經濟成長理論에 관한 考察

——Solow의 成長모델을 中心으로 하여——

李　　正　　麟*

Ⅰ. 머　　리　　말

經濟成長理論은 Harrod, Domar, Hicks, Kaldor, Robinson 등에 의하여 代表되는 Keynsian의 成長理論이 그 主流를 形成하고 있지만, 그 內容을 보면, 이들 사이에서도 서로 다른 見解를 主張하고 있다. 우선 Harrod, Domar의 成長理論에서는 貯蓄이 投資를 決定한다고 主張하는데 대하여, Kaldor, Robinson의 成長理論에서는 오히려 反對로 投資가 貯蓄을 決定한다는 立場에서 理論을 展開하고 있다. 이 點에 관하여는 Hicks의 成長理論에서도 投資에 主導的인 役割을 부여하고 있지만, 現代의 古典이라 일컬어지는 그의 著 "Value and Capital"과는 그 內容에 있어서 전혀 一貫性을 갖고 있지 못하다.[1] 그런 意味에서 Keynsian의 成長理論은 Kaldor, Robinson에 의하여 비로소 完成되었다고 볼 수 있다. 그런데 그 後 또다시 貯蓄이 投資를 決定한다는 理論이 復活하게 되었는데, 그것이 바로 Solow에 의하여 代表되는 新古典派成長理論(neo-classical theory of economic growth)이다.[2] 이 理論은 Robinson과 같은 Keynsian의 立場에서 보면, 充分히 批判의 對象이 될 수 있다. 그러나, 아니 그렇기 때문에, 現代의 成

* 法經大學 經濟學科 敎授

1) Hicks, "*A Contribution to the Theory of Trade Cycle*, 1950"에서는 이에 앞서 그가 1939년에 著述한 "Value and Capital"의 內容과는 거의 聯關性을 갖고 있지 못함.

2) 新古典派的 價格調整機構와 生産係數의 可變性을 特徵으로 하는 成長理論은 1950년 後半에 開發되고 Solow의 一部門 model, Meade의 二部門 model이 有名하다. Solow는 貯蓄率 s, 自然成長率 G_n에 관하여는 Harrod와 마찬가지로 一定하다 假定하고, 要素間의 代替可能한 生産函數를 사용하여 資本·勞動의 完全雇傭을 수반하는 均衡成長經路(自然成長率 G_n=適正成長率 G_w)의 安定性을 明白히 하였다. 그러나 Solow의 新古典派的 成長理論이 Harrod의 適正成長率의 不安定性의 問題를 반드시 解決하였다고는 볼 수 없다. 新古典派 理論과 Harrod理論의 가장 큰 差異는 실은 要素代替可能性에 관한 假定에 있는 것이 아니고, 前者에 있어서는 投資=貯蓄이 自動的으로 成立한다고 간주함에 대하여, 後者에 있어서는 企業家의 投資決定과 貯蓄供給이 事前에 別途로 決定된다고 하는 點에 있다.

長理論을 理解하기 위하여는 무엇보다도 Solow의 理論을 把握하는 것이 重要하다고 생각한다.

貯蓄이 投資를 決定한다는 點에서는 Solow는 Harrod와 같은 立場을 取하고 있지만, 다음과 같은 點에서 兩者는 또한 見解를 달리한다. 즉 Harrod는 適正成長率(warranted rate of growth)과 自然成長率(natural rate of growth)이 같지 않은 경우에, 兩者의 gap이 內在的原因에 의하여 cover되지 못한다고 主張한다.[3] 사실 Harrod의 이같은 見解는 生產財와 勞動의 結合比率은 一定不變하고, 따라서 生產要素 사이의 代替가 이루어지지 못한다는 것을 暗暗裡에 前提한 主張이라 할 수 있다. 이 點에 대하여 Solow는 生產要素 사이의 代替가 可能하다 主張한다.[4] 뿐만 아니라 그는 生產財의 完全利用과 勞動의 完全雇傭과 같은 經濟를 假定하고, 成長率이 時間의 經過와 더불어 自然成長率에 接近해가는 model을 提示하고 있다.

Solow의 成長 model은 生產技術에 관한 특수한 前提 밑에 形成되어 있다. 따라서 이 글에서는 먼저 그의 生產函數(production function)에 관해서 고찰키로 한다.

Ⅱ. 新古典派 生產函數

Solow의 分析에 있어서는 Keynes 以來의 分析手段인 總國民所得의 槪念을 사용하고 그리고 勞動用役과 더불어 단지 한 種類의 財貨만이 存在하고, 그것이 生產財로서도 消費財로서도 모두 사용된다고 假定한다. 이것은 財貨의 集計量만에 着眼하고, 그 內部構成(즉 生產財와 消費財의 區別)은 考慮하고 있지 않다는 點에서 集計모델(aggregative model)이라 할 수 있다.

지금 1單位의 純生產物을 얻는데 필요한 生產財, 勞動用役의 量을 각각 $\frac{k}{a}$, $\frac{1}{a}$이라 하자. 다시 말하면, k 單位의 生產財와 1單位의 勞動用役을 가장 效率的으로 사용하면 a單位의 純產量을 얻을 수 있다. 이 경우에 生產財는 전혀 消耗되지 않든가 또는 生產과 同時에 그 消耗가 補充된다고 假定한다. 그리고 $\frac{\text{生產財}(K)}{\text{勞　動}(L)}=k$, $\frac{\text{產出}(Y)}{\text{勞動}(L)}=a$는 一定하다 假定한다.

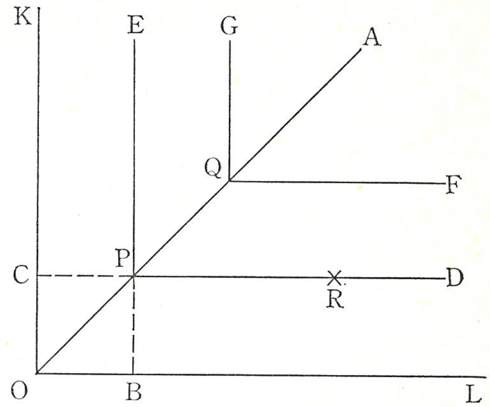
第1圖에서 勞動量 L을 橫軸으로, 生產財量 K를 縱軸으로 하고 각 生產要素의 投入量을 표시키로 한다. 그림에서 $OB=\frac{1}{a}$, $OC=\frac{k}{a}$라 하면, 點 P는 1單位의 純產出을 얻는데 必要한 生產要素의 結合을 표시하는 셈이다. 이와 같은 경우에, 勞動의 投入量만을 增加시킨 狀態는 P로부터 右向으로 그어지는 水平線 PD상의 一點 R에 의하여 표시된다. 이 경우에 點 P에 比하여, 產出은 전혀 增加하지 않고 역시 1單位 뿐이다. 마찬가지로 點 P로부터 上向으로 그어진 垂直線 PE상의 어느 點도 點 P에 比하여 生產財의 投入量만이 增加한 狀態를 표시하고, 거기에서의 產出量도 역시 1單位 뿐이다. 결국 點 P를 포함한 L字型의 折線

3) R. F. Harrod, *Towards a Dynamic Economics: Some Recent Development of Economic Theory and their Application to Policy*, 1948. pp. 87～89(李廷煥譯, 動態經濟學序說. 1960)

4) 和田貞夫, 經濟成長の基礎理論 1969 pp. 184ff.

EPD 는 1單位의 產出을 표시하는 等量線(isoquant)에 틀림없다. 이 線上에서 오로지 點 P 만이 각 生產要素를 必要 이상 사용하지 않는다는 뜻에서 效率的인(efficient) 生產을 표시하는 셈이다.

第1圖에서 OP 의 延長線 위에 $OP=PQ$ 로 되는 點 Q 를 취한고, L 字型의 折線 GQF 를 그린다. 이것은 앞서 言及한 前提 밑에서는 2單位의 產出의 等量線이고, 點 Q 는 그 折線상에서의 效率的인 生產의 點이다. 어떠한 產出量의 경우에도, 效率的인 生產의 點은, 原點으로부터 그어진 기울기 $k\left(=\frac{K}{L}\right)$ 의 直線 OA 상에 있고, 產出量은 그 點과 原點을 잇는 距離에 比例한다.[5)]



第1圖

위의 技術條件은 다음과 같은 生產函數에 의하여 표시된다.

$$Y=min\left(\frac{a}{k}K,\ aL\right) \quad \cdots\cdots (1)$$

여기에서 Y 는 純產出量을 표시한다. 그리고 $L>0$ 이기 때문에, 이 式에서 다음의 式을 유도할 수 있다.

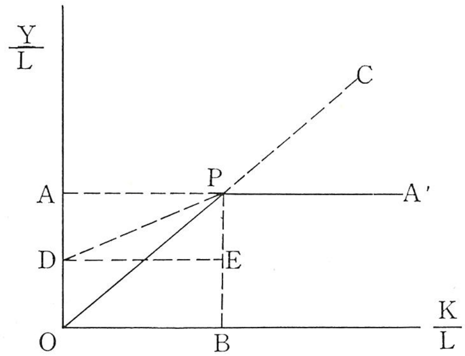
$$\frac{Y}{L}=min\left(\frac{a}{k}\ \frac{K}{L},\ a\right) \quad \cdots\cdots (2)$$

따라서 第2圖에서, 橫軸을 $\frac{K}{L}$ 로, 縱軸을 $\frac{Y}{L}$ 로 표시하고, 原點에서 그어진 기울기 $\frac{a}{k}$ 의 直線을 OC 라 하고, OA 를 a 와 같게 하고, 點 A 로부터 그어진 水平線을 AA', AA' 와 OC 의 交點을 P 라 하면, (2)式의 그림은 折線 OPA' 에 의하여 표시된다. 點 P 로부터 橫軸에 垂線을 긋고 그 발(足)을 B 라 하면, $OB=k$ 로 된다. 따라서 點 P 는 勞動1單位當 a 量의 產出을 얻는데 가장 效率的인 生產의 點이다. 여기에서 折線 OPA' 를 生產力曲線(productivity curve)이라 부르기로 한다.

