

# 家兎子宮筋에서 分離한 Microsome 分劃內 Adenosinetriphosphatase 活性度에 미치는 Mg<sup>+</sup>, Ca<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> 및 Creatine phosphate의 影響\*

釜山大學校 醫科大學 藥理學教室  
〈指導 金 尙 泰 教授〉  
崔 信 貞

## The Effect of Mg<sup>+</sup>, Ca<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> and Creatine Phosphate on the ATPase Activity of Microsomal Fraction from Rabbit Uterus.

Sin Jyoung Choi, M.D.

〈Directed by Prof. Sang Tae Kim M.D.〉

Department of Pharmacology, College of Medicine, Pusan National University.

= Abstract =

The author investigated the effect of Mg<sup>+</sup>, Ca<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> and creatine phosphate on the ATPase activity of microsomal fraction isolated from rabbit uterus and obtained the following results:

- 1) The uterine microsomal fraction contained the Na<sup>+</sup>- and K<sup>+</sup>- activated ATPase in the presence of Mg<sup>+</sup>. The ATPase activity increased with protein content in the fraction.
- 2) The maximum ATPase activity was obtained at Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup> concentration of 100 mM respectively.
- 3) In the absence of Mg<sup>+</sup>, the ATPase was not activated by Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup>, but inhibited.
- 4) Ca<sup>+</sup> stimulated the Na<sup>+</sup>- and K<sup>+</sup>- activated ATPase in the presence of Mg<sup>+</sup>. However, in the absence of Mg<sup>+</sup>, the ATPase was not activated by Ca<sup>+</sup>.
- 5) The K<sup>+</sup>- activated ATPase activity was greater than the Na<sup>+</sup>-activated ATPase under all conditions.
- 6) The Na<sup>+</sup>- and K<sup>+</sup> activated ATPase activity was increased by addition of creatine phosphokinase and creatine phosphate to the reaction mixture.

### 緒 論

Skou<sup>1) 2)</sup>가 蟹의 末梢神經膜內에 Adenosinetriphosphatase (以下 ATPase로 略述함)가 存在함을 證明한 以來 Post et al<sup>3)</sup> Dunhan 및 Glynn<sup>4)</sup>은 赤血球膜에서, Skou<sup>5)</sup>, Järnefelt<sup>6)</sup>는 腦의 microsome 分劃에서, Skou<sup>5)</sup>, Taylor<sup>7)</sup>는 腎臟 microsome 分劃內에서 ATPase 酵素系가 存在함을 證明하고 이 酵素系가 細胞膜의 Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>

交換과 連結되어 있음을 推定하였다.

그 後 Lee 및 Yu<sup>8)</sup> Schwartz 및 Laseter<sup>9) 10)</sup>은 心臟 microsome 分劃內에, Lee et al<sup>11)</sup>은 骨格筋 microsome 分劃內에 Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>- activated ATPase가 存在함을 證明하고 이 酵素系가 筋肉收縮機轉에 參與함을 報告하였다.

崔 및 共同研究者<sup>12)</sup>는 家兎心臟 및 骨格筋에서 分離한 microsome 分劃內의 ATPase活性度에 對한 Mg<sup>+</sup>, Ca<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> 및 K<sup>+</sup>의 影響을 報告하였다.

著者는 平滑筋인 子宮筋 microsome分劃內에 ATPase

\* 本論文의 要旨는 1966年 10月 第18回 大韓藥理學會 學術大會 席上에서 發表하였음.

가 존재함을 증명하고 이 효소에 대한  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Na^{+}$  및  $K^{+}$ 의 영향을 관찰하였다. 또 근육 내에서 adenosinetriphosphate(이하 ATP로略記함) 합성에參與하는 creatinephosphate의 영향도 아울러 관찰하였다. 이에 그成績을報告한다.

### 實驗材料

#### 1. 子宮筋 microsome分劃:

成熟雌性家兔의 頸動脈을 切斷하여 出血死를 일으킨後 子宮을 剔出하여 그 卵巢端, 膈部 및 子宮間膜을 切除하고 그 子宮切片 4~5g에 0.32M sucrose 溶液 40~50ml을 加하여 Inesi et al<sup>13)</sup> 方法에 依據하여 microsome 分劃을 分離하였다. 이 操作은 4°~5°C에서 實行하였다.

