

醫療政策의 最適理論

林 陽 澤*

<目 次>

- I. 序 論
- II. 醫療서비스의 最適受惠對象者數와 醫療서비스部門의 最適資源投入量
- III. 醫療保險加入者의 最適條件
- IV. 醫療保險의 最適政策
- V. 結 論

I. 序 論

오늘날 거의 모든 經濟는 經濟成長과 社會福祉, 즉 效率性(efficiency)과 衡平性(equity)의 相互競合의 問題에 직면해 있다고 말할 수 있다. 그리고 社會福祉 중에서도 특히 醫療(medical care)에 대한 需要는 가장 基本的인 福祉需要라고 말할 수 있는데도 불구하고 거의 모든 국가는 財源調達을 비롯한 여러가지 經濟的 및 社會的 制約條件으로 인하여 醫療에 대한 國民的 需要를 效果的으로 충족시켜주지 못하고 있을 뿐만 아니라 醫療部門에 대한 資源配分의 問題가 심각히 대두되고 있는 실정이다.

이러한 상황에서 醫療서비스의 問題를 社會保障制度(social security system)의 일환에서 파악하지 않고 效率的 資源配分(efficient resources-allocation)과 관련시켜 分析한 研究들을 종합해 보면 다음과 같이 3가지로 파악할 수 있다.

첫째, 여러가지 形態 및 條件의 醫療保險(健康保險을 포함하여)에 대한 個人의 需要問題를 다룬 研究이다. 例로서 最初의 Milton Friedman and L.J. Savage [16]을 비롯하여 Martin S. Feldstein ([12], [14]), K. Davis and L.B. Russell [7], R.N. Rosett and L.F. Huang [29], C.E. Phelps and J.P. Newhouse [25] 등을 들 수 있다.

* 漢陽大學校 經濟學科. 이 論文은 韓國經濟學會의 「國際韓國人經濟學者學術大會」(1984. 8. 20~21, 서울)에서 발표되었던 것을 수정·보완한 것이다.

둘째, 醫療서비스의 需要 및 供給의 측면에서 醫療保險 및 健康保險의 最適條件에 관하여 分析한 研究이다. 例로서 最初의 Kenneth J. Arrow [2]를 비롯하여 Mark V. Pauly [24], Vernon L. Smith [30], Michael Crew [6], Richard J. Zeckhauser [31], R.J. Zeckhauser and Michael Spence [32], Kenneth J. Arrow [4], H.E. Frech and Paul B. Ginsburg [15], Artur Raviv [27] 등을 들 수 있다.

셋째, 人的資本(human capital) 및 健康資本(health capital)의 측면에서 國民健康保險(national health insurance) 計劃의 일환으로서 醫療서비스部門의 發展을 經濟發展에 相互補完의으로 조화시킬 수 있는 計劃模型에 관하여 分析한 研究이다. 例로서 最初의 Martin Feldstein ([11], [12]), Martin Feldstein, Bernard Friedman and Harold Luft [13] 등을 들 수 있다.¹⁾

本研究는 上記의 3가지 傾向의 研究와 直接 및 間接的으로 관련지으면서 醫療서비스와 관련된 問題를 效率의 資源配分의 측면에서 分析함으로써 醫療서비스의 最適受惠對象者數와 醫療서비스部門에의 最適資源投入量을 決定하고자 한다. 그리고 個人的 期待效用 極大化를 위한 合理的 意思決定과 “自生的”(self-generating) 醫療保險組合의 均衡豫算政策(a policy of balanced budget)을 관련시켜 各種의 醫療의 狀況下에서 最適醫療保險政策을 위한 理論的 基礎를 提供하고자 한다. 本研究와 前述한 研究들 사이의 主要한 差異點은 다음과 같이 몇가지를 들 수 있다.

(1) 첫번째 傾向의 研究들은 危險負擔(risk)이 存在하는 狀況下에서 私的 醫療(혹은 健康)保險에 대한 個人的 需要條件을 個人的 期待效用極大化方法으로 도출하였으며, 이 결과 이들은 주로 醫療서비스 需要의 價格彈力性(the price elasticity of demand for medical services)을 分析하였다. 本研究도 期待效用의 極大化方法을 사용하였다. 그러나 本研究의 期待效用의 極大化는 危險負擔이 存在하는 상황에서가 아니라 國民健康保險과 같이 社會全體的으로 制度化되어 있는 醫療保險組合이 存在하는 경우에서이며 本研究의 期待效用極大化에 대한 制約條件은 危險負擔에 의한 期待損失이 아니라 醫療保險組合의 均衡豫算이다. 그리고 여기서 本研究의 分析對象은 醫療서비스 需要의 價格彈力性이 아니라 醫療保險加入者의 期待效用을 極大化시킬과 동시에 醫療保險組合의 均衡豫算을 유지시킬 수 있는 最適醫療政策의 成立條件인 것이다.

(2) 두번째 傾向의 研究들 중 Kenneth J. Arrow [2]는 不確實性(uncertainty)下

1) Martin S. Feldstein [11]의 研究에 앞서서 S. Mushkin [23]과 I. Kanav [18]를 最初의 研究로 들 수 있겠다. 그러나 Mushkin과 Kanav는 각각 經濟發展計劃에 있어서 健康의 役割을 강조함과 동시에 國民健康保險計劃을 위한 몇가지 提言을 제공하였지만 이를 위한 理論的 分析은 提示하지 않았다.

에서 醫療 및 健康保險의 最適形態를 추구하였는데 특히 最適保險水準(optimal insurance coverage)을 주요 分析對象으로 삼고 있다. 그리고 Mark V. Pauly [24]는 이러한 Arrow의 研究를 더욱 발전시켜 危險分散(risk spreading)에 의하여 發生할 수 있는 潛在的 利得(potential gains), 非效率的 消費로 인한 潛在的 損失(potential losses)을 均衡化함으로써 最適保險水準의 決定模型을 定立시켰다.²⁾

특히 Vernon L. Smith [30]는 不確實性下的 最適在庫水準(optimal inventory stockage under uncertainty) 決定理論³⁾을 응용하여 前述한 最適保險水準의 決定模型을 수립하였으며 이 模型을 통하여 最適保險政策을 定義하였다. 그리고 Artur Raviv [27]는 保險政策이 外生的으로 特殊化시킨 Vernon L. Smith [30]의 研究와 이 政策이 內生的으로 決定되는 Kenneth J. Arrow [4]의 研究를 統合시킴으로써 最適保險政策을 定立시켰다.

한편 本研究는 애로우, 폴티, 스미스, 라비브 등의 研究와 마찬가지로 不確實性下的 最適醫療保險政策의 成立條件을 分析하고자 한다. 그러나 上記의 研究들이 주요 分析對象으로 삼은 最適保險政策의 形態는 最適保險水準(optimal insurance coverage)이지만 本研究의 最適保險政策의 形態는 最適醫療保險受惠對象者數와 醫療서비스部門에의 最適資源投入量, 그리고 個人 및 醫療保險組合 사이의 醫療支出負擔配分方向인 것이다.

(3) 세번째 傾向의 研究들의 代表的인 例인 Martin S. Feldstein [10]의 研究는 經濟發展計劃과 健康部門計劃을 統合시킬 수 있게 하기 위해서는 健康部門의 희소한 資源(資金, 人力, 施設 등)을 어떻게 最適配分해야 될 것인가를 分析한 것이었다. 本研究는 이러한 Feldstein의 研究에 크게 影響을 받은 것이 사실이다. 그러나 Feldstein의 研究의 效率의 資源配分은 오직 健康部門資源(health sector resources)만을 대상으로 하고 있으나 本研究는 醫療(혹은 健康)서비스部門의 資源뿐만 아니라 다른 모든 部門에 속해있는 資源(즉 非醫療서비스部門의 資源)도 效率의 資源配分の 分析對象으로 삼고 있다. 그리고 Martin S. Feldstein [10]의 研究는

2) 한편 Richard J. Zeckhauser [31]는 모든 形態의 保險에 있어서 危險分散과 保險加入을 위한 인센티브(incentives) 사이에 존재하는 相互競合의 關係(trade-off)의 중요성을 강조하였으며, Richard Zeckhauser 및 Michael Spence [32]는 이러한 相互競合의 關係에 관한 理論을 더욱 발전시켜 保險者와 被保險者(즉 患者) 사이의 情報(information)의 非對稱性(asymmetry)의 중요성을 강조하였다. 한편 Michael Crew [6]와 H.E. Frech and Paul B. Ginsburg [15]는 이러한 相互競合의 關係를 市場의 不完全性(market imperfection)에 관련지어 분석하였다.

3) 不確實性下的 最適在庫水準 決定理論이란 만약 在庫水準 보다 需要가 크면 在庫保有經費가 발생하게 되고 이와 反對의 경우이면 販賣損失이 야기되기 때문에 需要와 販賣損失을 均衡化함으로써 最適在庫水準을 결정하는 理論을 의미한다.

오직 하나의 疾病만을 統制하기 위한 效率的 資源配分問題를 分析하고 있으나 本研究는 모든 醫療의 狀況을 고려한 最適資源配分問題를 分析하고자 한다.

II. 醫療서비스의 最適受惠對象者數와 醫療서비스部門의 最適資源投入量

醫療資源의 最適配分模型을 설정하기 위하여 우선 다음과 같은 3가지의 基本假定을 세우고자 한다.

첫째, 주어진 時刻의 모든 사람을 健康한 사람(healthy persons, H)과 疾患을 갖고 있는 사람(ill persons, I)으로 분류할 수 있다.⁴⁾

둘째, 疾患을 갖고 있는 사람(I)은 醫療서비스(medical services) 혹은 自然療法(spontaneous remedies)에 의하여 다시 健康한 사람이 될 수 있다.⁵⁾

세째, 주어진 시각의 資源(resources, R)은 同質的(homogenous)이며 醫療서비스部門과 非醫療서비스部門 사이에서의 自由流動性(free mobility)을 갖는다. 여기서 말하는 資源이란 醫師, 看護員 등과 같은 모든 人的 資源과 病院, 醫藥品 등과 같은 모든 物的 資源을 합한 것이다.

