

油脂食品의 變化因子에 따른 食品包裝과 安定性



金 德 雄
(漢陽專門大 教授)

序 論

食用油脂가 고대 Egypt시대에 등불로도 사용되었다는 원시시대로부터 오늘날 西洋人들에게는 일상 調理食品 또는 加工食品에 다목적으로 이용됨은 물론 energy의 주요 級源食品이기도 하다.

세계적으로 食用油脂 生産量의 開發을 보면 大量生産油로서는 大豆油(전체중20~25%)를 비롯해서 해바라기유, 면실유, 채종유, 땅콩유, 초코렛유, 어유, palm유의 9종이 약 70%를 점유하고 있으며 그 生産量도 증가하고 있음은 물론 消費水準이 지역사회간 차이는 있지만 증가되고 있다.

우리나라도 食用油 및 그 原料의 生産量이 완전 자급이 되어 있지 않고 외국에서 일부 수입되고 있다.

그러나 아직도 우리나라의 경우는 표 1에서 보는바와 같이 선진국에 비해 매우 미급한 실정이다.

표 1. 年度別 1人 1日 油脂類供給量

국	명	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
미	국	65	66	67	72			
영	국	62	61	62	68			
일	본	27	27	29	30	31	31	32
한	국	6.1	5.5	5.6	6.2	7.3	8.4	9.3

그러나 生産과 消費가 증가되는 原料油脂와 2차가공의 油脂製品 包裝에는 아직도 酸化에 의한 酸敗로부터의 保護性 貯藏과 安定性에 대해 유의해야 할 점이 많다.

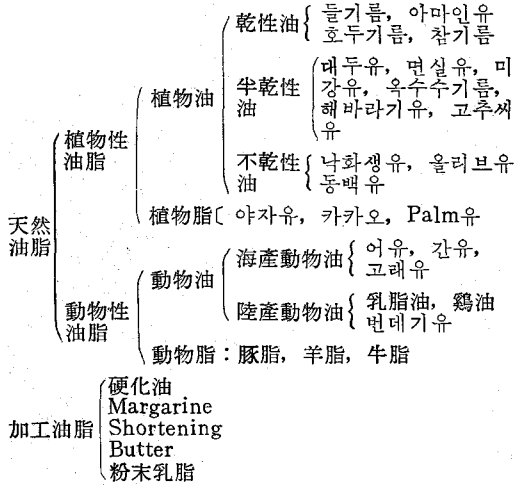
특히 脂肪食品과 包裝材料간의 移行物質에 따른 衛生 安定性등이 충분히 고려되어야 할 줄 안다.

따라서 本著는 油脂食品에 대한 性質과 包裝材料의 적절한 이용과 選擇, 그에 따른 安定性등을 論考하고자 한다.

本 論

1. 油脂食品의 種類와 成分

油脂食品의 일반적인 分類를 열거해 보면 다음과 같다.



일반적으로 착유해서 나온 食用油 成分은 통상 水分이 거의 없으며 脂肪이 약 99%이상으로 되어 있고 大豆油등의 식물유지에는 특히 tocopherol등의 天然抗酸化劑가 미량 들어 있으며 脂肪중에는 油脂의 종류에 따라 飽和脂肪酸과 不飽和脂肪酸의 구성비가 차이가 있다.

그러나 加工油脂에는 不飽和脂肪酸이 많은 油脂를 H첨가해서 飽和脂肪酸으로 제조된 硬化油가 있으며 牛乳의 지방분을 분리제조하여 얻은 butter는 butter의 종류에 따라 차이는 있지만 대개 水分이 16.6%이하(축산물가공처리법의 품목기준)와 脂肪이 80%이상으로 구성되어 있으며 야자유등의 식물유지를 주로 혼합원료로 하여 제조된 人造 butter인 margarine은 그 성분이 脂肪이 80%이상 水分이 16%를 함유하고 그 외에 식염이 2~3%등이 포함되어 구성되어 있다. 특히 이들 butter와

margarine은 곰팡이의 침해가 우려된다.

또 최초 lard의 대응품으로 제조되었던 shortening은 水分이 거의 없으며 精製油脂가 100%로 제조되어 있고 다른 油脂보다는 酸化에 대한 저항력을 갖고있다.