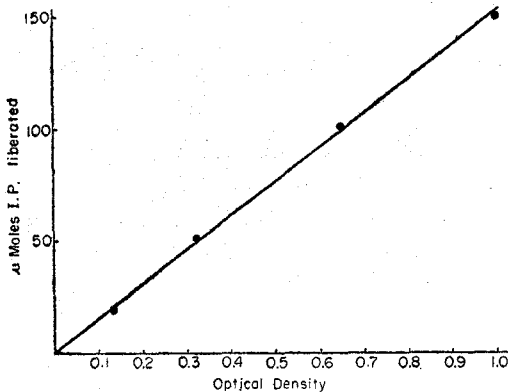
#### 2. Protein量의 測定:

子宮筋 microsome分劃에 含有되어 있는 protein量은 Biuret<sup>8,12)</sup> 方法에 依하여 測定하였다.

#### 3. Inorganic phosphate의 測定 및 Phosphate Standard Curve의 作成:

Inorganic phosphate는 Fiske 및 Subbarrow<sup>14)</sup> 方法에 依하여 測定하였으며 吸光度測定에는 Beckman D U [Table 1]

Phosphate standard (ml)	Distilled water (ml)	Ammonium molybdate(ml)	Reducing reagent(ml)
Test cuvette.			
1. 0.2	8.3	1.0	0.5
2. 0.5	8.0	1.0	0.5
3. 1.5	7.0	1.0	0.5
4. 2.0	6.5	1.0	0.5
Blank Cuvette.			
0	8.5	1.0	0.5



[Fig. 1] Standard curve for determination of inorganic phosphate (I.P.).

spectrophotometer를 使用하였다.

各種濃度の standard phosphate 溶液의 吸光度를 測定하고 그 吸光度로부터 phosphate standard curve를 作成하였다(Table 1 및 Fig. 1).

#### 4. ATPase 活性度の 測定:

Microsome 分劃內의 ATPase 活性도는 Lee 및 Yu<sup>9)</sup> 方法에 依據하여 測定하였다. 即 各種 子宮筋 microsome 分劃의 吸光度를 測定하고 이 吸光度로부터 phosphate standard curve에 依하여 ATP로부터 遊離된 inorganic phosphate 量을 讀고 이것을 ATPase 活性도로 하였다(上記 (1), (2), (3), 및 (4)의 實驗方法은 崔 및 共同研究者<sup>12)</sup> 參照).

#### 5. 試藥:

本實驗에 使用한 試藥은 다음과 같다.

Cupric sulfate (Merck)

Sodium potassium tartrate (片山)

Sodium desoxycholate (Fisher)

Bovine albumin (Sigma)

Ammonium molybdate (Merck)

Potassium phosphate monobasic (Mallinckrodt)

Sodium sulfite anhydrous (片山)

1-amino-2-naphthol-4-sulfonic acid (Koso)

Maleic acid (Eastman)

Tris-adenosine triphosphate (Sigma)

Magnesium Chloride (Merck)

Patassium Chloride (Merck)

Calcium chloride (Mallinckrodt)

Tris (hydroxymethyl) amino methane (Fisher)

Creatine phosphate (Sigma)

Creatine phosphokinase (Sigma)

### 實驗成績

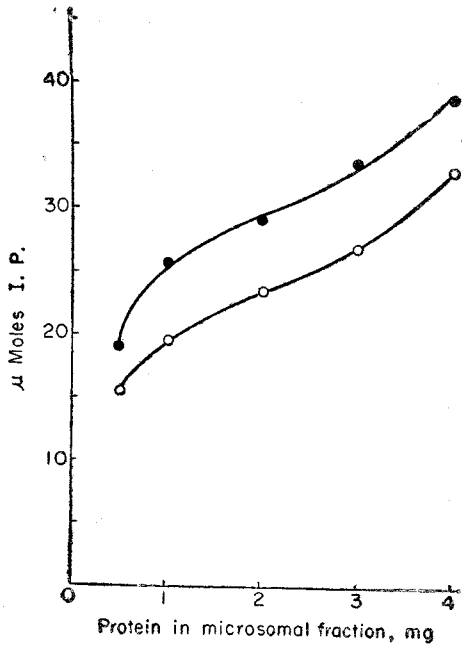
#### 1. Protein量이 Microsome ATPase活性도에 미치는 影響.

