우 포장이 무너지지 않도록 질소 함량을 더 높게 해야 합니다.

간식과 견과류

감자칩이나 땅콩 같은 스낵 제품은 특유의 높은 지방 함량으로 인해 식품이 빠르게 변질될 수 있습니다. 따라서 유통기한을 연장하기 위해서는 산소와의 접촉을 최소화하는 것이 중요합니다. 100% 질소 치환 포장을 통해 변질 및 부패를 방지할 수 있으며, 또한 감자 칩처럼 부서지기 쉬운 제품이 파손되지 않도록 보호하는 효과도 있습니다.

와인

가스 또는 가스 혼합물은 다양한 생산 공정에서 와인의 품질을 유지하기 위해 종종 사용됩니다. 주로 산소와의 접촉을 피하고 미생물로 인한 품질 저하를 막기 위하여 사용됩니다. 와인 탱크 상부 공간은 이산화탄소, 질소, 아르곤 같은 불활성 가스로 대체됩니다. 혼합 가스 조성은 와인의 종류에 따라 달라집니다.

커피

건제품인 커피는 미생물에 의한 부패 우려가 적지만, 커피의 지방산이 산화되면 변질될 수 있습니다. 이를 방지하기 위해 커피를 포장할 때에는 산소 대신 순수 질소 치환 가스를 사용합니다. 순수 질소 치환 가스는 주로 일회용 커피 또는 캡슐에 자주 사용됩니다.

혼합 가스 구성 예시

제품	O ₂	CO ₂	N ₂
적색육	70	23-30	0-10
내장	80	20	0
가금류	0	30	70
껍질 없는 가금류	70	20-30	0-10
조리된 고기 및 소시지 제품	0	20-30	70-80
저지방 생선	20-30	40-60	20-40
고지방 생선	0	40	60
조리/훈제 생선	0	30-60	40-70
조개류 및 갑각류	30	40	30
경질 치즈	0	30-100	0-70
연질 치즈	0	10-40	60-90
슬라이스 치즈	0	30-40	60-70
크림 치즈	0	100	0
요거트	0	0-30	70-100
분유	0	0-20	80-100
크리스피 브레드	0	50-100	0-50
케이크, 비스킷	0	50	50
신선한 청과류	3-10	3-10	80-90
조리된 채소	0	30	70
사전 조리 식품	0	30-60	40-70
파스타/피자	0	30-60	40-70
샌드위치	0	30	70
스낵/감자칩/땅콩	0	0	100
화이트/로즈 와인	0	20	80
레드 와인	0	0	100
커피	0	0	100

가스치환포장 품질 관리

가스 치환 포장은 포장 공정, 특히 밀봉 공정에 대한 요구가 높습니다. 포장 공정에 오류가 발생할 경우 미세한 리크가 발생할 수 있으므로, 가스를 혼합하고 포장을 세척할 때 세심한 주의가 필요합니다. 치환 가스 혼합이 잘못되거나 포장에 리크가 발생할 경우 식품의 영양, 맛, 색에서 미생물에 의한 악취 및 감염에 이르기까지 영향을 끼칠 수 있습니다. 식품의 종류에 따라 소비자의 건강에 좋지 않은 영향을 줄 수 있습니다.

따라서 가스 치환 포장은 엄격한 위생과 현대적인 고품질 장비를 필요로 합니다. 하지만 최고의 기술을 적용하는 경우에도 불량 발생을 완벽하게 예방하기는 어렵기 때문에 포괄적인 품질 보증이 필수적입니다. 포장 공정에서는 인라인 가스 분석을 통해 치환 가스 구성을 지속적으로 모니터링하고, 포장 후에는 치환 가스 정확도와 리크 발생 여부를 테스트해야 합니다. 이러한 노력을 통해 소비자에게 가스치환포장 제품에 대한 최고의 품질을 보장할 수 있습니다.

가스치환포장을 위한 테크놀로지

포장기계

가스치환포장을 하기 위해 특정한 특수포장기기를 구입할 필요는 없습니다. 가스치환포장은 여러 공급업자들이 공급하는 여러 가지 타입의 기계로 사용 가능합니다.

수동 진공 챔버 포장 기계 (Hand vacuum chamber machines)는 가스치환포장기계 중에서 가장 간단한 유형입니다. 이 기계는 수동으로 작동하며 중소기업에 알맞은 제품입니다. 사전 성형 포장백을 챔버 안에 넣고 포장할 제품을 넣습니다. 챔버를 닫으면 기계가 진공상태가 되며 포장 내 기체가 치환 가스로 대체됩니다.

포장 용량이 큰 경우 일반적으로 자동 포장 라인이 사용됩니다. 열성형 충전 포장 기계 (thermoform fill seal machines)는 포장 필름을 사용합니다. 포장 필름은 기계 내부에서 가열되어 트레이 모양으로 형성되어 제품을 포장합니다.

