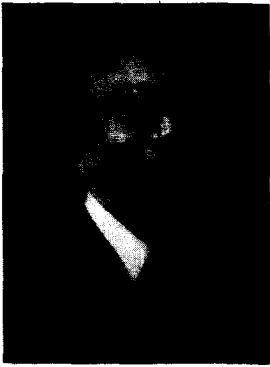


醱酵酒精의 特性和 活用



劉太鍾

<建陽大 食品工學科 教授>

目 次

- I. 環境汚染의 深刻性和 클린에너지
 - 1. 가솔린에 에탄올을 섞는 방법
 - 2. 에탄올 전용 엔진을 사용하는 방법
- II. 바이오 時代
- III. 食品의 安全性和 酒精
- IV. 食品添加物

I. 環境汚染의 深刻性和 클린에너지

자연생태계의 파괴는 시작된지가 오래 되었지만 날이 갈수록 더욱 加速 深化하고 있다. 환경오염문제는 大氣·水質오염, 소음, 진동, 악취, 地盤沈下 등 여러 유해물질이 가져다 주는 오염에서 자연보호에 이르기까지 매우 광범위하다.

요즘 生態學 즉 Ecology가 크게 각광을 받게 되었는데 그것이 환경오염의 심각성에 起因하는 것이다. Ecology란 語源은 그리스語로 '사는 곳의 연구'를 뜻하는 것으로 원래 생물과 환경을 조사하는 학문이며 公害에 의한 환경 파괴가 문제되면서 급격히 주목을 끌게 되었다.

어느 지역내의 動植物群과 氣象·土壤·地形 등 환경을 모두 합쳐서 生態系라고 한다. 人間을 생태계 중의 한 요소로 보고 人間の 利害에 상관없이 生態系 全體를 그대로 지켜나가자는 것이 Ecology 운동이다.

도처에서 오염된 大氣는 멀리 떨어진 곳까지 이동해서 發生源에서 까마득히 먼 곳에 酸性비를 내리게 하고 있다. 스웨덴과 노르웨이에서도 湖水의 酸性化에 따른 魚類의 激滅과 植物에의 영향이 심각하다고 한다.

大氣汚染에는 아황산가스도 한몫을 하고 질소화합물'일산화탄소'탄화수소 등 각종 오염물질이 들어 있는 자동차배출가스가 主犯의 하나이다.

또 가솔린을 사용하는 자동차의 배기가스 중에는 납도 섞여 나오고 있다. 중금속 납은 人體에 매우 有害한 것이다.

無機鉛化合物은 水銀 다음으로 有毒해서 胃腸에서 빨리 흡수되어 일부는 赤血球를 파괴하며, 일부는 내장, 骨髓中에 침전되어 배출이 더디므로 慢性 中毒에 빠지기 쉽다.

鉛毒 初期에는 齒牙周邊이 褐色 또는 黑色으로

변하고, 피로, 변비, 식욕부진 등이 나타난다. 重症이 되면 痲痛·마비·신장장애·혈압상승·동맥경화·단백뇨 등이 나타나고 마지막에는 시력감퇴·정신불안·악성빈혈이 된다. 鉛中毒은 母體에서 胎兒에 移行하고 流産·死産을 촉진하며, 嬰兒도 대개 1년 이내에 사망하는 것으로 알려지고 있다.

이러한 無機鉛化合物보다도 훨씬 猛毒性인 것이 有機化合物이다. 대표적인 것이 알킬鉛化合物인데 4에틸鉛(tetra ethyl lead $Pb(C_2H_5)_4$)이나 3메틸에틸鉛(tri methyl ethyl lead) 등이 그것이다.

鉛精鍊時 배출되는 黃化鉛(PbS)의 致死量은 체중 kg당 1.6g인데, 4에틸鉛의 치사량은 체중 kg당 10mg에 지나지 않는다.