이 實驗에 있어서는  $K^{+}$ -activated ATPase 및  $Na^{+}$ -activated ATPase가 microsome 分劃內의 protein量 變動에 依하여 어떠한 影響을 받는가를 觀察한 것이다.

Incubation medium의 組成은 Table 2에 表示된 바와 같으며 medium의 全量은 1ml이다. (後述의 各實驗에 있어서도 이와 同一하다).

먼저 microsome 分劃內에 包含되어 있는 protein量을 測定하고 microsome分劃 1ml에 protein 10mg을 含有하도록 20mM tris maleate buffer를 加하여 稀釋하였다. 各 cuvette內에 分注된 稀釋液의 容量 및 protein含量은 Table 2에 表示된 바와 같다.

Microsome 分割에 包含되어 있는 ATPase에 依하여 ATP로 부터 遊離된 inorganic phosphate( $\mu$ M)量은 各 各材料를 달리한 5回 實驗의 平均値이다. (後述의 各實驗에 있어서도 이와 同一하다) 이 成績을 曲線으로 表



[Fig. 2] The effect of Protein on the ATPase of uterus microsomal fraction in the presence of  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$  and  $K^+$ .

示하면 Fig. 2와 같다.

Table 2 및 Fig. 2에서 보는 바와 같이 ATPase의 活性化는 protein濃度增加에 따라 增加하며  $K^+$ -activated ATPase는  $Na^+$ -activated ATPase보다 恒常 優位이었다.

[Table 2] The effect of Protein on the ATPase of uterus microsomal fraction in the presence of  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$  and  $K^+$ .

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	▲ F.C. mM
160mM ● T-M buffer(ml)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	32.0
60mM $MgCl_2$ (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	6.0
1M KCl (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	—	—	—	—	—	100.0
1M NaCl (ml)	—	—	—	—	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	100.0
30mM ATP (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	3.0
Protein in microsomal fraction (mg)	0.5	1	2	3	4	0.5	1	2	3	4	varies
Distilled water (ml)	0.45	0.4	0.3	0.2	0.1	0.45	0.4	0.3	0.2	0.1	
◎I.P. ( $\mu$ M)	18.75	26.88	29.0	33.75	38.70	15.63	19.38	23.70	26.81	33.10	

Total volume; 1.0ml

◎I.P.; Inorganic phosphate,

●T-M buffer; Tris maleate buffer.

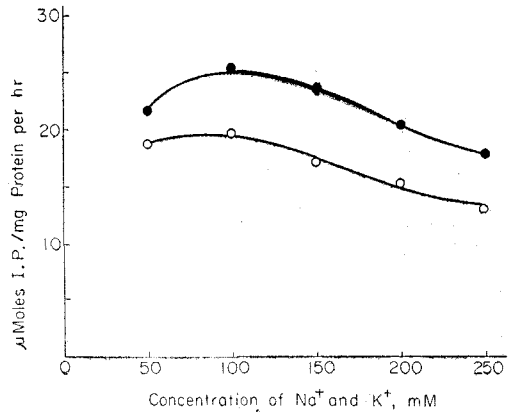
▲F.M.; Final Concentration

## 2. $K^+$ 및 $Na^+$ 이 ATPase活性度에 미치는 影響 :

Table 3에 表示된 바와 같이 microsome分割의 protein 量과  $Mg^{2+}$ 量을 一定하게 하고  $Na^+$  또는  $K^+$  濃度를 달리하여 ATPase에 依하여 遊離되는 inorganic phosphate量을 測定하였다.

이 實驗成績을 曲線으로 表示하면 Fig. 3과 같다.

Table 3 및 Fig. 3에서 보는 바와 같이 ATPase 活性化는 100mM KCl, 100 mM NaCl에서 가장 높고  $K^+$ -activated ATPase가  $Na^+$ -activated ATPase보다 優位이었다.



[Fig. 3] The effect of  $Na^+$  and  $K^+$  on the ATPase of uterus microsomal fraction in the presence of  $Mg^{2+}$ .