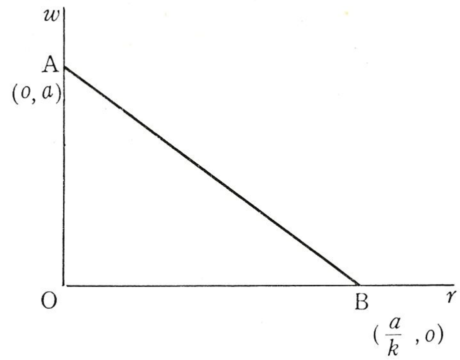
지금 生產物의 價格을 基準으로 하여 測定한 賃金率을 ω 라 표시하고, 生產의 開始에 앞서 生產財가 購入되고, 一定期間의 生產이 끝난 다음에 賃金이 支給된다 하면, 위의 技術을 사용하여 얻는 利潤率 r 는 다음과 같다.

$$r=\frac{Y-\omega L}{k}=\frac{\frac{Y}{L}-\omega}{\frac{K}{L}} \quad \cdots\cdots (3)$$

5) 각 生產要素를 比例的으로 增減시키면, 產出量도 同一한 比率로 增減한다. 따라서 規模에 대한 收穫不變(constant returns to scale)의 狀態를 볼 수 있다.



第 2 圖



第 3 圖

그러므로 效率的인 生產이 행해지고 있을 때에는, r의 값은 다음과 같다.

$$r=\frac{a-\omega}{k} \quad \cdots\cdots (4)$$

第 2 圖에서 $OD(=BE)$를 ω와 같게 하면, (4)式의 右邊의 分子 $a-\omega$는 EP와 같고, 分母 k는 DE와 같아진다. 따라서 利潤率은 線分 DP의 기울기에 의하여 표시된다.

또 (4)式을 變形하면, 賃金率 ω는 다음과 같다.

$$\omega=a-kr \quad \cdots\cdots (5)$$

(5)式은, 第 3 圖의 $r\cdot\omega$ 平面에 있어서, 線分AB의 기울기의 絶對値가 k와 같은 右下向의 直線으로 표시된다. Hicks는 이것을 生產技術의 賃金曲線(wage curve)라 命名하였다.[6] 第 3 圖의 OA는 產出·勞動比率 a, 즉 效率的인 生產 밑에서의 勞動 1 單位當의 純產出을, OB는 產出·生產財比率 $\frac{a}{k}$, 즉 生產財 1 單位當의 純產出을 표시한다. 賃金率이 높으면 높을수록, 効率的인 生產밑에서의 利潤率, 다시 말하면, 可能한 最大의 利潤率은 낮다.

이상에서는 하나의 生產方法 또는 生產技術에 관해서 說明하였지만, 다음에는 두 개의 技術이 存在하는 경우를 생각키로 한다. 生產物, 生產要素는 두 技術에 있어서 同一하다 하고, 각 生產方法을 第 1 技術, 第 2 技術이라 하고, 각각의 記號 밑에 1, 2를 붙여 이를 區別키로 한다.

지금, 같은 產出量을 얻는데 필요한 生產財量이, 第 2 技術의 경우보다는 第 1 技術의 경우가 더 많다고 假定한다. 그러면 生產財·產出比率은 $\frac{k_1}{a_1}>\frac{k_2}{a_2}$로 된다. 이때에, 같은 產出量을 얻는데 필요한 勞動量이 第 1 技術의 경우가 第 2 技術의 경우에 比해 보다 많던가 또는 같다고 하면, $\frac{1}{a_1}\geqq\frac{1}{a_2}$로 된다. 이같은 前提 밑에, 같은 產出量을 얻기 위하여 第 1 技術을 採用할 때에는 두 生產要素중 生產財를 보다 많이 投入하여야 됨은 물론, 勞動量도 또한 보다 많이 또는 同一하게 投入하지 않으면 안된다. 그러므로 이같은 劣位의(inferior) 第 1 技術은 포

6) J.R. Hicks, *Capital and Growth* 1965(安井琢磨, 福岡正夫譯「資本と成長」1970) p. 149

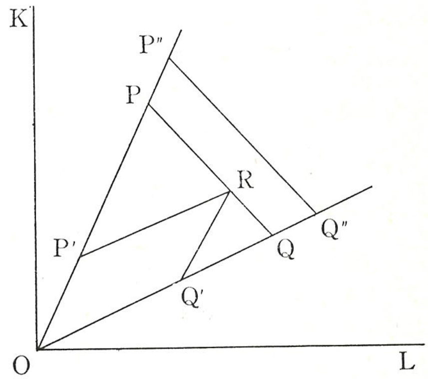
기되고, 대신 優位의 (superior) 第 2 技術이 採用된다.

한편, 두 生產技術이 서로 優劣의 關係에 있지 않을 때, 만약 $\frac{k_1}{a_1}>\frac{k_2}{a_2}$라 하면, $\frac{1}{a_1}<\frac{1}{a_2}$로 되지 않으면 안되고, 따라서 $k_1>k_2$라는 關係를 알 수 있다,

각각의 生產方法이 任意의 規模로 同時에 利用可能한 경우에, 어떤 量의 產出을 얻기 위하여, 두 技術 중 어느 技術을 單獨으로 사용하여도 좋고, 또 두 技術을 각각 적당한 比率로 結合해서 사용하여도 좋다. 예컨데, 1單位의 產出을 얻기 위하여, 第 1 技術을 λ 單位 $(1\geqq\lambda\geqq0)$, 第 2 技術을 $(1-\lambda)$ 單位 사용할 수도 있다. 지금, 效率的인 生產이 행해진다 하면, 生產財와 勞動의 投入總量은 각각 다음과 같다.

$$K=\lambda\frac{k_1}{a_1}+(1-\lambda)\frac{k_2}{a_2} \quad\cdots\cdots(6)$$

$$L=\lambda\frac{1}{a_1}+(1-\lambda)\frac{1}{a_2} \quad\cdots\cdots(7)$$



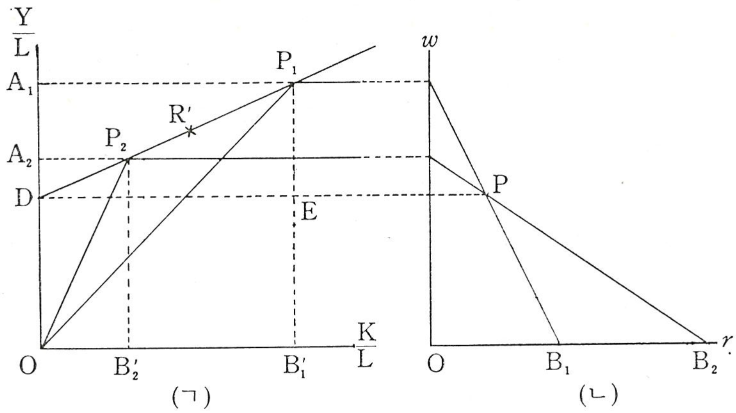
第 4 圖

第 4 圖에서 點 R는 이같은 狀態를 표시한다. 그림의 點 P, Q는 각각 第 1 技術 및 第 2 技術을 單獨으로 사용해서 1單位의 生產(效率的인 生產)을 행한 경우의 生產要素의 投入狀態를 표시하고, 點 P', Q'는 각각 $\frac{OP'}{OP}=\lambda$, $\frac{OQ'}{OQ}=1-\lambda$로 하게 하는 點이다. 따라서 點 P'는 第 1 技術에 의해서 λ 單位의 產出을, 點 Q'는 第 2 技術에 의해서 $(1-\lambda)$ 單位의 產出을 얻을 때의 狀態를 표시한다. 點 R는 OP', OQ'를 平行四邊形으로 하는 頂點이다. $P'R=OQ'$, $OP'=Q'R$이기 때문에, 點 R의 縱座標는 (6)式의 右邊과 같고, 그리고 橫座標는 (7)式의 右邊과 같다. 따라서 點 R는 線分 PQ를 $(1-\lambda):\lambda$의 比率로 內分하고 있다.[7] 따라서 λ의 값이 zero(零)로부터 1로 變化할 때, R는 Q로부터 P를 向해 移動해간다. 그러므로 線分 PQ는 두 生產方法의 併用이 허락되는 경우의, 1單位의 產出의 等量線이라 할 수 있다.

第 4 圖에서 P'', Q''는 $\frac{OP''}{OP}=\frac{OQ''}{OQ}=\mu$로 하게 하는 點이다. P'', Q''는 각각 第 1 技術, 第 2 技術을 單獨으로 사용해서 μ 單位의 生產을 행한 경우를 표시한다, 그러므로, 線分 $P''Q''$는, 두 生產技術의 併用이 허락된 경우의 μ 單位의 等量線이다. 여기에서 $P''Q''$는 PQ와 平行한다.

第 4 圖에 대응하는 각 技術의 生產力曲線은 第 5 圖의 (ㄱ)처럼 된다. 第 1 技術의 效率的인

7) 三角形 POQ, $PP'R$, $RQ'Q$는 닮은 꼴이기 때문이다.



