

방청 포장의 현황과 문제점

목 차

1. 머리말
2. 세정용 용제의 사용제한과 대책
 - 2-1. 대기에 관한 국제회의
 - 2-2. 유기용제의 환경오염 방지 대책
3. 동남아시아 지역과 중국의 환경 및 환경부식성 평가법
 - 3-1. 동남아시아와 중국의 기상 환경
 - 3-2. 환경의 부식성 평가 (ISO 9223)
4. 방습 배리어재 및 건조제의 사용량을 결정하는 예
5. 맺음말

1. 머리말

메이커 및 사용자를 불문하고 최근 일본 산업계의 핵심어는 엔고와 환경이다. 엔고 문제는 그 대책으로서 생산 거점의 해외 이전, 특히 동남 아시아와 중국에서 제조하는 제품, 반제품 혹은 부품이 있다. 이들 지역에서 생산된 것이 일본에 수입되어 일본 국내에서 그대로, 혹은 조립되어 사용자에게 공급되고 있다.

한편 지구 온난화나 성층권, 오존층의 파괴, 삼림 자원의 고갈, 산성비 등의 환경 문제에는 지구 규모로 대응해 나갈 필요가 있어 우리 주변에는 프레온, 할로젠, 사염화탄소를 포함하는 휘발성 유기 화합물(VOC= Volatile Organic Compound) 대책이 큰 문제로, 특정한 프레온에 대해서는 1995년에 전폐(全廢)할 예정이다.

포장업계에서도 이들에 대처하기 위해 세계 각국에서 포장 폐기물의 감량화나 리사이클 사용을 위해 적극적으로 대응해 나가고 있다.

방청 포장은 이같은 정세하에서 이 두 핵심어에 지대한 관심을 갖고 있다. 즉 MIL P-116이나 JIS Z0303 '녹방지 포장방법 통칙'에 의거하는

방청 포장의 작업 순서에서는 유기 용제에 의한 포장 대상물의 탈지 세정이 매우 중요한데, 현재까지 이 공정에서 사용되었던 트리클로로에탄이나 프레온을 사용할 수 없게 되고, 인화성이 높은 유기 용제나 부식성이 있는 수계(水系) 세정제로 교체되어 가고 있다.

더욱이 녹 방지 유(油)에서도 탈지(脫脂)하기 쉬운 경질유의 사용, 건조제나 기화성 방청제를 적용하는 방청 포장법의 적용 등 포장 방법을 재검토할 필요가 있다.

또 동남 아시아 지역으로 생산 거점을 이전하는 것은 공장 설치 지역에서의 온도차, 먼지와 하강 매진(煤塵) 등 환경 변수를 파악할 필요가 있어 공기 제습 등 포장 작업 환경이나 적절한 배리어재를 설정하는 등의 대응이 문제가 된다.

이와 같은 방청 포장에 관련해 최근 정세에 대해 살펴본다.

2. 세정용 용제의 사용 제한과 대책

2-1. 대기에 관한 국제 회의

탄산 가스에 의한 지구 온난화와

프레온, 할로젠 등 염소를 포함하는 화합물로 인한 오존층 파괴로 인해 유해한 적외선량의 증가와 자동차 배기 가스로 인한 광화학 스모그 등 인체에 유해한 환경 오염 변수의 절감을 부르짖고 있다.

이같은 정세하에서 1992년 브라질에 세계 180개국에 참가하여 '환경과 개발에 관한 국제회의'가 개최되었다. 이 회의를 계기로 각국에서는 환경 문제에 대한 인식이 급속도로 높아졌다. 이같은 대기에 관한 회의는 [표 1]에 나타내는 것처럼 약 20년의 역사를 지나 오늘날과 같이 지대한 관심을 갖게 된 것은 과거 회의에서 지적되어 왔던 문제가 실제로 오존 홀(Hole)의 확대로 인한 유해적외선량의 증가, 혹은 산성비 문제, 또 증대하는 먼지나 폐기물 등 우리 생활에 밀접한 문제로서 피부로 느끼게 되었기 때문이다.

