

# 식품의 특성과 적정포장재

박형우 / 한국식품개발연구원

## 1. 가공식품의 생리특성

식품가공과 품질유지, 포장기술은 최근 고도화, 다양화되고 있고, 식품산업의 발전과 상호 긴밀화하여 불가분의 기술분야가 되고 있다. 레토르트 파우치 식품과 무균화 포장식품, CUT 야채·과실, 수산물과 축산물의 신선도 유지, 위생관리 등은 그 전형적인 본보기이다. 품질이 우수한 식품을 찾고 있는 작금에 식품의 품질을 유지·향상시키기 위한 관점에서 식품의 가공·품질유지 관련 최신포장 기술에 대해 언급코자 한다.

### 1-1. 식품의 '품질'이란 무엇인가

모든 식품마다 갖고 있는 고유의 성질·특성이 있지만 식품에는 [그림 1]에 표시한 것 같이 영양성분이 안전하게 유지되도록 하는 것이 품질의 '기본적 특성'이다. 또 식품이 인간의 감각기능과 생리에 미치는 작용·기능을 품질의 '기본적 특성'이라고 한다. 기능적 특성에는 인간의 감각기관에 부여된 작용, 즉 '먹어서 맛있는, 보기에도 좋은' 것이라고 하는 대표적인 기호특성과 혈압조절작용과 콜레스테롤 저하작용 등을 갖는 '기능성 식품'이 해당되는 '생체조절기능'이라고 하는 특성이 있다.

기호특성에는 외관상 색, 맛, 향, 역학 특성이

있고 어떠한 식품의 품질지표로서 대단히 중요하며 소비자의 구매욕을 자극하는 중요한 요소가 되고 있다. 그러나 기본 특성, 기호특성의 2차 특성으로는 유통과정상 성분 특성의 안정성에 대해 경시적 변화를 평가하는 유통특성과 풍요로운 생활에 기여하는 간편성, 문화성, 합리성, 경제성 등이 있고, 이러한 것을 인간의 가치관으로 평가된 부가특성 등이 있다.

