

食餌性 人蔘이 血清 GOT 및 GPT 活性에 미치는 影響

蔚山 三星漢醫院

金 弘 起

EFFECT OF DIETARY GINSENG ON THE ACTIVITIES OF SERUM GLUTAMIC-PYRUVIC AND GLUTAMIC-OXALOACETIC TRANSAMINASES

Hong Ki Kim, O.M.D.

» Abstract «

A chronic intake of Substantial amount of alcohol would disrupt anormal funtion of liver if not develop liver diseases in roalatively short period.

In order to out whether ginseng or ginseng plus high protein diet have any protective effects on the liver of chronical alcoholist from developing malfunction enzymatic activities of both glutamic-pyruvic and glutamic-oxaloacetic transaminases were measured on serum of rats maintained with basal low protein diet, basal diet plus 1 percent ginseng and high protein (40%) plus 1 percent ginseng and administered intraperitoneally with a Constant amount of ethanol either periodically or chronically. It was found that, unlike human subject GOT content was exceedingly high and significant difference was found either among treatment or among sexes thus indicating that either ginseng intake or high protein diet plus ginseng has a protective effect on the liver function of ethanol treated rats.

From these results, it was suggested that the dietary ginseng might have a protective effect on the alcohol hepatic disturbance. As one of probable mechanisms for the characteristic pharmacologic activity, it was considered that a secondary action of the saponin of the dietary ginseng would result in the anti-inflammatory through the stimulation of de nove synthesis of certain functional proteins in hepatic organs.

— 目 次 —

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| I. 緒 論 | 3. 使用한 試藥 및 機器類 |
| II. 實驗方法 | III. 實驗成績 및 考察 |
| 1. 實驗動物의 處置 | IV. 結 論 |
| 2. Transaminase 酵素活性 測定 | 參考文獻 |

I. 緒 論

Amino酸 代謝에 關與하는 transaminase酵素는 amino酸과 Keto酸 사이에 NH²基의 轉位를 觸媒이며 助酵素(coenzyme)로써 Vitamin B₆의 活性型인 Pyridoxal phosphate를 要求하고 있음은 잘 알려진 事實이다^{1) 2) 4) 5)}.

이 transaminase酵素는 Braunstein⁶⁾이 發見한 以來 Cohen⁷⁾, Green⁸⁾, Awapora⁹⁾ 등에 依하여 酵素가 가지는 生理的 意義, 生物體內의 器官別 分布度, 酵素의 特異性 및 種類들에 對한 知見이 發表되었다.

그 中에서도 glutamic-oxaloacetic transaminase(略 GOT) 및 glutamic pyruvic transaminase(略 GPT)는 여러 研究者들에 依해서 報告된 transaminase酵素中 하나이며 特히 近者에는 純粹히 精製되어 理學的 性狀도 밝혀지고 있다^{1) 3) 5) 7)}.

1945年 Green等은⁸⁾ 精製한 GOT는 電氣永動에 依하여 3個의 成分으로 分離된다고 報告하였으며 그 後 이 酵素가 同位酵素(Isozyme)로서 널리 研究對象이 되었다.

1960年 Fleisher와 potter等⁹⁾은 mouse의 肝內에 2가지 GOT-Isozyme이 存在함과 아울러 性狀을 究明 發表하였다. 卽 電氣永動上 陰極으로 달리는 所謂 cationic GOT로서 mitochondria에 局在하고 있으며 等電點이 比較的 높아서 中性 PH에서 陽 ion을 電荷하고 있어서 diethylaminoethyl cellulose(DEAE-cellulose)에 吸着되지 않고, 따라서 稀사리 低 ion 濃度에서 鹽溶液으로 溶出된다고 하였다^{1) 2) 6) 10)}.

이와같은 cationic mitochondrial GOT에 反하여 cytoplasm內에 녹아서 떠 돌아다니는 anionic GOT는 陰 ion으로서 電荷되고 있으므로 diethylaminoethyl-cellulose에 吸着이 잘되며 高 ion 濃度の 鹽溶出液으로 溶出된다^{6) 10)}.

뿐만아니라, 이 두가지 GOT isozyme는 L-aspartate α-Ketoglutarate의 基質에 對한 親和性^{2) 11) 12)} PH^{1) 2) 9) 10)}와 溫度⁵⁾에 對한 反應도 各各 다르다.