2-2. 유기용제의 환경오염 방지대책

방청 포장에서 탈지 세정은 중요한 작업 순서로, 종전까지 사용해 온 할로젠계 용제는 표면장력이 낮고 침투성이 높으며 게다가 인화성이 없는 등 취급하기가 쉬웠다. 그러나 이와 같은 염소계 용제나 불소계 용제가 사용 제한되어 폐지되기에 이르고, 그에 수반하는 대체 대책으로서는 다음과 같은 방법이 취해졌다.

- ▲ 비프레온(Non-Freon)형 신용제 개발
- ▲ 혼합 프레온에 의한 삭감형 용제 개발
- ▲ 소비량 삭감 대책을 위한 장치 개발
- 이상과 같은 상황하에서 개발된 대

(표 1) 대기에 관한 국제 회의

1972년	<ul style="list-style-type: none"> • 로마 클럽 「성장의 한계」 발표 • 국제연합 인간환경회의 (스톡홀름) 「인간환경선언」 채택 "우주선 지구호" • 국제연합 환경계획 (UNEP) 발족
1979년	<ul style="list-style-type: none"> • 「장거리 월경(越境) 대기오염 조약」 (주네브) 산성비 문제
1985년	<ul style="list-style-type: none"> • 「오존층 보호를 위한 비인 조약」
1987년	<ul style="list-style-type: none"> • 국제연합 환경특별위원회, 동경회담보고서 「지속적인 개발을 향해」 브란트랜드 보고서 • 오존층 파괴 물질에 관한 몬트리올의정서
1988년	<ul style="list-style-type: none"> • 변화되어 가고 있는 대기권에 관한 국제회의 (토론토) • 장거리 월경하는 NO₂에 관한 의정서 (소피아) • 세계기후기구 / 국제연합 환경계획 기후 변화에 관한 정부간 패널 (IPCC)
1990년	<ul style="list-style-type: none"> • 제 2회 세계기후회의 • 제 2회 몬트리올 의정서 체결국 회의
1991년	<ul style="list-style-type: none"> • VOC에 의한 광범위한 월경 대기 오염에 관한 국제연합 의정서
1992년	<ul style="list-style-type: none"> • 지구 수뇌 회의, 국제연합 환경개발회의 리오데자네이로 「기후 변동 프레임 조약」 「삼림원칙 성명」 「생물 다양성 조약」 • 제 4회 몬트리올 의정서 체결국 회의

(표 2) EC-7의 특성

외관	담황색 투명	
비중(25℃)	0.840	
응고점	-40℃	
표면장력	33dyne/cm	
증기압	1.6torr	
비점(최저)	172℃	
증기밀도(공기=1)	>1	
인화점	COC	71℃
	TCC	47℃
물에 대한 용해	현탁	
5%pH	4~6	

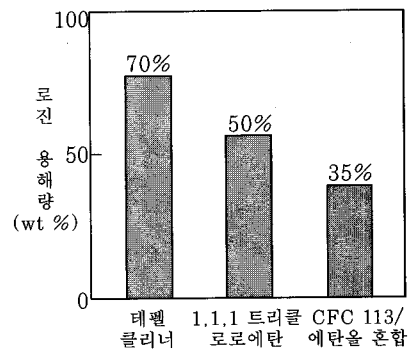
표적인 비프레온형 신용제의 일부를 소개한다.

▲ 텔펜 클리너, EC-7

이 용제는 미국 페트로팜사에서 개발된 텔펜계 용제에 비이온계 계면활성제를 첨가한 것으로, 미국에서는 Bioact EC-7로서 상표 등록되어 있으며, 그 특성을 [표 2]와 [그림 1]에 나타낸다.