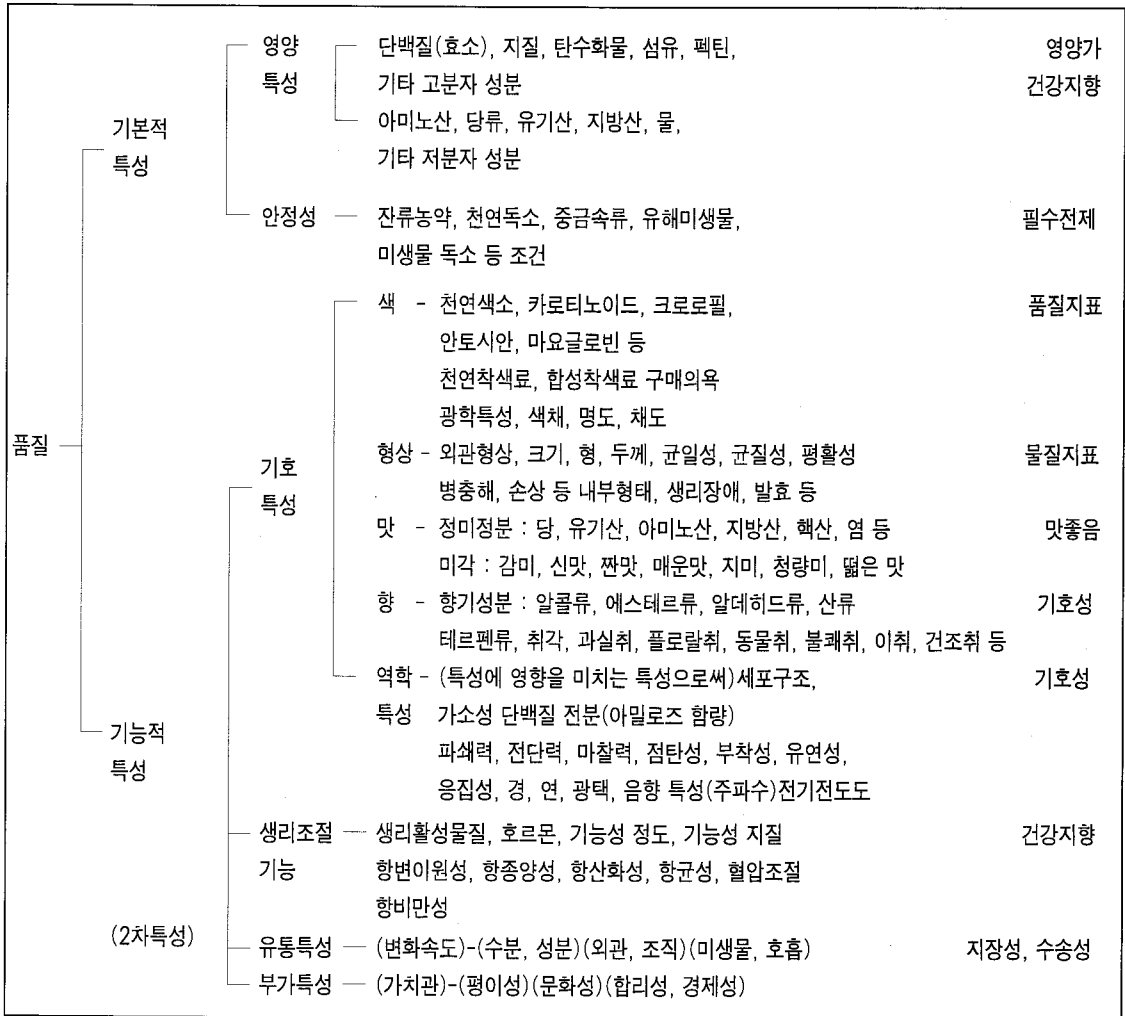
### 1-2. 식품 가공·품질유지기술의 동향

1989~91년의 5년간에 공개된 식품의 품질유지기술에 관한 특허('청과물의 보존, 숙성' 및 '식품·식료품의 보존 일반'의 2항목)는 약 2,700건정도 되며, 일부 식품제조도 포함되어 있지만, 그 내용을 분류해 보면, 물리 살균(정균)기술에 관한 것, 화학 살균, 정균 기술에 관한 것, 포장 및 포장관련 기술에 관한 것, 청과물의 선도 유지 기술에 관한 것, 식품·식품제조에 관한 것 등 크게 5개로 나누어 볼 수 있다. 그것들의 키워드는 다음과 같다.

### 1-3. 식품 품질유지의 기본적 고려방안

식품의 품질유지는 식품의 원료특성, 가공기술, 보존기술, 유통기술 등을 총체적으로 고려할 필요가 있다. 식품의 특성과 품질변화는 식품의 수분활성에 따라 크게 다른데 수분활성치에 따

(그림 1) 식품의 품질요소와 평가포인트



라서 여러가지 가공기술, 품질유지 기술과 포장 기술이 사용되고 있다.

(그림 2)에는 식품의 수분활성도와 변질 요인, 품질유지와 관련한 포장재료의 기능에 대해서 나타냈다. 중간 수분이상의 식품, 특히 생선 식품과 다수분계 가공식품들은 미생물에 의한 변패가 최대의 변질요인이 되고있다. 미생물 변패의 방지기술은 식품에서 변질요인이 되는 미생물을 제거하는 방법과 미생물의 생육환경조건

을 억제하는 방법으로 대별하며, 전자로는 멸균, 살균이 있고 후자로는 저온 유통, 환경가스제어, 식품의 수분활성, pH조절 등이 있다.

건조식품 등의 수분이 적은 식품과 여러가지 변패방지 기술을 이용해서 미생물에 의한 변패 위험성을 적게한 식품으로는 유지, 색소, 비타민 등이 산화되는 환원당, 아미노산, 레덕탄 등에 의한 갈변 등의 화학변화를 일으켜, 그 결과 변색, 이취의 발생, 영양가의 저하를 초래한다.

