

인민경제부문사이 균형이 보장된 국가계획타산의 최량화모형

박사 부교수 원광식

1. 서론

오늘 우리 인민은 당의 현명한 령도밑에 국가경제발전 5개년전략을 실현하기 위한 투쟁을 힘있게 벌리고있다.

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《국가경제발전 5개년전략의 목표는 인민경제전반을 활성화하고 경제부문사이 균형을 보장하여 나라의 경제를 지속적으로 발전시킬수 있는 토대를 마련하는것입니다.》

인민경제부문사이 균형이 보장된 국가계획을 세우는것은 사회주의사회에서 작용하는 경제의 계획적균형적발전법칙의 요구를 옳게 실현하기 위한 중요한 요구의 하나로 나선다.

론문에서는 인민경제부문사이 균형이 보장된 국가계획을 타산하는 문제를 최량화방법에 기초한 경제수학적모형화방법으로 해결하고있다. 그리고 론문에서는 종전과는 달리 부문들사이에 주고받는 생산물과 그 생산단위들도 함께 설정하고있다.

이로부터 론문에서는 인민경제부문사이 균형이 보장된 국가계획을 타산하는 문제를 경제수학적모형화방법으로 해결하는데서 첫째로, 부문들의 공장, 기업소들에서 현재 적용되고있는 개별물자소비기준을 리용하고있다. 둘째로, 국가계획은 생산물수요만 충족시키는데 있는것이 아니라 부문들의 공장, 기업소들의 생산능력에 의하여 담보되어야 한다는 경제현실에 기초하고있다.

론문에서는 국가계획위원회에서 계획지표들에 해당하여 최종생산물수요를 보장하기 위한 인민경제부문사이 균형이 보장된 국가계획을 타산하는 문제를 여러가지 측면에서 제기하고 최량화모형들을 새로 개발하여 과학적으로 해결하고있다.

국가경제발전 5개년전략실현에서 중요한 목표의 하나인 경제부문사이의 균형보장은 뒤떨어진 부문에 대한 투자를 늘려 그 부문의 생산능력을 더 높이는것과 함께 국가계획작성에서 부문사이의 량적적응관계를 정확히 보장할것을 요구한다.

국가계획작성에서 부문사이의 량적적응관계를 정확히 보장하는것은 계획의 과학성과 현실성을 보장하기 위한 중요한 요구이다. 국가계획이 설정된 높은 목표에 맞게 부문사이의 량적적응관계를 정확히 보장하여야 나라의 경제를 조화롭게, 지속적으로 빨리 발전시켜나갈수 있다.

선행연구에서는 인민경제부문사이의 량적적응관계를 경제수학적모형화방법으로 해결함에 있어서 순수부문의 형성에 기초하였다.

순수부문을 형성하는데서는 다음과 같은 전제조건들이 설정된다.

첫째로, 매개 생산물은 오직 한 순수부문에서만 생산되어야 한다는것이다.

둘째로, 매개 순수부문은 단일한 기술공학적방법을 리용하면서 단 한가지 생산물을 생산하여야 한다는것이다.

셋째로, 각이한 순수부문들의 생산물은 다른 순수부문들에서 생산적으로 소비될수 있지만 서로 대체되지 않는다는것이다.

우의 전제조건들로부터 알수 있는바와 같이 순수부문은 생산물을 기준으로 하여 분류한 부문이다. 그러므로 순수부문을 형성할 경우 해당 생산물이 어떤 부문에 속하는 기업소에서 생산되는가에는 관계없이 그것을 같은 이름을 가진 순수부문 생산물에 포함시켜야 한다.

례를 들어 순수부문으로서의 전력부문에는 독립적인 발전소들에서 생산하는 전력과 함께 금속, 화학 등 다른 부문의 공장, 기업소가 가지고있는 자체발전소에서 생산하는 전력을 다 포함시켜야 한다.

이와 같이 순수부문으로 형성되는 생산물지표들은 사회총생산물지표들이다.