여기서 우리는 上記의 3가지 假定下에서 다음과 같이 2가지의 資源配分問題에 직면하게 된다. 첫째로, 주어진 시각(time, t)에 있어서 疾患을 갖고 있는 人口(I)중에서 얼마만큼의 比率이 醫療서비스의 惠澤을 받도록 해야 될 것인가이며, 둘째로, 주어진 시각의 資源(R) 중에서 얼마만큼의 比率을 醫療서비스部門에 投入해야 될 것인가이다. 그러나 本論文에서는 分析의 便宜上 주어진 時刻에 있어서 疾患을 갖고 있는 사람 즉 患者의 數(I)에 比例常數 S_1 을 곱한 S_1I 만큼의 患者가 현재 醫療서비스를 받고 있다고 假定한다.⁶⁾

4) 여기서 問題가 제기될 수 있는 것은 疾患, 疾病, 病과 같은 用語上的 差異이다. 一般的으로 “病”은 病의 原因이 명확한 경우에 사용되는 것이고, “疾病”은 세균이나 병원체가 원인이 되어 人體의 調節機能이 非正常的으로 作用하는 상태를 말하며, 그리고 “疾患”은 疾病뿐만 아니라 生理的機能의 異常狀態도 포함하는 概念이다. 따라서 本研究에서 사용되는 “病”의 概念은 가장 廣義의인 “疾患”을 의미한다는 것을 미리 밝혀두고자 한다. 그리고 이와 관련하여 “健康”에 대한 定義上的 問題가 발생하게 된다. “健康”은 WHO에 의하면 肉體的, 精神的, 社會的으로 완전히 良好한 狀態를 말한다. 그러나 本研究에서의 “健康”이란 本註에서 定義한 “疾患”과 對稱의 概念으로 사용하고자 한다. 왜냐하면 本研究의 分析目的이 醫學上的 用語를 分析 및 比較하는 것이 아니라 一般的 社會通念下에서 健康한 者와 疾患을 갖고 있는 者 사이의 最適醫療資源配分 問題를 分析하고자 하기 때문이다.

5) 여기서 말하는 自然療法이란 醫療서비스를 제외한 모든 종류의 民間療法을 말한다.

6) 여기서 留意할 것은 “患者”란 疾患을 갖고 있는 사람중 醫療서비스를 받고 있는 사람

그리고 주어진 資源(R) 중에서 比例常數 S_2 를 곱한 S_2R 만큼의 資源量이 健康한 사람을 產出하기 위하여 醫療서비스部門에 投入된다고 假定한다.

따라서 醫療서비스體系(medical service system)에 의하여 產出되는 健康한 사람(H)의 數(Y)를 다음과 같은 函數形態로 나타내고자 한다.⁷⁾

$$Y=f(S_1I, S_2R) \quad (1)$$

여기서

$$S_1=S_1(t), \quad 0<S_1<1$$

$$S_2=S_2(t), \quad 0<S_2<1$$

그리고 分析의 便宜上 식(1)의 函數를 다음과 같은 函數로 표시할 수 있다고 假定하고 이를 醫療서비스產出函數라고 부르고자 한다.⁸⁾

$$Y=A \cdot (S_1I)^\alpha \cdot (S_2R)^\beta \quad (2)$$

여기서

A : 生産의 效率性을 나타내는 媒介變數, $A>0$

α : 醫療서비스體系가 患者의 健康을 회복시키는 程度를 나타내는 媒介變數

$$\alpha = \frac{\partial Y}{\partial (S_1I)} \cdot \frac{S_1I}{Y}, \quad 0<\alpha<1$$

β : 所定の 資源이 醫療서비스部門에 投入 됨으로써 患者의 健康을 회복시키는 程度를 나타내는 媒介變數,

$$\beta = \frac{\partial Y}{\partial (S_2R)} \cdot \frac{S_2R}{Y}, \quad 0<\beta<1$$

上記와 같은 醫療서비스產出函數는 다음과 같은 重要な 特性을 갖는다고 假定한다. 즉, 醫療서비스를 현재 받고 있는 患者의 數(S_1I)가 증가함에 따라 每時刻 健康을 회복하는 사람의 數(Y)는 증가한다.

$$f_1 = \frac{\partial f}{\partial (S_1I)} = \frac{\alpha Y}{S_1I} > 0 \quad (3)$$

그리고 醫療서비스部門에 投入된 資源의 量(S_2R)이 증가함에 따라 每時刻 健康을 회복하는 사람의 數(Y)는 증가한다. 즉

만을 말하는 것이 아니라 모든 종류의 疾患이 발생하여 健康의 리듬이 破壞된 人體의 異狀을 갖고 있는 사람을 말한다. 따라서 여기서 부터 本論文은 “疾患을 갖고 있는 사람”을 “患者”라고 定義하고자 한다.

7) 이와 같은 函數를 연구에 적용한 例는 Martin S. Feldstein [9]가 있다.

8) 本研究의 醫療서비스產出函數와 유사한 概念을 갖는 것으로서 “醫師의 生産函數”가 있는데 이를 위해 下記의 論文을 참조할 수 있다. U. Reinhardt, “A Production Function for Physician Services,” *Review of Economics and Statistics*, Vol. 54, No. 1 (1972), pp. 55-66.

$$f_2 = \frac{\partial f}{\partial (S_2 R)} = -\frac{\beta Y}{S_2 R} > 0 \quad (4)$$

그러나 醫療서비스를 받고 있는 患者의 數($S_1 I$)와 醫療서비스部門에 投入된 資源의 量($S_2 R$)이 同時에 同一한 比率로 증가하다면 健康을 회복하는 사람의 數(Y)는 물론 증가할 것이지만, 그 增加率은 投入要素의 增加率보다는 작다.⁹⁾ 즉,

$$0 < \alpha + \beta < 1 \quad (5)$$

식(5)의 假定은 醫療서비스產出函數가 規模에 대한 報酬遞減(decreasing returns to scale)의 特性을 갖는다는 것을 의미한다.

이 假定은 현실적이라고 말할 수 있다. 왜냐하면 醫療서비스에 投入하는 資源의 量과 그 機會費用은 매우 크지만 患者發生率(morbidity)이나 死亡率(mortality)의 減少는 상대적으로 작은 것이 일반적인 현상이기 때문이다.

이제 社會全體의 立場에서 效率적인 資源配分을 달성하기 위하여 醫療서비스體系의 成果(performance)를 평가할 수 있는 目的函數(objective function)를 다음과 같이 설정하고자 한다.

$$V = \int_0^{\infty} \{hH + j(1 - S_1)I + \rho(1 - S_2)R\} e^{-\rho t} dt \quad (6)$$

여기서

V : 目的函數

h : 健康한 者가 每時刻 產出할 수 있는 經濟的 價値, h =常數, $h > 0$

j : 患者가 어떤 제한된 生産過程에 종사함으로써 每時刻 產出할 수 있는 經濟的 價値를 증가시킬 수 있는 機會費用, 즉 患者의 個人當 限界費用.

$$j > 0$$

ρ : 資源의 單位當 收益率 혹은 社會的 割引率(social discount rate)

$$\rho = \rho(t), \rho > 0$$

따라서 식(6)과 같은 目的函數는 다음과 같은 3 가지의 經濟的 價値 즉 ① 모든 健康한 者가 每時刻 產出할 수 있는 經濟的 價値(hH) ② 醫療서비스를 현재 받고 있지 않는 患者가 제한된 生産過程에 종사함으로써 每時刻 產出할 수 있는 經濟的 價値($j(1 - S_1)I$) ③ 非醫療서비스部門에 投入된 資源이 만약 醫療서비스部門에 투입될 경우 健康한 者를 產出함으로써 창출할 수 있는 經濟的 價値($\rho(1 - S_2)R$)로 구성되어 있다. 그리고 上記의 目的函數를 구성하는 健康한 者의 數(H)와 患者의

9) 이 假定은 콥·더글라스(Cobb-Douglas) 生産函數의 $\alpha + \beta = 1$ 의 假定과 대조를 이룬다. 즉 콥·더글라스 生産函數는 規模에 대한 報酬不變(constant returns to scale)의 特性을 갖는 반면에 本論文의 醫療서비스產出函數는 規模에 대한 報酬遞減의 特性을 갖는다는 것이다.

數(I) 그리고 資源量(R)은 모두 時間(t)의 函數, 즉 $H=H(t)$, $I=I(t)$, $R=R(t)$ 이기 때문에 上記한 3가지 經濟的 價値의 總合은 社會的 割引率 ρ 로써 割引할 필요가 있다. 왜냐하면 經濟學에서는 未來의 經濟的 價値보다 現在의 經濟的 價値를 보다 重要시하기 때문이다. 그리고 社會的 割引率을 陽數($\rho > 0$)로 가정하고 時間帶 (time horizon)를 現在時刻($t=0$)으로부터 無限大($t=\infty$)로 잡은 理由는 最適統制理論(optimal control theory)에 있어서 最適資源配分狀態가 存在하기 위한 數學的 必要性 때문이다.¹⁰⁾

한편 上記의 目的函數와 더불어 最適資源配分을 결정하는데 필요한 制約條件으로서 다음과 같은 2가지를 들 수 있다.

$$\dot{H} \equiv \frac{dH}{dt} = f(S_1 I, S_2 R) + \varepsilon(1 - S_1)I - \delta H \quad (7)$$

그리고

$$\dot{I} \equiv \frac{dI}{dt} = \delta H - f(S_1 I, S_2 R) - \varepsilon(1 - S_1)I \quad (8)$$

여기서

ε : 自然療法에 의하여 健康을 회복하는 比率

$\varepsilon = \text{常數}, \varepsilon > 0$

δ : 健康한 者가 疾患에 걸리게 되는 比率

$\delta = \text{常數}, \delta > 0$

上記의 식(7)은 健康한 사람 數(H)의 時間當 變化率 $\dot{H} \left(\equiv \frac{dH}{dt} \right)$ 를 나타내는데, 이 變化率は 3가지 즉 ① 醫療서비스體系에 의하여 健康을 회복한 사람의 數, $Y = f(S_1 I, S_2 R)$, ② 醫療서비스를 받지 못하고 있는 患者 $(1 - S_1)I$ 중에서 自然療法에 의하여 健康을 회복한 사람의 數, $\varepsilon(1 - S_1)I$, ③ 健康한 사람 중에서 疾患에 걸리게 된 사람의 數, δH 로 구성된다. 그리고 식(8)은 患者의 數(I)의 時間當 變化率 $\dot{I} \left(\equiv \frac{dI}{dt} \right)$ 를 나타내는데, 이 變化率は 健康한 者의 數(H)의 變化率(\dot{H})을 구성하는 각 要素에 마이너스(-)를 곱한 것의 合과 같다.