▲ 페폴

(그림 1) 각 용제의 로진 용해력(25℃)



다이킨공업(주)에서 개발된 탈프레온형 세정제로 [표 3]에 물성을 나타낸다.

▲ 파인알파 ST-900계

荒川화학공업(주)가 개발한 프레온 113의 대체품이다. 파인알파의 물성 비교를 [표 4]에 나타낸다.

▲ 에탄올

통산성의 위탁으로 (사)일본알콜협회가 1988년부터 1990년까지 프레

포장 강직

(표 3) 페폴의 물성

구 분	페폴 5P	페폴 5P-W	페폴 5P-X	S3 프레온	트리클로로에탄
성분 조성	C ₃ F ₇ OH (5FP)	5FP/물 공비 혼합물	5FP/계면활성제	CFC-113	CH ₂ CCl ₃
주된 용도	수용성 플라스틱의 세정, 탈수 건조	수용성 플라스틱의 세정, 탈수 건조	로진계 플라스틱의 세정, 탈수 건조	일반 세정	일반, 유지의 세정
환경에 대한 영향	오존층 파괴 지수	제로	제로	0.8	0.11
	온난화 지수	제로(추정)	제로(추정)	1.3~1.4	0.02~3
분자량	150	104	158	187	134
비점(°C)	80.7	77.3	81	47.6	74.1
액체 비중(25°C)	1.510	1.466	1.405	1.561	1.349*
점도(25°C _{cp})	2.82	2.73	4.85	0.66	0.9**
표면장력(25°C)	19	22	18	18	26*
증발 속도(CCl ₄ =100)	43	34	47	271	89
KB값	36	33	43	31	124
물의 용해도(%)	11.8	6.6	10.2	0.011	0.05
인화점	없음	없음	없음	없음	없음
化審法 관보 번호	2-3364	2-3364	2-3364/인가품	2-95	2-55

주)*: 20°C **: 15°C

(표 4) 파인 알파 ST-900계의 물성

구 분	상온 세정형	가온 세정형			비교 예	
	탄화 수소계	고급 알콜계			탈핀계	프레온계
	ST-920	ST-930	ST-940	ST-960		CFC-113/EtOH(4%)
외관	무색 투명	왼쪽과 동일	왼쪽과 동일	왼쪽과 동일	담황색 투명	무색 투명
냄새	석유 냄새	약간	왼쪽과 동일	왼쪽과 동일	감귤계	약간
점도(cp, 50°C)	2*	3	7	10	1*	<1*
비중(20°C)	0.97	0.96	0.98	1.00	0.84	1.50
비열(Cal/g°C) 0.434	0.434	0.588	0.588	0.440	—	0.213
응고점(°C)	<-20	왼쪽과 동일	3.2	11	<-20	왼쪽과 동일
표면장력(20°C, dyn/cm)	31.7	27.8	27.3	29.0	33.0	18.0
수용액	현탁 중성	완전 용해, 왼쪽과 동일	왼쪽과 동일	왼쪽과 동일	현탁 중성	—
비점(초기 보유 온도)(°C/760mmHg)	200	230	238	>350	171	47.6
휘발성(%) (80°C/1H) **	3	0.6	0.4	0	5.3	100
인화점	73 제3석유류	118 제3석유류	132 제3석유류	222 제4석유류	47 제2석유류	없음, 해당하지 않음
	기존 화학 물질	왼쪽과 동일	왼쪽과 동일	왼쪽과 동일	기존 화학 물질	왼쪽과 동일

*: 20°C에서 측정, **: IPA의 경우 41.4%

은 113의 대체 세정제로서 에탄올의 사용 가능성을 검토하였다. 그 결과 소방법의 규제 대상 밖인 60% 에탄올의 세정력은 스테인리스 판의 유성 오물에 대해서는 프레온 113보다 뛰어난 세정 효과가 있고, 게다가 인쇄 기관의 플라스틱 오물, 유리 판의 입자

오물에 대해 상당한 효과를 기대할 수 있는 것으로 판명되었다.