粉末油脂는 식용유 단백질, 탄수화물 유효제와 같은 교질물질을 물과 같이 유화후 건조시켜 만든 제품으로 脂肪含量이 80%이상으로 되어 있으나 吸濕에 유의하여야 한다.

그러나 脂肪質 食品에는 脂肪酸의 종류에 따라 그 성질이 주로 차이를 가져오고 있다고 볼 수 있고 그 이의 水分有無에 따라서도 차이를 가져다 준다.

2. 油脂食品의 變化因子들

油脂食品의 變化를 나누어 보면 하나는 酸化(oxidation)에 의한 酸敗(rancidity)요, 또 하나는 加熱(Heating)에 의한 變敗로 나눌 수 있다.

1) 酸化에 의한 酸敗

油脂의 酸化는 상온에서 공기중의 酸素(O₂)를 흡수하여 주로 일어나는데 이것은 自動酸化過程을 거쳐 酸敗가 일어난다. 초기단계는 유도기로서 서서히 산화되면서 過酸化물을 생성하고 점차 重合, 分解, 脫水反應이 진행되어 각종의 重合體, aldehyde, ketone, alcohol 酸등을 생성한다. 이것은 自己觸媒的酸化로되어 최후에는 酸化生成物이 휘발성으로 되고 不快臭를 갖으며 異臭를 내게 된다.

酸化에 영향을 주는 요소는 脂肪酸의 종류, 光, 溫度, 金屬類, 酵素, 抗酸化物質의 유무 등에 따라 좌우된다.

기히 언급된 바와 같이 脂肪酸의 종류는 自動酸化의 速度가 그 유지를 구성하는 지방산의 不飽和度 즉 二重結合의 수에 따라 크게 영향을 받으므로 불포화지방산이 포화지방산보

다 더 산화되기 쉽다.

光線은 紫外線의 波長이 짧을 수록 過酸化物價(POV)가 큰 것을 볼 수 있다. 예를 들면 Greenbanch 등은 413~483 μ 파장을 72시간 쬐이면 면실유의 경우 P.O.V.가 4.8정도이나 610~694 μ 인 경우는 P.O.V.가 1.7정도로 떨어지는 것을 볼 수 있어 油脂의 酸化를 촉진시키는 것을 볼 수 있다.

溫度에 있어서는 溫度가 上昇함에 따라 酸化가 급격히 증가된다. 예로서 shortening 기름은 항온기에서 21°C에서 63°C 사이에 16°C 마다 2배의 증가율을 보이고 있다. 그러므로 온도의 조절이 요망된다.

金屬類에 있어서는 油脂의 酸化는 촉진된다. Cu를 위시해서 Fe, Mn, Ni 등의 금속이 식품중에 있으면 악영향을 미쳐 산패를 가져온다.

酵素에 있어서는 Lipoxidase가 油脂를 酸化分解시킨다. 이의 活性化를 약화시키든가 失活시키는 것이 요망된다.

그러나 油脂食品중에는 tocopherol, ascorbic acid, sesamol 같은 天然抗酸化物質이 들어 있는 것은 오히려 酸化를 억제시키기도 한다. 이 작용으로 動物油脂보다 植物性油脂가 산화속도가 더딘 것을 볼 수 있다.

다음으로 加水分解에 의한 것으로는 유지가 물과 접촉하는 동안 세균에 존재하는 lipase에 의해 加水分解되어 산패하기도 한다.

마지막으로 包裝材料중의 미량성분이나 印刷 ink로 표시된 포장 자체의 일부 성분이 유지식품에 吸收하여 異臭를 내는 경우가 있다.

2) 加熱에 의한 變敗

油脂를 加熱할 경우나 加熱하여 加工할 경우에 不飽和度가 많은 二重結合이 있는 부분에 重合하여 요오드가 감소하고 향미와 소화율이 나빠지며 有毒性에 이를 때도 있다.

또 加熱溫度를 높이면 發煙點이상에서 연기

를 내면서 分解가 일어나는데 처음에 유리지방산과 glycerine이 생성되고 계속되면 aldehyde, ketone, acrolein 등의 휘발성물질이 생겨 자극취 및 불쾌취가 생긴다. 상기 외에 油脂의 變香(flavor reversion)高級不飽和脂肪酸의 ethyl ester에 의한 毒性관계, 酸化된 기름과 새기름과의 혼합에 의한 酸化速度에 유의해야 한다.