[그림 2] 식품의 수분활성과 품질변화요인 및 품질유지기술

	(식품변패요인)	(품질유지기술)	(포장재의 기능성) 수분활성
1.00			
다수분식품	1)생체식품 세균 2)수산물 (부패) 3)햄, 소시지	청과물 효모	①저온에 의한 보냉, 축냉제-단열성 ②호흡중산억제 포장, 수분조정제-방습성, 흡수성 ③가스제어, 포장, 흡착분해제-가스투과성 ④에틸렌 제거
0.90	1)저염저장제품 0.91 2)생과자	(발효) 0.88 곰팡이 미생물	①균레토르트, 무균포장-단열성, 강도 ②멸균 저온살균, 자외선, 적외선-단열성, 강도 ③저온유통 마이크로파, 초고압, 통전가열 ④환경가스제어 냉동, 냉장, 쿨드체인, 위생관리-저온내성 ⑤수분활성조정 CO <sub>2</sub> 치환, 탈산소제-가스차단성 ⑥pH조정 천연, 합성첨가물, 부분건조-수분투과성 ⑦보존료 첨가 유기산, 천연물, 항균제-항균성
중간수분식품	1)마말레드 2)잼 0.75 3)조미오징어		
0.70	1)청국장 2)장류 3)조미오징어	호삼투압성 0.65	변색 진공포장, 가스차단성, 차광성 산화 질소치환 갈변 탈산소제 산화방지제, 안정제 첨가물
0.60			기계적 완충포장 완충성, 강도 손상 보향포장 향기차단성, 무취성 방습포장 건조제 수분투과성, 흡습성
건조식품			
0.00			

또 산소가 없는 환경조건하에서도 클로로필의 퇴색, 갈변 등에 따른 변질이 일어날 가능성이 있다.

식품산화의 요인은 식품에 포함된 유지의 종류와 금속이온 등의 촉매작용도 있고, 환경조건의 산소농도, 온도도 광선 등이 있다. 후자의 환경조건은 포장에 의해 억제될 수 있고 진공포장, 질소치환포장, 탈산소제 봉입포장 등이 있다.

노화, 고화, 연화, 점도저하, 건조, 흡습 등에 따라 식품이 갖고 있는 독특한 물성을 잃는 별질은 식품중의 수분의 이동, 식품성분의 결정화 등이 물리적 변화가 원인이 되는 일이 많다. 또 진동, 충격에 의한 파손, 향기성분의 손실, 환경과

포장재료에서의 이취에 의한 전이도 변질의 원인이 되고 있다.

수분의 이동이 변질의 원인이 되고 있는 경우에는 수증기 투과성이 적은 포장재로 포장하고, 진동, 충격에 의한 파손 등을 일으키기 쉬운 식품은 완충성이 있는 포장재로 포장하고, 향의 변화가 쉬운 식품은 보향성이 좋은 포장재로 포장해서 품질을 유지한다.

식품의 품질저하 원인은 다양하고, 사용되고 있는 품질유지 기술도 다양하다.

작금에는 고품질의 영향을 받아서 식품에 요구되는 품질레벨도, 기술도 아주 고도화되고 있다.

[표 1] 각종 플라스틱 필름의 산소, 수증기 투과도

필름	약명	두께 ( $\mu\text{m}$ )	산소투과도 $\text{cc/m}^2, 24\text{h}, \text{atm}$	수증기 투과도 $\text{g/m}^2, 24\text{h}, 40^\circ\text{C}$
폴리부타디렌	BDR	30	13,000	200
에틸렌, 초산비닐공중합	EVA	30	10,000-13,000	극미
연질폴리염화비닐	PVC	30	변화 큼	
폴리스틸렌	PS	30	5,500	133
저밀도 폴리에틸렌	LDPE	30	6,000	18
고밀도 폴리프로필렌	HDPE	30	4,000	7
미연신 폴리프로필렌	CPP	30	4,000	8
연신 폴리프로필렌	CPP	20	2,200	5
(습도영향 큼)				
폴리에틸렌 테레프탈레이트	PET	12	120	25
연신 나이론	ON	15	75	34
(폴리염화비닐리덴 도포)				
연신 폴리프로필렌	KOP	22	8 - 20	5
폴리에스테르	KPET	15	8 - 12	6
연신나이론	KON	18	8 - 12	12
셀로판	KCELL	22	8 - 20	10
폴리염화비닐리덴 적층	PVDC	30	5	2
(습도영향 큼)				
폴리비닐알콜	PVA	15		
에틸렌비닐알콜 공중합 필름	EVOH	15	1 - 2	
이축연신 비닐론	BOV		< 0.5	
K 코팅 연신 비닐론	OV		< 0.5	
알루미늄 증착 적층 필름	VM		1 - 5	1
산화 알루미늄 증착 필름	Siox		3	4
제올라이트 증착 적층 필름	AI		01 - 0.6	0.2
알루미늄박 적층 필름			0	0