## 3. $Ca^{2+}$ 이 $K^+$ 및 $Na^+$ -activated ATPase 活性化에 미치는 影響 :

이 實驗에 있어서는 microsome分割內的  $K^+$ -activated

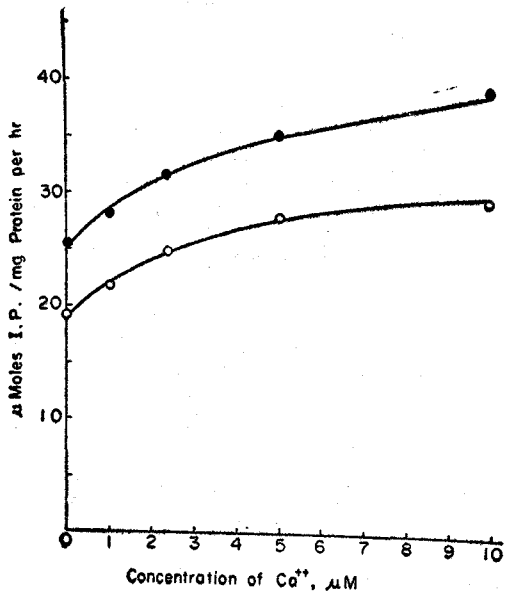
[Table 3] The effect of Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup> on the ATPase of uterus microsomal fraction in the presence of Mg<sup>#</sup>.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	F.C. mM
160mM T-M buffer (ml)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	32.0
60mM MgCl <sub>2</sub> (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	6.0
1M KCl (ml)	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	—	—	—	—	—	Varies
1M NaCl (ml)	—	—	—	—	—	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	Varies
30mM ATP (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	3.0
× M.F. (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1(mg)
Distilled water (ml)	0.45	0.4	0.35	0.3	0.25	0.45	0.4	0.35	0.3	0.25	
I.P. (μM)	21.86	26.88	23.75	20.63	17.70	18.75	19.40	17.51	15.0	13.13	

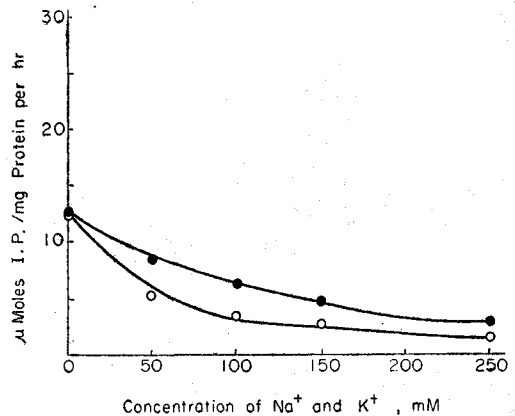
× M.F. : Microsomal fraction 10mg Protein/ml.

[Table 4] The effect of Ca<sup>#</sup> on the ATPase of uterus microsomal fraction in K<sup>+</sup> and Na<sup>+</sup>- activated ATPase.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	F.C. mM
160mM T-M buffer(ml)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	32.0
60mM MgCl <sub>2</sub> (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	6.0
1M KCl (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	—	—	—	—	—	100.0
1M NaCl (ml)	—	—	—	—	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	100.0
0.1mM CaCl <sub>2</sub>	—	0.01	0.025	0.05	0.1	—	0.01	0.025	0.05	0.1	Varies
30mM ATP (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	3.0
M.F. (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1(mg)
Distilled water (ml)	0.4	0.39	0.375	0.35	0.3	0.4	0.39	0.375	0.35	0.3	
I.P. (μM)	26.80	28.1	31.5	35.0	38.5	19.40	21.80	25.0	27.51	28.75	



[Fig. 4] The effect of Ca<sup>#</sup> on the ATPase of uterus microsomal fraction in K<sup>+</sup>-and Na<sup>+</sup>-activated ATPase.



[Fig. 5] The effect of Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup> on the ATPase of uterus microsomal fraction in the absence of Mg<sup>#</sup>.

및 Na<sup>+</sup>-activated ATPase가 Ca<sup>#</sup> 濃度變化에 의하여 어떠한 影響을 받는가를 觀察한 것이다.