第5圖

生產을 표시하는 點 P_1은, 第2技術의 效率點 P_2의 右上向에 位置한다. 그리고 第4圖의 點 R에 대응하는 點은, 線分 P_1P_2를 $(1-\lambda):\lambda$의 比率로 內分하는 點 R'로 표시된다.[8] 따라서 線分 P_1P_2는, 두 가지 技術이 併用되어, 效率的인 生產이 행해지는 경우를 표시하는 點의 集合이라 생각할 수 있다.

線分 P_1P_2의 延長線과 縱軸과의 交點을 D라 한다. 만약 賃金率이 OD라 하면, 第2圖에서 說明한 바와 같이, 두 生產技術 밑에서의 利潤率은 같고, 그것은 DP_1의 기울기에 의하여 표시된다. 만약 賃金率이 OD보다 높으면, 第1技術의 利潤率이 第2技術의 그것보다 높고, 反對로 賃金率이 OD보다 낮으면, 第2技術의 利潤率이 第1技術의 그것보다 높다. 利潤率이 보다 높은 技術이 採用됨은 當然한 일이다. 이와 같은 것은 第5圖의 (ㄴ)의 각 技術의 賃金曲線의 關係를 檢討해 보면 分明히 알 수 있다. 賃金率이 보다 높은 水準에서 점차로 下落하여, 마침내 OD 以下로 떨어지게 되면, 지금까지 採用하여 온 第1技術을 버리고, 第2技術을 採用하게 된다. 이와 같은 意味에서 그림(ㄴ)의 點 P는, 技術의 轉換點(switching point)이라 한다. 앞서의 說明에서, 第1技術은, 第2技術에 比하여 勞動1單位當의 生產財使用量이 더 많고$(k_1>k_2)$, 따라서 보다 機械化된(more mechanized) 技術이라 할 수 있다. 위의 技術의 轉換은, 賃金率의 上昇(利潤率의 下落)과 더불어 보다 機械化된 技術이 採用됨을 의미한다.

지금, 第1 및 第2의 技術이 併用되고, 生產財 및 勞動의 投入量이 각각 K, L이라 假定한다. 이 같은 경우에 각技術의 利潤率은 같고, 그리고 $max(k_1, k_2)>\frac{K}{L}>min(k_1, k_2)$인 것은 두말할 것도 없다. 第1技術에 사용되는 生產財, 勞動의 量을 각각 K_1, L_1이라 하고, 第2技術의 그것을 각각 K_2, L_2라 하면, $K_1+K_2=K$, $L_1+L_2=L$이 된다. 生產이 效率的으로 행해지고 있는 限, 각 技術에서의 純產出 Y_1, Y_2는 다음의 式을 만족시키지 않으면 안된다.

8) 等產出線의 기울기의 絶對値는, 生產財(資本)와 勞動 사이의 限界代替率(marginal rate of substitution)을 표시한다

$$\frac{k_1}{a_1}Y_1+\frac{k_2}{a_2}Y_2=K \quad \cdots\cdots (8)$$

$$\frac{1}{a_1}Y_2+\frac{1}{a_2}Y_2=L \quad \cdots\cdots (9)$$

(8), (9)式에서 全體로서의 純產出 Y는 다음과 같다.

$$Y=Y_1+Y_2=\frac{(a_1-a_2)K+(a_2k_1-a_1k_2)L}{k_1-k_2} \quad \cdots\cdots (10)$$

지금, 勞動의 投入量은 變化하지 않고, 生產財의 投入量만이 $\varDelta K$만큼 增加한 경우의 產出增加를 $\varDelta Y$라 하면, (10)式에서 다음의 式을 유도할 수 있다.

$$\left.\frac{\varDelta Y}{\varDelta K}\right|_{L=\text{constant}}=\frac{a_1-a_2}{k_1-k_2} \quad \cdots\cdots (11)$$

한편, 生產財의 投入量은 變化하지 않고, 勞動의 投入量만이 $\varDelta L$만큼 增加한 경우의 產出增加를 $\varDelta Y$라 하면, 역시 (10)에서 다음의 式을 유도할 수 있다.

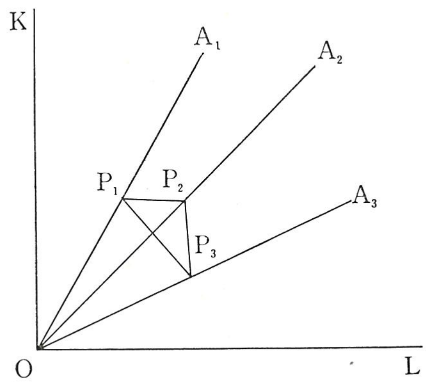
$$\left.\frac{\varDelta Y}{\varDelta L}\right|_{K=\text{constant}}=\frac{a_2k_1-a_1k_2}{k_1-k_2}=a_1-k_1\frac{a_1-a_2}{k_1-k_2} \quad \cdots\cdots (12)$$

위의 (11)式은 生產財(資本)의 限界生產力(marginal productivity)을, 그리고 (12)式은 勞動의 限界生產力을 표시한다. 그런데 (11)式의 右邊의 分子는 第5圖(ㄱ)의 A_2A_1과 같고, 分母는 $B_2'B_1'$과 같다. 그러므로 資本의 限界生產力은 線分 P_2P_1의 기울기, 즉 利潤率 r와 같다. 또 (12)에서 右邊의 第2項은 그림의 $EP_1(=DA_1)$과 같으므로, 勞動의 限界生產力은 $OA_1-DA_1=OD$, 즉 賃金率과 같은 셈이다.

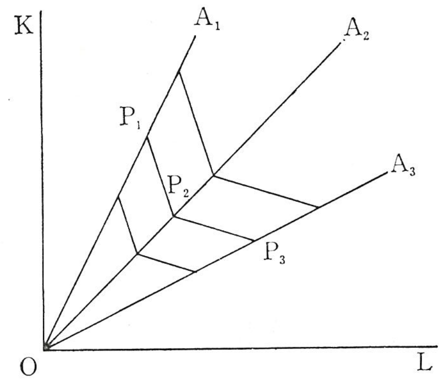
다음에는 세 가지의 生產方法이 存在하는 경우를 고찰키로 한다. 위와 같은 意味에서, 어느 技術도 다른 技術에 比하여 劣位에 있지 않다고 假定한다. 따라서, 만약 生產財・產出比率이 $\frac{k_1}{a_1}>\frac{k_2}{a_2}>\frac{k_3}{a_3}$라 하면, 勞動・產出比率은 $\frac{1}{a_1}<\frac{1}{a_2}<\frac{1}{a_3}$로 되고, 그러므로 $k_1>k_2>k_3$로 되지 않으면 안된다. 지금 여기에 다음의 關係가 成立한다고 假定한다.

$$\frac{\frac{k_1}{a_1}-\frac{k_2}{a_2}}{\frac{1}{a_2}-\frac{1}{a_1}}<\frac{\frac{k_2}{a_2}-\frac{k_3}{a_3}}{\frac{1}{a_3}-\frac{1}{a_2}} \quad \cdots\cdots (13)$$

(13)式의 左邊은 第1技術과 第2技術을 併用한 경우의 等量線의 기울기의 絶對値를 의미하는 것으로, 그것은 (12)式과 (11)式의 右邊의 比率, 즉 $\frac{a_2k_1-a_1k_2}{a_1-a_2}$와 같고, (13)式의 右邊은 第2技術과 第3技術을 併用한 경우의 그것을 의미한다. 第6圖는 이 關係를 표시한다. 點 P_1, P_2, P_3는 각각 第1, 第2, 第3技術을 單獨으로 사용해서 一定量의 產出을 얻는 경우의 狀態를 표시한다. 이와 같은 경우에, 第1技術과 第3技術을 併用하면, 線分 P_1P_3와 같은 等



第 6 圖



第 7 圖

量線을 얻게 된다. 그리고 P_1, P_3 상의 任意의 點은 線分 P_1P_2 및 P_2P_3 상의 任意의 點 보다도 左向 또는 下向에 位置한다. 이것은 第 2 技術을 單獨으로, 또는 그것과 다른 技術을 倂用하는 것보다는, 第 1 및 第 3 技術을 사용하는 편이, 같은 量의 產出物을 얻는데 보다 적은 生產要素의 投入으로 可能하다는 것을 의미한다. 따라서 第 2 技術이 利用되는 경우는 없다. 技術體系 중에서 第 2 技術은 效率的이라 할 수 없다. 만약 (13)式의 兩邊이 같다면, 그림의 P_2는 線分 P_1, P_3 상에 位置하게 된다. 이 때에 第 2 技術의 使用은 可能하지만, 비록 그것이 存在치 않다 할지라도 실제로는 아무 差異도 없다.