마지막으로 上記의 微分方程式, 식(7)과 식(8)에 관련된 初期條件(initial condition)은 다음과 같다고 假定한다.

$$H(0) = H_0 > 0 \quad (9)$$

$$I(0) = I_0 > 0 \quad (10)$$

따라서 식(7)과 식(9)는 每時刻 健康한 者의 數(H)에 대한 動態的 變化過程

10) 이에 관한 상세한 내용은 예들들어 다음의 研究를 참고로 할 수 있다. T.C. Koopmans [20].

을 나타내며 그리고 식(8)과 식(10)은 每時刻 患者의 數(I)에 대한 動態的 變化過程을 나타낸다.

이제 식(1)~식(10)을 이용하여 주어진 時刻에 있어서 醫療서비스部門과 非醫療서비스部門 사이의 最適資源配分을 통하여 醫療서비스의 惠澤을 받을 最適患者數와 最適資源量을 결정하고자 한다. 이 두 가지 문제를 해결하기 위하여 다음과 같은 模型을 설정할 수 있다.

Maximize

$$V = \int_0^{\infty} \{hH + j(1-S_1)I + \rho(1-S_2)R\} e^{-\rho t} dt$$

Subject to

$$\dot{H} = f(S_1 I, S_2 R) + \varepsilon(1-S_1)I - \delta H$$

$$\dot{I} = \delta H - f(S_1 I, S_2 R) - \varepsilon(1-S_1)I$$

$$Y = f(S_1 I, S_2 R) = A \cdot (S_1 I)^\alpha \cdot (S_2 R)^\beta$$

With

$$H = H(t), \quad H(0) = H_0 > 0$$

$$I = I(t), \quad I(0) = I_0 > 0$$

$$R = R(t), \quad R(0) = R_0 > 0$$

$$S_1 = S_1(t), \quad 0 < S_1 < 1$$

$$S_2 = S_2(t), \quad 0 < S_2 < 1$$

$$h = h(t), \quad h > 0$$

$$j = j(t), \quad j > 0$$

$$\rho = \rho(t), \quad \rho > 0$$

$$\varepsilon = \varepsilon(t), \quad \varepsilon > 0$$

$$\delta = \delta(t), \quad \delta > 0$$

$$A > 0$$

$$0 < \alpha < 1$$

$$0 < \beta < 1$$

$$0 < \alpha + \beta < 1$$

$$H_0, I_0, R_0, S_1, S_2, h, j, \rho, \varepsilon, \delta, A, \alpha, \beta : \text{常數}$$

上記의 模型을 Pontryagin의 極大原理(maximum principle)¹¹⁾에 의하여 그 解를 구하기 위해서 우선 다음과 같은 Hamiltonian 函數, H_* 를 설정하고자 한다.¹²⁾

11) L.S. Pontryagin, V.G. Boltyanskii, R.V. Gamkrelide and E.F. Mischenko [26].

12) 여기서 注意할 것은 해밀토니안(Hamiltonian)函數 (H_*)와 健康한 者の 數 (H)가 表

$$\begin{aligned}
\dot{H}_v &= H_v(H, I, R, h, j, \rho, S_1, S_2, P_H, P_I, t) \\
&= hH + j(1-S_1)I + \rho(1-S_2)R + P_H\dot{H} + P_I\dot{I} \\
&= hH + j(1-S_1)I + \rho(1-S_2)R \\
&\quad + P_H\{f(S_1I, S_2R) + \varepsilon(1-S_1)I - \delta H\} \\
&\quad + P_I\{\delta H - f(S_1I, S_2R) - \varepsilon(1-S_1)I\}
\end{aligned} \tag{11}$$

여기서

$$P_H = P_H(t) \equiv \frac{\partial V^*}{\partial H} \tag{12}$$

$$P_I = P_I(t) \equiv \frac{\partial V^*}{\partial I} \tag{13}$$

$$V^* = \max_{S_1I, S_2R} \int_0^\infty \{hH + j(1-S_1)I + \rho(1-S_2)R\} e^{-\rho t} dt \tag{14}$$

上記의 식(11)에 있어서 補助變數(auxiliary variable) P_H 는 本模型의 2가지 統制變數(control variable) 즉 S_1I 와 S_2R 에 의하여 極大化된 經濟的 價値 V^* 에 대한 健康한 者의 個人當 限界寄與(marginal contribution)를 나타낸다. 즉 P_H 는 健康한 者의 個人當 潛在價格(shadow price)이라고 말할 수 있다. 그리고 식(13)에 있어서 補助變數 P_I 는 本模型의 2가지 統制變數인 S_1I 와 S_2R 에 의하여 極大化된 經濟的 價値 V^* 에 대한 患者의 限界費用(marginal cost)을 나타낸다. 즉 P_I 는 患者의 個人當 潛在價格이라고 말할 수 있다. 健康한 者(H)는 患者(I) 보다 높은 個人當 潛在價格을 갖는다고 假定할 수 있다. 즉,

$$P_H > P_I \tag{15}$$

最適統制理論에 의하여 上記의 두 潛在價格, P_H 와 P_I 는 각각 다음과 같은 微分方程式을 만족시킨다.¹³⁾

$$\dot{P}_H \equiv \frac{dP_H(t)}{dt} = \rho P_H - \frac{\partial H_v}{\partial H} \tag{16}$$

혹은

$$\dot{P}_H = \rho P_H - h + (P_H - P_I)\delta \tag{17}$$

그리고

$$\dot{P}_I \equiv \frac{dP_I(t)}{dt} = \rho P_I - \frac{\partial H_v}{\partial I} \tag{18}$$

혹은

記上 비슷한 附號를 갖고 있다는 점이다.

13) 이에 관한 상세한 내용은 H.W. Kuhn and A.W. Tucker [19]와 K.J. Arrow, L. Hurwicz and H. Uzawa [1]를 참고로 할 수 있다.

$$\dot{P}_I = \rho P_I - j(1 - S_1) - (P_H - P_I) \left\{ \frac{\alpha Y}{S_1 I} + \varepsilon(1 - S_1) \right\} \quad (19)$$

最適統制理論에 의하여 經濟的 價値의 極大化를 위한 必要條件은 다음과 같다.¹⁴⁾

$$(i) \quad \frac{\partial H_v}{\partial S_1 I} = 0 \quad (20)$$

$$(ii) \quad \frac{\partial H_v}{\partial S_2 R} = 0 \quad (21)$$

上記의 두 條件은 각각 다음과 같이 계산될 수 있다.

$$(P_H - P_I)(f_1 - \varepsilon) = j \quad (22)$$

그리고

$$(P_H - P_I)f_2 = \rho \quad (23)$$

上記와 같은 必要條件, 식(22)와 식(23)은 다음과 같은 經濟的 意味를 갖고 있다. 즉, 식(6)에서 定義한 바와 같은 經濟的 價値를 極大化하기 위해서는 醫療서비스의 最適受惠對象者數($S_1 * I$)와 醫療서비스部門에 대한 最適資源投入量($S_2 * R$)은 每時刻 “限界收益”과 “限界費用”이 一致하도록 결정되어야 한다는 것이다.

上記의 理由를 자세히 설명하면 다음과 같다. 患者는 주어진 模型下에서, 自然療法에 의존하거나 혹은 醫療서비스를 받을 수 있다. 醫療서비스에 의하여 健康을 회복하는 比率(f_1)로부터 自然療法에 의존하는 患者의 比率(ε)을 뺀 醫療서비스의 限界生産($f_1 - \varepsilon$)과 그리고 健康한 者の 個人當 潛在價格(P_H)으로부터 患者의 個人當 潛在價格(P_I)을 뺀 $(P_H - P_I)$ 를 곱한 결과치 $(P_H - P_I)(f_1 - \varepsilon)$ 는 醫療서비스의 “限界收益”(marginal benefit)을 나타낸다. 이와 반면에 식(22)의 j 는 患者가 제한된 生産過程에 종사함으로써 經濟的 價値를 증가시킬 수 있는 機會費用 즉 患者의 個人當 限界費用(marginal cost)을 나타낸다. 따라서 必要條件 식(22)는 患者중에서 醫療서비스를 받아야 할 患者의 最適數($S_1 * I$)를 결정함에 있어서 醫療서비스의 限界收益, $(P_H - P_I)(f_1 - \varepsilon)$ 과 患者의 個人當 限界費用 j 가 一致되어야 함을 의미한다.

한편 식(23)의 f_2 는 醫療서비스部門에 투입됨으로써 健康한 者를 產出해 내는데 기여한 資源의 限界生産을 나타낸다. 따라서 이 限界生産과 그리고 健康한 者の 個人當 潛在價格(P_H)으로부터 患者의 個人當 機會費用(P_I)을 뺀 $(P_H - P_I)$ 를 곱한 결과치 $(P_H - P_I)f_2$ 는 醫療서비스部門에 투입한 資源의 限界收益을 나타낸다. 그리고 식(23)의 ρ 는 前述한 바와 같이 資源의 單位當 限界費用을 나타낸다. 따라서 必要條件 식(23)은 醫療서비스部門에 투입된 資源의 限界收益 $(P_H - P_I)f_2$ 과

14) 이에 관한 상세한 내용은 H. Halkin [17]을 참고로 할 수 있다.