선행리론에서는 이러한 순수부문의 형성에 기초하여 중간생산물과 최종생산물개념을 정의하고 현물표시부문사이 균형표와 화폐표시부문사이 균형표를 작성하여 경제실천에 리용하였다. 그리고 최종생산물수요를 보장하기 위한 사회총생산물생산규모타산문제를 물자의 직접지출결수를 규정하고 그에 기초한 순수부문사이 균형이 보장된 행렬모형구성과 풀기로 제기하고 해결하였다.

이 경우에 물자의 직접지출결수는 어느 한 순수부문 생산물 한단위생산을 위한 다른 한 순수부문 생산물의 소비량이다. 다시말하여 순수부문 형성의 두번째 전제조건으로부터 생산물들사이에 설정되는 유일한 물자소비기준이다.

이러한 물자소비기준은 인민경제부문사이 균형타산에서 확대된 물자소비기준으로 계산되고 리용된다.

2. 본 론

국가계획작성에서는 인민경제부문사이 균형을 타산하는 문제가 우와는 달리 제기된다. 여기서는 부문들사이에 주고받는 생산물만이 아니라 그 생산단위들도 함께 고려하여야 한다. 그것은 국가계획의 작성이 최종생산물수요를 보장하기 위한 인민경제부문들에서 공장, 기업소별, 계획지표별생산수자를 규정하는 사업이기때문이다.

이 경우에 인민경제부문들에서는 공장, 기업소들에 따라 물자소비기준이 서로 달라진다.

우선 인민경제부문들에서 같은 품종의 생산물을 생산하는 공장, 기업소들이라고 하여도 생산기술공정의 차이로 하여 물자소비기준들이 서로 달라진다.

례를 들어 전력공업부문에 속하는 1화력발전소는 전력생산에 유연탄을 소비하지만 2화력발전소들은 무연탄을 소비한다고 하자. 이 경우에 발전소들은 생산기술공정의 차이로 하여 유연탄과 무연탄을 서로 대체하여 소비할수 없다. 그러므로 1화력발전소에서 전력생산에 리용되는 무연탄소비기준은 0이다. 그러나 2화력발전소들에서 전력생산에 리용되는 무연탄소비기준은 0이 아니다.

이러한 사정은 광업부문에 속하는 광산들에서도 마찬가지이다. 여기서도 생산기술공정의 차이로 하여 광석생산에 어느 한 광산은 폭약을 소비하나 다른 광산은 그것을 소비하지 않는다. 따라서 광산들에서 리용되는 폭약소비기준이 다르다.

또한 같은 부문 또는 서로 다른 부문들에서 같은 품종의 생산물을 생산하는 공장, 기

업소들이라고 하여도 기술장비수준의 차이로 하여 물자소비기준들이 서로 달라진다.

례를 들어 전력공업부문의 평양화력발전련합기업소와 북창화력발전련합기업소 등 여러 발전소에서는 기술장비수준의 차이로 하여 전력 한단위(백만kWh)당 무연탄소비기준(t)이 서로 차이난다.

선행리론에서는 이 경우에 공장, 기업소별로 차이나는 원단위소비기준들을 가중산수평균하여 물자의 직접지출결수를 규정하고 인민경제부문사이 균형타산에 리용할것을 제기하고있다.

그러나 이 방법을 실천에 적용하기에는 부족점을 가진다. 그것은 이 방법이 개별적공장, 기업소들의 전년도 생산실적들의 총합으로 개별적실적들을 나누어 무게비중을 구하고 그 비중들로 서로 다른 소비기준들의 가중산수평균을 구하여 물자의 직접지출결수를 규정하기때문이다. 이러한 방법으로 계산된 물자의 직접지출결수는 개별적공장, 기업소들에서 년도별생산실적이 해마다 변동되고있는 조건에서 인민경제부문사이 균형이 정확히 보장된 국가계획작성실천에 적용할수 없다.

이밖에 인민경제부문들에서는 공장, 기업소별로 생산능력이 차이난다. 그러므로 최종생산물수요를 보장하기 위한 국가계획작성에서 부문별, 공장, 기업소별, 계획지표별로 규정되는 생산수자는 그 생산능력에 의하여 담보되어야 현실성을 보장할수 있다.