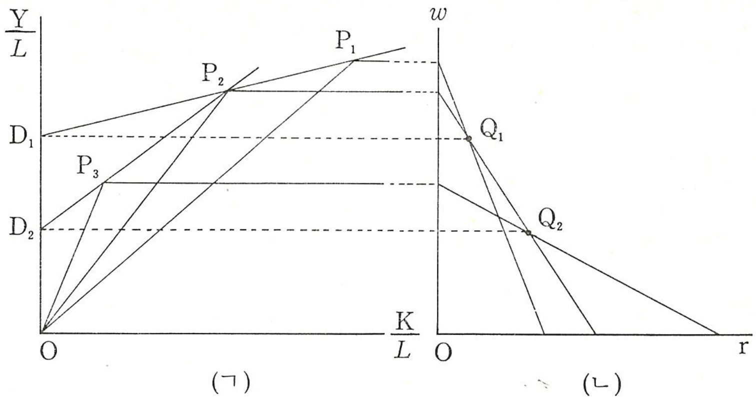
以上과 같은 理由로, 세 가지 生產方法이 技術體系 중에서 效率的으로 되기 위하여는, 다음의 關係가 成立하지 않으면 안된다.

$$\frac{\frac{k_1}{a_1}-\frac{k_2}{a_2}}{\frac{1}{a_2}-\frac{1}{a_1}} \geqq \frac{\frac{k_2}{a_2}-\frac{k_3}{a_3}}{\frac{1}{a_3}-\frac{1}{a_2}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (14)$$

(14)式이 成立하면, 等產出線은 第 7 圖와 같다. 이때에 서로 隣接하지 않는 技術, 즉 第 1 技術과 第 3 技術이 倂用되는 경우는 없다. 그리고 앞서의 假定에서, 生產財・產出比率은 $\frac{k_1}{a_1}>\frac{k_2}{a_2}>\frac{k_3}{a_3}$이고, 따라서 勞動・產出比率은 $\frac{1}{a_1}<\frac{1}{a_2}<\frac{1}{a_3}$이므로, 다음의 式을 얻을 수 있다.

$$\frac{a_1-a_2}{k_1-k_2}<\frac{a_2-a_3}{k_2-k_3} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (15)$$

第 8 圖(ㄱ)에서, 生產力 線을 긋고, 각 技術의 效率點을 P_1, P_2, P_3 라 하면, (15)式의 左邊은 (11)式에서와 마찬가지로, P_1P_2의 기울기와 같고, 그리고 右邊은 P_2P_3의 기울기와 같다. 만약 賃金率이 OD_1 이면, 第 1, 第 2 技術이 같은 程度로 有利하고, 한편 賃金率이 OD_2 이면, 第 2, 第 3 技術이 같은 利潤率을 얻게 한다. 그리고 각 技術의 賃金曲線과 轉換點은



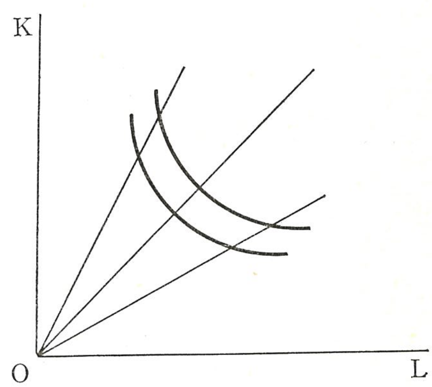
第 8 圖

(ㄴ)에 표시되어 있다.

生產方法이 네 가지 以上인 경우에도, 위와 같은 分析을 행할 수 있다. 거기에서는 어느 技術도 다른 技術에 比해 劣位의 狀態에 있지 않고, 技術體系 중에서 效率的인 技術의 種類가 無數히 많고, 그리고 (14)式과 같은 不等式이 成立하는 極限狀況을 생각키로 한다. 이 경우에는 第 9 圖에서 표시하는 것처럼 原點을 向하여 볼록(凸)한 曲線으로 된다.

第 7 圖의 等量線이 平行이라는 性格은 여기에서는 原點에서 그어진 任意의 直線과 각 等量曲線이 만나는 交點에서의 모든 等量曲線의 기울기와 같다는 關係로 反映된다. 이 기울기의 絶對值는 두 生產要素(資本과 勞動)의 限界代替率이므로, 이것은 限界代替率이 각 要素의 結合比率에 따라 결정됨을 의미한다.[9)]

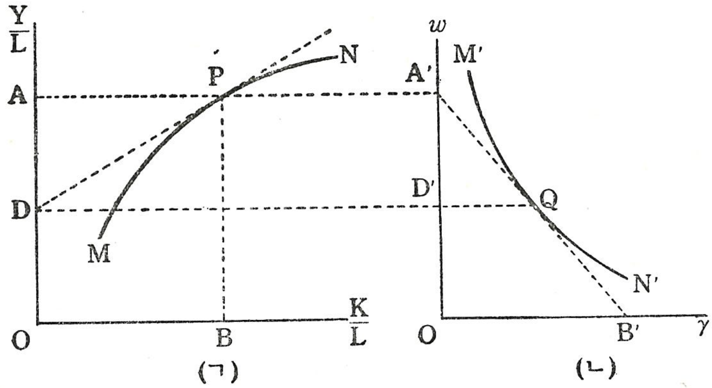
第 9 圖에 대응하는 生產力曲線과 賃金曲線은 第10圖의 (ㄱ), (ㄴ)로 표시된다. 第 5 圖에서 說明한 바와 같이, 生產力曲線 MN 상의 一點 P 에 있어서 最大利潤率이 實現될 때에, 點 P 에 있어서의 曲線의 기울기와 縱軸과의 交點을 D 라 하면, OD 는 賃金率 ω 와 같고, 그리고 線分 DP 의 기울기는 利潤率 γ 와 같다.



第 9 圖

이와 같은 生產技術의 關係를 표시한 것이 바로 新古典派生產函數(neo-classical production function)이다. 投入되는 生產財量과 勞動量에 따라 純產出量이 決定된다는 技術關係를 式으로 표시하면 다음과 같다.

9) 註(8)參照.



第10圖

$$Y=F(K, L) \cdots\cdots (16)$$

그리고 第10圖의 生産力曲線 MN의 關係를 式으로 표시하면 다음과 같다.

$$\frac{Y}{L}=f\left(\frac{K}{L}\right) \quad (f'>0,\ f''<0) \cdots\cdots (17)$$

앞서의 (10)式을 K에 관하여 偏微分하면 다음의 式이 成立한다.

$$\frac{\partial F}{\partial K}=\frac{a_1-a_2}{k_1-k_2} \cdots\cdots (18)$$

한편 (10)式의 兩邊을 L로 나누면 다음과 같다.

$$\frac{Y}{L}=\frac{a_1-a_2}{k_1-k_2}\cdot\frac{K}{L}+\frac{a_2k_1-a_1k_2}{k_1-k_2}=f\left(\frac{K}{L}\right) \cdots\cdots (19)$$

$$\left(\frac{Y}{L}\right)'=f'=\frac{a_1-a_2}{k_1-k_2} \cdots\cdots (20)$$

위의 (18), (20)式에 의하여 다음의 關係가 成立한다.

$$\frac{\partial F}{\partial K}=f' \cdots\cdots (21)$$

다음에 (10)式을 L에 관하여 偏微分하면 다음과 같다.

$$\frac{\partial F}{\partial L}=\frac{a_2k_1-a_1k_2}{k_1-k_2} \cdots\cdots (22)$$

(19), (20), (21), (22)式에 의하여 다음의 式이 成立한다.

$$\frac{\partial F}{\partial L}=f-f'\frac{K}{L}(>0) \cdots\cdots (23)$$

第10圖(ㄱ)에 있어서 賃金率이 OD인 경우에 利潤率을 最大로 하게 하는 生産方法 밑에서의 生産財・勞動比率은 OB, 産出・勞動比率은 OA이고, 産出・生産財 比率은 線分 OP의 기울기와 같다. 또 利潤率 γ는 DP의 기울기와 같다. 이것은 (21), (23)式에 의하여 勞動의 限

界生產力은 賃金率과 같고, 그리고 生產財(資本)의 限界生產力은 利潤率과 같다는 것을 알 수 있다. 또 이 그림에서 賃金率이 높아지면, 가장 有利한 生產方法 밑에서의 生產財·勞動比率, 產出·勞動比率은 크게 됨을 알 수 있다.

第10圖(ㄴ)의 賃金曲線 $M'N'$의 關係를 다음과 같이 표시한다.

$$\omega=\phi(\gamma) \qquad (\phi'<0,\ \phi''>0) \quad \cdots\cdots (24)$$

賃金率이 $OD'(=OD)$인 경우의 曲線상의 點 Q에 있어서의 曲線의 接線이 縱軸 및 橫軸과의 交點을 각각 A', B'라 한다. 第3圖와 (5)式에서 說明한 바와 같이, OA'는 產出·勞動比率 (OA)과 같고, OB'는 產出·生產財比率과 같다. 그리고 $A'B'$의 기울기의 값을 ϕ'라 하면, (3), (24)式에 의하여 다음과 같이 求할 수 있다.

$$\gamma=f(\omega)=\frac{\frac{Y}{L}-\omega}{\frac{K}{L}} \quad ((3)\text{式에서})$$

$$\therefore \quad \omega=-\gamma\frac{K}{L}+\frac{Y}{L}=\phi(\gamma)$$

$$\omega'=\phi'(\gamma)=\phi'=-\frac{K}{L} \quad \cdots\cdots (25)$$

즉 $A'B'$의 기울기(ϕ')의 絶對值는 生產財·勞動比率$\left(\frac{K}{L}\right)$을 표시한다.

따라서 點 Q에서의 賃金曲線 $M'N'$의 利潤率 γ에 대한 彈力性은 (25)式에서 다음과 같이 야도할 수 있다.

$$-\frac{\gamma}{\omega}\phi'=\frac{\gamma}{\omega}\cdot\frac{K}{L} \quad \cdots\cdots (26)$$

여기에서 γK는 利潤總額, ωK은 賃金總額을 의미하므로 彈力性의 값은 利潤總額의 賃金總額에 대한 比率과 같고, 그것은 所得分配의 狀態를 표시한다.