3. 油脂食品의 變化因子에 따른 包裝對策

1) 酸素의 遮斷(oxygen barrier)

油脂食品중에서 空氣중의 酸素(O₂)를 차단하는 것은 食品包裝에 있어서 가장 중요한 항목중의 하나다. 통상 포장에서 “氣體透過性” 또는 “通氣性”이란 말의 사용이 바로 酸素의 遮斷有無정도를 말해주는 것이다.

脂肪이 함유된 모든 食品 또는 香氣를 保護할 목적의 食品이나 眞空包裝 또는 Gas 充填包裝食品에 해당이 되는데 can용기나 유리용기 자기용기를 사용한 날포장의 경우에는 산소 차단이 완전하다고 볼 수 있으나 plastic film

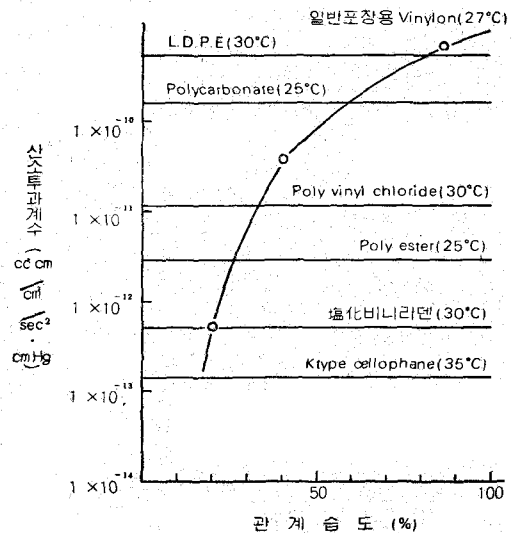


그림1 · 각종 필름의 酸素透過度

이나 紙類등 包裝材料에서는 氣體透過度의 測定이 요망되며 그 優劣程度에 따른 대책이 필요하다. 각종 필름의 酸素透過度를 보면 그림과 같다.

2) 光線의 遮斷(Light proof)

油脂食品은 酸化過程에서 光線에 의해 촉진되므로 光線의 차단능력이 있는 can 용기나 자기류, Al-foil 紙類등이 있으나 plastic film, cellophane, 투명유리용기등이 문제가 되고 있다. 따라서 遮光의 方法은 인쇄잉크(색제)나 압갈색병 및 복합재료를 구성시키든지 아니면 저장시설에 있어서 暗所에서 보관하면 效果를 가질수 있다. 예로서 P.E용기에 食用油를 충전 밀봉후 각종재료에 싸서 紫外線殺菌裝置에서 照射한 결과 그림과 같다.

그러나 최근 cellophan이 光의 차단능력이 없기 때문에 hydroxy-benzophenol 系등을 coating하여 자외선을 방지한다.

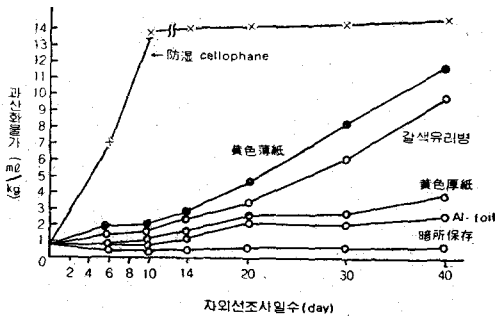


그림 2. 자외선 조사에 의한 P.E 용기내 食用油의 변화

표 2. 각종필름의 氣體透過度

검사항목		필름명	P.V.D.C	염산고무	L.D.P.E	H.D.P.E	초산 cellulose	염화비닐	무가소 염화비닐	비고		
기과 체 두도	O ₂		0.88	18~26	380~470	117~175	204	117~467	14.6	두께는		
	CO ₂		N ₂ 2.12	0.42~0.84	1480~1700	425~636	1060	212~848	2.12~42.4	3/100mm		
검사항목		필름명	보셀로판	통셀로판	방셀로판	흡셀로판	polyester	poly carbonate	p.p	nylon	vinylon	비고
기과 체 두도	O ₂		2.92~29.2		2.92	2.34		114	146~234	0.88	0.29	상동
	CO ₂		10.6~106		10.6	4.24		700	530~740	2.12	0.42	

3) 耐油性(Oil resistance)

食品包裝材料에는 기름에 견디는 性質이 있는 것이 있고 없는 것이 있다.