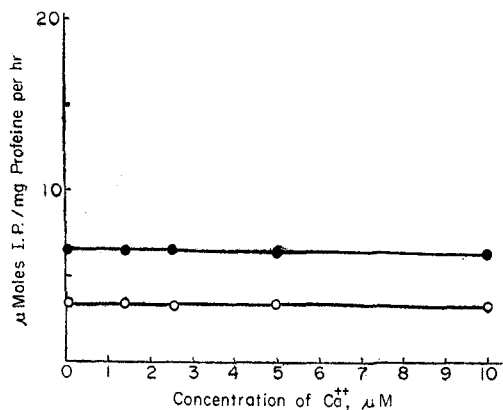
Incubation medium의 組成은 Table 4에 表示된 바와

[Table 5] The effect of Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup> on the ATPase of uterus microsomal fraction in the absence of Mg<sup>2+</sup>.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	F.C mM
160mM T-M buffer (ml)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	32.0
60mM MgCl <sub>2</sub> (ml)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1M KCl (ml)	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	—	—	—	—	—	Varies
1M NaCl (ml)	—	—	—	—	—	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	Varies
30mM ATP (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	3.0
M.F. (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1(mg)
Distilled water (ml)	0.55	0.5	0.45	0.4	0.35	0.55	0.5	0.45	0.4	0.35	
I.P. (μM)	8.75	6.24	4.70	3.21	2.70	5.0	3.62	2.50	2.36	1.52	

[Table 6] The effect of Ca<sup>2+</sup> on the ATPase of uterus microsomal fraction in the absence of Mg<sup>2+</sup>.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	F.C. mM
160mM T-M buffer(ml)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	32.0
60mM MgCl <sub>2</sub> (ml)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1M KCl (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	—	—	—	—	—	100.0
1M NaCl (ml)	—	—	—	—	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	100.0
0.1mM CaCl <sub>2</sub> (ml)	—	0.01	0.025	0.05	0.1	—	0.01	0.025	0.05	0.1	Varies
30mM ATP (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	3.0
M.F. (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1(mg)
Distilled water (ml)	0.5	0.49	0.475	0.45	0.4	0.5	0.49	0.475	0.45	0.4	
I.P. (μM)	6.25	6.25	6.25	6.20	6.20	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	



[Fig. 6] The effect of Ca<sup>2+</sup> on the ATPase of uterus microsomal fraction in the absence of Mg<sup>2+</sup>.

같다.

Table 4 및 Fig. 4에서 보는 바와 같이 Ca<sup>2+</sup> 농도의 증가에 따라 ATPase 활성도도 증가되었다. 그리고 K<sup>+</sup>-activated ATPase가 Na<sup>+</sup>-activated ATPase보다 優位이었다.

#### 4. Mg<sup>2+</sup>이 缺如되었을 때 K<sup>+</sup> 및 Na<sup>+</sup>이 ATPase에 미치는 影響 :

이 實驗에 있어서는 incubation medium內的 Mg<sup>2+</sup>을 除去하고 그 때에 ATPase가 Na<sup>+</sup> 및 K<sup>+</sup> 농도의 變動에

依하여 어떤 影響을 받는가를 觀察한 것이다.

Incubation medium의 組成은 Table 5에 表示된 바와 같다.

Table 5 및 Fig. 5에서 보는 바와 같이 Mg<sup>2+</sup> 缺如 때에는 Na<sup>+</sup> 및 K<sup>+</sup> 濃度の 增加에 따라 ATPase 活性度는 減少되었다.

#### 5. Mg<sup>2+</sup>이 缺如되었을 때 Ca<sup>2+</sup>이 ATPase에 미치는 影響 :

이 實驗에 있어서는 incubation medium內的 Mg<sup>2+</sup>을 除去하고 그 때의 Na<sup>+</sup>-activated ATPase 및 K<sup>+</sup>-activated ATPase가 Ca<sup>2+</sup> 濃度變動에 依하여 어떠한 影響을 받는가를 觀察한 것이다.

Table 6 및 Fig. 6에서 보는 바와 같이 Mg<sup>2+</sup>이 缺如되었을 때는 K<sup>+</sup> 또는 Na<sup>+</sup>이 存在하여도 Ca<sup>2+</sup>은 ATPase를 活性化하지 아니하였다.