한편 1955年, Karman, Wroblewski 및 La Due¹³⁾가 心筋硬塞症에 있어서는 血清內 GOT (SGO-T)活性이 急増함을 報告하였다 Deritis, Coltorti와 Giusti¹⁴⁾는 肝炎을 일으키고 있을때 血清 GOT와 GPT의 酵素活性 이 上昇됨을 報告한 이래 이 酵素活性의 測定이 疾病의 診斷에 널리 利用되고 있어서 現今에는 所謂 "Diagnostic enzymology"가 臨床에 크게 貢獻을 하고 있음은 周知의 事實이다¹⁵⁾.

따라서 本 研究에 있어서는 大補元氣要로서 널리 服用되고 있는 食餌性 人蔘이 低蛋白과 高蛋白의 飼料로서 기른 白鼠群에게 長期間(29日)동안 腹腔內 投與한 ethanol이 肝臟 機能에 미치는 影響을 血清 glutamic-oxaloacetic transaminase와 glutamic pyruvic transaminase 酵素活性 測定을 하였든 바 興味있는 知見을 얻었기에 여기에 報告코져 한다.

II. 實驗 方法

1) 實驗動物의 處置: 實驗動物로 使用할 白鼠群의 飼料인 basal diet는 천일곡산회사에서 調製한 配合飼料中 낙농사료이다. 高蛋白性 飼料은 casein을 配合飼料에 混合하여 40% casein이 되도록 했고 低筋白性 飼料은 10% casein이 되도록 한 먹이를 使用했다. 그리고 食餌性 人蔘은 1%가 되도록 混合하여 白鼠에게 投與하였다.

上述한 飼料로 기른 實驗動物로서 110g內外의 雌雄性을 區別한 正常白鼠(Albino rat)을 다음과 같이 六群으로 나누었다.

(1) A群 實驗班:

① 實驗 第一群: basal diet로만 키운 수컷의 6마리 白鼠群

② 實驗 第二群: 第一群과 同一한 條件으로 기른 암컷의 6마리 白鼠群

(2) B群 實驗班:

③ 實驗 第三群: basal diet와 人蔘(1%)를 混合시킨 飼料로 키운 6마리의 수컷 白鼠群

④ 實驗 第四群: 第三群과 同一한 飼料로 키운 6마리의 암컷群

(3) C群 實驗班

⑤ 實驗 第五群: basal diet, 人蔘(1%)과 高蛋白性(40%, casein) 먹이로 기른 수컷의 6마리 白鼠群

⑥ 實驗 第六群: 第五群과 同一한 條件으로 기른 암컷의 6마리 白鼠群

前術한 바와 같이 處置한 實驗動物의 腹腔內에 28日 동안 每日 아침 一定時間 20% ethanol을 1.0ml씩 投與하였다. (2g of ethanol/kg of live weight 該當함)

ethanol로 處置한 動物群을 29日째 되는 아침에 同一한 ethanol을 處置하고 3.5時 後 心臟穿刺하여 血液 3.5ml씩을 25ml들이 vinyl試驗管에 採取하였다. 採取한 血液을 30分, 24°C에서 放置함으로써 完全히 血液 凝固가 일어난 것을 確認하였다. 全硝子體의 얇은 管으로서 凝固된 血液을 vinyl試驗管의 壁에 附着된 것을 分離시키기 爲해서 左右로 3回 回轉시킨 後 3,000 × g, 4°C, 10分間 遠沈하여 溶血이 되지 않은 血清을 分離하여 transaminase 酵素原으로 準하여 實驗하였다.

2) Transaminase 酵素活性 測定: SGO-T는 α-ketoglutarate와 L-aspartate로 부터 60分間, 37°C에 孵置시켜 形成되는 oxaloacetate, 그리고 SGP-T는 α-ketoglutarate와 L-alanine로 부터 30分間, 37°C에서 孵置함으로써 形成되는 Pyruvate를 2,4-dinitrophenylhydrazine으로 發色하여 比色하는 Reitman과 Frankel法¹⁶⁾에 原則적으로 依據하였다. 이때 使用한 酵素原의 基質은 1974年 4月, 美國 Sigma Chemical Co., 에서 製造한 Sigma Technical Bulletin No 505의 基質溶液을 使用하였다. 即 SGO-T 酵素活性은 2mM, α-ketoglutarate와 200mM, L-aspartate를 0.1M, phosphate buffer(pH 7.4)에 溶解시킨 基質溶液인 Sigma stock No 505-1¹⁷⁾을 試驗管에 1.0ml加하고 5分間, 37°C에서 Preincubate 하고, 여기에 0.2ml의 血清을 添加한 後 60分間 37°C에서 孵置하였다. 1時間의 孵置가 끝나면 incubator에서 試驗管을 分離하고 1mM, 2,4-dinitrophenylhydrazine을 1ml加하고 20分間 24°C에서 放置한 後 反應液內에 形成된 keto