1-4. 품질유지 기술은 화학적에서 물리적, 천연적인 방법으로

식품의 품질유지에 대한 최대의 문제는 미생물 대책이다. 미생물의 살균, 제균기술은 크게 나누면 열과 전자파, 저온 등을 이용하는 물리적 방법과 화학물질을 사용하는 화학적 방법이다.

전후(戰後)에는 값싼 화학물질이 많이 사용되었으나 약 10년전부터 큰 전환기를 맞았다. 즉, 과산화수소, 합성보존료 등으로부터 저온, 환경가스제어, 가열살균의 효율화와 자외선, 원적외선, 마이크로파 등과 같은 물리적 방법도 개발되어 이들로 바뀌고 있다.

자외선과 마이크로파 등을 최근에는 식품

과 포장재료의 멸균, 무균화에도 이용되고 있다.

Twin extruder와 초고압, 통전가열 등은 식품 가공에서 살균이라고 하는 관점에서 주목되고 있다. 또 미지의 분야로 전장, 자장 등도 식품보존이라고 하는 관점에서 연구되고 있다.

첨가물에 대해서도 천연물을 다른 방법과 조합하여 이용하고, 미량으로 좋은 효과를 얻는 방법을 찾고 있다.

즉, 정보수(바이오그린 등)나 히노키치올, 마늘, 정향 등의 이용이다. 다음은 식품가공 품질유지 기술에 대해서 실용화 현황과 용도를 나타낸 것이다.

**1-5. 새로운 식품가공 품질유지기술**

**1-5-1. 진공(감압)관련**

진공냉각, 진공탈기, 탈취 ①과즙 등 액상식품의 탈기 ②유지의 탈취 ③밀감과과즙에서 유지 분리 ④ 가열식품의 신속냉각 ⑤청과물의 예냉 ⑥ 액상식품의 냉동, 진공증류 ①액상소재에서 휘발성 물질의 분리 ②유용성분의 분리·농축

**1-5-2. 가압 관련**

일축엑스트루더 이축엑스트루더, 초임계 가열 추출 압밀화, 가열팽화, 가압살균 초고압 살균 초고압 가공

**1-5-3. 가열관련**

간접 가열·간접가열(열매체에 의해)·전자 유도가열 ◎ 원적외선 가열 △ 전기저항 가열

**1-5-4. 동결관련**

**1-5-5. 막이용관련**

◎ 전기투석 ◎ 정밀여과(액체) 정밀여과(기체) ○ 한외여과(저분자 물질과 고분자물질의 분리) ○ 역삼투농축(액상식품에서 물의 분리, 저온, 에너지 절약 농축) 다이나믹막(세라믹 지지체에 의한 정밀여과, 한외 여과, 역삼투 농축) △ 기체선택 투과막

**1-5-6. 전자파 관련**

근적외선 분광분석 원적외선 가열 마이크로파 가열 X방사선 살균 ◎ 방사선 살균

**1-5-7. 기타**

초음파 전자장 ◎ 바이오리액터 ○ 오존살균

**1-5-8. 천연첨가물**

유기산(구연산, 사과산, 초산 등) 비타민C 알콜 ○ 히노기치올, 계면활성제 ○ 이소치오 시아네이트 테르페놀 카테킨 키토산 당알콜 아미노산(글라이신) 금후에는 포장형태, 원적외선 등 가열 등과 병 용등을 포함하고, 마이크로파의 우수한 특성을 응용할 수 있는 기술개발이 기대된다.

**1-5-9. 전자파의 이용**

자외선은 주로 의약품 공장, 식품공장, 병원 등에서 공기중의 부유 미생물을 감소시키며, 물을 살균하는데 많이 되고 있지만 고출력의 자외선 램프를 저가로 생산할수 있게 되어 식품등의 살균에도 이용하게 되었고 무균포장시스템 등에 이용되고 있다.