油脂食品과 접촉된 包裝材料部分에 침식되어 장기저장에서 材料 機能이 상실되고 材料의 一部分이 식품에 移行되어 衛生性을 저해하므로 油脂食品包裝에서 특히 耐油性材料가 요망된다.

4) 溫度의 低下(Temperature Controll)

溫度가 上昇되면 酸化速度가 빠르므로 低溫의 冷藏狀態나 地下保官시설로 보관하든가 아니면 斷熱包裝材를 사용한다.

5) 耐水性和 防濕性(Water-resistance & Moisture-proof)

Butter나 margarine같은 製品은 水分이 약 16%이므로 水分에 견디는 耐水性包裝材料가 요망되며 외기환경중에 溫度上昇 또 乾燥하면 包裝內에서 水分蒸發이 일어나므로 濕氣가 包裝材料를 통하여 외부로 揮散하므로 防濕性의 包裝材料가 요망된다. 아울러 帶電性도 고려되어야 한다.

6) 防虫性(Insect-resistant)

包裝후에 害虫의 침입이 우려되므로 物理的强度등도 요망된다.

3. 油脂食品의 包裝材料 選擇

油脂食品의 變化要因을 防止하기 위해서 표에서 보는 바와 같이 氣體透過度나 耐油度를

표 3. 각종필름의 耐油度

필름명	P.V.D.C.	L.D.P.E	HDPE	가소염화비닐	무염화비닐	비고
검사항목						
耐油度 (hrs)	50~∞	15~∞	40~∞	50~100	∞	일본측정치
필름명	Cellophane (보통 방식)	Polyester	Polycarbonate	P.P	vinylon (P.V.A)	
검사항목						
耐油度 (hrs)	∞	∞	∞	35~	∞	

참조하여 包装材料의 選擇이 요망된다. 각 재료를 논하면 다음과 같다.

1) Cellophane

Cellophane은 耐油性은 우수하나 氣體, 香氣, 蒸氣의 투과성이 크고 可視光線의 약90%를 투과하는 흡을 가지고 있다. 그러나 紫外線防止劑로 遮光性을 효과적으로 할 수 있다. 따라서 氣體透過性의 결점을 보강하기 위해서는 單體 film을 사용하는 것 보다는 加工紙등의 複合材料를 구성하여 固體油脂食品등에 사용하는 것이 바람직하다.

2) Acety cellulose

耐油, 耐 grease, 耐水性은 좋으나 氣體透過性이 크고 透光性이 있어 이의 防止가 요망되어 이것도 cellophane과 같이 複合材料의 구성이 필요하다.

3) Poly ethylene

耐油, 耐 grease성질이 약하고 氣體透過性이 크며 紫外線透過가 잘되므로 單體 film이나 容器의 包裝에 적합치 못하다. margarie의 경우 P.V.D.C로 hot melt로 coating된 P.E film bags이 사용되는 것은 이들을 보강하여 이용된 것이다.

4) Poly propylene

耐光性이 약하고 酸素에 대한 酸化는 高溫에서 分解하므로 B.H.T등의 抗酸化劑등이 첨가하여 안정화 할 수 있으나 食品의 移行으로 抗酸化劑 含量의 증가에 유의해야 하며 氣體수증기 투과성이 P.E와 비슷하여 油脂食品의

包裝에 단독사용은 적합치 않으므로 가공지등의 複合材料가 요망된다.

5) poly vinyl chloride

無可塑劑 P.V.C film은 耐油性이 우수하여 容器에 食用油를 넣어 많이 사용되었지만 可塑劑 P.V.C film은 耐油性이 P.E보다 열등하며 이용이 부적합 하였다. 그러나 오늘날에 있어서 중간생성물인 vinyl chloride monomer (V.C.M)이 암의 유발원인 물질이라 사용이 금지되었다.

6) poly vinylidene chloride

현재 ham sasage와 같은 육류, 어류제품에 cry-o-vacs, Saran, kureharon의 P.V.D.C film을 사용하는데, 油脂食品에 가장 좋은 film중의 하나라 할 수 있다.

耐油性이 좋고 風味의 保持 및 保香을 위한 것은 물론 氣體透過性이 평강히 낮기 때문에 眞空 또는 gas 充填包裝 film에 우수하다. 또 光線에 대한 抵抗性이 좋기 때문에 肉類의 變色防止에도 좋으며 透濕性도 낮아 防濕性에도 효과가 커 單體film에 가장 적합하다고 할 수 있으나 價格이 비싼 것이 흠이다.