有機鉛化合物은 自動車와 航空機의 가솔린의 옥탄價上昇劑 즉 Octane enhancer로 3~5ml/gal가량이 첨가되어 왔다. 자동차, 항공기 배기가스 중의 有機化合物은 피부에서 직접 흡수되기도 하고, 휘발성이 크기 때문에 呼吸器를 통해서도 흡입된다.

급성독성보다도 만성독성의 영향이 더 크다. 이 유기납화합물은 무기납화합물이 나타내는 毒性外에도 神經을 침범하고 血壓降下, 體溫低下, 脈搏薄弱, 不眠, 식욕부진, 영양장애, 운동장애, 昏睡, 發光 등 증세를 나타낸다.

鉛系옥탄價上昇劑는 그 자체가 독성이 강할 뿐 아니라 연소하면 酸化鉛으로 되어 엔진에서 배출된다. 이 배기가스의 영향은 이미 북극권내의 그린랜드에서도 鉛이 검출될 정도로 大氣가 오염되고 있다. 자동차가 밀집되고 있는 도시에선 그 영향이 심각하고 그 결과 雨산물·가축·채소등도 그 피해를 받는 세태가 되고 말았다.

그러다 보니 公害가 없는 깨끗한 클린 에너지를 바라는 소리가 점차 높아지게 되었다. 자동차가 만들어진 이후 酒精이 운송수단의 연료로 사용되어 왔다. 1901년 텍사스 등지에서 대규모油川이 발견되면서 酒精의 자리를 빼앗게 되었다. 酒精은 값싼

휘발유에 경쟁력을 잃어 그 자리를 물려주고 말았다.

그러던 중 환경오염이 심화되고 때마침 1973년 오일쇼크가 일어나면서 石油資源의 한계가 문제되면서 對替에너지 개발의 필요성이 검증되고 있다. 1923년 이후 브라질에서는 에탄올을 대체 에너지로 이용하려는 시도가 있었으며 1979년부터는 에탄올을 연료로 하는 자동차가 개발되었다.

가솔린을 에탄올로 대체하는 방법에는 다음과 같은 것이 있다.

① 가솔린에 에탄올을 섞는 방법

1984년 브라질은 정책적으로 모든 가솔린에 22%의 에탄올을 혼합 사용하도록 하였다. 실험결과에 따르면 가솔린에 에탄올을 25%까지 사용해도 아무런 문제가 인정되지 않았다.

② 에탄올 전용 엔진을 사용하는 방법

브라질에선 에탄올 전용엔진을 개발하여 1984년에 전체 자동차 판매대수 중 84%를 차지하고 있다. 전에는 승용차에만 국한되어 있었으나 지금은 트랙터·트럭 등 重機차량에도 사용 확대되고 있다.

이와 같이 가솔린을 에탄올로 사용했을 때의 실험결과로 다음과 같은 것이 있다.

브라질에선 배기가스 중 CO의 57% 감소, 탄화수소의 64% 감소, 산화질소 13%를 감소시키는 사실을 알아냈다. 미국의 포드에선 CO의 57% 감소, 탄화수소의 76% 감소, 산화질소 21%를 감소시키는 사실을 알게 되었다.

에탄올을 자동차 연료로 사용했을 때 Cold start, 가속 등에 아무런 지장이 없다는 사실도 증명되었다.

또 에탄올을 옥탄價上昇劑로 사용한 경우 石油의 심각한 환경오염을 줄이는 효과가 큰 것은 두말할 나위가 없다. 가격면으로 보면 공해가 심각한 鉛化合物보다는 비싸나 TBA/메탄올, 톨루엔보다는 낮

다.

브라질은 에탄올을 연료로 사용하므로써 남에 의한 오염의 감소, 배기가스에 의한 대기오염의 예방, 사탕수수의 효율적 이용 등으로 많은 이득을 보고 있다.

★ 수송용 연료로서의 에탄올

* GASHOL이란?

○ GASHOL의 정의

BIOMASS인 농산물로 부터 생산된 Alcohol과 Gasoline을 혼합한 수송용 연료의 합성어(Gasoline + Alcohol)

○ Unleaded plus(Gashol)

Gashol은 사용량 증가로 현재는 UNLEADED PLUS 또는 SUPER UNLEADED PLUS라는 상품명으로 불리우고 있다.