다음은 수동 진공 챔버 포장 기계와 유사하지만 챔버 뚜껑이 자동 개폐되는 포장 기계입니다. 진공 챔버 안의 공기가 치환 가스로 대체되면 챔버 내 트레이가 실링됩니다. 트레이 포장 기계 (Tray sealer machines)도 같은 방법으로 작동하지만 트레이가 기계 내부에서 만들어지지 않고 미리 형성되어 필름으로 밀봉된다는 차이점이 있습니다.

성형 충전 포장 기계 (Form fill sealing machine) 또는 (flow-pack machine)은 수평형 또는 수직형 타입으로 사용할 수 있습니다. 필름으로 튜브를 형성하여 내부에 제품을 충전하고, 필름이 밀봉되기 전 튜브 내부의 공기는 연속 치환(permanent flushing)됩니다.

가스 혼합기와 가스 계량기

포장 공정에서 포장 내부의 공기는 단일 가스 또는 혼합 가스로 치환됩니다. 사전 혼합된 치환 가스는 제품에 따라 다양한 비율의 혼합 가스를 종류별로 구비해야 하는 불편함이 있습니다. 오늘날 대부분의 생산 현장에서 가스 혼합기를 사용하여 다양한 비율의 혼합 가스를 즉석에서 제작하여 사용합니다. MAP 가스 혼합기는 포장 프로세스에서 식품 보존을 위한 가스 품질 관리 및 안전을 제공합니다. 가스 혼합기는 사용자에게 높은 유연성을 제공합니다. 각 제품 / 포장 라인별로 필요로 하는 다양한 비율의 혼합 가스를 단시간 내에 생산할 수 있습니다.

WITT는 진공 포장, 열성형 포장(thermos forming), 플로우 포장(flow pack) 및 챔버 포장을 비롯하여 식품 산업에 사용되는 모든 포장 기계에 대하여 가스 혼합 및 계량 시스템을 제공합니다. WITT 가스 혼합 시스템은 고객의 제품 유형 및 처리 방식에 적절하게 조정되며 설치 필요 사항이 적습니다.

가스 분석기

가스분석기는 MAP 프로세스 품질 관리에 필수적입니다. 가스 분석 모니터링은 포장 공정 후 샘플 테스트, 포장 공정 연속 분석을 할 수 있습니다. 가스 분석기 모듈은 연속 분석을 위해 가스 혼합 시스템에 통합되어 있습니다. 가스 분석기는 혼합 가스 구성비가 정확한지 모니터링 합니다. 대부분의 가스 치환 포장 관련 회사는 품질 관리의 일환으로 니들을 통해 포장 내부의 가스 샘플을 채집하여 샘플 테스트를 진행합니다. WITT의 고품질 가스분석기는 매우 정확하고 빠르며 적은 양의 가스로도 측정이 가능한 최신 센서로 작동합니다.. 따라서 포장 내에 적은 양의 가스가 들어있거나 매우 작은 공간의 포장에도 적합합니다. 측정 및 분석 데이터는 모두 기록되며, 품질 보증을 위한 문서화 역시 가능합니다.

누설 검지

치환 가스가 포장 밖으로 누설되면 효과가 떨어지기 때문에 포장에 누설이 발생하면 안됩니다. 소비자 및 판매자에게 제품의 신선함을 보장해주는 포장 누설 검지는 경쟁 우위가 될 수 있습니다. 포장의 누설을 검지함으로써 불필요한 반품, 브랜드 이미지 손상 및 법적 책임을 방지하고, 최악의 경우 고객 손실 방지를 할 수 있습니다. 품질 보증 최적화를 위하여 CO₂ 또는 수중 버블 테스트를 기반으로 한 샘플 테스트 및 인라인 테스트 중 하나를 선택할 수 있습니다. WITT 리크 테스트 시스템은 사용이 쉽고 간단하며 가장 작은 누설도 확실하게 감지합니다. 모든 테스트 결과는 디지털 로그 기록되며 문서화 가능합니다.

대기 모니터링

대기 모니터링 시스템은 근로자를 잠재적인 위험으로부터 보호하며 이산화탄소 등을 보다 안전하게 사용할 수 있게 합니다. 이산화탄소는 독성은 없지만 밀폐된 방에서 눈에 띄지 않게 축적되며 공기 중의 산소를 대체합니다. 대기 중 이산화탄소 농도가 0.3%이면 건강에 유해할 수 있습니다. 작업장에서 허용되는 최대 농도는 0.5%입니다. 5%에서 두통과 현기증이 발생할 수 있으며, 8% 이상일 경우 의식을 잃거나 사망하게 됩니다. 가스 경고 유닛은 간단하고 효과적으로 주변 대기의 가스 농도를 영구 제어하며, 한계를 초과할 경우 청각 및 시각 경보를 작동시킵니다. 식품 및 채소 치환 포장용 가스는 포장에만 사용되는 것이 아니라 에틸렌을 사용하여 특수 숙성 챔버에서 숙성 제어를 위해 사용됩니다. 가스 분석기를 사용하여 대기중 가스 농도를 모니터링 할 수 있습니다.