**1-5-10. 초고압과 통전가열**

식품에는 3,000~6,000kg/cm<sup>2</sup>의 높은 압력을 걸면 단백질이 변성되거나, 전분이 호화되기도 하며, 산소반응과 숙성이 억제되거나 정지되기도 한다.

**1-5-11. 물리적 방법과 화학법의 복합 기술**

전술한 화학적 살균, 정균기술 카테고리 중간에는 대단히 많은 천연항균성 물질이 포함되어 있다. 그 대표적인 것은 에탄올, 글리신, 슈가 에스테르, 키친·키토산, 프로타민, 히노기치올, 아릴이소시아네이트 등이 있지만 그것의 천연물의 항균작용이 꼭 강력한 것만은 아니다.

따라서 어느 종류끼리 항균성 물질을 병용하거나, 위생관리와 저온유통, 환경가스제어, pH 조정 등의 적절한 물리적 방법과 조합함에 따라 식품의 품질, 상미, 안전성 등을 확보하게 된다는 것이다. 글리신과 슈가에스테르 등은 가열살균시의 효과를 높이기 때문에 특히 내열성 아포균을 문제로한 식품에 사용되고 있다. 또 단독으로 효과가 낮은 식염, 중탄소다, pH, 초산, 아미노산 등을 조합해서 사용하는 방법도 있다. 이와 같이 품질유지 기술의 다양화, 복합화는 기존 기술의 응용범위를 확대해서 품질유지 효과를 가일층 높인 것으로 금후에도 계속적인 증가가 예측된다.

**1-5-12. 품질유지를 중심으로한 문제점 및 금후 동향**

식품가공 품질유지기술이 개발되어 실제적으

로 널리 쓰이고 있으나 그 기술레벨은 크게 다르다. 기능상으로 나누어 보면 ①기능의 원리도 모르고 효과에 대한 재현성이 없는 것에서 부터, ②원리는 잘 판명되어 있지 않으나 효과는 확인된 것, ③원리는 명확하고 적절한 이용기술을 개발하고 있는 것, ④효과의 메카니즘도 이용기술도 확립되어 있는 것, ⑤원리, 기능을 개발하고 있는 것 등이 있다.

### 1-5-13. 품질유지와 고차단성 연포장재

플라스틱 포장재가 갖는 가스투과성의 결점을 개선해서 산소, 이산화탄소, 수증기, 휘발성 물질 등에 대해서 우수한 차단성을 갖는 一群의 기능성 포장재가 있다. 비교적 최근에는 실용화되어 우수한 기능으로 주목받고 있는 것으로써 실리카증착(유리증착, 세라믹 증착, 제올라이트 증착), 알루미늄증착 및 에틸렌 비닐알콜코폴리머(EVOH)와 폴리염화비닐리덴(PVDC)의 공압출 다층필름·시트 등을 들 수 있다(표 1 참조).

## 2. 도시락과 포장

국내 도시락산업은 88 서울 올림픽을 계기로 크게 발전했다고 보며 이 때부터 대량생산, 유통포장, 신선도 유지 개념이 도입되었다. 그러나 업계의 영세성으로 위생관리는 현재 보다 미흡했으며 주어진 조건에서 최선을 다했다고 판단되며, 도시락이 많이 판매되는 일본산업의 실태를 뒤따라 플라스틱 용기가 쓰일 수밖에 없었다. 우리나라의 도시락은 일본과 달리 반찬수가 통상 12가지 이상이고 값이 비싼 것의 반찬수는 17가지 이상되며 여기에 국과 물까지 제공되고 있는 실정이다. 국내 도시락은 물기가 많아 드링 현상이 심하며 찬류도 농·수·축산물이 망라된 것이어서 포장용기는 이동편의성과 포장용기 형

태의 유지성이 매우 중요한 팩터가 되고 있다.

이러한 측면에서는 나무도시락 용기를 사용했던 때도 있으나 즈액의 유출 등의 문제가 있었다. 소비자의 소비 수준이 향상되면서 소비행태와 소구욕이 고품질화, 고품위화, 미려성, 위생 안전성이 도입되고 있다.