○ 자동차에 미치는 영향

- 10%의 무수알콜이 첨가된 Gashol을 기존차량의 엔진 및 연료순환 계통의 구조 변경없이 사용 가능하다.

- 옥탄가 상승으로 주행 연비가 높아진다.

- 연료순환계통의 동결 방지 및 엔진클리너 효과가 있다.

- 유연휘발유 사용불가 및 Gashol의 산소함량이 규제되므로 자동차 출력상승을 위해 MTBE, ETBE, Alcohol등의 첨가가 필수적임

그중 Alcohol은 MTBE에 비하여 합산소량이 약 2배

'93-가솔린에 산소함량을 0.5% 이상으로 규제

'96-가솔린에 산소함량을 1.0% 이상으로 규제

* GASHOL 사용시 기대효과

○ 에너지 대체효과

- 화석연료(석유)의 가채년한은 43.4년에 불과함

(영국 브리티시 페트롤륨사)

- 국내 수송용 연료 소비량은 최종에너지의 약 20% 차지

- 수송용 연료의 일부를 알콜로 대체함으로써 에너지 다변화 정책에 기여함

○ 환경오염 감소효과

- 10% Gashol 사용시 자동차 배기가스량 비교
이산화탄소: 8.0% 감소

일산화탄소: 25.0% 감소

오존파괴물질: 8.5% 감소

Nitrogen Oxide: 6.0% 감소

Hydro Carbon: 8.5% 감소

- CRS Report(미 의회 부설연구소 보고자료)

AER No 575(미 농림성 부설 경제연구소 보고자료)

○ 국내 잉여 농산물 활용

○ 기술축적 및 PLANT 해외수출

* 외국 GASHOL 정책 사례

○ 미 국

- 환경보호국에서 Gashol판매 허용(1978)

- 판매제도 법제화: 정유공장, Terminal, 주유소에서 혼합 판매(10% BASE)

- Gashol을 연방자동차 연료조세에서 면세 시키는 Energy 조례 제정(1978)

- 연방정부 세제혜택: 5.4C/gal of Blended Gasohol Tax

- 1991년 수송용 알콜의 시장 점유율: 8%

- Oxygenated Fuels 자동차 생산 강화

- General Motors, Chrysler는 1991부터 생산하는 모든 자동차에 Gashol 사용 권장

- Power Alcohol Plant 확장 및 증설시 금융 지원

- 대학 및 정부출연 연구소를 중심으로 85% Gashol사용 자동차 연구개발중

(미국 Power Alcohol 생산량)

	'91	'92	
생산량	9억 GAL	16억 GAL	생산시설 증설중

○ 브라질

- 국가 Alcohol 10개년 계획인 Proalcohol 정책 수립(1975)
- 자동차 연료로 22% 이상의 Ethanol을 혼합한 Gashol사용 의무화

○ 일본

- 신연료 기술개발 연구조합 결성 - 섬유소 자원에서부터 Ethanol 생산 추진
- 연료용 Alcohol 기술연구조합 결성

○ 프랑스

- Energy 소비의 7%를 Biomass 자원으로 충당 계획
- Methanol 10% 혼합한 Gashol 개발 추진

* 국내 실용화의 문제점 및 전망

○ 제도적 추진

- 주세법, 석유사업법, 환경법등 관련법규와 저장, 유통 System 정립 미비
- # 석유 사업법에 구체적으로 Gashol에 대한 제조 기준 및 판매에 대한 법규정 미비
- # 석유 사업법에 의한 자동차 연료용 범위에 Gashol에 대한 구체적 법규 체제가 갖추어져 있지 않으므로 신규 제정 및 보완이 필요(관련기관: 상공자원부)
- # 무분별한 에탄올 제조시설을 규제하기 위한 법규상 제반 요건 강화 필요
- # 대체에너지의 효과 및 국내 에너지 수급 정책에 실질적인 효과를 기대하기 위하여는

석유 제품에 의한 에탄올 생산(부산물 생산)이 아닌 Biomass 자원으로 부터의 직접적인 에탄올 생산이 합법화 되어야함.