이로부터 론문에서는 인민경제부문사이 균형이 보장된 국가계획작성에 공장, 기업소별로 차이나는 물자소비기준과 생산능력을 그대로 리용하고있는 조건에서 그것을 정확히 반영한 계획타산모형을 최량화방법을 리용하여 새로 개발하려고 한다.

인민경제부문들에서 생산되는 생산물들은 그 생산소비적련관관계에 따라 중간생산물과 최종생산물로 가를수 있다.

중간생산물은 한 부문에서 생산되어 다시 자기 부문 또는 다른 부문에서 생산적으로 소비되는 생산물이다. 그러나 이와 반대로 최종생산물은 생산되어 자기 부문 또는 다른 부문에 넘어가 생산적으로 소비되지 않는 생산물 즉 인민경제생산부문제계밖으로 나가는 생산물이다. 이러한 최종생산물에는 축적과 비생산적소비, 수출 등에 속하는 생산물들이 해당된다.

국가계획의 타산은 해당 년도에 제기된 최종생산물수요를 충족시키기 위한 모든 부문의 공장, 기업소별, 계획지표별생산규모의 타산이다. 그러므로 국가계획위원회가 계획화하는 지표들에 대한 최종생산물수요가 주어졌을 때 그것을 보장하기 위한 인민경제부문들의 공장, 기업소별, 계획지표별생산규모 타산모형을 구성하자.

인민경제부문들을 첨수 $h(h=1, \dots, H)$ 로 표시하자. 그리고 h 째 부문에 속하는 공장, 기업소들을 첨수 $k(k=1, \dots, K_h)$ 로 표시하자.

이 경우에 계획화하는 생산물지표들을 첨수 $i, j(i, j=1, \dots, N)$, 해당한 년도에 수요로 제기되는 i 째 품종의 최종생산물규모를 $y_i(i=1, \dots, N)$ 라고 하자.

그러면 이것을 보장하기 위한 부문들의 공장, 기업소들에서 계획지표별생산규모를 타산하여야 한다.

x_{hki} 를 h 째 부문의 k 째 공장, 기업소에서 생산하는 i 째 품종의 생산물생산규모라고 하자.

그러면 인민경제적으로 볼 때 i 째 품종의 생산물의 총생산규모는 다음과 같다.

$$\sum_{h=1}^H \sum_{k=1}^{K_h} x_{hki} \quad (i = 1, \dots, N)$$

한편 국가계획에서는 그 생산량이 제기되는 최종생산물수요를 충족시켜야 할뿐 아니라 다른 부문들에서 생산물생산에 필요한 생산적수요 즉 다른 부문들에서 요구되는 중간생산물수요도 충족시켜야 한다. 레를 들어 전력지표를 보면 그 생산량은 전력에 대한 최종생산물수요를 충족시켜야 할뿐 아니라 다른 모든 부문에서 생산물생산에 필요한 전력수요도 충족시켜야 한다. 이것은 사회적생산의 분업 및 협업의 특성과 관련된다.

이로부터 a_{hkij} 를 h 째 부문의 k 째 공장, 기업소에서 j 째 품종의 생산물 한단위생산에 소비하는 i 째 품종의 생산물량이라고 하자. 이러한 물자소비기준은 현재 국가계획타산실천에서 리용되고있다.

그러면 h 째 부문의 k 째 공장, 기업소에서 x_{hkj} 규모의 j 째 품종의 생산물을 생산하는데서는 $a_{hkij}x_{hkj}$ 규모의 i 째 품종의 생산물이 소비된다. 이 규모를 첫째 생산물품종에 대하여 보면 $a_{hk1j}x_{hkj}$ 이다. 따라서 모든 부문의 공장, 기업소들에서 계획지표로 설정되는 생산물생산에 대한 첫째 품종의 생산물소비규모는 다음과 같다.