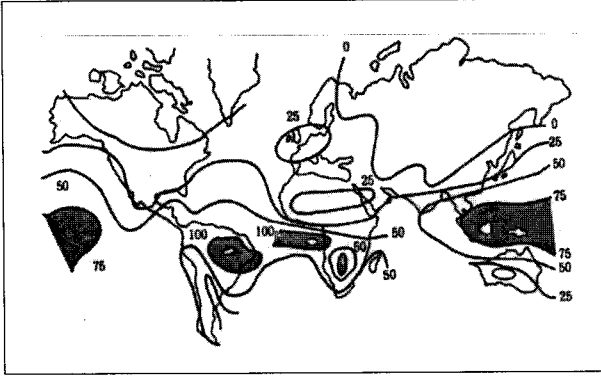
이들 용제를 채택할 때에는 오물의 종류, 세정 재료, 보안 대책, 회수·폐기 등을 고려하여야 가장 적당한 세정 조건을 생각할 수 있으므로 메이커와 면밀한 협의를 할 필요

가 있다.

3. 동남아시아 지역과 중국의 환경 및 환경 부식성의 평가법

3-1. 동남아시아와 중국의 기상환경

(그림 2) 온도·습도 변수에 의한 세계 부식 지도



방청 포장에서는 포장 현장의 온·습도, 먼지 유무 등에 대한 작업 환경을 파악할 필요가 있다.

[그림 2]는 온도와 습도만으로 계산된 세계 부식 지도이다. 이 지도에서 세계 각지의 금속에 대한 부식성을 평가한다. 고온 다습한 동남 아시아에서는 지수가 50을 넘는데, 일본과 중국의 중부는 25~50의 지수를 갖는 지역이다. 그러나 환경의 부식성은 이들 변수 외에 대기 오염 물질의 종류와 농도에도 영향을 받으므로 환경의 부식성을 보다 정확하게 평가하려면 다른 환경 변수의 데이터가 필요하다.

중국에서는 경제 규모의 확대에 따르는 에너지원을 확보하기 위해 발전소, 보일러, 난방용으로 다량의 석탄이 소비되어 대기중에 이산화황의 농도가 상당히 높다. 배연 탈황 장치가 정비되지 않은 상황에서 일본을 비롯한 각국이 중국으로 공장 진출하거나 합병 회사를 설립하는 것은 이런 경향에 박차를 가할 우려가 있다.

이같은 대기 오염의 상황을 파악하는 일반적인 척도로 빗물의 pH 측정이 있다. 현재 대기중에는 약 350ppm의 탄산 가스가 존재하여 이 농도와 평형 관계에 있을 경우 빗물

(표 5) 중국 빗물의 pH

지역	도시	pH(측정기간)
	北京	6.74(1982.2~7)
	天津	6.26(1981)
북부	瀋陽	6.3~7.8(1982.5, 8)
	西安	6.12(1982.1~1983.3)
	蘭州	6.85(1981.1~1982.8)
	廣州	5.65(1982.5, 6)
	重慶	4.14(1982~1984)
	貴陽	4.07(1982~1984)
	上海	5.87(1985)
	南京	5.47(1982)
남부	杭州	5.10(1982.9~11)
	武漢	5.96(1981.8~1983.3)
	福州	4.49(1982.5)
	南寧	5.33(1981.5~1983.3)
	宜賓	4.87(1982)
	成都	~5.6(1982~1984)