현행 주세법상으로 일관되게 규제되어 있는 원료의 수급정책과 가격이 국내 대체에너지 정책의 지원 측면에서 이원화 또는 유연성 필요

○ 전망

- 연료용 알콜은 다른 신, 재생에너지에 비하여 원유대체 잠재력이 크고 수송, 저장의 용이성과 기존 자동차의 내연기관의 개조없이 사용 가능하며, 최근 전 세계적인 환경문제에 대한 관심고조로 자동차 배기가스 규제 기준이 날로 강화되는 추세에 있어 생산기술개발과 함께 국가 정책적인 사용방안이 강구될 것으로 전망됨.

한정된 지하자원을 생각할 때 발효주정의 원료인 植物資源은 지구가 존속하는 限 무궁무진하므로 걱정할 필요가 없다.

뿐만 아니라 발효주정은 앞으로 심각해질 公害를 개선하는 중요한 구실을 담당하게 될 것이다. 하나 뿐인 地球를 구출하기 위해서도 깨끗한 에너지 즉 클린 에너지인 醱酵酒精의 앞날은 무궁무진하다고 볼 수 있다.

醱酵는 宇宙의 섭리를 관장하신 神이 人類에게 내려주신 큰 선물이었던 것이다.

II. 바이오時代

바이오 Bio라는 영어의 接頭語는 생명 life와 생물 living thing이라는 뜻을 가지고 있다. 21세기는 바이오時代라는 말이 있을 정도로 生命科學은 脚光을 받게 되었다.

바이오時代의 幕을 연 것은 바로 발효였다. 눈에 보이지 않는 미생물에 의해 일어나는 발효는 사람들에 神祕로움을 주었고 사람들은 발효생산물을

생활용품으로 활용하는 슬기를 발휘해 왔던 것이다. 그 중의 대표적인 것이 술·식초·된장·간장 등이었다.

이러한 발효제품들은 오랜 人體실험을 통해 無害하다는 사실이 입증된 것이다. 단기간의 실험에서도 유해성이 인정되고 있는 화학공업품과는 차원이 다른 것이다. 예를 들자면 合成酒精과 醱酵酒精과 같은 것이다.

바이오時代가 개막하면서 바이오제품인 발효주정이 클린 에너지의 선두주자가 되리라 생각된다. 또 質 좋고 위생적인 食品生産과 保存을 위해 발효주정의 이용이 증가할 것은 명약관화의 일이다. 건강을 생각하는 앞으로의 추세에 좋은 香味와 안전도가 높은 것이 발효주정이기 때문이다.

그런 의미에서 식품과의 관계를 다음으로 고찰해 보기로 한다.

III. 食品의 安全性과 酒精

健全한 삶을 營爲하기 위해 필요한 것이 食品이다. 그러므로 당연히 사람이 먹는 食品은 몸에 좋은 것이어야 한다.

몸에 좋은 것이란 무엇일까? 食字를 풀이해 보면 두가지 뜻을 내포하고 있다. ‘人’과 ‘良’이 합쳐져서 이루어진 文字로 첫째는 사람에게 영양의 공급원이 되며 동시에 有害하지 않아야 한다는 뜻이다. 둘째는 사람이 음식을 먹을 때의 즐거움이 있어야 한다는 뜻이다.

즉, 식품은 육체적 양식으로서의 역할 뿐 아니라 정신적 嗜好性도 중요하다는 것이다.

옛날 사람들은 동물처럼 本能에 따라서 먹을 것을 구분했다. 어떤 때는 毒이 있는 식품을 먹어 번을 당한 때도 있었다. 현재 먹고 있는 日用食品은 약4백종으로 많은 희생을 치른 소득인 것이다. 저장·소화성·기호성 등을 향상시키기 위해 여러가지 加工食品이 등장하게 되었다.