$$a_{1111}x_{111} + \dots + a_{1K_11N}x_{1K_1N} + \dots + a_{H111}x_{H11} + \dots + a_{HK_H1N}x_{HK_HN}$$

이 규모에 첫째 생산물품종에 대하여 제기되는 최종생산물수요규모 y_1 를 더하면 다음과 같다.

$$a_{1111}x_{111} + \dots + a_{1K_11N}x_{1K_1N} + \dots + a_{H111}x_{H11} + \dots + a_{HK_H1N}x_{HK_HN} + y_1$$

이 규모가 바로 국가계획위원회가 계획화대상으로 하는 모든 부문의 공장, 기업소들에서 생산되는 첫째 품종의 생산물생산규모들의 합계에 의하여 보장되어야 한다.

인민경제적으로 볼 때 첫째 품종의 생산물의 총생산규모는 다음과 같다.

$$x_{111} + \dots + x_{1K_11} + \dots + x_{H11} + \dots + x_{HK_H1}$$

따라서 첫째 생산물품종에 대한 인민경제부문사이 생산소비적균형방정식은 다음과 같이 구성할수 있다.

$$\begin{aligned} x_{111} + \dots + x_{1K_11} + \dots + x_{H11} + \dots + x_{HK_H1} &= \\ &= a_{1111}x_{111} + \dots + a_{1K_111}x_{1K_11} + \dots + a_{H111}x_{H11} + \dots + a_{HK_H11}x_{HK_H1} + y_1 \end{aligned}$$

같은 방법으로 두번째 생산물품종에 대한 인민경제부문사이 생산소비적균형방정식은 다음과 같이 구성할수 있다.

$$\begin{aligned} x_{112} + \dots + x_{1K_12} + \dots + x_{H12} + \dots + x_{HK_H2} &= a_{1121}x_{111} + \\ &+ \dots + a_{1K_12N}x_{1K_1N} + \dots + a_{H121}x_{H11} + \dots + a_{HK_H2N}x_{HK_HN} + y_2 \end{aligned}$$

임의의 i 째 생산물품종에 대한 인민경제부문사이 생산소비적균형방정식은 다음과 같이 구성할수 있다.

$$\begin{aligned} x_{11i} + \dots + x_{1K_i i} + \dots + x_{H1i} + \dots + x_{HK_H i} &= a_{11i1}x_{111} + \\ &+ \dots + a_{1K_i iN}x_{1K_1N} + \dots + a_{H1i1}x_{H11} + \dots + a_{HK_H iN}x_{HK_HN} + y_i \end{aligned}$$

끝으로 N 번째 생산물품종에 대한 인민경제부문사이 생산소비적균형방정식은 다음과 같이 구성할수 있다.

$$D = \begin{pmatrix} 1 & \cdots & 1 & 0 & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & 0 \\ 0 & \cdots & 0 & 1 & \cdots & 1 & 0 & \cdots & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & 0 & 1 & \cdots & 1 \end{pmatrix},$$

$$X = (x_{111}, \cdots, x_{1K_1}, \cdots, x_{H11}, \cdots, x_{HK_H}, \cdots, x_{11N}, \cdots, x_{1K_1N}, \cdots, x_{H1N}, \cdots, x_{HK_HN})^T$$

$$Y = (y_1, \cdots, y_N)^T$$

련립1차방정식 (1)의 풀이는 국가계획위원회에서 최종생산물수요를 보장하기 위한 부문사이 균형이 보장된 계획지표별생산규모를 정확히 규정할수 있게 한다.

그런데 련립1차방정식 (1)의 풀이는 부문사이 생산소비적균형관계는 정확히 보장하지만 현존 공장, 기업소들의 생산능력을 초과할수 있다. 그러므로 현존 공장, 기업소들의 생산능력안에서 부문사이 생산소비적균형이 정확히 보장된 풀이를 얻어내야 할 요구가 나선다.

이러한 요구는 련립1차방정식 (1)의 풀이가 공장, 기업소들의 생산능력한계안에서 규정될데 대한 제한식을 식 (1)에 보충하여 해결할수 있다.

b_{hki} 를 h 째 부문의 k 째 공장, 기업소에서 i 째 품종의 생산물의 생산능력이라고 하자.