(표 6) 환경 농도의 부식 변수 레벨에 대한 분류표

누설 시간		SO ₂ 오염량			해염 입자량	
기호	h/y	기호	mg/(m ² ·d)	μg/m ²	기호	Cl·mg/(m ² ·d)
τ ₁	≤ 10	P ₀	≤ 10	≤ 12	S ₀	≤ 3(5)
τ ₂	> 10~250	P ₁	> 10~35	> 12~40	S ₁	> 3~6(99)
τ ₃	> 250~2,500	P ₂	> 35~80	> 40~90	S ₂	> 60~300(495)
τ ₄	> 2,500~5,500	P ₃	> 80~200	> 90~250	S ₃	> 300~1,500(2473)
τ ₅	> 5,500					

주: () 안의 수치는 NaCl·mg/m²·d

의 pH는 5.6이다. 따라서 그 이하의 비는 산성비라고 하여 대기 오염의 지표가 된다.

공표되어 있는 중국의 비에 대한 pH를 [표 5]에 나타낸다. 표는 약 10년 전에 관측한 값이나 남부 지방 비의 pH는 북부 지방 비의 pH에 비해 꽤 낮다. 관측 데이터에서는 남부에 대한 산성비의 영향이 적을 것으로 생각되나 현재 남부에서는 pH4 이하의 산성비라는 보고도 있다. 이 같은 산성비는 중국의 급속한 경제 발전과 밀접한 관계가 있다.

이상과 같이 해당 지역에서는 방청 포장의 작업 환경으로서 매우 심한 환경이라고 생각되므로 공장 내의 제

습이나 비, 먼지 등의 대책을 고려한 작업 환경의 정비와 순서가 필요하게 된다.

3-2. 환경의 부식성 평가 (ISO 9223)

종전 공장의 입지 조건은 생산 거점과 소비 지점, 임금, 지가, 노동력 확보 등으로 결정되어 왔다. 그러나 제품의 품질이나 포장·보관, 공장의 유지관리 등을 아울러 생각하면 공장 입지에는 또 다른 평가가 필요하다.

ISO 9223-92에서는 대기 재료에 대한 부식성을 분류하기 위해 금속 부식에 관여하는 많은 환경 변수 중

포장 강좌

[표 7] 부식 변수 레벨과 대기 부식성의 분류

금속		탄소강			Zn and Cu			Al		
변수 레벨		P ₀ -P ₁	P ₂	P ₃	P ₀ -P ₁	P ₂	P ₃	P ₀ -P ₁	P ₂	P ₃
r ₁	S ₀ -S ₁	C ₁	C ₁	C ₁ orC ₂	C ₁	C ₁	C ₁	C ₁	C ₁	C ₁
	S ₂	C ₁	C ₁	C ₁ orC ₂	C ₁	C ₁	C ₁ orC ₂	C ₂	C ₂	C ₂ orC ₃
	S ₃	C ₁ orC ₂	C ₁ orC ₂	C ₂	C ₁	C ₁ orC ₂	C ₂	C ₂	C ₂ orC ₃	C ₃
r ₂	S ₀ -S ₁	C ₁	C ₁ orC ₂	C ₂	C ₁	C ₁ orC ₂	C ₂	C ₁	C ₁ orC ₂	C ₃ orC ₄
	S ₂	C ₂	C ₂ orC ₃	C ₃	C ₁ orC ₂	C ₂	C ₃	C ₂ orC ₃	C ₃ orC ₄	C ₄
	S ₃	C ₃ orC ₄	C ₃ orC ₄	C ₄	C ₃	C ₃	C ₃ orC ₄	C ₄	C ₄	C ₄
r ₃	S ₀ -S ₁	C ₂ orC ₃	C ₃ orC ₄	C ₄	C ₃	C ₃	C ₃	C ₃	C ₃	C ₃ orC ₄
	S ₂	C ₃ orC ₄	C ₄ orC ₅	C ₃ orC ₄	C ₃	C ₃ orC ₄	C ₃ orC ₄	C ₃ orC ₄	C ₄	C ₄ orC ₅
	S ₃	C ₄	C ₄ orC ₅	C ₅	C ₃ orC ₄	C ₄	C ₄	C ₄	C ₄ orC ₅	C ₅
r ₄	S ₀ -S ₁	C ₂	C ₄	C ₅	C ₃	C ₃ orC ₄	C ₄ orC ₅	C ₃	C ₃ orC ₄	C ₄ orC ₅
	S ₂	C ₄	C ₄	C ₅	C ₄	C ₄	C ₅	C ₃ orC ₄	C ₄	C ₅
	S ₃	C ₅	C ₅	C ₅	C ₅	C ₅	C ₅	C ₅	C ₅	C ₅
r ₅	S ₀ -S ₄	C ₃ or C ₄	C ₄ orC ₅	C ₅	C ₃ orC ₄	C ₃ orC ₄	C ₅	C ₄	C ₄ orC ₅	C ₄
	S ₂	C ₅	C ₅	C ₅	C ₅	C ₅	C ₅	C ₅	C ₅	C ₅
	S ₃	C ₅	C ₅	C ₅	C ₅	C ₅	C ₅	C ₅	C ₅	C ₅