Ⅲ. Solow의 成長모델

生產技術의 條件이 新古典派生產函數로 표시된다 하고, 勞動 1 單位當의 純產出을 y, 生產財投入量을 k라 하면, 生產力曲線을 표시하는 式 $\frac{Y}{L}=f\left(\frac{K}{L}\right)$는 다음과 같다.

$$y=f(k) \quad \cdots\cdots (27)$$

다음에 貯蓄과 投資는 항상 같고$(S=I)$, 그리고 平均貯蓄率(s)이 一定하다 하면 다음의 式이 成立한다.

$$\Delta K=sY\,(1>s>0) \quad \cdots\cdots (28)$$

끝으로 勞動量의 增加率(n)이 一定하다 하면 다음의 式이 成立한다.

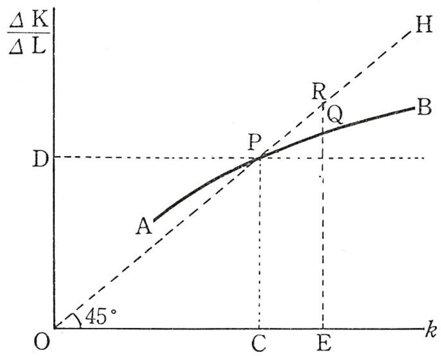
$$\Delta L = nL \quad \cdots\cdots (29)$$

Solow의 成長 model은 以上과 같은 前提를 갖고 展開된다.[10] 이같은 前提가 과연 妥當한가의 與否는 Robinson에 의하여 檢討되고 批判을 받게 된다.[11]

(27), (28), (29)式에서 다음의 式을 유도 할 수 있다.

$$\frac{\Delta K}{\Delta L} = \frac{s}{n} y = \frac{s}{n} f(k) \quad \cdots\cdots (30)$$

(30)式의 右邊은 第11圖에서 曲線 AB로 표시된다. 이 曲線은 右上向이고 위로 볼록(凸)하다. 直線 OH는 45度線이고, 이 線과 AB와의 交點 P에서 垂線을 긋고 그 발을 C라 하고, OC(=OD)의 값을 $\tilde{k}$라 하자.



第11圖

지금 一時點에서 利用되고 있는 生産財와 勞動의 比率$\left(\frac{K}{L}=k\right)$의 값이 $\tilde{k}$라 하면, 第11圖의 點 P의 狀態가 實現되고, $\frac{K}{L}=\frac{\Delta K}{\Delta L}$, 따라서 $\frac{\Delta K}{K}=\frac{\Delta L}{L}$로 된다. 이것은 生産財量이 勞動量과 同一한 比率(n)로 增加하고, 그러므로 k의 값이 變化하지 않음을 의미한다. 또한 이것은 (27)式에 의하여 y도 變化하지 않고, 生産物의 産出量이 生産財量과 同一한 比率로 增加함을 의미한다. 이와 같은 成長을 均衡成長(balanced growth)[12]이라 한다.

만약 生産財·勞動比率(k)이 $\tilde{k}$와 같지 않다 하면 어떻게 될 것인가? 예컨데 만약 k가 第11圖의 $OE(=ER)$와 같다 하면, 이때의 $\frac{\Delta K}{\Delta L}$는 EQ가 되어 ER보다는 작다. 따라서 $\frac{K}{L} > \frac{\Delta K}{\Delta L}$ 즉 $\frac{\Delta K}{K} < \frac{\Delta L}{L}$으로 되어 生産財의 增加率은 勞動의 그것보다 작다. 그러므로 k의 값은 減少한다. 反對로 k가 $\tilde{k}$보다 작은 경우에는 위와 같은 經路를 밟아 k의 값은 增加한다. 즉 $k \neq \tilde{k}$인 경우에는, k의 값이 $\tilde{k}$에 接近해 간다. 이런 意味에서 均衡成長은 安定的이라 할 수 있다.

Solow의 model에서는 勞動量은 外生的變數(exogenous variable)[13]로 취급되어 一定한 比率

---

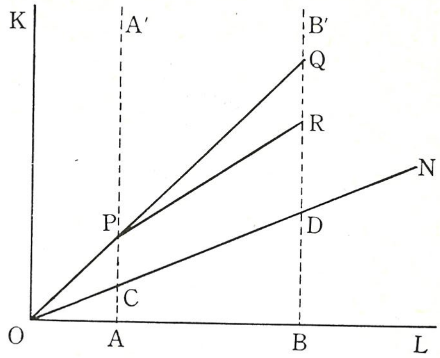
10) R. M. Solow, *A Contribution to the Theory of Economic Growth*, 1956, pp. 91 ff 參照.

11) J. Robinson, *Economic Heresies: Some Old-Fashioned Questions in Economic Theory*, 1971(宇澤弘文譯「異端の經濟學」1973) 參照.

12) 成長 model에 있어서는, 均衡은 諸變數 사이의 相對的比率 즉 資本—勞動比率, 資本—産出比率에 의하여 定義된다. 均衡成長이라 함은, 각 變數相互間의 比率을, 時間을 통해서 不變으로 유지하면서, 모든 變數가 單位時間當 一定 比率로 擴大하는 것과 같은 狀態를 의미한다. 이 경우에 經濟는 각 期마다 規模에 있어서만 比例的으로 變化하고, 그 構成比는 變化하지 않는다.

13) model의 方程式體系에 의하여 결정되는 變數가 아니고, 밖으로부터 주어지는 變數를 의미한다. 예컨데, 設備投資 I의 크기가 法人所得 Y_C에 의해 결정된다 하면, 그 關係式은 $I=f(Y_C)$로 표시된다. 이때 Y_C를 밖에서 정해 주면 I의 크기는 自動的으로 결정된다. 이같은 경우 Y_C를 外生變數, I를 內生變數(endogenous variable)라 한다

로 增加한다고 假定한다. 그러므로 第12圖의 $L \cdot K$ 平面에 있어서 時點 t 및 $t+\Delta t$ 의 勞動量을 각각 OA, OB 라 하면, 각 時點에서의 生産要素의 投入狀態는 각각 垂線 AA', BB' 상의 一點으로 표시된다. 第12圖의 直線 ON 의 기울기가 $\tilde{k}$ 라 하고, 時點 t 에서의 生産財量이 AC 이면 均衡成長이 實現되고, 時點 $t+\Delta t$ 에서의 生産財量은 BD 로 된다.



第12圖

이에 대하여 時點 t 에서의 生産財量이 AP 라 하고, 時點 $t+\Delta t$ 에서의 그것을 BR 라 하면 點 R 는 Q 點밑에 있지 않으면 안된다. 여기에서 點 Q 는 OP 의 延長線과 BB' 의 交點이다. 時點 t 에서의 k 의 값은 OQ 의 기울기와 같고, 時點 $t+\Delta t$ 에서의 k 의 값은 OR 의 기울기와 같다. 그리고 위에서 論한 것처럼 이 두 時點 사이에서의 k 의 값은 減少하고 있다. 그러므로 OR 의 기울기는 OQ 의 그것보다 작다.

第12圖의 線分 OP 의 기울기가 第11圖의 OE 로 표시된다고 하자. 이때에 第11圖에서 EQ $\left(=\dfrac{\Delta K}{\Delta L}\right)$는 $OD(=OC=\tilde{k})$보다 크다. 그리고 第12圖에서 $\dfrac{\Delta K}{\Delta L}$는 線分 PR 의 기울기와 같고 $\tilde{k}$는 ON 의 기울기와 같다. 그러므로 제12圖에서는 PR 의 기울기는 ON 의 그것보다 크고 따라서 DR 는 CP 보다 큰 셈이다. 이것은 어느 時點에서의 現實의 生産財量이 均衡成長 밑에서의 生産財量과 같지 않을 때에는 兩者의 gap 이, 時間의 經過와 더불어 더욱 擴大된다는 것을 의미한다. 한편 k 가 $\tilde{k}$ 보다 작은 경우에도 같은 事態가 발생한다.

지금 均衡成長이 實現되어 있다 하면 다음의 關係가 成立한다.

$$\Delta K = nK \cdots\cdots (31)$$

한편 勞動1單位當의 消費를 c 라 하면 다음의 式이 成立한다.[14)]

$$Y = cL + \Delta K \cdots\cdots (32)$$

그러므로 (31), (32)式에서 다음의 (33)式을 유도할 수 있다.

$$Y = cL + nK$$

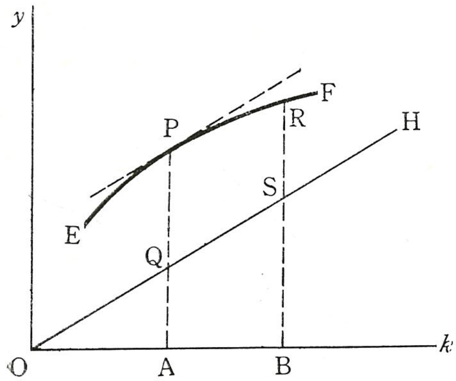
兩邊을 L 로 나누면 다음과 같다.

$$\frac{Y}{L} = c + n\frac{K}{L}$$

$$\therefore \quad y = c + nk$$

$$\therefore \quad c = y - nk = f(k) - nk \cdots\cdots (33)$$

14) 여기에서 말하는 c 는 1單位의 勞動用役의 供給者의 消費를 의미하는 것이 아니라, 社會全體의 消費量과 勞動雇傭量과의 比率에 불과하다.



第13圖

第13圖의 曲線 EF는 生產力曲線이고, 直線 OH의 기울기는 $n\left(n=\frac{\Delta L}{L}=\frac{\Delta K}{K}\right)$과 같다 하자. (33)式은 c가 曲線 EF와 直線 OH의 垂直距離와 같다는 것을 의미한다. 예컨데 k의 값이 OB인 경우의 均衡成長 밑에서는 c는 $y-nk$ 즉 線分 $BR-BS$ 즉 線分 SR와 같다.