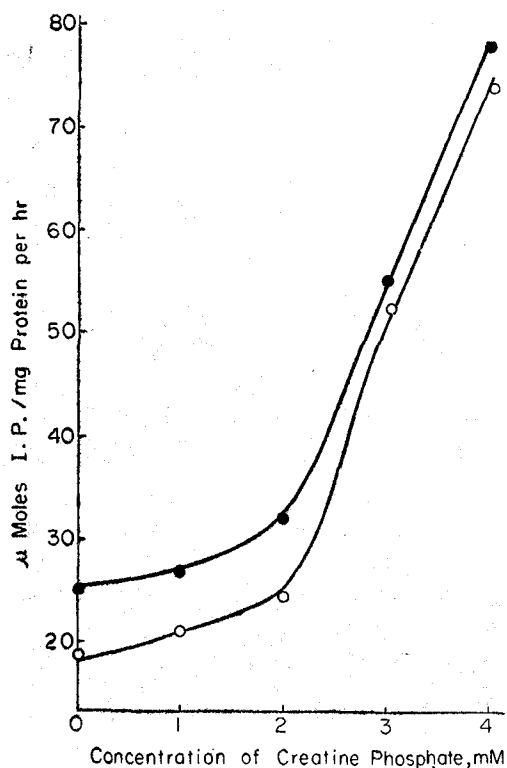
#### 6. Creatine Phosphate가 ATPase 活性도에 미치는 影響 :

이 實驗에 있어서는 K<sup>+</sup>-activated ATPase 및 Na<sup>+</sup>-activated ATPase가 Creatine phosphate 濃度變動에 依하여 어떠한 影響을 받는가를 觀察한 것이다.

Incubation medium의 組成은 Table 7에 表示한 바와 같이 32mM T-M buffer, 6mM MgCl<sub>2</sub>, 100mM KCl,

[Table 7] The effect of Creatine phosphate on the ATPase of uterus microsomal fraction in the presence of Mg<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup>.

	1	2	3	4	5	6	7	8	F.C mM
160mM T-M buffer (ml)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	32.0
60 mM MgCl <sub>2</sub> (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	6.0
1M KCl (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	—	—	—	—	100.0
1M NaCl (ml)	—	—	—	—	0.1	0.1	0.1	0.1	100.0
20mM ATP (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	2.0
M.F. (ml)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.5(mg)
100mM Creatine phosphate (ml)	0.01	0.02	0.03	0.04	0.01	0.02	0.03	5.04	Varies
1mg/ml Creatine Phosphokinase (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Distilled water (ml)	0.34	0.33	0.32	0.31	0.34	0.33	0.32	0.31	
I.P. (μM)	27.50	32.25	55.0	78.20	21.30	24.50	52.30	74.20	



[Fig. 7] The effect of Creatine phosphate on the ATPase of uterus microsomal fraction in the presence of Mg<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup>.

100mM NaCl 및 0.1mg Creatine phosphokinase로 일정하게 하고 ATP는 3mM로부터 2mM로, protein량은 1mg로부터 0.5mg로 減量하였으며 Creatine phosphate는 1mM로부터 4mM까지 變動하였다.

그 理由는 Creatinephosphokinase 存在下에 Creatine

phosphate가 ADP로부터 ATP를 合成함을 豫想하고 또 microsome分劃内の ATPase를 半量으로 減少하여도 ATP로부터 inorganic phosphate를 遊離할 수 있다는 것을 豫想한 까닭이다.

그 成績은 Table 7 및 Fig. 7에서 表示된바와 같이 ATPase 活性度는 1~2mM creatine phosphate에 依하여는 輕微한 增加를 보이나 3mM 以上の 濃度에서는 顯著히 增加되었다.

이 때에도 亦是 K<sup>+</sup>- activated ATPase가 Na<sup>+</sup>-activated ATPase보다 優位이었다.

### 總括 및 考按

著者が 本研究를 通하여 觀察한 家兎子宮筋 microsome 分劃內 ATPase 活性度에 미치는 Mg<sup>+</sup>, Ca<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> K<sup>+</sup> 및 Creatine phosphate의 影響을 總括하고 이에 多少의 考按을 加하면 다음과 같다.

1. Inesi et al<sup>13)</sup>에 依하면 心筋 microsome 分劃의 電子顯微鏡의 所見은 單一膜을 가진 大 vesicle과 거의 이와 同一한 數의 二重膜으로 된 小 vesicle로 되어 있으며 그 中大 vesicle은 mitochondria에서 由來된 것이고 小 vesicle은 microsome에서 由來된 것이라고 하였다.