資源의 單位當限界費用 ρ 가 一致할 경우 주어진 시각의 資源 중에서 醫療서비스部門에 투입되어야 할 資源의 最適量 (S_2^*R)이 결정된다는 것을 의미한다.

이제 上記의 分析을 이용하여 주어진 시각의 患者 중에서 醫療서비스를 받아야 할 患者의 最適數(S_1^*I)와 주어진 시각의 資源중에서 醫療서비스部門에 투입되어야 할 資源의 最適量(S_2^*R)을 각각 결정하고자 한다. S_1^*I 는 식(3)을 식(22)에 대입함으로써 그리고 S_2^*R 는 식(4)를 식(23)에 대입함으로써 각각 다음과 같이 도출할 수 있다. 즉,

$$S_1^*I = \frac{\alpha(P_H - P_I)}{\varepsilon(P_H - P_I) + j} Y \quad (24)$$

그리고

$$S_2^*R = \frac{\beta(P_H - P_I)}{\rho} Y \quad (25)$$

여기서

$Y = f(S_1I, S_2R) = A \cdot (S_1I)^\alpha \cdot (S_2R)^\beta \dots$ 식(1)과 식(2)로부터

$$\alpha = \frac{\partial Y}{\partial (S_1I)} \cdot \frac{S_1I}{Y}$$

$$\beta = \frac{\partial Y}{\partial (S_2R)} \cdot \frac{S_2R}{Y}$$

上記의 두 最適值, S_1^*I 와 S_2^*R 를 통하여 다음과 같은 一般的 意味를 도출할 수 있다. 우선 醫療서비스의 最適受惠患者數 S_1^*I 는 醫療서비스體系의 成果(Y)가 좋을수록, 醫療서비스體系가 患者의 健康을 회복시키는 程度(α)가 높을수록, 患者 중에서 自然療法에 의존하는 比率(ε)이 낮을수록, 그리고 患者의 個人當機會費用(j)이 낮을수록 증가한다는 것을 알 수 있다. 한편 醫療서비스部門에의 資源投入量 S_2^*R 는 醫療서비스體系의 成果(Y)가 좋을수록, 醫療서비스部門의 投入資源이 患者의 健康을 회복시키는 程度(β)가 높을수록 주어진 資源의 單位當機會費用(ρ)이 낮을수록, 醫療서비스의 最適受惠對象者數(S_1^*I)와 醫療서비스部門에의 最適資源投入量(S_2^*R)에 의하여 極大化시키고자 하는 經濟的 價值(V^*)에 대한 健康한 者の 限界寄與 즉 健康한 者の 潛在價格(P_H)이 높을수록, 그리고 患者의 經濟的 價值(V^*)에 대한 限界費用 즉 患者의 潛在價格(P_I)이 낮을수록 증가한다는 것을 알 수 있다.

그리고 必要條件 식(22)와 식(23)을 결합하면 다음과 같은 관계가 成立됨을 알 수 있다. 즉,

$$P_H - P_I = \frac{j}{f_1 - \varepsilon} = \frac{\rho}{f_2} \quad (26)$$

혹은

$$jf_2 = \rho(f_1 - \varepsilon) \quad (27)$$

여기서 醫療서비스의 最適受惠對象者數 $S_1 * I$ 와 醫療서비스部門에 대한 最適資源投入量 $S_2 * R$ 가 존재하기 위해서는 다음과 같은 관계가 항상 만족되어야 함을 알 수 있다. 즉,

$$f_1 > \varepsilon \quad (28)$$

다시 말하면 醫療서비스가 患者의 健康을 회복시키는 데 있어서 “限界生産”(f₁)은 患者 중에서 自然療法에 의존하는 患者의 比率(ε)보다 항상 커야 된다는 것이다. 만약 上記의 條件이 만족되지 않고 그 反對의 경우가 된다면 醫療서비스體系의 成果는 나타날 수가 없을 것이며 따라서 醫療서비스의 最適受惠對象者數($S_1 * I$)와 醫療서비스部門에 대한 最適資源投入量($S_2 * R$)은 존재할 수 없을 것이다.

한편 上記한 必要條件을 이용하여 健康한 사람 數의 時間當 變化率(\dot{H})과 患者 數의 時間當 變化率(\dot{I})을 각각 계산할 수 있다. 즉 식(1) 혹은 식(2)의 醫療서비스體系가 주어진 시각의 經濟的 價値를 極大化하기 위해서 最適의 成果를 產出하고 있다는 假定下에서 健康한 사람 數의 時間當 變化率(\dot{H})은 식(7)에 식(24)와 식(25)를 대입함으로써 계산될 수 있다. 즉,

$$\begin{aligned} \dot{H} = & A \left\{ \frac{\alpha(P_H - P_I)Y}{\varepsilon(P_H - P_I) + i} \right\}^\alpha \cdot \left\{ \frac{\beta(P_H - P_I)Y}{\rho} \right\}^\beta + \varepsilon(L - H) \\ & - \varepsilon \left\{ \frac{\alpha(P_H - P_I)Y}{\varepsilon(P_H - P_I) + i} \right\} - \delta H \end{aligned} \quad (29)$$

여기서 $L = L(t) \equiv H(t) + I(t)$, 주어진 시각 t 에서의 總人口數. 그리고 上記와 同一한 假定下에서 患者數의 時間當 變化率(\dot{I})은 식(8)에 식(24)와 식(25)를 대입함으로써 계산될 수 있다. 즉,

$$\begin{aligned} \dot{I} = & \delta(L - I) - A \left\{ \frac{\alpha(P_H - P_I)Y}{\varepsilon(P_H - P_I) + i} \right\}^\alpha \cdot \left\{ \frac{\beta(P_H - P_I)Y}{\rho} \right\}^\beta \\ & - \varepsilon I + \varepsilon \left\{ \frac{\alpha(P_H - P_I)Y}{\varepsilon(P_H - P_I) + i} \right\} \end{aligned} \quad (30)$$

마지막으로 最適値가 존재하기 위한 充分條件은 前述한 必要條件 外에 다음과 같은 Transversality條件이 만족되어야 하는 것이다.¹⁵⁾ 즉,

$$\lim_{t \rightarrow \infty} e^{-\rho t} P_H(t) \geq 0 \quad (31)$$

15) 이에 관한 상세한 내용에 대해서는 O.L. Mangasarian [22]과 K.J. Arrow and M. Kurz, [3]을 참고로 할 수 있다.

$$\lim_{t \rightarrow \infty} e^{-\rho t} P_H(t) \cdot H(t) = 0 \quad (32)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} e^{-\rho t} P_I(t) \geq 0 \quad (33)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} e^{-\rho t} P_I(t) \cdot I(t) = 0 \quad (34)$$

上記의 條件들은 다음과 같은 두 가지 의미를 갖는다. 첫째, 健康한 者의 個人當 潛在價格(P_H)에 대한 現在價值($e^{-\rho t} P_H(t)$)와 患者의 個人當 潛在價格(P_I)에 대한 現在價值($e^{-\rho t} P_I(t)$)는 모든 時刻(t)에 있어서 '0' 보다 작아서는 안된다. 둘째, 時間(t)이 無限히 경과함에 따라 健康한 者(H)와 患者(I)의 現在價值는 점점 작아져서 결국 '0'에 접근 하게 되며 이 경우 經濟的 價值는 極大化된다.

III. 醫療保險加入者の 最適條件

앞에서는 社會全體의 立場에서 醫療서비스部門과 非醫療서비스部門 사이의 最適資源配分을 分析하였다. 이 分析에서는 中央計劃當局(central planning authorities)이 주어진 시각에 있어서 全體人口를 健康한 者(H)와 患者(I)로 醫學的으로나 現實的으로 確實히 구별할 수 있으며 患者(I) 중에서도 어느 患者가 醫療서비스를 받아야 할 것인지 혹은 어느 患者가 스스로 自然療法에 의존해야 할 것인지를 醫學的으로나 現實的으로 確實히 구별할 수 있다는 것을 假定하였다.

이러한 確實性(certainty)의 假定下에서 주어진 시각의 患者(I) 중에서 醫療서비스의 最適受惠患者(S^*I)와 주어진 시각의 資源(R) 중에서 醫療서비스部門에 대한 最適資源投入量(S_2^*R)을 결정할 수 있었던 것이다.

그러나 健康한 者(H)와 患者(I) 그리고 醫療서비스受惠患者(S_1I)와 自然療法依存患者($\epsilon(1-S_1)I$)를 每時刻 確實히 구별할 수 있다는 假定은 醫學的으로나 現實的으로 不可能한 일이다. 이제 本研究는 Kenneth J. Arrow [2]가 最初로 연구한 바와 같이 不確實性(uncertainty)의 前提下에서, 中央計劃當局의 最適統制에 의해서가 아니라 個人의 合理的 意思決定에 의하여, 주어진 資源의 最適配分問題를 分析하고자 한다.

不確實性下의 最適資源配分問題를 分析하기 위해 中央計劃當局 대신에 醫療保險(medical insurance)이 制度化되었다고 假定한다.

그리고 여러가지 醫學的 狀況(medical conditions)에 대하여 각 개인이 合理的인 意思決定을 내릴 수 있도록 각 醫療的 狀況이 발생할 수 있는 確率이 주어졌다고 假定한다. 또한 分析의 편의상 모든 個人은 同一한 效用函數와 同一한 水準의 資

源을 가지고 있으며 여러가지 疾患에 대하여 느끼는 感情 (혹은 非效用)과 이에 대한 治療方法이 同一하다고 假定한다.