그렇다면 均衡成長 밑에서의 k의 값은 어떻게 해서 결정되는가? 우선 (30)式에서 다음의 式을 유도할 수 있다.

$$\frac{\Delta K}{\Delta L}=\frac{s}{n}y=\frac{s}{n}f(k) \quad \text{((30)式에서)}$$

$$\therefore \quad n=s\frac{y}{k} \quad \cdots\cdots (34)$$

$$\therefore \quad nk=sy=sf(k) \quad \cdots\cdots (35)$$

만약 均衡成長 밑에서의 k의 값이 第13圖의 OB와 같다면, 點 S에 있어서 $sf(k)$의 graph가 直線 OH와 만나지 않으면 안된다. s의 값이 달라지면, $sf(k)$의 graph와 OH의 交點도 달라지고 따라서 均衡成長 밑에서의 k의 값도 달라지게 된다. 要컨데 均衡成長 밑에서의 k는 貯蓄性向에 따라 결정되어 진다.

비록 生產技術의 條件이나 勞動量의 增加率이 同一하다 할지라도 貯蓄性向의 差異에 의하여 여러가지의 均衡成長을 생각할 수 있는데, 그것들은 k의 값 如何에 의하여 區別된다. 그리고 k의 값이 달라지면, (33)式의 c도 달라진다. 그러면 數많은 均衡成長 중에서 勞動 1 單位의 消費를 最大로 하게 하는 것은, 만약 存在한다면, 어떠한 性質을 갖고 있는 것일까?

앞서 論한 것처럼 均衡成長 밑에서의 勞動 1 單位當의 消費 c는 第13圖의 曲線 EF의 橫軸에 대한 垂線의 길이와 直線 OH의 그것과의 差로 표시된다. 그리고 曲線 EF는 위로 볼록(凸)하므로, 만약 EF의 기울기가 n인 點을 P라 하면, QP는 c의 最大値이고 그와 같은 均衡成長을 成立시키는 k의 값은 OA이다. 그런데 曲線 EF의 기울기는 第10圖에서 說明한 것처럼 利潤率 γ와 같고, 그리고 (33)式을 k로 微分하여 zero로 놓으면 다음과 같다.

$$c=y-nk=f(k)-nk \quad \text{((33)式에서)}$$

$$c'=f'(k)-n=0$$

$$\therefore \quad n=f'(k)=\gamma \quad \cdots\cdots (36)$$

즉 點 P에 있어서 利潤率 γ는 勞動量의 增加率 n와 같다. 그리고 所得은 賃金所得과 利潤所得의 合計, 즉 $f(k)=y=w+rk$이므로, 이 式과 (33), (36)式에 의하여 다음의 式을 얻게 된다.

$$c=w \quad \cdots\cdots (37)$$

즉 勞動 1單位當의 消費와 賃金 그리고 社會全體로서의 消費와 賃金은 서로 같다. 이때에 貯蓄의 크기(sy)는, (35)式에 의하여 $sy=nk=\gamma k$이기 때문에, 利潤總額(γk)과 같다.

均衡成長 중에서, 勞動 1單位當의 消費를 最大로 하게 하는 成長過程 밑에 以上과 같은 關係가 成立하는 것을 新古典派定理(neo-classical theorem)라 하고, 이같은 均衡成長達成을 위하여 이 關係를 유지하지 않으면 안되는 것을 "資本蓄積의 黃金律"(golden rule of capital accumulation)이라 한다.[15]

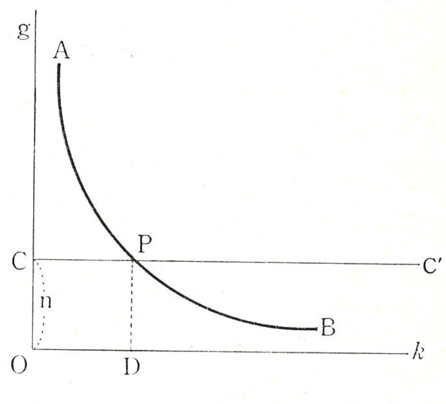
지금까지는 平均貯蓄率 s가 一定하다 前提하고 分析하여 왔는데, 이 前提를 바꾸어 다음과 같이 생각키로 한다. 즉 賃金取得者는 賃金總額(W) 중에서 s_w의 比率을, 그리고 利潤取得者는 利潤總額(P) 중에서 $s_p(s_p>s_w)$의 比率을 貯蓄한다. 그렇게 되면, 平均貯蓄率 s는 이미 一定하지 않고, 所得分配의 狀態에 따라 變化한다. 왜냐하면, 所得(Y)은 賃金과 利潤의 合計($Y=W+P$)이고, 따라서 다음의 式이 成立하기 때문이다.

$$\begin{aligned} s&=s_w\frac{W}{Y}+s_p\frac{P}{Y} \\ &=s_w\frac{Y-P}{Y}+s_p\frac{P}{Y} \\ &=s_w+(s_p-s_w)\frac{P}{Y} \quad \cdots\cdots (38) \end{aligned}$$

그런데 $\gamma=\frac{P}{K}$이므로, (27), (28), (29), (38)式에 의하여, 生産財의 增加率 $g\left(=\frac{\Delta K}{K}\right)$는 다음과 같다.

$$g=\frac{\Delta K}{K}=\frac{sY}{K}=\frac{s_wY+(s_p-s_w)P}{K}=s_w\frac{y}{k}+(s_p-s_w)\gamma \quad \cdots\cdots (39)$$

第13圖에서 γ는 生産力曲線 EF의 기울기와 같고, $\frac{y}{k}$는 曲線상의 點과 原點을 연결하는 直線의 기울기와 같다. 그 어느 것도 k의 增加와 더불어 減少한다. 그러므로, (39)式에 의하여 g는 k의 減少函數이다. 이것을 표시한 것이 第14圖의 曲線 AB이다. 이 曲線과 높이 n의 水平線 CC'의 交點을 P라 하고, 點 P의 橫座標를 OD라 하자. OD를 $\tilde{k}$라 할 때에, k가 $\tilde{k}$보다 작으면, 그림에서 보는 바와 같이, g는 n보다 크고, 그러므로 k는 增大하고자 하고, 反對로 k가 $\tilde{k}$보다 크면, g



第14圖

15) J. Robinson, Essay in the Theory of Economic Growth, 1962 pp. 120ff.

는 n 보다 작고, 그러므로 k 는 減少하고자 한다. 이리하여 마침내 k 와 $\tilde{k}$ 가 같아지면, 그것은 增大도 減少도 하지 않는다. 그러므로 $k=\tilde{k}$일 때에 均衡成長은 實現된다. 따라서 平均貯蓄率에 관한 (39)式의 경우에도 新古典派定理는 妥當함을 알 수 있다.

(28), (30), (34), (35)式에서는 平均貯蓄率이 一定하다 假定하고, (38), (39)式에서는 賃金 중에서의 貯蓄率과 利潤 중에서의 貯蓄率이 相異하다 생각하였다. 이같은 경우에 賃金取得者가 貯蓄을 행하면, 貯蓄=投資인 限, 그들의 貯蓄도 資本의 一部로서 生產에 投下되는 셈이고, 그 結果 그들도 資本의 提供者로서 利潤의 分配에 參與하게 된다. 그들은 비단 賃金을 얻을 뿐만 아니라, 利潤의 一部도 入手하게 된다.

勞動者의 賃金取得 중에서의 貯蓄의 比率을 s_w, 그들의 利潤取得 중에서의 그것을 s_v, 資本家의 平均貯蓄率을 s_c 로 표시하고, 이들 세가지 貯蓄率이 각각 相異한 값을 갖는다고 假定한다.

均衡成長 밑에서는, 企業의 利潤分配는 당연히 資本提供者의 元金에 比例하여 행해진다. 따라서 社會의 實質的 總資本 즉 生產財量 중에서의 資本家의 몫을 K_c 라 하고, 總利潤 중 資本家에 歸屬될 部分을 P_c 라 하면, 다음의 式이 成立한다.

$$P_c=\gamma K_c \quad \cdots\cdots (40)$$

資本家는 이중에서 s_c 比率의 貯蓄을 행하고, 그것이 그들이 所有하는 實質資本의 增加로 된다. 따라서 또한 다음의 式이 成立한다.

$$\Delta K_c=s_c P_c \quad \cdots\cdots (41)$$

한편, 均衡成長 밑에서는, 勞動者의 實質資本과 資本家의 그것은 比例해서 增加한다고 생각할 수 있고, 그리고 그때의 成長率(增加率)은 n 이기 때문에, 다음의 式이 成立한다.

$$\Delta K_c=nP_c \quad \cdots\cdots (42)$$

(40), (41), (42)式에 의하여, 다음의 式을 유도할 수 있다.

$$\gamma=\frac{1}{s_c}n=\frac{1}{s_c}g \quad \cdots\cdots (43)$$

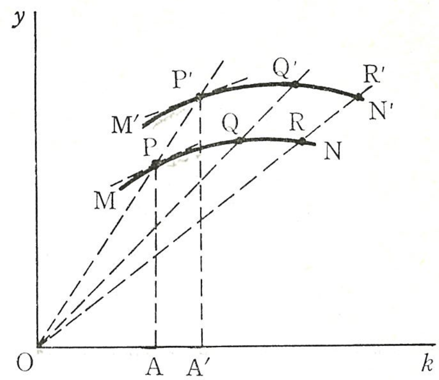
즉 利潤率 γ 는 s_c 의 逆數와 成長率의 積과 같다. 이와 같이, 均衡成長 밑에서의 利潤率은 成長率과 資本家의 貯蓄率만에 의하여 規定된다.[16)]

技術進步(technical progress)에 관하여는 지금까지 言及하지 않았는데, 그것이 經濟成長에 미치는 影響은 매우 크다. 다음에 技術進步를 도입한 理論모델을 고찰키로 한다.