최근 일본에서 100% 펄프를 사용한 도시락 용기를 개발하고 있다. 하지만 현재 이들의 포장 실태는 어떠한가 또 반찬이 단무지와 물기 적은 절임류 및 튀김정도이다.

### 2-1. 일본의 찬류제조유통기준(농림수산선 유통제 1389호)와 도시락 및 그의 총체적 위생규범(후생 성환식제162호)에도

#### 2-1-1. 도시락 및 찬류상품의 문제점

#### 2-1-2. 이들의 보존성 향상

- 미생물에 의한 변화(부패, 이취발생, 곰팡이 발생, 변색, 연화등)
- 물리화학적변화(기름에 튀기거나 구워낸것의 산화, 변색, 드링, 전분의 노화, 건조, 조미액의 흡수 등)

#### (1) 원료면에서의 보존성 향상

#### (2) 가공면에서의 보존성 향상

- 전처리
- 세척
- 살균
- 절단
- 찬류의 레시피 ; 수분화성 저하, 조직의 경화, 보존제, 염류, 전분노화방지, 산화방지, 품질안정
- 혼합 및 성형
- 가열, 냉각처리
- 포장

#### 2-1-3. 포장형태

메이커의 규모, 품종, 유통조건, 판매방식에

따라서 포장형태가 다양하다.

- (1)직접(대면)판매-2차오염이 쉬움
- (2)트레이, 스트레치필름, 랩방식- 일반적인 방법으로 포장실의 위생여부가 관건
- (3)트레이, 필름, 열봉합방식-저점도의 조미액을 갖는 경우
- (4)파우치, 열봉합방식-2차오염이 적음
- (5)각파우치, 진공, 열봉합방식-2차오염의 우려 없고 들고 다니기에 편리
- (6)로के트 포장방식-어육소시지-PVDC 파우치 사용

### 2-2. 용기실태

#### ▲한국의 경우

밥용기; 총 23여개(40원미만~16개, 50원~4개, 60원~3개)

찬용기; 총 116여개(40원미만~30개, 60원미만~55개, 80원~20개)

#### ▲일본의 경우

도시락생산량은 50억5천만식으로 재질별로는; 판지 32,400만개(6.4%), 목재 53,000만개(10.5%), 플라스틱 414,100만개(82.0%)

알루미늄 등 기타 5,500만개(1.1%)를 접하고 있다. 특히 판지류에는 플라스틱이 코팅된 것도 포함되어있다. 국내 도시락제조 원가 중 포장비(플라스틱의 경우)의 비중이 2~3,000원/식은 14%, 7,000원/식은 10.4%를 접하고 있으며 재질에 따른 원가구성이 우려.

가격비교 밥용기 26원(플) : 105원(몰)

찬용기 113~206원(플) : 195~250원(몰); 출처 도시락조합

### 2-3. 보건복지부, 식품위생규격 비교

1) 종이 또는 가공지제 기구 및 용기·포장의

시험(항목을 살펴봄)

- 비소, 중금속, 포름알데하이드, 형광증백제, 타르색소, 증발잔류물

2)합성수지제의 기구 및 용기·포장의 시험(항목)

- 페놀, 포름알데하이드, 아세틸아세톤, 중금속, 색소, 증발잔류물

### 2-4. 종이로 인한 슬러지(한국펄프종이공학회 지 1997. Vol.29, No.2참조)

미국에서 이뤄지고 있고 이루어진 법률개정에 관해;

(1) 섬유슬러지의 운반 관련; 일반적으로 슬러지는 폐기물로 분류되어 매립장까지 가려면 까다로운 폐기물처리 및 운반에 관한 법률의 적용을 받아왔다.

(2) 아직도 문제가 되고 있는 규제부분들

지면에 접촉되는 슬러지에 대한 문제점 : 매우 까다로운 법률의 적용을 받아야 한다.

슬러지 재활용 규정의 개별적, 선별적 적용에 대한 문제점 : 만일 다른 공장에서 비슷한 슬러지로 비슷한 상품을 제조하는 경우 모든 독성시험과 기타환경영향에 대한 조사를 처음부터 다시 시작하는 것이 규정이었다.