7) poly vinyl alcohol

현재 vinylon으로 사용되는 P.V.A film은 耐油性, 非透氣性食品에 이용되고 있으며 酸素의 차단성이 매우 우수하나 耐水性, 透濕도가 약한 점이 흠이어서 laminate한 필름이 油脂食品에 이용된다.

8) poly styrene

斷熱性이 아주 좋으나 透氣性이 있어 複合

材料의 사용이 요망된다.

9) polyester

Mylar로 불리어 사용되는 이 film은 수증기, 氣體透過性이 작은 점이 큰 장점이지만 耐油性이 약하므로 보강이 요망되며 가격이 비싼 점이 흠이다.

10) polycarbonate

水分에 의한 영향도 거의 없으며 耐油性도 좋고 保香性에도 각광을 받아 salad유 등의 食用油의 容器包裝에 이용된다.

11) poly amide

Nylon이라고 하는 이 polyamide는 氣體透過性이 낮고 耐油性도 좋아 油脂食品의 包裝에 좋으나 紫外線의 照射에는 胞化하는 성질이 있어 紫外線防止劑를 첨가하는 것이 바람직하나, 防濕性이 좋지 않고 가격이 높기 때문이다.

12) Rubber hydro chloride(鹽酸 고무)

Plio film으로 각광받는 이 염산고무는 가소제나 안정제의 함량에 따라 透濕性의 차이가 있으나 耐油, 耐水性이 있으며 氣體를 透過시키지 않는 性質이 있어 香氣를 보호하는데 매우 좋다.

13) parchment paper(黃酸紙)

가장 대표적으로 固體油脂食品包裝에 이용되고 있는 것이 이 parchment paper이다. 이것은 耐油, 耐水性이 좋고 氣體透過性도 낮은 편이어서 butter나 margarine의 날포장의 單體 film으로 대부분 이것이 다량 이용되고 있다. 그러나 光線이나 酸素透過性이 아주 만족되지 않기 때문에 장기용으로는 Al-foil laminate가 필요하다. 아울러서 이것은 油性不溶性(fat-insoluble)ink로 인쇄되기 때문에 경우에 따라서는 pinhole을 통해 식품에 악영향을 주어 유의하지 않으면 안된다.

14) Glassine paper

化學 pulp를 고도의 粘狀叩解하여 만든 薄葉

紙로서 透明하고 pinhole이 없으며 비교적 耐水性, 耐油性이 양호하여 油脂食品에 이용되고 있다.

15) Al-foil

濕氣, 氣體, 증기, 光, grease油를 透過하지 못하는 점이 우수할 뿐만 아니라 香氣의 保護에도 우수하여 油脂食品包裝에 최적 foil 이라 할수 있다. 그러나 두께가 0,018mm이하의 Al-foil은 pinhole이 있기 때문에 그 이상의 foil을 單體 foil로 사용할 수가 있다. 그 이하에선 加工紙의 複合材料로 구성하여 사용해야 한다. 이 foil이 butter의 포장에 이용되고 있으나 parchment paper와 加工紙로 사용하면 더욱 효과가 있다.

16) 유리병

通氣性이 없고 化學的으로 안정하여 液狀食用油의 包裝에 쓰이고 있다. 그러나 光線의 透過性이 있어 長期間 保存에는 호박색 및 갈색병이 요망되며 시원한 곳에 두는 것이 바람직하다. 그러나 정제기술과 항산화제의 첨가로 olive 유나 옥수수를 투명한 유리병에 넣기도 한다.

17) Can

can의 종류로 錫罐(Tin plate can), T.F.S 缶, Al缶으로 구분되고 內面塗裝의 有無로써 白罐, 塗裝罐, 印刷缶으로 나누는데 食用油의 사용에 選擇되어야 한다. 氣體濕氣, 물등은 통과되지는 않는다 하더라도 金屬成分의 촉매에 기인되므로 T.F.S缶이나 Al缶, 塗裝缶(耐油性이 있는)을 이용하는 것이 바람직하나 金屬臭나 塗料臭에 유의하여야 한다. can에 있어 녹과 부식을 막기 위하여 pin hole이 없어야 한다. margarine의 包裝에 있어 대부분 can包裝은 眞空包裝이나 窒素充填包裝으로 하고 있으며 주로 enamel을 입힌 can을 사용한다. shortening은 주석용기가 사용되었으

나 후에 나선형 can이 개발되어 쓰였다. 食用油는 전통적으로 주석판이 사용되었다.