技術進步라 함은 從前과 同一한 生產要素의 投入에 의하여 보다 많은 生產物을 얻을 수 있는 것을 의미한다. 技術進步를 이같은 意味로 해석한다면, 그것은 生產力曲線을 上向으로 移動시킨다고 볼 수 있다. 第15圖에서 曲線 MN은 技術進步가 이루어지기 前의 生產力 曲線이

16) 만약 企業이 利潤의 一部를 留保하고, 그 나머지만을 配當하면, (43)式의 S_c 는 資本家의 貯蓄率과 配當率의 積과 같다.

고, $M'N'$은 技術進步後의 그것이다. MN상의 任意의 點을 각각 P, Q, R라 하고, OP, OQ, OR의 延長線과 $M'N'$의 交點을 각각 P', Q' R'라 하자. 點 P와 P', Q와 Q', R와 R'의 각각에 있어서, 產出 1 單位當의 生產財의 投入量$\left(\frac{K}{Y}=\frac{k}{y}\right)$, 즉 資本係數 v는 서로 같다. 여기에서 v의 값은 直線 OP', OQ', OR'의 縱軸에 대한 기울기에 의하여 표시된다. 技術進步의 前後를 통해서, 資本係數가 不變인 경우의 y의 增加率, 따라서 k의 增加率을 그 v의 값에 있어서의 技術進步率[17]이라



第15圖

한다. 예컨데, 資本係數가 直線 OP의 縱軸에 대한 기울기로 표시되는 값(v_0)에 있어서의 技術進步率은 $\frac{A'P'-AP}{AP}=\frac{AA'}{OA}=\frac{PP'}{OP}$이다. 固定되어 있는 資本係數의 값이 이것과 相異하게 되면, 技術進步率의 값도 相異하게 된다. 그러므로 어떠한 技術進步가 발생하였을 때에, 技術進步率은 資本係數의 函數라 생각할 수 있다.

資本係數의 값을, 예컨데 v_0로 固定해 놓고, 技術進步의 前後의 點, 예컨데, P와 P'를 比較해 보기로 하자. 이 때에, 點 P'에서의 曲線 $M'N'$의 기울기, 즉 生產財의 限界生產力이 點 P에서의 그것과 같으면, 技術進步는, $v=v_0$의 경우에 中立的(neutral)이라 하고, 點 P에서의 값에 比하여 크면, 그것은 勞動節約的(labor-saving)이라 하고, 點 P에서의 값에 比하여 작으면, 그것은 資本節約的(capital-saving)이라 한다.[18] 技術進步가 中立的이면, v가 v_0보다 약간 떨어진 곳에서도, 技術進步는 同一하지만, 勞動節約的이면, v가 v_0보다 약간 큰 點에서의 技術進步率은 보다 크게 되고, 한편 v가 v_0보다 약간 작은 點에서의 技術進步率은 보다 작게 된다. 資本節約的 進步의 경우에는 이와 反對로 된다. 예컨데 第15圖의 點 Q에서의 技術進步가 資本節約的이라면, 點 Q'에서의 $M'N'$의 기울기는, 點 Q에서의 MN의 기울기보다 작고, 그러므로 거기에서의 技術進步率은, 點 R에서의 進步率보다 크고, 點 P에서의 進步率보다는 작다. 다만 點 P, Q, R는 充分히 가까운 點이라 前提한다.

技術進步率 λ가 資本係數 v만의 函數라 하고, 앞서 고찰한 model에 技術進步를 도입키로 한다. 이 model에서의 均衡成長은 Y와 K가 $(n+\lambda)$의 比率로 增加하고,[19] v는 不變의 狀態에 있다. 資本係數의 定義에 의하여, $v=\frac{K}{Y}=\frac{k}{y}$이고, 그리고 (28)式에서 $\Delta K=sY$이므

17) 技術進步率이라 함은, 產出量과 生產財量과의 比率이 變化하지 않는다는 條件 밑에서의, 技術進步에 의거한 勞動 1單位當의 產出의 增加率을 의미한다.
18) R.F. Harrod, *Towards a Dynamic Economics*, 1948(李廷煥譯, 動態經濟學序說, 1960), pp. 22ff
19) $(n+\lambda)$는 Harrod의 自然成長率에 해당됨.
20) 44)式의 右邊 s/v는 Harrod의 適正成長率에 해당됨.

로, 生產財의 增加率 g 는 다음과 같다.

$$g=\frac{\Delta K}{K}=\frac{sY}{vY}=\frac{s}{v} \quad \cdots\cdots (44)$$ [20]

지금, 時點 t 에서의 狀態(k, y)가 第15圖의 點 Q 로 표시된다 하자, 만약 이것이 時點 $t+\Delta t$ 에서 點 Q' 로 移行한다 하면, k 는 λ 의 比率로 增加한 셈이다. 여기에서 資本係數 v 의 값은 不變이다. 그러나 만약 Q 가 R' 로 移動한다 하면, k 의 增加率은 λ 보다 크고, 따라서 v 의 값은 增加한다. 反對로 Q 가 P' 로 移動한다 하면, k 의 增加率은 λ 보다 작고, 따라서 v 의 값은 減少한다. 그런데 k 의 增加率은 $(g-n)$과 같으므로, 결국 g 가 $(n+\lambda)$보다 크면, v 는 增加하고, 反對로 g 가 $(n+\lambda)$보다 작으면, v 는 減少하고, g 가 $(n+\lambda)$와 같으면, v 는 變化하지 않는다.

Ⅳ. Solow 의 理論에 대한 Robinson 의 批判과 맺는 말

以上에서 論한 Solow 의 成長 model 은 다음과 같은 前提밑에 形成되어 있다. (ㄱ) 生產技術의 條件은 新古典派 生產函數에 의하여 표시된다. (ㄴ) 貯蓄은 所得에 의하여 決定되고, 投資는 그 貯蓄과 一致한다. (ㄷ) 生產財의 完全利用과 勞動의 完全雇傭이 實現되어 있다. (ㄷ)에 관하여는 Solow 의 model 에서는 단지 勞動量의 增加率이 一定하다고 前提되어 있을 따름이지, 그것이 반드시 完全雇傭을 의미한다고는 볼 수 없다. 그러나 Solow 自身은 그와 같은 前提를 할 때에, 이미 暗暗裡에 完全雇傭을 假定하고 있다.

(ㄴ)의 前提는 (28)式의 $\Delta K=sY(1>s>0)$에 의하여 표시되어 있다. 거기에서는 貯蓄函數는 주어져 있고(즉 貯蓄은 所得에 의하여 規定됨을 의미함), 한편 投資는 그 크기가 貯蓄과 꼭 같다는 것이 표시되어 있을 뿐 그것이 어떠한 要因에 의하여 決定되는가에 관하여는 Solow 의 model 의 어느 部分에서도 言及되어 있지 않다. 다시 말하면, 貯蓄函數는 있으되, 投資函數는 없다는 것이다. 부연하면 貯蓄函數가 주어져 있어, 사람들이 所得의 形便에 따라 그 中에서 얼마만큼을 消費財購入에 充當하고, 얼마만큼을 貯蓄할 것인가를 決定하고, 投資는 結果的으로 그와 같은 貯蓄水準과 一致하게 된다고 간주하고 있으므로, 그 內容은 如何튼간에, 形式上으로는 貯蓄에 主導的인 役割을 부여하고 있다. 經濟成長에 있어서, 投資의 中樞的役割을 明示하고 있지 않다는 意味에서, 이 model 은 역시 特殊한 경우를 前提하고 있다고 볼 수 있다.

(ㄷ)의 前提는 生產物의 需給均等을 內包하고 있는 (ㄴ)의 前提와 同時에 생각할 때에, 그 特殊性이 더욱 明白해 진다. 즉 그것은 生產物의 需給均等이 계속 이루어지도록 生產이 행해지고, 그 生產에 필요한 生產財와 勞動이 投入될 때에, 生產設備가 正常的으로 모두 利用되

고, 勞動의 供給이 完全히 雇傭되는 狀態를 의미한다.

물론, 過剩生産能力이나 失業이 存在치 않는 경우의 産出이나 資本蓄積을 分析의 對象으로 할 수 있다. 그러나 그렇기 때문에, 그것이 어떠한 經濟의 mechanism을 통해서, 貯蓄과 投資의 均等, 그리고 生産物, 生産財 및 勞動의 需給均等이 實現되는가에 관한 說明이 必要하다. 이에 대한 新古典派理論의 回答은 要컨데, 각각의 財貨 및 勞動의 價格과 利子率이 그것을 實現시키도록 變動한다는 것이다.[21] 부연하면, 需要가 供給보다 큰 財貨나 勞動의 價格은 上昇하고, 그리고 投資가 貯蓄보다 크면 利子率은 上昇한다. 그 結果 주어진 制約條件 밑에서 極大의 滿足을 얻고자 하는 사람들의 消費需要와 貯蓄計劃이 影響을 받고 그리고 주어진 技術條件 밑에서, 利潤率을 極大化하고자 하는 企業은 生産要素의 投入을 變更하고, 나아가서 投資計劃도 變更하게 된다. 결국 一時均衡의 狀態가 각 時期마다 成立한다. 즉 Warlas의 一時均衡[22]이 長期的인 經濟成長의 觀點에서 보면 比較的 빠르게 成立한다는 것이 Solow model의 基本的인 思考이다.