그러나 加工食品이 범람하다보니 여러가지 문제가 파생하게 되었는데 그 중의 하나가 添加物에 의한 畸病의 발생 등 건강장해에 따른 衛生문제였다.

그러다보니 食생활의 변천을 다음과 같이 말하게 되었다. 空腹을 채우기 위한 배로 음식을 먹는 시대에서, 풍요로워지자 美食을 하는 입으로 음식을 먹는 시대로 바뀌었다고 한다. 맛있고 고운 가공식품을 많이 먹는 美食을 하다보니 뜻하지 않았던 질병에 시달리게 되고 말았다. 그래서 건강하게 살기 위해서는 영양과 위생을 생각하여 머리를 써서 먹어야 하기 때문에 앞으로는 머리로 음식을 먹는 시대로 바뀌어야 한다는 것이다.

IV. 食品添加物

食品衛生法 제2조에 식품첨가물은 ‘식품의 제조, 가공 또는 보존함에 있어서 식품에 첨가, 혼합, 침윤 기타의 방법에 의하여 사용되는 물질’로 정의하고 있다. FAO와 WHO의 전문위원회에서는 식품첨가물을 ‘식품의 외관, 향미, 조직 또는 저장성을 향상시키기 위한 목적으로 식품에 보통 미량으로 첨가되는 非營養性物質’로 정의하고 있다.

여러가지 식품첨가물 중 위생적으로 특히 문제가 되는 것은 保存料와 着色料이다. 착색료는 캐러멜과 같은 천연착색료도 있으나 대부분이 합성착색료에 속하는 타르系染料로 되어 있다.

식품의 변질 부패를 막기 위해 사용되는 것이 보존료인데 대표적인 것이 DHT(dibutylhydroxy toluene), BHA(butylhydroxy anisoi), propylgallate 등 酸化防止劑이고, 安息香酸, 안식향산나트륨, 소르브酸, 소르브산칼륨, 파라옥시안식향산부틸, 프로피온산나트륨, 프로피온산칼슘 등이 많이 사용되는 보존료이다.

간장, 과실소오스, 식초, 캐비아 등의 保存料로 많이 사용되고 있는 것이 안식향산과 파라옥시안식향산에스테르이다. 이를 안식향산화합물은 비교적

안정성이 큰 것으로 알려져 많이 사용되고 있다.

그러나 여러 연구에 따르면 안식향산과 그鹽類는 催寄型性的 위험성이 거론되고 있어 문제이다.

또 버터, 마가린, 치즈 등의 보존료로 많이 사용되어 온 것이 DHA(Dehydroacetic acid)이다. 한때는 라면에도 이용한 것도 있었는데 그 毒性이 문제되어 지금은 사용하지 않고 있다. 이것은 쥐에 대한 經口致死量이 LD₅₀ 1.0g/kg이며 慢性中毒, 催奇型性도 지적되고 있다.

특히 乳幼兒用 食品에는 위험성이 높은 것으로 알려져 있다. 생과자나 빵에 많이 사용되고 있는 것이 프로피온酸鹽으로 세균발육저지작용이 강한 편이다. 쥐에 대한 經口毒性은 LD₅₀ 3.34g/kg이나 催奇型性的 위험이 역시 지적되고 있다.

保存料로 이전에는 붕산·포로말린·살리실산·AF₂ 등이 쓰인 것이 있었으나 그 毒性이 심각하고 發癌性이 알려지자 모두 식품첨가물에서 제거되고 말았다. 그래서 새롭게 등장한 것이 지금 사용되고 있는 것들이나 이들도 早晚間 途中下車할 운명에 놓여 있는 것이다.

거기에 비해 독성이 없을 뿐 아니라 식품에 고유한 風味를 더해주는 酒精이야 말로 新世代의 保存料가 될 것으로 생각된다.

酒精의 特性和 活用例를 살펴 보면 다음과 같다. 알콜類가 미생물의 증식을 억제하거나 살균작용을 가지고 있다는 것이 알려진지 오래이다. 그 중에서도 酒精은 他알콜에 비해 人體에 가장 안전하며 미생물에 대한 살균력이 강력하다. 酒精이 가지고 있는 미생물에 대한 作用機構는 미생물의 세포벽과 세포막에 용해작용을 일으키는 것과 菌體內的 代謝合成에 변화를 초래하는 것으로 알려지고 있다.