이와 같은 基本假定下에서 個人的 期待效用은 자신을 위하여 사용된 醫療支出 (medical expenditure)의 水準과 그리고 자신에게 주어진 初期資源에서 醫療保險料 (medical insurance premium)와 個人이 지불해야 되는 醫療費負擔水準 (share of medical expenditure)을 除外한 純資源 (net wealth)에 의하여 결정된다고 하자. 이 경우 個人的 效用函數를 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$U = \sum_{i=1}^n P_i U_i(m_i, R_0 - C - g_i) \quad (35)$$

여기서

i : 醫療의 狀況(예를 들어 健康, 肝炎, 盲腸炎, 癌 등)을 나타내는 指數

P_i : 醫學的 狀況 i 가 발생할 수 있는 確率

C : 여러가지 醫療의 狀況이 발생하였을 경우를 대비하여 醫療支出負擔을 경감시키기 위한 醫療保險料¹⁶⁾

m_i : 醫療의 狀況 i 가 발생하였을 경우 個人이 부담할 醫療支出費와 醫療保險이 보조할 醫療支出費를 합한 總醫療支出水準

g_i : 醫療의 狀況 i 가 발생하였을 경우 個人的 醫療支出負擔水準

$R_0 - C - g_i$: 個人的 醫療保險料(C)와 醫療의 狀況 i 로 인한 醫療支出負擔水準(g_i)을 모두 지불한 후의 나머지 純資產

U_i : 醫療의 狀況 i 가 발생하였을 경우 個人的 健康을 위하여 사용될 總醫療支出水準(m_i)과 그 個人的 純資產($R_0 - C - g_i$)에 의하여 결정되는 個人的 效用水準

$P_i U_i$: 醫療의 狀況 i 가 발생하였을 경우 個人이 느끼는 期待效用(expected utility)의 水準

U : 모든 가능한 醫療의 狀況 ($i=1, 2, \dots, n$)에 대한 個人的 總期待效用水準
上記와 같은 個人的 效用函數는 다음과 같은 特性을 갖는다고 假定한다.

$$\partial U_i / \partial m_i > 0, \quad \partial U_i / \partial [R_0 - C - g_i] > 0 \quad (36)$$

$$\partial^2 U_i / \partial m_i^2 < 0, \quad \partial^2 U_i / \partial [R_0 - C - g_i]^2 < 0$$

즉, 각 醫療의 狀況 i 에 대하여 總醫療支出(m_i)의 限界效用과 個人的 純資產($R_0 - C - g_i$)의 限界效用은 각각 '0' 보다 크며 總醫療支出의 限界效用($\partial U_i / \partial m_i$)과 純資產의 限界效用($\partial U_i / \partial [R_0 - C - g_i]$)은 모두 遞減한다는 것이다. 그리고 個人的 效

16) 여기서 유의할 것은 醫療保險料(C)는 모든 醫療의 狀況 ($i=1, 2, \dots, n$)에 대하여 一定하기 때문에 ' C_i ' 대신에 ' C '로 표시하고 있다는 점이다.

用函數는 Neuman-Morgenstern型의 基數的 效用函數(cardinal utility function)라고 假定한다.¹⁷⁾

이제 식(35)를 이용하여 不確實性下의 最適資源配分問題를 분석하고자 한다. 이를 위하여 분석의 편의상 醫療 狀況 i 에 대한 個人의 醫療支出負擔水準 g_i 는 그 患者의 健康회복을 위하여 사용될 總醫療支出水準(m_i)의 增加函數라고 假定한다. 즉,

$$g_i = g(m_i), \quad g'(m_i) \equiv \frac{dg(m_i)}{dm_i} > 0 \quad (37)$$

여기서

g : 個人의 醫療支出負擔函數

따라서 個別 醫療保險加入者의 경우 不確實性下의 最適資源配分問題는 다음과 같은 模型으로써 나타낼 수 있다.

Maximize

$$U = \sum_{i=1}^n P_i U_i(m_i, R_0 - C - g_i)$$

Subject to $g_i = g(m_i)$

여기서 유의할 것은 醫療保險料 C 는 醫療保險組合에서 결정한 常數이며 각 醫療의 狀況 i 가 발생할 確率 P_i 도 주어진 것이기 때문에 C 와 P_i 는 醫療保險加入者의 입장에서 보면 外生的 變數라는 점이다.¹⁸⁾ 이제 上記한 效用函數 U 의 極大化 條件을 구하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \frac{dU}{dm_i} &= \left[\frac{\partial U_i}{\partial m_i} + \frac{\partial U_i}{\partial [R_0 - C - g(m_i)]} \cdot \frac{d[R_0 - C - g(m_i)]}{dm_i} \right] P_i \\ &= \left[\frac{\partial U_i}{\partial m_i} - \frac{\partial U_i}{\partial [R_0 - C - g(m_i)]} \cdot \frac{dg}{dm_i} \right] P_i \\ &= 0 \end{aligned} \quad (38)$$

그런데 確率 $P_i \neq 0$ 이므로 上記의 식(38)은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\frac{\partial U_i}{\partial m_i} = \frac{\partial U_i}{\partial [R_0 - C - g(m_i)]} \cdot \frac{dg(m_i)}{dm_i} \quad (39)$$

따라서

$$\begin{aligned} MRS_{m_i, [R_0 - C - g(m_i)]} &\equiv \frac{\partial U_i / \partial m_i}{\partial U_i / \partial [R_0 - C - g(m_i)]} \\ &= g'(m_i) \end{aligned} \quad (40)$$

17) 이에 관한 상세한 내용에 대해서는 다음의 著書를 참고로 할 수 있다. J. Von Neumann and O. Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behavior*, 2nd ed., Princeton, New Jersey, 1947.

18) 醫療保險料 C 가 外生的으로 결정되는 常數라는 것은 수많은 醫療保險加入者중에서 특정개인을 위한 醫療支出負擔은 그 負擔水準에 관계없이 外生的으로 주어진 醫療保險料 C 에 아무런 영향을 미치지 못한다는 것을 의미한다.

그러므로 주어진 시각에 醫療保險加入者의 初期資源 R_0 와 醫療保險料 C 그리고 각 醫療的 狀況 i 의 발생確率 P_i 가 주어졌을 때, 醫療保險加入者의 效用極大化를 위한 必要條件은 각 醫療的 狀況 i 에 대한 總醫療支出水準(m_i)과 그의 純資源 $[R_0 - C - g(m_i)]$ 사이의 限界代替率(marginal rate of substitution), MRS_{mi} , $[R_0 - C - g(m_i)]$ 이 각 醫療的 狀況 i 가 發生할 경우 醫療保險組合과 醫療保險加入者가 부담해야 하는 總醫療費負擔水準이 유발시키는 個人負擔의 限界費用, $g'(m_i)$ 와 一致해야 된다는 것이다.¹⁹⁾

IV. 醫療保險의 最適政策

이제 上記의 分析과 관련하여 醫療保險의 最適政策(optimal policy of medical insurance)에 關於하여 論하고자 한다. 本研究에서 醫療保險의 最適政策이란 다음과 같은 두가지의 觀點에서 평가된다. 첫째로, 醫療保險加入者의 効用이 주어진 制約條件下에서 每時刻 極大化되어야 하고 둘째로, 醫療保險組合이 每時刻에 있어서 均衡豫算을 유지해야 한다는 것이다.²⁰⁾ 醫療保險組合의 均衡豫算은 각 醫療的 狀況 i 가 發生하였을 경우 個別 醫療保險加入者가 納付하는 醫療保險料 C 가 醫療保險組合이 부담해야 되는 期待費用의 組合 $\sum_{i=1}^n P_i(m_i - g_i)$ 와 一致하는 것을 말한다. 즉,

$$C = \sum_{i=1}^n P_i(m_i - g_i) \quad (41)$$

여기서 留意할 점은 다음과 같이 두가지를 들 수 있다. 첫째, 식(41)의 $\sum_{i=1}^n P_i(m_i - g_i)$ 는 각 醫療的 狀況 i 가 發生하였을 경우 醫療保險組合의 期待費用(expected cost)을 나타내는 것이지 醫療保險組合의 實際費用(actual cost)을 의미하는 것이 아니며 둘째, 醫療保險組合의 모든 行政費用은 國庫補助에 의하여 충당된다고 假定한다는 것이다.

그리고 分析의 편의상 각 醫療的 狀況 i 가 發生되었을 경우 醫療保險加入者가 개인적으로 지불해야 되는 醫療費負擔水準을 나타내는 식(37)의 $g(i)$ 는 그 개인의

19) 個人的 期待效用의 極大化를 통하여 保險需要條件을 最初로 도출한 研究는 Milton Friedman and L.J. Savage [16]이다. 프리드만 및 세비지의 健康保險需要條件과 本研究의 最適條件과 相異한 점은 다음과 같다. 즉, 前者는 危險負擔(risk)과 관련하여 個人的 私的保險에 대한 需要條件인 반면에 後者는 社會全體의으로 制度化되어 있는 醫療保險組合이 존재하는 경우에 있어서 醫療保險加入者의 期待效用極大化 條件인 것이다.

20) 醫療保險組合이 每時刻 均衡豫算을 유지해야 된다는 것은 다소 非現實의인 評價基準일지 모르나 醫療保險組合이 하나의 公共財(public goods)로서 利潤追求團體가 아니라는 점에서 合理的인 評價基準이라고 말할 수 있다.

건강회복을 위해 사용될 總醫療支出水準(m_i)의 一次函數라고 假定한다²¹⁾ 즉,

$$g_i = g(m_i) = a + bm_i \quad (42)$$

여기서

$$a, b : \text{常數 } a > 0, b > 0$$

그러므로 本研究에서 定義한 醫療保險의 最適政策을 보다 구체적으로 밝히기 위해서는 醫療保險加入者의 純期待效用을 極大化시키고 醫療保險組合의 均衡豫算을 유지한다는 두가지의 評價基準을 同時에 만족시킬 수 있는 個人的 醫療費負擔函數인 식(2)의 常數 a 와 b 의 값을 구하고자 한다.

上記의 두 常數 a 와 b 의 값은 다음과 같은 極大化 模型에 의하여 구할 수 있다.