### 2-5. 우리나라의 슬러지 발생량

1995년도 종지와 판지는 약 770만톤이 생산되었고 고지를 50%정도 사용하였다고 볼때 약 77만톤의 제지슬러지가 발생한다고 한다. 이 슬러지의 70%가 매립된다고 볼 때 53만톤의 건조슬러지가 매립되며 슬러지의 고품분을 40%로 보면 132.5만톤이 되며 매년 슬러지양도 10~15%씩 증가할 것이라고 이 분야의 전문가는 예상하고 있다.

따라서 도시락용기 재질규제는 좀더 시일을

두고 시행해야 되며 소비자가 원하는 대로 사용토록 시장경제에 맡겨야 한다고 본다.

그렇지않다면 재질별, 품목별, 단가별 적정용기에 관한 연구가 선행되어야 한다. 특히 대체재가 개발되고 지류의 슬러지개선 연구가 완료되는 시점을 두어 해야될 것이며 찬류의 종류에 따른 지류와의 품질유지, 지류로부터 전이문제, 고지를 사용한 위생안전성 확보에 관한 연구가 선행되어야 할 것이다.

2002년 월드컵에 대처하기 위해서라도 보다 전문적이고 상세한 고찰이 필요하다.

### 3. 계란받침, 팩류, 1차식품의 감량화를 100%

정부는 농민의 소득증대를 위해 축산기금, 농특세 등의 재원으로 농가의 소득을 높이고자 부단히 노력하고 있으며 또 최근에는 소비자를 위한 농업, 품질유지, 유통개혁을 위해 다각적인 방안을 마련하고 있다.

이런 노력으로 인해 우리나라 계란 생산량은 97년에 857,500만개를 생산하였으며, 국민 1인당 연간 190여개를 소비하고 있다. 이를 포장하기 위해서는 28,500만개(30개기준)의 난좌가 필요하다. 계란의 종류도 다양하여 크기별, 사육형태별, 사료종류별 등으로 다양화되어 있는데 이는 대소비자의 소비수준에 의한 것으로서 정부에서 이러한 것을 법제정이나 규제를 통하지 않코서 자연스럽게 소득향상과 더불어 다양해진 것이다. 이러한 현상은 미국 등의 선진국에도 있다. 그러나 포장용 재질을 정부가 규제해야 할 필요가 있는가에 먼저 의구심이 앞선다. 우리 소비자는 현명하다. 대부분 남성들이 즐기는 영양탕의 재료가 동물시험용이 흘러 나온다

고 보도되자 영양탕 소비가 급감했고, 메스컴에서 내분비계 장애물질이 보도되자 컵라면 소비량이 줄었다(1달러가 아쉬운데 수출에 애로발생). 어느 누구하나 불매운동조차 안했고, 법으로 규제도 하지않아도 줄었다. 선진국인 미국, 일본도 재질에 관한 규제가 없는데 그 이유가 무엇이라고 생각하는가? SAM'S와 미시간주의 대형 쇼핑몰, 마이어에는 지류,플라스틱 등 다양한 포장재가 계란 포장재로 사용되고 있다. 이들 나라는 환경을 의면(?)해서 입니까. 규제를 할 필요가 없이 시장원리, 즉 소비자의 현명한 선택에 맡겨도 된다는 것이며, 반복사용, 리사이클링률을 높이는 방안이 합리적이라고 생각한다.

### 4. 기타

농민과 관련기관들은 소비자들의 편의와 신뢰도 제고를 고려하여 과일, 채소류의 소포장화를 추진하고 있는데 소포장화하면 대부분의 과일은 트레이를 사용해서 포장해야하는데, 건설교통부에서 물류표준화 사업으로 ULS(unit load system)에 의한 물류개선에 포장상자의 규격을 정하고 물류비절감을 위해 파렛트 용적률을 높히는데 이로 인해 상자내부의 빈 공간이 더 커져 청과물류의 포장공간비율 25%가 상회되고 있다. 또, 할아버지 할머니가 대부분인 농민들이 포장공간비율을 계산한다는 것 또한 난제이다. 게다가 과일이 생산될 때 공산품같이 크기, 형태, 작화가 균일하다면 쉽겠으나 기후나 올해같은 엘니뇨, 엘니냐 등으로 매년 과일의 등급이 달리 생산되는데 이때마다 트레이를 다시 생산할 수도 없다는 것입니다. ☞