

초청강연 논문 6

Conjugated Linoleic Acid (CLA)의
생리활성효과

Conjugated linoleic acid (CLA)의 생리활성 효과

하영래, ¹박구부

경상대학교 농과대학 농화학과 · ¹축산학과

Email: ylha@nongae.gsnu.ac.kr, or yeonglha@hanmail.net

¹gbpark@nongae.gsnu.ac.kr

Homepage: <http://www.gsnu.ac.kr/~ylha>

초 록

Ground beef에서 처음으로 분리된 conjugated linoleic acid (CLA)는 mouse epidermal carcinogenesis, mouse forestomach tumor, rat mammary carcinogenesis 및 colon carcinogenesis를 억제하는 항암성 효과를 지니고 있다. CLA는 항암성뿐만 아니라 anti-atherosclerosis, immune function과 항산화성 등의 생리활성 효능이 있는 것으로 밝혀졌으며, CLA의 주요 source는 반추동물에서 유래된 meat, 우유 및 유제품이며 일반 식물성유에도 미량으로 존재한다. 최근 국내외에서 CLA를 이용한 기능성 meat 및 식품을 생산하기 위한 연구가 수행되고 있다. 본 발표에서는 CLA에 관한 간단한 review와 본 연구진의 연구결과를 소개하고자 한다.

CLA의 생리활성

CLA의 항암성: Conjugated linoleic acid (CLA: Figure 1)의 항암성은 이미 수많은 연구 결과에 의해 입증되었고, 항암제로 이용 가능성이 확실시되고 있어, 수년 내에 식품첨가제 또는 치료제로 사용될 전망이다. CLA는 DMBA로 유발한 mouse epidermal carcinogenesis, BP로 유발한 mouse forestomach neoplasia, DMBA로 유발한 rat의 mammary carcinogenesis와 IQ로 유발한 rat의 colon carcinogenesis 그리고 S-180 cell로 유발한 mouse ascites carcinogenesis에 대해 항암효과를 가지는 것으로 밝혀졌다. 특히 mouse의 forestomach과 rat의 mammary carcinogenesis에 관한 연구에 많은 관심이 집중되고 있어 이들 암에 대한 예방 및 치료제 효과가 보고되고 있다. 동물실험과 더불어 human cancer cell을 이용하여 CLA의 항암효과를 구명하는 연구도 진행되고 있다.

콜레스테롤 축적 억제 효과: Dietary CLA는 토끼의 혈중 LDL cholesterol과 HDL cholesterol, total cholesterol과 HDL cholesterol의 비에 있어서 유의성있는 감소 효과를 보였다. 또한 CLA를 hamster에 처리하였을 경우 hamster의 대동맥 경화증 발생이 억제된다는 사실도 밝혀졌다.

항산화성: 항산화성은 주로 유리 상태의 CLA와 인지질 및 중성지질 상태의 CLA에 대해서 연구되었는데 유리 상태 CLA의 항산화성에 관한 연구결과는 부정적으로 나타났지만, 인지질이나 중성지질 상태의 CLA는 긍정적인 항산화성 효과가 있는 것으로 나타났다.

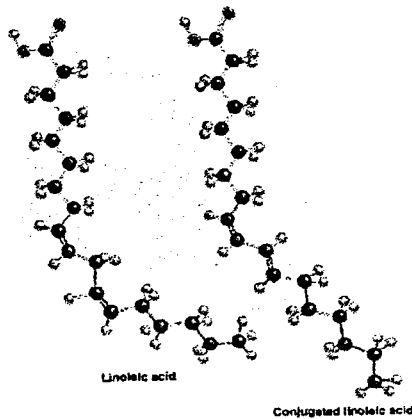


Figure 1. Chemical structure of CLA

면역증강 효과: Mouse, rat, chicken에서 lymphocyte와 macrophage의 기능을 조절하는 효과를 보였다.

항균효과: CLA는 *Aspergillus* sp.나 *Rhizopus* sp.의 생육을 강력히 저해하는 효과가 있었다. 또한 CLA는 *Listeria monocytogens*의 생육을 저해하였으며, 식중독균의 활성도 저해하였다.