微量으로도 효과가 큰 합성보존료나 합성살균제는 그 독성이 急性과 慢性이 있을 뿐 아니라 次世代 즉 子孫에게까지 그 영향을 끼친다는 사실이 밝혀지면서 소비자의 관심이 높아져 가고 있다.

그래서 안전성에 초점을 맞추다보니 에탄올에 의

한 식품보존이 다시 각광을 받게 되었다. 일본에서는 10년전부터 식품첨가용 주정의 용도가 완화되었다. 높은 酒稅가 料해진 酒精을 酒類가 아닌 洗滌用이나 食品加工, 환경개선용 또는 食品保全 향상을 위해 사용하는 用途에 대해서는 酒稅를 면제하고 자유롭게 사용할 수 있도록 허용한 것이다.

바로 行政이 군림하는 자세에서 도와주고 협조하는 체제로 바뀐 것이야 말로 先進民主化로 볼 수 있다. 거기에는 당연히 국민의 건강과 保健을 위한다는 名分과 前提가 깔려 있는 것이다.

食品保全에 이용되는 酒精의 實例는 다음과 같다.

○식품에 직접 첨가하는 경우(반죽시 첨가:면류, 어육, 식육연제품, 된장, 젓갈류, 생과자 등) (용해 혼합:洗菜類, 간장, 양념장 등) 사용 酒精 1~3%.

○식품 표면에 噴霧하는 경우(酒精을 분무하여 휘발을 방지하는 포장에 필요하다. 게맛살어묵, 꼬치어묵 등에 이용)

○식품에 塗布하거나 浸漬하는 경우(비엔나소시지, 게맛살어묵의 경우 도포, 생선 분쇄육은 침지)

○포장내에서 氣化하는 경우(주정을 흡착시킨 担體를 식품과 함께 포장하여 300~1,200ppm 정도의 농도 유지)

○기구와 손의 除菌用

가공용 기구, 용기, 포장재료와 작업인의 손除菌용으로 이용하는 경우

○食肉 加工品인 햄·소시지를 슬라이스하여 필름포장할 때 알콜을 분무하는 경우

○만두 제조에 이용하는 경우(만두소에 주정을 혼합)

○샐러드에 이용하는 경우(감자와 각종 채소로 샐러드를 만들 때 알콜제제를 혼합)

○겉절이제품에 활용하는 경우

○간장보존용에 이용하는 경우(변질이 빨리 오는 低鹽간장에 주정 2~5% 첨가하면 효과가 크

다.)

○섬게젓·조미젓갈류에 이용하는 경우(식염 10% 정도의 제품에 2~5%의 주정 첨가)

○도마 등 주방용 기구 除菌用(spray 酒精 튜브를 이용)

이상 몇가지 實用例를 소개하였는데 앞으로 연구

결과에 따라 非酒類用酒精은 無毒性 添加劑로 광범위하게 사용될 것이다. 有害성이 없는 食品의 제조와 보존을 위해 當局은 酒精의 活用に 積極적인 支援을 아끼지 말아야 할 것으로 생각한다.

사용에 어려움이 없다면 누구나 安全하고 효과가 큰 酒精의 需要는 확대될 것이다.

居卑而後，知登高之爲危。處晦而後，知向明之太露。守靜而後，知好動之過勞。養默而後，知多言之爲躁。

낮은 데에 살아 본 후라야 높은 데에 올라감이 위험한 줄을 알게 되고, 어두운 데에 있어 본 후라야 밝은 곳에 있음이 지나치게 드러나 있음을 알게 되고, 조용함을 지켜 본 후라야 활동 좋아함이 수고로움에 지나지 않는다는 것을 알게 되고, 침묵을 수양해 본 후라야 말 많음이 시끄러운 것임을 알게 된다.