Porter 및 Palade<sup>15)</sup>, Nagai et al<sup>16)</sup> Muscatello et al, 17) Ebashi 및 Lipman,<sup>17)</sup> 등은 microsome分劃은 筋肉細胞의 endoplasmic reticulum으로부터 由來된 것이고 그 中에 relaxing factor를 含有함을 證明하였다.

著者が 本實驗에 使用한 子宮筋 microsome分劃은 Inesi et al<sup>13)</sup> 方法에 依하여 分離한 것이다.

2. 子宮筋 microsome分劃內에는 ATPase 酵素系가 存在하며 microsome分劃內 Protein量이 增加함에 따라 ATPase 活性度도 增加되었다.

3. 子宮筋 microsome 分劃内の protein量이 一定하고 最適濃度の  $Mg^{2+}$ 이 存在할 때에 ATPase 活性度는 100 mM KCl 및 100mM NaCl에서 가장 높았다.

4. 子宮筋 microsome 分劃内 protein量이 一定하고 最適濃度の  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$  및  $K^+$ 量이 存在할 때에 ATPase 活性度는  $Ca^{2+}$ 濃도가 增加함에 따라 增加하였다.

5. 子宮筋 microsome 分劃内  $K^+$ -activated ATPase는  $Na^+$ -activated ATPase보다 恒常 優位이었다.

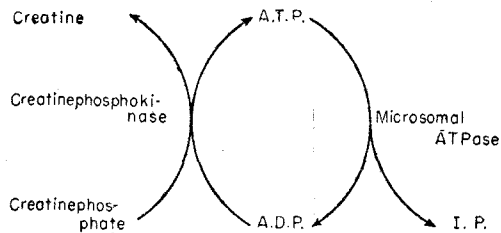
6. 子宮筋 microsome 分劃内 ATPase活性度는  $Mg^{2+}$  缺如時에는  $Na^+$  및  $K^+$ 에 依하여 活性化되지 않고 오히려 抑制되었다.

7. 子宮筋 microsome 分劃内 ATPase는  $Mg^{2+}$ 缺如時에는 最適濃度の  $Na^+$  및  $K^+$ 이 存在하여도  $Ca^{2+}$ 에 依하여 活性化 되지 아니하였다.

上記 (2), (3), (4), (5), (6) 및 (7)의 成績은 著者가 洪 및 金<sup>12)</sup>과 共同으로 報告한 家兔 心臟 및 骨格筋에서 分離한 microsome 分劃内の ATPase 活性도에 있어서와 一致하였다.

8. 子宮筋 microsome 分劃内の ATPase 活性度는 Creatine phosphokinase 存在下에 Creatine phosphate에 依하여 增強되었다.

이 事實은 다음 cycle에 依하여



Creatine phosphokinase 存在下에 Creatine phosphate가 ADP와 反應하여 ATP를 合成하고 이 ATP는 microsome 分劃内の ATPase에 依하여 分解되어 Inorganic phosphate를 遊離함에 基因하는 것으로 思料된다.

## 結 論

1. 子宮筋 microsome 分劃内에는 ATPase 酵素系가 存在하며 microsome 分劃内 protein量이 增加함에 따라 ATPase 活性度も 增加되었다.

2. 子宮筋 microsome 分劃内の protein量이 一定하고 最適濃度の  $Mg^{2+}$ 이 存在할 때에 ATPase活性度는 100 mM NaCl 및 100mM KCl에서 가장 높았다.

3. 子宮筋 microsome 分劃内 protein量이 一定하고 最適濃度の  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$  및  $K^+$ 量이 存在할 때에 ATPase 活性度는  $Ca^{2+}$ 濃도가 增加함에 따라 增加하였다.

4. 子宮筋 microsome 分劃内  $K^+$ -activated ATPase는  $Na^+$ -activated ATPase보다 恒常 優位이었다.

5) 子宮筋 microsome 分劃内 ATPase 活性度는  $Mg^{2+}$  缺如時에는  $Na^+$  및  $K^+$ 에 依하여 活性化되지 않고 오히려 抑制되었다.

6. 子宮筋 microsome 分劃内 ATPase는  $Mg^{2+}$ 缺如時에는 最適濃度の  $Na^+$  및  $K^+$ 이 存在하여도  $Ca^{2+}$ 에 依하여 活性化되지 아니하였다.