CLA의 대사: 흡수된 CLA는 사람 및 실험동물에서 대부분의 기관(organ)에 분포되며, 인지질, 중성지질, 심지어는 cholesterol에 ester화 되어 분포되고 있다. CLA는 일반 unsaturated fatty acid와 마찬가지로 대사되며, 제한된 양이 체내에 축적되는 것으로 동물실험에서 나타났다. 또한 CLA는 산화되어 소량이긴 하지만 furan형의 fatty acid로 변한다.

CLA의 source

CLA는 linoleic acid를 함유하는 중성지질을 hydrogenation할 때에 미량으로 생성된다. 또한 CLA는 반추위를 갖는 동물의 위에 서식하는 미생물에 의해서 소량 생성되고, 반추위를 갖는 동물에서 유래한 제품 즉, 쇠고기나 우유를 비롯한 유제품에 소량 함유되어 있어, CLA의 주요 source는 반추동물에서 유래되는 거의 모든 육류 및 유제품이며, 그외 모유, 야채유 등에도 미량 함유되어 있다.

축산물에 대한 CLA의 연구

국외

CLA의 함량조사: 유제품, 육제품에 함유된 CLA 함량 조사 연구

CLA 함량증가 기술개발: (가) Cornell University에서 우유 중의 CLA의 함량은 젖소가 목장에서 섭취한 사료의 종류, 사료에 함유된 목초의 종류, 불포화도가 높은 식물성유, 사료섭취의 제한 등 여러 가지의 사료조성의 변형으로 최고 4배까지 CLA의 농도를 높일 수 있었다. (나) Utah State University에서도 우유 중에 CLA의 함량을 증가 시킬 수 있는 방법으로는 pasture에 오래동안 사육하는 방법, fish meat, Monesin (anti- protozoa drug), linseed oil, soybean oil를 사료에 첨가하는 방법, roasted and extruded cottonseed and soybeans를 사료에 첨가하는 방법 등을 제시하였다. (다) Catherine Stanton of Moorepark Res. Center (Ireland)에서도 rapeseed oil의 첨가가 soybean oil 첨가보다 우유 중 CLA 함량을 증가시키는데 보다 효과적이었다고 하였다. (라) Davis 소재 California 대학에서도 Holstein 보다 Brown swiss가 더 많은 CLA를 생성하였으며, restaurant grease가 CLA를 증가시켰으며, canola oil도 CLA를 증가시켰다.

국내

고품질 CLA 함유 달걀 및 닭고기 생산: CLA를 양계사료에 첨가하여 사육한 결과 달걀에는 CLA가 100 mg/g fat 함유되었으며, 닭고기에도 상당량의 CLA가 함유되었다.

고품질 돼지고기 생산: CLA를 돼지 배합사료에 첨가하여 사육하여 고농도의 CLA를 함유한 돼지고기를 생산하였으며, CLA를 함유한 돼지고기는 대조구에 비해 저장성이 향상되었다.

연구과제

1. CLA의 대량생산 기술 개발: 식물성유에서 CLA를 합성한 후 정제방법
2. 한우육에 CLA의 함량 증가 방법 기술
3. 가공육에 CLA의 첨가 방법
4. CLA 생성 유전자 조작에 의한 기능성 식품개발 기술

참고문헌

Belury, M.A. Conjugated dienoic linoleate: a polyunsaturated fatty acid with unique chemoprotective properties. *Nutr. Rev.* 53:83~89 (1995).

Chin, S.F., Liu, W., Storkson, J.M., Ha, Y.L., and Pariza, M.W. Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens. *J. Food Compos. Anal.* 5(3):185~197 (1992).