Maximize

$$U = \sum_{i=1}^n P_i U_i(m_i, R_0 - C - a - bm_i) \quad (43)^{22)}$$

with respect to : a, b

따라서 上記의 模型에 대한 必要條件은 다음과 같다.

$$(i) \frac{\partial U}{\partial a} = 0 \quad (44)$$

$$(ii) \frac{\partial U}{\partial b} = 0 \quad (45)$$

그리고 上記의 두 條件은 다음과 같이 각각 계산될 수 있다.

$$\begin{aligned} \frac{\partial U}{\partial a} &= \sum_{i=1}^n P_i \frac{\partial U_i}{\partial m_i} \cdot \frac{\partial m_i}{\partial a} + \sum_{i=1}^n P_i \frac{\partial U_i}{\partial [R_0 - C - a - bm_i]} \cdot \frac{\partial [R_0 - C - a - bm_i]}{\partial a} \\ &= - \sum_{i=1}^n P_i \frac{\partial U_i}{\partial [R_0 - C - a - bm_i]} \left[\frac{\partial C}{\partial a} + 1 \right] \\ &= 0^{23)} \end{aligned}$$

혹은

$$\frac{\partial C}{\partial a} = -1 \quad (46)^{24)}$$

21) 本研究의 경우와 같이 線型計劃技法(linear programming algorithm)을 사용한 代表的인 例로서 Martin S. Feldstein [10]을 들 수 있다. 本研究의 特徵중 가장 중요한 것은 個人的 醫療經費負擔水準이 總醫療支出水準의 線型函數로서 假定되어 있다는 점이지만 이 假定은 本研究의 分析目的을 위한 必要條件은 아니다. 非線型函數를 假定하는 경우에는 H.B. Chenery [5] 및 E. Malinvaud [21]를 참조하면 될 것이다.

22) 이 식은 식(35)에 식(42)를 대입한 것이다.

23) 上記의 도출과정에 醫療保險加入者의 效用極大化를 위한 必要條件이 적용되었다는 점에 유의할 必要가 있다.

$$\frac{\partial U_i}{\partial m_i} = \frac{\partial U_i}{\partial [R_0 - C - g(m_i)]} \cdot \frac{dg(m_i)}{dm_i} \quad (39)$$

여기서

$$g(m_i) = a + bm_i \quad (42)$$

24) $\partial U / \partial a = 0$ 의 條件이 식(46)과 같은 간단한 形態로 도출된 근본적인 요인은 醫療保險料

한편

$$\begin{aligned}\frac{\partial U}{\partial b} &= \sum_{i=1}^n P_i \frac{\partial U_i}{\partial m_i} \frac{\partial m_i}{\partial b} + \sum_{i=1}^n P_i \frac{\partial U_i}{\partial [R_0 - C - a - b m_i]} \cdot \frac{\partial [R_0 - C - a - b m_i]}{\partial b} \\ &= - \sum_{i=1}^n P_i \frac{\partial U_i}{\partial [R_0 - C - a - b m_i]} \frac{\partial C}{\partial b} - \sum_{i=1}^n P_i \frac{\partial U_i}{\partial [R_0 - C - a - b m_i]} m_i \\ &= 0^{25)}\end{aligned}$$

혹은

$$\frac{\partial C}{\partial b} = - \frac{\sum_{i=1}^n P_i \frac{\partial U_i}{\partial [R_0 - C - a - b m_i]} m_i}{\sum_{i=1}^n P_i \frac{\partial U_i}{\partial [R_0 - C - a - b m_i]}} \quad (47)$$

다음으로 우리는 醫療保險의 最適政策을 위한 必要條件인 식(46)과 식(47)이 醫療保險組合의 均衡豫算條件인 식(41)을 만족시키는지의 與否를 검토하고자 한다.

$$\begin{aligned}\frac{\partial C}{\partial a} &= \frac{\partial \left[\sum_{i=1}^n P_i (m_i - a - b m_i) \right]}{\partial a} \\ &= \sum_{i=1}^n P_i (-1) \\ &= -1 (\because \sum_{i=1}^n P_i = 1)\end{aligned}$$

따라서 식(46)의 最適條件 $\partial C / \partial a = -1$ 은 항상 성립된다는 것을 알 수 있다. 그러나 식(47)의 成立與否는 다음과 같은 2가지의 경우 즉, ① 醫療의 狀況 $i (=1, 2, 3, \dots, n)$ 에 대하여 醫療保險加入者와 醫療保險組合이 부담해야 될 總醫療費負擔水準 m_i 가 同一한 경우와 ② 각 醫療의 狀況 i 에 대하여 總醫療費負擔水準 m_i 가 相異한 경우로 나누어 검토해야 한다.

(i) $m_1 = m_2 = \dots = m_n$ 의 경우

總醫療費負擔水準 m_i 가 모든 醫療의 狀況($i=1, 2, \dots, n$)에 대하여 同一하다면 식(47)의 $\partial U_i / \partial [R_0 - C - a - b m_i]$ 도 모든 醫療의 狀況에 대하여 同一하게 된다. 따라서 식(47)은 다음과 같이 변형된다. 즉,

$$\frac{\partial C}{\partial b} = - \sum_{i=1}^n P_i m_i \quad (48)^{26)}$$

C 는 醫療保險組合이 모든 醫療의 狀況을 고려함으로써 결정된 外生的 常數이기 때문이다.

25) 上記의 도출과정에서 脚註 14에서 밝힌 바와 같이 식(39) 및 식(42)가 적용되었다.

26) 왜냐하면 $\sum_{i=1}^n P_i = 1$ 이기 때문이다.

이 경우에 있어서 上記와 같이 변형된 最適條件이 醫療保險組合의 均衡豫算條件식(41)을 만족시키는지의 與否를 검토하고자 한다.

$$\frac{\partial C}{\partial b} = \sum_{i=1}^n P_i [(1-b) \frac{\partial m_i}{\partial b} - m_i] \quad (49)$$

따라서 식(49)와 식(48)이 一致되기 위해서는 다음과 같은 條件이 성립되어야 한다.

$$(1-b) \frac{\partial m_i}{\partial b} = 0 \quad (50)$$

여기서 $\partial m_i / \partial b \neq 0$ 이므로 식(50)은 다음과 같은 條件을 의미한다.

$$\frac{dg(m_i)}{dm_i} = b = 1 \quad (51)$$

즉, 모든 醫療的 狀況($i=1, 2, \dots, n$)에 대하여 醫療保險加入者와 醫療保險組合이 함께 부담해야 될 總醫療費負擔水準 m_i 가 同一할 경우 醫療保險加入者가 개인적으로 부담하는 醫療費의 加入負擔函數 $g(m_i) = a + bm_i$ 의 기울기 $dg(m_i)/dm_i$ 는 '1' 이어야 된다는 것이다. 따라서, 이 경우 總醫療費負擔水準 m_i 가 변화할때, 만약 總醫療費負擔水準의 變化量(dm_i)을 醫療保險組合이 부담하는 것이 아니라 醫療保險加入者가 全적으로 부담하게 된다면 醫療保險加入者의 期待效用이 極大化될 뿐만 아니라 醫療保險組合의 均衡豫算이 성립될 수 있으며 나아가 醫療保險의 最適政策이 실시되고 있다고 말할 수 있다.

(ii) $m_1 \neq m_2 \neq \dots \neq m_n$ 의 경우

모든 醫療的 狀況($i=1, 2, \dots, n$)에 대하여 醫療保險加入者와 醫療保險組合이 함께 부담해야 될 總醫療費負擔水準 m_i 가 相異하다면 식(47)의 $\partial U_i / \partial [R_0 - C - a - bm_i]$ 도 모든 醫療的 狀況($i=1, 2, \dots, n$)에 대하여 각각 相異하게 된다. 따라서 이 경우 식(47)은 식(48)과 같이 간략한 형태로 변형할 수 없게 된다. 그러나 前者의 경우를 기준으로 하여 어떤 條件을 유추해 볼 수 있다.

우선, 總醫療費負擔水準 m_i 가 증가하면 醫療保險加入者의 醫療費 個人負擔水準 $g(m_i) = a + bm_i$ 이 증가되는 반면에 個人的 純資源($R_0 - C - g(m_i)$)은 減少될 것이다. 그리고 個人的 純資源($R_0 - C - g(m_i)$)이 減少됨에 따라 限界效用遞減의 法則에 의하여 個人的 純資源에 대한 限界效用 $\partial U / \partial [R_0 - C - g(m_i)]$ 은 증가될 것이다. 따라서 總醫療費負擔水準 m_i 와 個人的 純資源에 대한 限界效用 $\partial U / \partial [R_0 - C - g(m_i)]$ 은 同一한 方向으로 변화한다는 것을 알 수 있다. 그러므로 식(47)에서 分子의 絶對値는 항상 分母의 絶對値보다 크다는 것을 알 수 있다. 따라서, 모든 醫療的 狀況($i=1, 2, \dots, n$)에 대하여 醫療保險加入者와 醫療保險組合이 함께 부담해야 될 總

醫療費負擔水準 m_i 가 각각 相異할 경우, 식(48)은 다음과 같은 不等式으로 표시할 수 있다.

$$\frac{\partial C}{\partial b} < - \sum_{i=1}^n P_i m_i \quad (52)$$

한편, 이 경우에 있어서, 上記와 같은 변형된 最適條件이 醫療保險組合의 均衡豫算條件인 식(41)을 만족시키기 위해서는 다음과 같은 條件이 성립되어야 한다.

$$(1-b) \frac{\partial m_i}{\partial b} < 0 \quad (53)$$

여기서 $\partial m_i / \partial b$ 의 부호는 '負'이므로 식(53)은 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$\frac{dg(m_i)}{dm_i} = b < 1 \quad (54)$$

그러므로 모든 醫療의 狀況($i=1, 2, 3, \dots, n$)에 대하여 醫療保險加入者和 醫療保險組合이 함께 부담해야 될 總醫療費負擔水準(m_i)이 각각 相異할 경우 m_i 가 變化할 때 만약 總醫療費負擔水準의 變化率(dm_i)을 醫療保險加入者が 全的으로 負擔하는 것이 아니라 醫療保險加入者和 醫療保險組合이 함께 分擔한다면 醫療保險加入者の 效用이 極大化될 뿐만 아니라 醫療保險組合의 均衡豫算이 성립될 수 있으며 나아가 醫療保險의 最適政策이 존재할 수 있다는 것을 알 수 있다.