[표 8] 부식성 분류 기호와 대기 노천하에서 금속이 부식하는 속도

부식성 분류기호	금 속 의 부 식 속 도 (feorr)				
	단위	탄소강	Zn	Cu	Al
C ₁	g/(m ² ·y)	≤ 10	≤ 0.7	≤ 0.9	Negligible
	μm/y	≤ 1.3	≤ 0.1	≤ 0.1	—
C ₂	g/(m ² ·y)	> 10~200	> 0.7~5	> 0.9~5	≤ 0.6
	μm/y	> 1.3~25	> 0.1~0.7	> 0.1~0.6	—
C ₃	g/(m ² ·y)	> 200~400	> 5~15	> 5~12	> 0.6~2
	μm/y	> 25~50	> 0.7~2.1	> 0.6~1.3	—
C ₄	g/(m ² ·y)	> 400~650	> 15~30	> 12~25	> 2~5
	μm/y	> 50~80	> 2.1~4.2	> 1.3~2.8	—
C ₅	g/(m ² ·y)	> 650~1,500	> 30~60	> 25~50	> 5~10
	μm/y	> 80~200	> 4.2~8.4	> 2.8~5.6	—

에서 누설 시간, SO₂ 오염량 및 해염(海鹽) 입자 부착량의 3변수를 선정하고, 이것을 부식의 주요 변수로 한다. 이들의 분류 순서를 말하면, 우선 맨 처음에 [표 6]과 같이 주요 환경 변수의 농도를 범주로 분류한다. 분류한 환경 변수 레벨로써 [표 7]에서 부식성을 추정한다. 대기 폭로 상태에서 금속의 부식속도 추정치를 [표 8]에 나타내었다.

표에서 부식 속도 분류 기호는 각각 C₁: 매우 낮다, C₂: 낮다, C₃: 보통 비, C₄: 높다, C₅: 매우 높다는

의미한다. 또한 누설 시간은 기온 0℃ 이상, 상대 습도 80% 이상인 상태를 누설 시간으로 한다.

아황산 가스 농도나 해염 입자 측정에 대해서는 측정 방법도 규정되어 있다.

4. 방습 배리어재 및 건조제의 사용량을 결정하는 예

방습 포장에서 방습 재료나 건조제의 사용량을 정하는 데에는 다양

한 방법이 있다. 그중에서 NDS Z0007(방위청 규격)을 이용하는 방법은 간단하고 편리하므로 [표 9]에 소개한다.

예를 들면 여기서 화제로 삼고 있는 동남 아시아와 중국에서는 고온 다습한 환경(레벨 A)이므로 투습도가 작은 포장 재료를 사용하고, 게다가 건조제의 사용량을 많게 할 필요가 있다.