acid에 依해서 形成되는 2,4-dinitrophenylhydrazone을 10ml, 0.4N NaOH을 加하여 30分間, 24°C에서 放置함으로써 發色(赤紫色)되 色度를 spectrophotometer(Du-2)의 505nm波長에서 optical density를 測定하여 酵素活性을 換算하였다. 또한 SGP-T 酵素活性은 2mM, α-ketoglutarate와 200mM L-alanine을 0.1M, Phosphate buffer(PH 7.4)속에서 溶解시킨 基質溶液속에서 들어 있는 Sigma Stock No 505-2¹⁸⁾을 試驗管에 1.0ml 加하고 SGO-T 測定時처럼 血液 0.2ml 加한 後 孵置시키는 時間을 다르게 30分間, 37°C에서 하였고 比色 및 測定方法은 SGO-T 酵素活性 測定時와 同一하게 하여 計算하였다.

이때 使用한 blank溶液은 1.0ml의 基質溶液과 1.0ml의 1mM, 2,4-dinitrophenylhydrazine 溶液과 0.2ml의 血清을 同時에 添加하여 血清 酵素活性 測定時와 同一하게 比色한 鼠液을 盲驗溶液으로 삼았다. 이때 optical density值가 0.3 이상을 나타낼 때는 다시 原血清을 冷 0.25M Sucrose-0.05M K₂HPO₄ buffer(PH 7.4) 溶液으로 稀釋하여 다시 똑같은 實驗方法으로 酵素活性을 測定하여 倍數를 곱함으로써 換算하였다. 여기서 使用한 酵素單位는 Reitman-Frankel單位¹⁶⁾로써 1酵素單位는 Karmen¹⁸⁾의 酵素單位에 該當하며 이것은 PH 7.5, 2.5°C에서 每分當 4.82 × 10⁻⁴ μmoles의 glutamate를 形成하는 酵素量으로 規定하였다¹⁷⁾.

3) 使用한 試藥 및 機器類: K₂HPO₄, NaH₂PO₄, sucrose, HCl, NaOH, absolute ethanol, casein 등의 試藥은 獨逸 E. Merck 會社製이며 SGO-T, SGP-T의 基質溶液 및 發色試藥은 美國 Sigma Chemical Co., 製를 使用하였다. 그리고 Spectrophotometer는 美國 Beckman會社에서 製造한 Du-2型이고 incubator은 美國 Fisher Scientific Co., 製이며 Refrigerated centrifuge는 美國 International Electric Co., 에서 製造한 B-20型을 使用하였다.

또한 食餌性 人蔘은 高麗人蔘(五十片)으로서 慶熙 醫院에서 投藥用으로 使用하고 있는 것이며 使用前에 藥가루器로 細分하여 使用하였다.

III. 實驗成績 및 考察

人蔘의 化學成分에 關하여서는 近年 10餘年 동안 여러 學者들에 依하여 仔細히 報告되고 있다.

이중 가장 興味있는 成分中 saponin性 糖體들이다.

1914年 Yoshida와 Yoshimitu¹⁹⁾는 人蔘의 藥理效果로써 사람이 人蔘을 長期服用하면 蛋白質代謝에 影響을 주어서 尿中 窒素가 增加한다고 報告하였다.

또한 Saido²⁰⁾는 糖尿, adrenaline과 血糖 및

Table I. Serum glutamic-Pyruvic transaminase activity in Reitman-Frankel units. The enzyme activity of transaminase on the serum in rats assayed Reitman-Frankel's method. The Serum was diluted as indicated with 0.25M Sucrose-0.01M K²HPO₄ Solution. Incubation mixture consisted of 1ml of 2mM. α -ketoglutarate containing 200mM L-alanine and 1ml of 0.1M Phosphate buffer(pH 7.4). After Preincubation for 5 minutes at 37°C, 0.2ml of rat serum as indicated was added. After incubation for 30 minutes at 37°C, 1ml of 1ml 2,4-dinitrophenylhydrazine was added to the reaction mixture and allowed to Stand for 20 minutes at room temperature. Color was developed by adding 10ml of 0.4N NaOH. Optical density of colored compound read at 505nm. One Reitman-Frankel unit is equivalent to one Korean unit which is defined as the enzyme amount catalyzing the formation of $4.82 \times 10^4 \mu\text{moles}$ of glutamate/minute at pH 7.5 and at 25°C Optical density is the net optical density change as calculated by the expression:

$$\Delta O. D. = \text{sample O. D.} - \text{blank O. D.}$$

Treatment	male	Female	Average
Basal diet	44	45	44
Basal diet plus ginseng	43	41	42
Basal diet plus ginseng and 40% casein	40	44	42
Mean	42	43	