上記의 分析을 통하여 우리는 다음과 같은 중요한 점을 알 수 있다. 즉, 國民健康保險(national health insurance) 및 醫療保險에 관한 여러가지 論爭들 중의 하나가 患者는 그의 健康回復을 위하여 사용된 醫療經費를 全擔해야 되는지 혹은 醫療保險組合과 分擔해야 되는지이다²⁷⁾ 그러나 이 論爭에 대한 理論的 解決은 이때까지 없었는데 本研究에 있어서 醫療保險의 最適政策을 위한 必要條件은 이 論爭의 解決을 위한 하나의 理論的 基礎가 될 수 있다는 점이다.

V. 結 論

本研究은, 代表的 例로 들어 Milton Friedman and L.J. Savage [16], Kenneth J. Arrow[2], 그리고 Martin S. Feldstein [10] 등의 研究들을 배경으로 하여, 醫療서비스의 最適受惠對象者數와 醫療서비스部門에 대한 最適資源投入量을 결정함으로써 醫療서비스部門에 대한 效率의 資源配分의 問題를 분석하고자 한 것이다. 또한 本研究은 개인의 期待效用極大化條件 및 醫療保險組合의 均衡豫算政策下에서 醫療保險의 最適政策에 관한 理論的 基礎를 제시하고자 한 것이다.

27) 이 論爭에 관한 자세한 내용을 알아보기 위해서는 Karen Davis [8], pp.59-67를 참조할 수 있다.

이제 우리는 앞에서 분석한 3가지 즉 ① 醫療서비스의 最適受惠對象者數와 醫療서비스部門에 대한 最適資源投入量 ② 醫療保險加入者の 最適條件 ③ 醫療保險의 最適政策을 效率的인 醫療體系를 위한 3가지의 定理로서 要約하고자 한다.

〈定理 I〉 주어진 條件 및 假定下에서, 매시간 주어진 資源을 醫療서비스部門과 非醫療서비스部門 사이에 效率的으로 配分함으로써 醫療서비스體系의 成果:

$$Y=f(S_1I, S_2R)=A(S_1I)^{\alpha}(S_2R)^{\beta}$$

$$A>0, 0<\alpha<1, 0<\beta<1, 0<\alpha+\beta<1$$

$$S_1=S_1(t), S_2=S_2(t) \quad 0<S_1<1, 0<S_2<1$$

$$I=I(t), R=R(t)$$

를 評價할 수 있는 社會全體의 經濟的 價値:

$$V=\int_0^{\infty} \{hH+j(1-S_1)I+\rho(1-S_2)R\} e^{-\rho t} dt$$

$$h=h(t)>0, j=j(t)>0, \rho=\rho(t)>0$$

를 주어진 2가지의 制約條件:

$$\dot{H}=f(S_1I, S_2R)+\varepsilon(1-S_1)I-\delta H$$

$$\dot{I}=\delta H-f(S_1I, S_2R)-\varepsilon(1-S_1)I$$

$$\varepsilon=\varepsilon(t)>0, \delta=\delta(t)>0$$

에 대하여 極大化시킬 수 있는 醫療서비스 受惠患者의 最適數 S_1^*I 와 醫療서비스部門에의 最適資源投入量 S_2^*R 은 각각 다음과 같다.

$$S_1^*I=\frac{\alpha(P_H-P_I)}{\varepsilon(P_H-P_I)+i}Y$$

$$S_2^*R=\frac{\beta(P_H-P_I)}{\rho}Y$$

이와 같은 最適資源配分을 每時刻 성립시키기 위해서는 다음과 같은 두가지의 必要條件:

$$(P_H-P_I)(f_1-\varepsilon)=j$$

$$(P_H-P_I)f_2=\rho$$

을 同時에 만족시켜야 된다. 즉, 醫療서비스에 의하여 健康을 회복하는 比率(f_1)로부터 自然療法에 의존하는 患者의 比率(ε)을 뺀 醫療서비스의 限界生産($f_1-\varepsilon$)에 健康한 사람의 個人當 潛在價格(P_H)으로 부터 患者의 個人當 潛在價格(P_I)를 뺀 (P_H-P_I)를 곱한 것 즉 (P_H-P_I)($f_1-\varepsilon$)는 醫療서비스의 “限界收益”을 나타낸다. 그리고 j 는 患者의 個人當 限界費用을 나타낸다. 따라서 醫療서비스의 限界收益과 患者의 限界費用이 一致되어야 한다는 것이다. 한편, f_2 는 醫療서비스部門에 一定

한 量의 資源이 投入됨으로써 健康한 사람을 產出해 내는데 寄與를 한 單位當 資源의 限界生産을 나타내므로 $(P_H - P_I)$ f_2 는 醫療서비스部門에의 資源投入量이 產出시킨 限界收益을 나타낸다. ρ 는 주어진 資源의 單位當 限界費用을 나타낸다. 따라서 醫療서비스部門에 投入된 資源의 限界收益은 資源의 單位當 限界費用과 一致되어야 한다는 것이다.

上記와 같은 醫療서비스受惠患者의 最適數 S_1^*I 와 醫療서비스部門投入資源의 最適量 S_2^*R 이 存在하기 위해서는 每時刻 다음과 같은 條件이 만족되어야 한다.

$$f_1 > \varepsilon$$

즉, 患者의 健康을 회복시키는데 있어서 醫療서비스의 限界生産(f_1)은 患者들 中에서 自然療法에 依存하고자 하는 患者의 比率(ε) 보다 항상 커야 한다는 것이다.

〈定理 II〉 健康한 사람과 患者 그리고 醫療서비스受惠患者와 自然療法依存患者를 醫學的으로나 現實的으로 구별할 수 없는 不確實한 狀況下에서 醫療保險加入者의 初期資源(R_0)과 外生的으로 결정된 醫療保險料(C) 그리고 각 醫療의 狀況($i=1, 2, \dots, n$)의 確率(P_i)이 주어졌을 때, 醫療保險加入者의 期待效用:

$$U = \sum_{i=1}^n P_i U_i[m_i, R_0 - C - g(m_i)]$$

을 極大化할 수 있는 必要條件은 다음과 같다.

$$MRS_{m_i, (R_0 - C - g(m_i))} \equiv \frac{\partial U_i / \partial m_i}{\partial U_i / \partial (R_0 - C - g(m_i))} = \frac{dg(m_i)}{dm_i}$$

즉, 어떤 醫療의 狀況 i 가 발생하였을 경우 醫療保險組合이 負擔하는 醫療費($m_i - g(m_i)$)와 醫療保險加入者와 個人的으로 負擔하는 醫療費($g(m_i)$)를 모두 합한 總醫療支出水準(m_i)과 醫療保險加入者의 純資產($R_0 - C - g(m_i)$) 사이의 限界代替率 $MRS_{m_i, (R_0 - C - g(m_i))}$ 은 醫療保險加入者의 限界醫療費用($dg(m_i)/dm_i$)과 一致해야 된다는 것이다.

〈定理 III〉 어떤 醫療의 狀況 i 가 발생하였을 경우 醫療保險加入者가 個人的으로 부담하는 醫療費($g(m_i)$)가 總醫療支出水準(m_i)의 線型函數:

$y_i = g(m_i) = a + bm_i$, $a > 0$, $b > 0$, a, b : 常數로 주어졌을 때 醫療保險加入者의 期待效用:

$$U = \sum_{i=1}^n P_i U_i(m_i, R_0 - C - g(m_i))$$

을 極大化하면서 동시에 醫療保險組合의 均衡豫算政策:

$$C = \sum_{i=1}^n P_i [m_i - g(m_i)]$$

을 시행할 수 있는 醫療保險의 最適政策은 다음과 같은 두 가지의 必要條件을 만

족시킬 수 있는 두 常數 a 와 b 의 最適值 a^* 와 b^* 에 의하여 성립된다.

$$\frac{\partial C}{\partial a} = -1$$

$$\frac{\partial C}{\partial b} = - \frac{\sum P_i \frac{\partial U_i}{\partial (W_0 - C - a - m_i)} m_i}{\sum P_i \frac{\partial U_i}{\partial (R_0 - C - a - b m_i)}}$$

上記의 첫번째 最適條件은 주어진 假定下에서 항상 만족되는 반면에 두번째 最適條件의 成立與否는 모두 醫療의 狀況($i=1, 2, \dots, n$)에 대하여 總醫療費負擔水準(m_i)이 同一한 경우와 각각 相異한 경우로 나누어 분석할 수 있다.

첫번째의 경우를 위한 醫療保險의 最適政策을 위한 必要條件은 다음과 같다.

$$\frac{\partial C}{\partial b} = - \sum_{i=1}^n P_i m_i$$

이 條件이 成立되기 위해서는 다음과 같은 制約條件이 必要하다.

$$\frac{dg(m_i)}{dm_i} = b = 1$$

즉, 總醫療費負擔水準의 變化量(dm_i)을 全的으로 醫療保險加入者가 負擔해야 된다는 것이다.

두번째의 경우를 위한 醫療保險의 最適政策을 위한 必要條件은 다음과 같다.

$$\frac{\partial C}{\partial b} < - \sum_{i=1}^n P_i m_i$$

이 條件이 成立되기 위해서는 다음과 같은 制約條件이 必要하다.

$$\frac{dg(m_i)}{dm_i} = b < 1$$

즉, 總醫療費負擔水準의 變化量(dm_i)은 醫療保險加入者와 醫療保險組合이 分擔해야 된다는 것이다.

마지막으로 本研究를 더욱 발전시키기 위해서는 다음과 같은 3가지 方向을 고려할 수 있다.

첫째, 本研究가 분석한 醫療서비스의 最適受惠對象者數와 醫療서비스部門에 대한 最適資源投入量 그리고 醫療保險의 最適政策條件과 Kenneth J. Arrow([2] 및 [4]), Vernon L. Smith [30], Artur Raviv [27]의 연구들이 분석한 最適保險水準(optimal insurance coverage)를 連結시키는 方向이다. 이 결과 醫療서비스部門에 대한 最適資源配分問題를 보다 철저히 분석할 수 있을 것이다.