그러면 련립1차방정식 (1)의 풀이가 부분들의 공장, 기업소들의 생산능력한계안에서 규정될데 대한 제한식은 다음과 같이 구성할수 있다.

$$x_{hki} \leq b_{hki}, \quad h=1, \cdots, H, \quad k=1, \cdots, K_h, \quad i=1, \cdots, N \quad (2)$$

관계식 (1), (2)를 만족시키는 변수들은 부가 아니여야 한다. 즉

$$x_{hki} \geq 0, \quad h=1, \cdots, H, \quad k=1, \cdots, K_h, \quad i=1, \cdots, N \quad (3)$$

모형 (1)–(3)이 인민경제부문사이 균형이 보장된 국가계획타산의 기본모형이다.

먼저 그 부분적인 경우를 보기로 하자.

부분들의 공장, 기업소들에 대하여 다음과 같은 조건들이 성립된다고 하자.

첫째로, 모든 부문에는 여러 공장, 기업소에서 같은 품종의 생산물을 생산하는 경우가 없다. 이 조건은 인민경제부문이 보통 같은 품종의 생산물을 생산하는 여러 공장, 기업소로 이루어진 조건에서 일반적으로 성립되지 않는다.

둘째로, 만일 일부 부분들의 여러 공장, 기업소에서 같은 품종의 생산물을 생산하는 경우 그 생산물품종에 대한 물자소비기준이 공장, 기업소들에 대하여 같다.

우와 같은 두가지 조건의 성립은 모든 부문에 대하여 생산물품종들사이의 물자소비기준이 그 생산단위인 공장, 기업소들에는 관계없이 하나로 설정될수 있게 한다. 즉 식 (4)와 같은 관계식이 성립된다.

$$a_{1ij} = a_{1K_1ij} = \cdots = a_{HK_Hij} = a_{ij} \quad (4)$$

여기서 a_{ij} 는 j 째 품종의 생산물 한단위생산에 i 째 품종의 생산물의 소비규모 즉 부문별, 공장, 기업소별로 차이가 없는 유일한 물자소비기준이다.

식 (1)–(3)과 (4)로부터 다음과 같은 관계식 (5)–(7)을 이끌어낼수 있다.

이 유일풀이로 구할수 있다.

$$X = (I - A)^{-1}Y \quad (13)$$

따라서 행렬방정식 (12)의 유일풀이 (13)은 관계식 (9)와 (10)을 만족시킬 때 인민경제 부문사이 균형을 보장한 국가계획으로 타산될수 있다.

다음으로 최량성규준을 설정하여 인민경제부문사이 균형이 보장된 국가계획타산모형 (1)–(3)의 풀이를 구하기 위한 방법론적문제를 보자.

모형 (1)–(3)에 대하여 최량성규준은 두가지 방법으로 설정할수 있다.

첫째로, 생산비지표를 최량성규준으로 설정하는것이다.

이 경우에 h 제 부분의 k 제 공장, 기업소에서 i 제 계획지표의 생산량 x_{hki} 에 대하여 그 단위당 생산비를 c_{hki} 라고 하자.

그러면 모형 (1)–(3)에 대하여 다음과 같은 목적함수를 구성할수 있다.

$$\sum_{h=1}^H \sum_{k=1}^{K_h} \sum_{i=1}^N c_{hki} x_{hki} \Rightarrow \min$$

해당한 최량화모형을 총괄하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \sum_{h=1}^H \sum_{k=1}^{K_h} x_{hki} &= \sum_{h=1}^H \sum_{k=1}^{K_h} \sum_{j=1}^N a_{hkij} x_{hkj} + y_i, \quad i=1, \dots, N \\ x_{hki} &\leq b_{hki}, \quad h=1, \dots, H, \quad k=1, \dots, K_h, \quad i=1, \dots, N \\ x_{hki} &\geq 0, \quad h=1, \dots, H, \quad k=1, \dots, K_h, \quad i=1, \dots, N \\ \sum_{h=1}^H \sum_{k=1}^{K_h} \sum_{i=1}^N c_{hki} x_{hki} &\Rightarrow \min \end{aligned} \quad (14)$$

최량화모형 (14)를 풀이하여 얻어지는 최량풀이는 인민경제적인 생산비를 제일 적게 하면서도 부문사이 균형을 보장한 국가계획으로 타산될수 있다.