食餌性과 血糖의 抑制作用을 人蔘이 中樞性과 血糖에 對하여서는 抑制的으로 作用하나 腎臟機能 障礙로 招來되는 末梢性 糖尿에 對하여는 影響이 없음을 確認하고 炭水含物代謝와 密接한 關係가 있다고 報告하였다.

1962年, Kang²¹⁾는 in vitro實驗에서 白鼠 肝組織의 葡萄糖酸化作用 促進을 報告하였다.

上述한 바와 같이 食餌性 人蔘의 炭水含物 및 蛋白質代謝에 미치는 影響은 여러 面으로 檢討되고 있으나 食餌性 人蔘이 alcohol性 肝機能 低下症을 診斷하는 酵素들에 미치는 影響은 아직까지 報告된 바 없다.

本實驗에서는 alcohol(2g/kg)을 白鼠의 腹腔內 投與한 後 血清 GOT 및 GPT 酵素活性을 測定하였다. 即 慢性肝炎에서는 指標가 되지 못하고 急性肝炎 診斷에 有効한 SGP-T值에 影響이 있음을 確認하였다. Klatskin(1969)²²⁾와 Paul (1971)²³⁾ 등은 ethanol을 계속 服用하면 肝組織은 ethanol에 對한 直接的인 有毒作用으로서 組織內 脂肪(triglyceride)이 蓄積되고 細胞自體가 變性되어 alcoholic hyaline eosinophilic degeneration이 일어났다고 報告하였다.

이와같이 alcohol는 生體內的 여러 臟器中 가장 密接하게 肝組織과 關聯性을 가지고 있다.

이러한 關聯性에 미치는 食餌性 人蔘의 藥理效果를 보면 Table I에 表示된 바와 같이 basal diet投與群(A群), 人蔘投與群(B群) 및 高蛋白 人蔘投與(C群)를 比較하면 全群 모두 正常值 範圍內에 있다. 이러한 值에 對한 理由는 每年 同一한 量의 ethanol을 投與함으로써 白鼠의 肝組織에 直接的인 損傷을 갖으리라 推測되나 29日 동안 ethanol의 投與로써 急性期는 지나고 慢性期에

Table II. Serum glutamic-Onaloacetic Transaminase activity in Reitman-Frankel units

Treatment	Male	Female	Average
Basal diet	153	172	162
Basal diet plus ginseng	117	212	119
Basal diet plus ginseng and 40% casein	98	104	101
Mean	123	133	

到達함으로 SGP-T活性은 거의 正常值로 나타나 리라고 推理된다.

Table II에 表示된 成績은 ethanol을 白鼠의 腹腔內에 29日間 投與한 後 血清 GOT活性을 測定한 것이다. 即 basal diet로만 키운 A群에 있어서 SGOT酵素活性은 正常值보다는 훨씬 上昇하여 4倍程度의 上昇值를 보이는 것에 比하여 basal diet와 人蔘을 同時에 投與한 群인 B群을 보면 正常值보다는 약간 높은 值를 보였으나 A群보다는 훨씬 적은 值라 본다. 特히 注目될만한 值인 高蛋白性 먹이로 키운 C群은 A群과 B群에 比하면 제일 적은 活性值를 보이고 있다.

一般的으로 組織損傷이 있을때 cytoplasm에 存在하는 酵素가 mitochondria와 같은 粒子에 結合되어 存在하는 酵素보다는 더 容易하게 血中으로 遊離된다 하며^{15) 24)} 이와 같은 酵素의 細胞內局在分布狀態(subcellular localization)가 組織損傷이 있을때 增加하는 血中 酵素活性度의 多寡를 左右하는 한 重要한 要件이 된다 한다²⁴⁾.

肝組總에 있는 GOT活性은 GPT의 것보다는 約 30% 더 높은데도 不拘하고, 急性肝炎時에 觀察되는 血中 酵素活性度는 GPT活性側이 훨씬 더 높은 것이 常例이며 이것은 GOT活性의 約 40%가 mitochondria分劃이 存在한데 대하여 GPT酵素는 거의 全部 (90%)가 cytoplasm에 局在되어 있기 때문이라 한다^{14) 24)}.