이와 같은 思考가 Keynes派로부터 批判을 받게되는 것은 當然한 일이다. Keynes는 그의 著「一般理論」에서, 失業이나 過剩生産能力을 수반하는 均衡狀態가 成立할 수 있다는 것을 明白히 하였다.[23] 이같은 立場에서 보면, 經濟는 각 財貨나 勞動의 需給을 一致시키는 內在的인 힘을 갖고 있지 못하고, 특히 위에서 論한 Solow model에 있어서의 貯蓄의 投資에 대한 主導性이라는 思考는 「Say의 法則」의 誤謬와 다를 바 없다. 물론 Keynes 自身은 主로 短期의 問題를 分析對象으로 하였으므로 그 理論의 「前提」를 그대로 成長理論에 적용시킬 수는 없다. 그러나 Keynes의 觀點에서의 成長理論이 이미 Harrod, Domar 등에 의하여 提示되었었다. 그럼에도 不拘하고 Keynes 經濟學 以前의 「前提」가 다시 擧論되어 이에 대한 날카로운 批判이 加하여지게 되었다. 그 批判의 代表者가 바로 Robinson 女史이다.

Robinson에 의하면 投資의 크기가 사람들이 행하고자 하는 貯蓄의 크기에 의하여 결정된다는 Solow 理論의 假定은, 貯蓄이 將來의 生産增加를 위하여 現在의 消費를 節減한다는 것을 의미하는 것으로, 따라서 貯蓄과 投資가 同一한 行動의 兩面이라는 것을 의미한다. 이같은 見解는 이미 Keynes에 의하여 그 妥當性이 否認된 낡은 思考이다. 現實의 社會에 있어서는 오히려 社會의 貯蓄은 企業이 행하는 投資의 크기에 의하여 결정된다. 要컨데, Solow model의 「ㄴ」의 前提는 非現實的이라는 것이다. 나아가서 Robinson은 企業에 의한 資本蓄積이 經濟的諸變數의 決定要因이라 한다. 資本蓄積率이 낮으면 經濟活動의 水準은 낮고 失業이나 過剩生産能力의 狀況이 나타난다. 더우기 現實의 價格決定의 樣相을 보면 財貨나 勞動의 需給均

21) R.M. Solow, *A Contribution to the The Theory of Economic Growth*, 1956. pp, 78 ff.
22) L. Warlas, *Eléments d'économie politique pure, ou théorie de la richesse sociale*, 5 ed., 1926(手塚壽郎譯「純粹經濟學要論」1953~54.)
23) J. M. Keynes, *The General Theory of Employment, Interest and Money*. 1936

等을 반드시 實現시키는 것도 아니다. 만약 Robinson의 이같은 見解가 正當하다 하면, Solow 理論의 (ㄷ)의 前提도 問題가 된다.[24)]

Robinson은 또한 Solow model에 있어서는 消費者나 企業家가 각각의 制約條件 밑에서 效用이나 利潤의 極大化를 도모할 때에 同時에 市場均衡이 成立한다고 생각하고 있으므로 어떤 意味에서 調和觀을 갖고 있다고 볼 수 있고 따라서 그것은 自由放任主義(laissez faire)를 是認하는 것과 다름없다고 批判을 加한다.

以上의 Robinson의 批判은 마지막 部分을 除外하고는 貯蓄과 投資의 關係 그리고 財貨 또는 勞動의 需給均等에 관한 것이었다. Solow의 理論이 價格의 調整機構에 의한 完全雇傭均衡의 自動的인 實現을 前提하고 있음에 대하여 Keynes는 그 實現을 위하여는 政府의 介入이 必要하다고 다음과 같이 論하고 있다.

> But if our central controls succeed in establishing an aggregate volume of output corresponding to full employment as nearly as is practicable, the classical theory comes into its own again from this point onwards.[25)]

만약 Keynes의 이같은 主張이 正當하다 하면 다음과 같은 경우를 생각할 수 있다. 즉 政府가 적절한 經濟政策을 집행하는 것에 의하여 投資需要를 刺戟하고 그 投資가 乘數效果를 통해서 所得水準을 充分히 높임으로써 現在의 生產財의 完全利用과 勞動의 完全雇傭을 實現하도록 한다. 이같은 狀態가 그 以後에도 계속되면 結果的으로는 投資와 貯蓄의 均等, 生產財의 完全利用 및 勞動의 完全雇傭이라는 Solow 理論의 (ㄴ), (ㄷ)의 前提가 成立하는 셈이 된다.[26)] 이같은 理論은 단지 理想的인 面에 그치는 것이 아니고, 또한 現實性을 갖고 있다고 볼 수 있다. 사실 第2次大戰以後 거의 모든 先進資本主義國家들은 Keynes의 「一般理論」에 刺戟을 받아, 完全雇傭政策을 實行하여 1960年代末까지는 대체적으로 順調로운 經濟成長을 이룩하였다고 볼 수 있다.

Solow의 成長理論을 以上과 같이 해석할 때에 問題는 그 理論 model 形成의 前提인 (ㄱ), (ㄴ), (ㄷ)가 어떠한 關係를 통해서 이루어졌는가에 관한 分明한 說明이 없다는 點에 있다. 거기에서는 단지 短期均衡이 계속적으로 實現된다는 假定 밑에 經濟諸變數 사이의 狀況分析에 그치고 있을 따름이다. 이 點에 대하여, Robinson은 現實의 經濟가 不均衡狀態에 있는 以上 이같은 均衡 model보다는 因果關係를 說明하는 「歷史的 모델」(historical model)이 現實的이라 하고 다음과 같이 論하고 있다.

---

24) J. Robinson, *Economic Heresies*, 1971(宇澤弘文譯 「異端の經濟學, 1973).

25) J. M. Keynes, *The General Theory of Employment, Interest and Money*, 1936. p. 378. 이 引用文에서 Keynes가 말하는 "the classical theory"에는 「古典派理論」은 물론 「新古典派理論」도 포함되어 있다.

26) 和田貞夫, 經濟成長の基礎理論, 1969 p. 8

> But we cannot understand the objectives and eflects of national policies until we understand the operation of the free economy that they attempt to modify. Our model, therefore, depicts a system in which production is organized by individual firms and consumption by individual households, interacting with each other without any overriding control.[27]

一般的으로 理論 model의 前提는 그 目的에 따라 設定된다. Solow理論과 Robinson理論의 差異는 각각 解明하고자 하는 對象의 差異에 있다. 즉 Solow理論의 對象은 第2次大戰以後 1960年代末까지 經濟政策의 結果로서 비교적 順調로운 成長過程을 밟아 온 社會이고, 이에 대하여 Robinson理論의 對象은 위의 引用文에서 말한 것처럼 그같은 經濟政策이나 統制가 행해짐이 없이, 오로지 民間經濟主體(個別企業 및 家計)만으로 구성되는 「自由經濟」社會라 할 수 있다. 이렇게 생각하면 兩者 사이에는 眞正한 對立은 없다고 볼 수 있다.

27) J. Robinson, *Essay in the Theory of Economic Growth*, 1962. p. 34.

A Study on the Theory of Economic Growth

— Solow's model of Growth —

Lee, Jeung-rin

Summary

According to the thought of Marshall, the rate of accumulation of capital in an economy was governed by the propensity to save of the households composing it. In the Keynes' view the rate of accumulation depends upon the decision of business firms concerning investment. This change of view on the mechanism of a free economy gave rise to a confused controversy over the meaning of the proposition that saving is equal to investment.

Keynes and Harrod were all concerned with the question whether a modrn economy might generate sufficient aggregate demand to permit a steady growth. They were concerned with the role of capital accumulation as a possible inhibitor of growth, but they came up with quite different answers.

Keynes saw an inevitable impediment for an economy disposed to save a large fraction of a full employment income. Capital accumulation might cause it to run out of investment opportunities. Harrod clearly saw the possibilities for widening investments; he built the accelerator into his model. This made one particular rate of growth of output, but it became necessary to provide some mechanism to make it occur. In any case, his model was also essentially pessimistic as to a steady growth; it was a tightrope from which the slightest slip in either direction was fatal.

Yet despite their differences, both of them approached the growth problem from the demand side. Output, and its ability to growth, were seen to be limited by the aggregate demand. The problem of growth is that of demand.

Solow's model of growth consists of the following assumptions; a). the amount of saving is determined by that of income, and net investment must necessarily equal saving. $\triangle K = sY$ $(1 > s > 0)$. b). full employment of the available resources is realized. In his assumption a), Solow lays greater stress upon saving rather than upon investment, while in the assumption b), he contends that an equilibrium position could be accomplished if only consumers

and business firms try to maximize their utility and profit. Robinson criticised Solow's assumptions to be the same as those of *laissez-faire*.

Robinson said, "Whether pure competitive *laissez-faire* capitalism ever existed is open to doubt; it certainly does not today." In Robinson's scheme of thought, an economist must start not from equilibrium relations but from the rules and motives governing human behaviour.

Solow believes the automatic realization of full-employment-equilibrium by the functioning of price-mechanism, while Keynes insists on the government controls in order to accomplish that equilibrium. Robinson contends that historical model which explains causal relations is more reasonable than equilibrium model as long as an economy is put in a state of disequilibrium. Nevertheless, if government controls succeed in establishing an aggregate volume of output corresponding to full employment as nearly as is practicable, does Solow's theory come into its own again from this point onwards?