5. 맺음말

[표 9] 방습 포장의 레벨과 대응하는 재료, 건조제의 계산(NDS D 0007)

레벨	방습 포장의 레벨				투습도(g/m ² /24)		대응하는 배리어 재료 ¹⁾	건조제의 계산식
	기간	환경	온습도	내용물의 성질	배리어	용기		
A	1년이상	고온 다습	30℃이상 90%RU 이상	온도의 영향이 커서 함 유수의 변화가 허용되지 않는 것	1.1이하	0.1이하	(1) 강성용기 ex) 금속, 유리 (2) MIL-B-131, NDS Z 0212 (3) 알루미늄(20μm이상)+수지막	U=17A+XD(배리어) ²⁾ U=42V+XD(용기) ³⁾
B	3개월 이상 1년 미만	비교적 고온 다습	20~30℃ 70~90% RH	함유 수분의 변화가 약간 허용되는 것	4.0이하	4.0이하	(1) LDPE(0.15mm이상) 필름 (2) HDPE(0.1mm이상) 필름 (3) pp(0.12mm이상) 필름 (4) PVC(0.5mm이상) 시트 (5) PVIC(0.03mm이상) 시트 (6) 비닐리덴셀로판+PE (7) Dipwax 피막	$W = \frac{A \cdot R \cdot M}{30} + \frac{D}{2}$ ⁴⁾
C	3개월 미만	통상적인 온도 습도	20℃ 70%RH 이하	함유 수분의 변화가 어느 정도 허용되는 것	15.0이하	15.0%	(1) LDPE(0.04mm이상) 필름 (2) HDPE(0.03mm이상) 필름 (3) PP(0.03mm이상) 필름 (4) PEster(0.05mm이상) 필름 (5) PVC(0.1mm이상) 시트 (6) 비닐리덴셀로판 (7) 폴리카보네이트(0.5mm이상) (8) 폴리스틸렌, (1.0mm이상)	$W = \frac{A \cdot R \cdot M}{60} + \frac{D}{2}$ ⁴⁾

- * 1 LDPE(저밀도 폴리에틸렌), HDPE(고밀도 폴리에틸렌), PP(폴리프로필렌), PVC(폴리염화비닐), PVIC(폴리염화비닐리덴), PEster(폴리에스테르)
- * 2,3 U: 건조제의 유닛 수 (ex 실리카겔 약 30g/1유닛), A: 배리어재의 면적(m²), V=용기의 용적(m³), D=포장 안에 채우는 것(완충재 등) (kg), X: 흡습 재료에 관한 계수
여기서 사용하는 배리어재는 0.07g/100in²/24h(1.1g/m²/24h)와 용기는 0.001g/100in²/24h(0.02g/m²/24h) 이하로 규정되어 있다.
- * 4 W: 건조제의 양(kg), K: 포장 전체 면적(m²), R: 배리어재의 투습도(g/m²/24h), M: 기간(월), K: 외기 조건에 관한 계수 (매우 고온 다습=30, 보통 온도=60), D: 포장 안에 채우는 것(완충재 등) (kg)

이상과 같이 일본의 기업이 생산 거점으로서 생각하고 있는 동남아시아나 중국의 방습 포장은 온도와 습도 등 그 환경 때문에 국내 규격보다 고도의 포장 설계가 요구된다.

더욱이 방습 포장 작업을 지체없이 실시하려면 현지 종업원에게 포장과 방청에 관한 지도와 훈련이 필요하다. 그래서 알기 쉬운 검사 기준을 만들어 둘 것을 권한다.

또 탈프레온 대책으로서 앞으로는 수계 탈지 세정제의 사용이 증가할 것으로 생각되나 부식을 방지하려면 신속한 건조가 필요하다.

앞으로는 환경 문제에 대응하여 포장 재료나 방청제에 사용되는 원재료의 변경이나 규격 개정도 실시될 것

이 예정되므로 이들에 관한 정보를 수집할 필요도 있다.

- 『包裝技術』 94. 10, JPI