7. 子宮筋 microsome 分劃内の ATPase 活性度는 Creatine phosphokinase 存在下에 Creatine phosphate에 依하여 增強되었다.

<本研究에 있어서 始終 指導해주시고 또 本稿를 校閱하여주시신 金尙泰教授님께 滿腔의 謝意를 表하는 바입니다.>

## References

- 1) Skou, J.C.: The influence of some cations on an adenosinetriphosphatase from peripheral nerves. *Biochim. biophys. Acta.* **23**, 394-401, 1957.
- 2) Skou, J.C.: Preparation from brain and kidney of the enzyme involved in active transport of  $Na^+$  and  $K^+$ . *Biochim. biophys. Acta.* **58**, 314-325, 1962.
- 3) Post, R.L., Merritt, C.R., Kinsolving, C.R. & Albright, D.D.: Membrane adenosinetriphosphatase as a participant in the active transport of sodium and potassium in the human erythrocyte. *J. Biol. Chem.* **235**, 1796-1802, 1960.
- 4) Dunham, E.T.C. & Glynn, I.M.: Adenosinetriphosphatase activity and the active movement of alkali metal ions. *J. Physiol.* **156**, 274-293, 1961.
- 5) Skou, J.C.: Further investigations on  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ -activated ATPase, possibly related to the active, linked transport of  $Na^+$  and  $K^+$  across the nerve membrane. *Biochim. biophys. Acta.* **42**, 6-23, 1960.
- 6) Järnefelt, J.: Sodium-stimulated adenosinetriphosphatase in microsome from rat brain. *Biochim. biophys. Acta.* **48**, 104-112, 1961.
- 7) Taylor, C.B.: The effect of mercurial diuretics on adenosinetriphosphatase of rabbit kidney in vitro. *Biochem. Pharmac.* **12**, 539-550, 1963.
- 8) Lee, K.S. & Yu, D.H.: A study of the sodium-and Potassium-activated ATPase activity of heart microsome fraction. *Biochem. Pharmac.* **12**, 1253-1964
- 9) Schwartz, A. & Laseter, A.: A sodium and Potassium-stimulated adenosinetriphosphatase from cardia-

- tissues. II. *Biochim. Pharmac.* **13**, 337-348, 1964.
- 10) Schwartz, A. & Laseter, A.: A sodium and potassium-stimulated adenosinetriphosphatase from cardiac tissues. III. *Biochim. Pharmac.* **13**, 921-934, 1964.
  - 11) Lee, K.S., Tanaka, K. & Yu, D. H.: Studies on the ATPase, calcium uptake and relaxing activity of the microsomal granules from skeletal muscle. *J. Physiol., London.* **170**, 456-478, 1965.
  - 12) 최신정, 홍기환, 김규태 : 가토심장 및 골격근에서 분리한 Microsome 분획내 ATPase활성도에 대한  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Na^{+}$  및  $K^{+}$ 의 영향, 대한약리학잡지 **2**, 31-40, 1966.
  - 13) Inesi, G., Ebashi, S. & Watanabe, S.: Preparation of vesicular relaxing factor from bovine heart tissue. *J. Physiol.* **207**, 1339-1344, 1964.
  - 14) Fiske, C.H. & Subbarrow, Y.: The colorimetric determination of phosphorus. *J. biol. Chem.* **66**, 375-400, 1925.
  - 15) Porter, K.R. & Palade, G.E.: Studies on the endoplasmic reticulum. III. *J. biophys. biochem. Cytol.* **3**, 269-299, 1957.
  - 16) Magai, T., Makinose, M. & Hasselbach, W.: Der physiologische Erschlaffungsfaktor und die Muskelragna. *Biochim. biophys. Acta.* **43**, 223-238, 1960.
  - 17) Muscatello, U., Anderson-Cedergren, E. & Azzone, G.F.: The mechanism of muscle fiber relaxation, adenosinetriphosphatase and relaxing activity of the sarco-tubular system. *Biochim. biophys. Acta.* **63** 55-74, 1962.
  - 18) Ebashi, S. & Lipmann, F.: Adenosinetriphosphate-linked concentration of calcium ions in a particulate fraction of rabbit muscle. *J. Cell. Biol.* **14**, 389-400, 1962.