18) 加工紙(複合材料)

margarine의 경우 foil-parchmentpaper와 foil-wet strength tissue지가 일반적으로 사용되는 加工紙이나 film-foil-parchment paper도 사용되었으며 foil-wetstrength tissue지가 날 포장으로 가장 인기가 있고 겉포장은 carton 형이 쓰이고 있다. butter도 margarine과 마찬가지로이다. 앞으로 食用油에 tetra-paks로 응용될 전망이다.

그림에서 보듯이 加工紙는 油脂食品包裝에 매우 좋은 것을 본다.

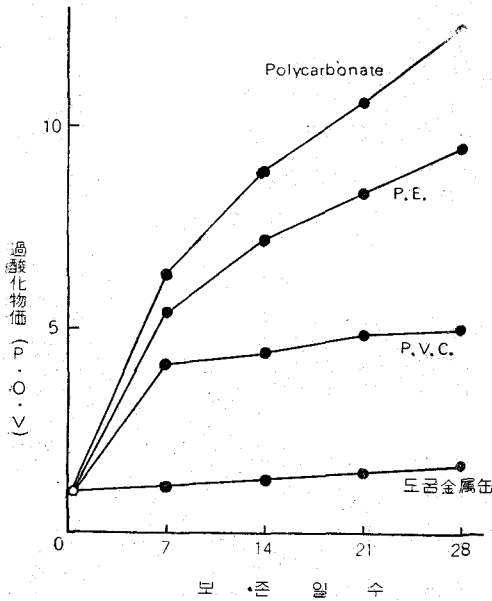


그림 3. 食用油를 각종용기에 보존시 과산화物價의 변화

4. 包裝材料成分의 油脂食品에 대한 安定性

食品 包裝 材料와 접촉하는 油脂 食品은 材料의 成分이 移行되어 위생상의 문제를 던져준다. P.V.C.중에 V.C.M.의 이행이라든지 plastic 材料중에 食品包裝에 허가되어 있지 않은 可

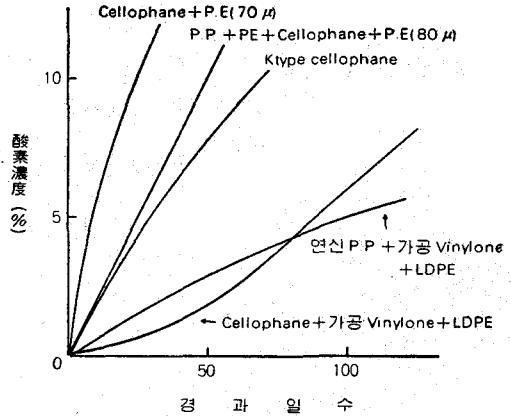


그림 4. 각종 복합필름의 酸素透過度

塑劑나 安定劑의 사용 또 材料중에 첨가된 抗氧化劑의 移行關係 또는 表示를 위한 印刷 과정 중에 重金屬物質이 식품에 이행된다든지 하는 것이 크게 문제가 된다.

包裝材料는 꼭 食品의 包裝에만 사용되는 것이 아니기 때문에 食品에 사용될 包裝材料는 食品衛生이나 食品規格에 명시되도록 할뿐만 아니라 含量基準이나 蒸發殘留物의 범위가 이루어져야겠다.

結 論

各種의 油脂食品의 包裝에 있어서 그 性質에 따른 충분한 검토와 더불어 變化要因에 따른 包裝材料의 적절한 利用이 요망된다. 즉 氣體透過性, 耐油性, 紫外線透過性, 溫度의 調節, 耐水 및 耐濕性과 防虫性까지도 고려되어야 한다. 그러나 最大限의 變化要因을 防止키 위해서 먹고 버리는 包裝材料에 經濟的인 부담을 주어서도 안되고 酸敗를 일으켜 異臭를 갖어서도 안되는 適正包裝이 되어야 한다. 또 油脂食品에 있어 移行으로 인한 衛生的인 안정성도 고려하여 앞으로 엄격한 규제가 연구되어야 할 줄 믿는다.