本 實驗에서 觀察된 Table II의 成績으로 미루어 보아서 人蔘投與로 말미암아 basal diet로만 키운 白鼠의 alcoholic 肝機能低下를 若干 防禦하였다. 또한 高蛋白性 먹이를 投與한 C群은 더욱 더 A群과 B群에 比해 顯著히 alcoholic 肝機能 低下로 오는 GOT酵素의 血中 放出을 防禦하였음을 示唆할 수 있다. 한편 Han等(1973)²⁵⁾의 報告에 依하면 人蔘 成分中 分離한 panax saponin A(protoanatriol系)가 持効性 및 持續性의 antiinflammatory活性²⁶⁾ amino酸의 同化를 促進하여 蛋白合成에 合致되었다 한다.

이 C¹⁴-leucine의 amino酸이 蛋白質의 生合性에 合致되는 率은 41--60%였다 한다.

이와같은 食餌性 人蔘의 anti-inflammatory活

Table III. Ratio of serum Glutamic-Oxaloacetic transaminase activity/serum Glutamic-Pyruvic transaminase activity.

Treatment	Male	Femal	Average
Basal diet	3.5	3.8	3.7
Basal diet plus ginseng	2.7	3.0	2.9
Basal diet plus ginseng and 40% casein	2.5	2.4	2.5
Mean	2.9	3.1	

成으로 말미암아 白鼠의 腹腔內 長期間 ethanol의 直接的 肝機能 低下를 若干 防禦하였고 또한 一旦 破壞된 肝組織을 다시 再生시키는 蛋白質 生合成을 促進시켜서 肝組織 再生에 關與하였으리라 推理되고 蛋白生合成에 必要한 amino酸은 高蛋白性 먹이로서 補充되었으리라 示唆한다.

또한 Table II와 Table III(DeRits Ratio)로써 암컷과 수컷의 人蔘 投與에 對한 效能을 보면 암컷보다는 수컷이 더욱 銳敏하고 效果의이었다.

따라서 本 考按으로서 食性性 人蔘의 效果中 alcohol로서 機能의 低下를 若干 防禦할 수 있었으며, 高蛋白性 먹이 投與로서 더욱 人蔘效果를 나타낼 수 있었음을 觀察 示唆하였다.

IV. 結 論

多量의 ethanol을 長期間동안 攝取하면 實際의 肝疾患이 發病하지 않아도 어느 期間 동안은 alcohol性 肝機能의 低下를 招來한다. 肝機能 低下를 防禦할 수 있는 點을 觀察하기 爲하여 basal diet, basal diet와 食餌性 人蔘과 食餌性 人蔘을 高蛋白 먹이에 混合하여 키운 白鼠群의 腹腔內에 長期間 一定한 ethanol을 投與하여 血中 GOT와 GPT酵素 活性을 測定하였다.

血清 GOT酵素活性은 正常值 보다는 훨씬 上昇하였고 食餌性 人蔘이나 高蛋白性 먹이로 키운 白鼠群의 alcoholic 肝機能 低下를 basal diet로만 키운 白鼠群에 比하여 若干의 防禦하는 기전 이 있음을 考察하였다.

以上の 實驗成績으로부터 食餌性 人蔘은 alcohol性 肝機能 低下症을 若干 防禦함을 가지고 있

다.

이러한 防禦기전中 하나는 食餌性 人蔘肉에 內胞되어 있는 Saponin系에 依한 二次性的 藥理學的 活性에 依한 anti-inflammatory活性和 de novo的으로 肝臟에서 蛋白 生合成을 促進시킴으로 일어나는 기전이라 示唆한다.