둘째, 本研究의 基本假定 중의 하나인 醫療保險組合의 均衡豫算條件을 完화시키고 그대신 積立方式(funding system) 및 賦課方式(pay-as-you-go financing system)

의 福祉財政政策을 도입하였을 경우 醫療서비스部門의 效率의 資源配分問題와 經濟成長을 위한 資本蓄積問題를 어떻게 調和시킬 수 있는가를 분석하는 方向이다.

세째, 本研究의 基本假定중의 또 하나는 個人的 醫療經費負擔額을 그 患者의 健康回復을 위하여 사용된 總醫療支出水準의 線型函數이라는 것인데, 이 假定대신에 非線型函數인 경우에 있어서 각 醫療的 狀況下에서 醫療保險의 最適政策條件을 도출하는 方向이다.

參 考 文 獻

- [1] Arrow, K.J., L. Hurwicz and H. Uzawa, "Constant Qualification in Nonlinear Programing," *Naval Res. Logist Quart*, 8 (1961), pp.175-191.
- [2] Arrow, K.J., "Uncertainty and the Welfare Economics of Medical Care," *American Economic Review*, Vol. 53 (Dec. 1963), pp.941-973.
- [3] Arrow, K.J. and M. Kurz, *Public Investment, The Rate of Return and Optimal Fiscal Policy*, Baltimore, Johns Hopkins Press, 1970.
- [4] Arrow, K.J., *Essays in the Theory of Risk Bearing*, Chicago, 1971.
- [5] Chenery, H.B., "Resource Allocation for Economic Development," *Econometrica* Vol. 24 (1956), pp.365-399.
- [6] Crew, M., "Coinsurance and the Welfare Economics of Medical Care," *American Economic Review*, Vol. 59, No. 5 (1969), pp.906-908.
- [7] Davis, K. and L.B. Russell, "The Substitution of Hospital Outpatient Care for Inpatient Care," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 54 (May 1972).
- [8] Davis, K., *National Health Insurance; Benefits, Costs, and Consequences*, Washington, D.C., The Brookings Institution, 1975.
- [9] Feldstein, Martin S., *Economic Analysis for Health Service Effecting*, Chicago, Markham Publishing Co., 1968.
- [10] Feldstein, M.S., "Health Sector Planning in Developing Countries," *Economica*, May 1970, pp.139-162.
- [11] Feldstein, M.S., "A New Approach to National Health Insurance," *Public Interest*, No. 23 (1971).
- [12] Feldstein, M.S., "Hospital Cost Insurance; A Study of Nonprofit Price Dynamics," *American Economic Review*, Vol. 61 (1971).
- [13] Feldstein, M.S., Bernard Friedman and Harold Luft, "Distributional Aspects of National Health Insurance Benefits and Finance," *National Tax Journal*, Vol. 25, No. 4 (1972).
- [14] Feldstein, M.S., "The Welfare Loss of Excess Health Insurance," *Journal of*

- Political Economy*, Vol. 81, No. 2 (1973) pp. 251-280.
- [15] Frech, H.E. and Paul B. Ginsburg, *Imposed Health Insurance in Monopolistic Markets*, National Center for Health Services Research and Development, Department of Health, Education and Welfare, 1972.
 - [16] Friedman, M. and L.J. Savage, "The Utility Analysis of Choices Involving Risk," *Journal of Political Economy*, Vol. 56 (1948), pp. 279-304.
 - [17] Halkin, H., "On the Necessary Conditions for Optimal Control of Nonlinear Systems," *Journal of Analyse Mathematics*, Vol. 12 (1964) pp. 1-82.
 - [18] Kanev, I., "Planning of Health Insurance and Health Services in Developing Countries," *International Social Security Review*, 1967.
 - [19] Kuhn, H.W. and A.W. Tucker, *Nonlinear Programming Proceedings Second Berkely Symposiums Mathematics Statistics and Probabilities*, Berkely, California, University of California Press, 1951, pp. 481-492.
 - [20] Koopmans, T.C., "On the Concept of Optimal Economic Growth," in *Study Week on the Econometric Approach to Development Planning*, Amsterdam, North-Holland, 1965 pp. 225-287.
 - [21] Malinvaud, E. ed., *Activity Analysis in the Theory of Growth and Planning*, New York, 1967.
 - [22] Mangasarian, O.L., "Sufficient Conditions for the Optimal Control of Nonlinear System," *SIAM Journal on Control*, Vol. 4 (1966) pp. 139-152.
 - [23] Mushkin, S., "Health Programming in Developing Nations," *International Development Review*, 1964.
 - [24] Paulty, M.V., "The Economics of Moral Hazard," *American Economic Review*, Vol. 58, No. 3 (1968), pp. 531-537.
 - [25] Phelps, C.E. and J.P. Newhouse, "Coinsurance, the Price of Time, and the Demand for Medical Services," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 56, No. 3 (1974), pp. 334-342.
 - [26] Pontryagin, L.S., V.G. Boltyanskil, R.V. Gamkrelide and E.F. Mischenko, *The Mathematical Theory of Optimal Process*, New York, Interscience, 1962.
 - [27] Raviv, A., "The Design of an Optimal Insurance Policy," *American Economic Review*, Vol. 69, No. 1 (1979) pp. 84-96.
 - [28] Reinhardt, U., "A Production Function for Physician Services," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 54, No. 1 (1972), pp. 55-66.
 - [29] Rosett, R.N. and L.F. Huang, "The Effect of Health Insurance on the Demand for Medical Care," *Journal of Political Economy*, Vol. 81, Part I. (Mar./Apr. 1973).
 - [30] Smith, V.L., "Optimal Insurance Coverage," *Journal of Political Economy*,

Vol. 76 (Jan./Feb. 1968) pp.68-77.

- [31] Zeckhauser, R.J., "Medical Insurance; A Case Study of the Trade off between Risk Spreading and Appropriate Incentives," *Journal of Economic Theory*, Vol. 2 (Mar. 1970), pp.10-26.
- [32] Zeckhauser, R.J. and Michael Spence, "Insurance, Information and Individual Action," *American Economic Review*, Vol. 61, No. 5 (1971), pp.380-387.

An Optimal Policy of Medical Insurance

Yang Taek Lim*

Summary

The purpose of the current paper is (1) to analyze the problem of efficient resource-allocation for the medical services sector in line with Milton Friedman and L.J. Savage [16], Kenneth J. Arrow [2], and Martin S. Feldstein [10]; (2) to find an optimal number of beneficiaries of medical services and an optimal amount of resources to be allocated for the medical services sector at a point in time and; (3) to search for a theoretical rationale of an optimal policy of medical insurance.

There are three differences between the current study and the previous ones:

Milton Friedman and L.J. Savage [16], Martin S. Feldstein [12] and [14], K. Davis and L.B. Russell [7], R.N. Rosett and L.F. Huang [29], C.E. Phelps and J.P. Newhouse [25] all deal mainly with the price elasticity of demand for medical services in relation to optimal conditions for individual demand for private health (or medical) insurance. However, the present study deals with some conditions for an optimal policy of medical insurance, which satisfy the maximization of individual expected utility and the balanced budget of medical insurance at the same time.

Kenneth J. Arrow [2], Mark V. Pauly [24], Vernon L. Smith [30], Michael Crew [6], Richard J. Zeckhauser [31], Kenneth J. Arrow [3], R.J. Zeckhauser and Michael Spence [32], H.E. Frech and Paul B. Ginsburg [15], and Artur Raviv [27] attempt to find the form of optimal insurance policy in consideration of the trade-off between the potential gains from risk spreading and the potential losses due to consumption inefficiency or the trade-off between causality or liability loss and the unrecoverable loss. Also the present study attempts to search for an optimal form of medical insurance policy. However,

* Department of Economics, Hanyang University.

the optimal policy of medical insurance in this study is related to an optimal number of beneficiaries of medical services, an optimal amount of resources to be allocated for the medical services sector, and the sharing of total medical expenditure between patients and medical insurance. This is in contrast to optimal insurance coverage of the previous studies.

Martin S. Feldstein ([10], [11]), Bernard Friedman and Harold Luft [13] approach systematically health sector planning capable of integration into a more general program of economic development. Especially Martin S. Feldstein [10] presents a method of allocating efficiently the scarce health sector resources for the activities of controlling one disease. However, the present study covers not only medical services (or health) sector resources but also non-medical services sector ones in the analysis of optimal resources allocation. And this study deals with many diseases in an effort to establish an optimal policy of medical insurance.

The basic assumptions for the convenience of analysis can be summarized;

Each individual possesses an identical utility function and the same amount of resources. That is, there is a representative man.

Resources at a given point in time are homogeneous in property and freely transferable between the medical services sector and nonmedical services sector. And there are two kinds of resources; human resources and nonhuman ones. They are complementary in use.

A hypothetical central planning board can classify a given population into healthy and ill persons.

This assumption is used to determine an optimal number of beneficiaries of medical insurance and an optimal amount resources to be allocated for the medical services sector.

Medical insurance maintains a balanced budget policy. That is, the total amount of medical insurance premiums contributed by the insured equals the aggregate amount of expected costs shared by medical insurance. The administrative expenditure is financed entirely by government subsidy. This assumption plays an important role in determining some conditions for an optimal policy of medical insurance to exist.

Based on the above-mentioned assumptions an optimal number of beneficiaries of

medical resources (S_1^*I) and an optimal amount of resource allocation for the medical service sector (S_2^*R) can be respectively determined. The necessary conditions imply that at any point in time, for S_1^*I and S_2^*R to exist "net marginal benefit" resulting from medical services, $(P_H - P_I)(f_1 - \epsilon)$ should be equal to "opportunity cost" of ill persons, j , and at the same time "marginal benefit" resulting from resources allocated to the medical services sector, $(P_H - P_I)f_2$ should be equal to its "marginal cost," ρ .

For an optimal policy of medical insurance to exist, the incremental amount of total medical expenditures should be entirely paid by the insured in the case that the amount of total medical expenses is equal for all possible medical conditions, but in the case that its amount is not equal for all possible medical conditions the incremental amount of total medical expenses should be shared by the patient and medical insurance.