- Chin,S.F., Storkson,J.M., Albright,K.J., Cook,M.E., and Pariza,M.W. Conjugated linoleic acid is a growth factor for rats as shown by enhanced weight gain and improved feed efficiency. *J. Nutr.* 124:2344~2349 (1994).
- Cook,M.E., Miller,C.C., Park,Y., and Pariza,M.W. Immune modulation by altered nutrient metabolism: nutritional control of immune-induced growth depression. *Poult. Sci.* 72:1301~1305 (1993).
- Doyle,E. Scientific forum explores CLA knowledge. *INFORM* 9(1):69~73 (1998).
Fitch Haumann B. Conjugated linoleic acid offers research promise. *INFORM* 7(2):152,159 (1996).
- Ha,Y.L., Grimm,N.K., and Pariza,M.W. Anticarcinogens from fried ground beef: heat-altered derivatives of linoleic acid. *Carcinogenesis* 8:1881~1887 (1987).
- Ha,Y.L., Grimm,N.K., and Pariza,M.W. Newly recognized anticarcinogenic fatty acids: identification and quantification in natural and processed cheeses. *J. Agric. Food Chem.* 37(1):75~81 (1989).
- Ha,Y.L., Storkson,J., and Pariza,M.W. Inhibition of benzo(a)pyrene-induced mouse forestomach neoplasia by conjugated dienoic derivatives of linoleic acid. *Cancer Res.* 50:1097~1101 (1990).
- Ip, C. and D. J. Lisk. Characterization of tissue selenium profiles and anticarcinogenic responses in rat fed natural sources of selenium-rich products. *Carcinogenesis* 15: 573-576 (1994).
- Ip,C., Chin,S.F., Scimeca,J.A., and Pariza,M.W. Mammary cancer prevention by conjugated dienoic derivative of linoleic acid. *Cancer Res.* 51:6118~6124 (1991).
- Ip,C., Scimeca,J.A., and Thompson,H.J. Conjugated linoleic acid. A powerful anticarcinogen from animal fat sources. *Cancer* 74:1050~1054 (1994).
- Ip,C., Singh,M., Thompson,H.J., and Scimeca,J.A. Conjugated linoleic acid suppresses mammary carcinogenesis and proliferative activity of the mammary gland in the rat. *Cancer Res.* 54:1212~1215 (1994).
- Lee,K.N., Kritchevsky,D., and Pariza,M.W. Conjugated linoleic acid and atherosclerosis in rabbits. *Atherosclerosis* 108:19~25 (1994).

- Liew,C., Schut,H.A.J., Chin,S.F., Pariza,M.W., and Dashwood,R.H. Protection of conjugated linoleic acids against 2-amino-3-methylimidazo[4,5-f]quinoline-induced colon carcinogenesis in the F344 rat - a study of inhibitory mechanisms. *Carcinogenesis* 16:3037~3043 (1995).
- Nicolosi,R.J., Rogers,E.J., Kritchevsky,D., Scimeca,J.A., and Huth,PJ. Dietary conjugated linoleic acid reduces plasma lipoproteins and early aortic atherosclerosis in hypercholesterolemic hamsters. *Artery*. 22:266~277 (1997).
- Sebedio,J.L., Juaneda,P., Dobson,G., Ramilison,I., Martin,J.D., and Chardigny, J.M. Metabolites of conjugated isomers of linoleic acid (CLA) in the rat. *Biochim. Biophys. Acta Lipids & Lipid Metabolism* 1345:5~10 (1997).
- Shultz,T.D., Chew,B.P., and Seaman,W.R. Differential stimulatory and inhibitory responses of human mcf-7 breast cancer cells to linoleic acid and conjugated linoleic acid in culture. *Anticancer. Res.* 12:2143~2145 (1992).
- Visonneau,S., Cesano,A., Tepper,S.A., Scimeca,J.A., Santoli,D., and Kritchevsky, D. Conjugated linoleic acid suppresses the growth of human breast adenocarcinoma cells in mice. *Anticancer. Res.* 17:969~973 (1997).
- Wang,L.L., and Johnson,E.A. Inhibition of *Listeria monocytogenes* by fatty acids and monoglycerides. *Appl. Environ. Microbiol.* 58:624~629 (1992).
- Yurawecz,M.P., Hood,J.K., Mossoba,M.M., Roach,J.A., and Ku,Y. Furan fatty acids determined as oxidation products of conjugated octadecadienoic acid. *Lipids* 30:595~598 (1995).
- Zu,H.X., and Schut,H.A. Inhibition of 2-amino-3-methylimidazo[4,5-f]quinoline-DNA adduct formation in CDF1 mice by heat-altered derivatives of linoleic acid. *Food Chem. Toxicol.* 30:9~16 (1992).