REFERENCES

- 1) Harper H. A. : *Transamination* In review of physiological chemistry. San Francisco California, U. S. A., Lange medica publication, 13th ed., 1971. p.303.
- 2) Fleisher, G. A. et al. : *Separation of glutamic oxaloacetic transaminase by paper chromatography*, *Proc. Soc. Exptl Biol. and Med.*, Vol. 103, 1960, p.229.
- 3) Borst, P., and Peeters, E. M. : *The intracellular localization of glutamic-oxaloacetic transaminase in heart*, *Biochim. Biophys. Acta*. Vol. 54, 1961, p. 188.
- 4) Nisslbaum, J. S. and Bodansky, O. : *Immunochemical and Kinetic Properties of anionic and cationic glutamic oxaloacetic transaminase separated from human heart and human liver*, *J. Biol Chem.*, Vol. 239, 1964, p.4232
- 5) Morino, Y. S. et al. : *Immunochemical distribution between glutamic oxaloacetic transaminase the soluble and mitochondrial fraction of mammalian tissue*, *J. Biol. Chem.*, Vol. 239, 1964, p.343.
- 6) Braumstein, A. E., and Kritzman, M. G. : *Principles of transamination*, *Enzymologia*. Vol. 2, 1937, p.129.
- 7) Cohen, P. P. : *Distribution of transaminase*, *J. Biol. Chem.*, Vol. 136, 1940, p.565.
- 8) Awapora, J. and Seale, B. : *Distribution of transaminase in rat organs*, *J. Biol. Chem.*, Vol. 194, 1952, p.497.
- 9) Green, De. E., Leclair, L. F. and Nocito, V. : *The Specificity of transaminase*. *J. Biol. Chem.*, Vol. 161, 1945, p.559.
- 10) Hook, D. H. and Vestlino, C. S. : *The ebition of Go-I isozymes in rat organs*. *Biochim, Biophys. Acta*, Vol. 65, 1962, p.358.
- 11) Nisselbaum, J. S. and Bodansky, O. : *Kinetic and electrophoreties of the isozyme of aspartate aminotransferase from pigheart*, *J. Biol. Chem.*, Vol. 241, 1966, p.2661.
- 12) Nisselbaum, J. S. and Bodansky, O. : *Immunochemical and Kinetic Properties of anionic and cationic glutamicoxaloacetic transaminase separated from human heart and liver*, *J. Biol. Chem.*, Vol. 239, 1964, p.4232.
- 13) Karmen, A., Wroblewski, F. and Ladue J. S. : *Determination of Serum Go-T activity in myocardial infarction patient*, *J. Clin. Investigation*, Vol. 34, 1955, p. 126.
- 14) Deritis, F. Coltorti, M. and Giustic. G. : *Transaminase activity of human serum during the course of virus of virus heepatitis*, *Minerva, Medicine*, Vol. 46, 1955, p.34.
- 15) Greenberg, D. M., and Harper, H. A. : *Enzymes in health and disease*. Charles C., Thomas Publisher, Springfield, U. S. A., 1960.
- 16) Reitman, S., and Frankel, S. : *Colorimetic method for the determination of serum transaminase activity*, *Am. J. Clin. Pathol.*, Vol. 28, 1957, p.56.
- 17) Sigma Technical Billetin, *The colorim-*

- etric determinaton of GOT and GPT at 490—520 nm in serum or other fluid*, No. 505, Revised April, 1974, d.4.
- 18) Karmen, A.: *A note on the Spectrophotometric activity assay of GOT in human blood serum*, J. Clin. Invest., Vol. 34, 1955, p.131.
- 19) Yoshida, T. I. and Yoshimitu, T.S.: *Pharmacologacal action of panax Ginseng influence of panaxginseng on the human metabolism*, Clinical Medicine Jap., Vol. 2, 1914, p.1505.
- 20) Saido, I.H.: *Action of panax ginseng on the experimental hyperglycemya*, Keijo Igaku Jap., Vol.2, 1922, p.149.
- 21) Kang, S.S.: *The action of panax ginseng on the glucose oxidtion of rat liver in vitro*, The Seoul Journal of Medicine, Vol.3, No.2 1962, p.157.
- 22) Klatskin, G.: *Toxic and drug-induced hepatitis Diseases of the liver*, 3rd ed., philadelphia U.S.A., J.B. Lippincote Company, 1969, p.498.
- 23) Paul, B.B. and Walsh MeDermott: *Alcoholic hepatitis*, Cecil-Loeb, Textbook of Medicine, V.B. Saunders Company, Philadelphia, U.S.A., 13th ed., 1971, p.1398.
- 24) Schmidt, E., Schmidt, F.W., Horn, H.D., and Gerlach, U.: *In Hans-Ulrich Bergmeyer, Methods in enzymatic analsis* Verlag Chemie Gmbh., Weinheim Bergstr., 1963, p.651.
- 25) Han, H.B., Kim, C.H. and Y. N. Han: *Stamulating effect of panax saponin on the C¹⁴-leucine incr poration* Korean Biochem. J., Vol. 6, No.2, p.63.
- 26) B.H. Han, Y.N. Han and L.K. Woo: *Studies on the antiinflammatory gluco-sides of panax ginseng*. J. of thepharm. Society of Korean, Vol. 16, 1972. p.129.