둘째로, 모형 (1)–(3)에 수리계획법의 이론을 응용하여 기교변수들을 도입하고 그 총규모를 최량성규준으로 설정하는것이다.

런립1차방정식 (1)의 매 방정식에 다음과 같이 기교변수를 도입한다.

$$\sum_{h=1}^H \sum_{k=1}^{K_h} x_{hki} + z_i = \sum_{h=1}^H \sum_{k=1}^{K_h} \sum_{j=1}^N a_{hkij} x_{hkj} + y_i, \quad i=1, \dots, N$$

여기서 변수 z_i 들은 기교변수이다. 다시말하여 런립1차방정식 (1)의 풀이를 구하기 위하여 기교적으로 보충하는 변수들이다.

그러면 모형 (1)–(3)에 대하여 목적함수는 다음과 같이 구성할수 있다.

$$\sum_{i=1}^N z_i \Rightarrow \min$$

해당한 최량화모형을 총괄하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \sum_{h=1}^H \sum_{k=1}^{K_h} x_{hki} + z_i &= \sum_{h=1}^H \sum_{k=1}^{K_h} \sum_{j=1}^N a_{hkij} x_{hkj} + y_i, \quad i=1, \dots, N \\ x_{hki} &\leq b_{hki}, \quad h=1, \dots, H, \quad k=1, \dots, K_h, \quad i=1, \dots, N \\ x_{hki} &\geq 0, \quad h=1, \dots, H, \quad k=1, \dots, K_h, \quad i=1, \dots, N \end{aligned} \quad (15)$$

$$z_i \geq 0, \quad i=1, \dots, N$$

$$\sum_{i=1}^N z_i \Rightarrow \min$$

최량화모형 (15)를 풀면 목적식값은 다음과 같이 두가지 경우로 얻어진다.

첫째 경우는 모형 (15)의 목적식값이 0인 경우이다. 이 경우에 모형 (15)의 최량풀이에서 기교변수값들이 다 0이다. 따라서 모형 (15)의 최량풀이가 곧 모형 (1)–(3)의 풀이가 된다는것이 명백하다. 그러므로 이 최량풀이는 생산능력의 허용한계안에서 인민경제부문사이 균형을 보장한 국가계획으로 타산될수 있다.

두번째 경우는 모형 (15)의 목적식값이 0보다 큰 경우이다. 이 경우에 모형 (1)–(3)의 풀이는 없다.

만일 모형 (1)–(3)의 풀이가 있다고 하면 해당 풀이는 모형 (15)의 제한식을 만족시킨다. 그러므로 이 풀이에 값이 0인 기교변수들을 추가하여 풀이벡토르를 구성하면 해당한 풀이는 모형 (15)의 허용풀이로 된다. 그리고 그 허용풀이에서의 목적식값은 0이다. 이것은 모형 (15)의 최량풀이에서 목적식값이 0보다 크다는데 모순된다.

우의 두번째 경우는 생산능력의 허용한계안에서 인민경제부문사이 균형을 보장한 국가계획을 타산할수 없는 경우이다.

이와 같은 경우는 모형 (14)의 리용에서도 생길수 있다. 다시말하여 모형 (14)를 리용할 때 인민경제부문사이 균형이 보장된 국가계획을 생산능력의 허용한계안에서 타산할수 없는 경우가 생길수 있다.

이러한 경우는 인민경제계획화실천에서 생산능력이 수요를 보장하지 못하는 경우이다.

늘어나는 인민들의 소비적수요에 비하여 생산이 그것을 보장하지 못하는 경우 인민경제부문사이 균형이 보장된 국가계획타산에서는 두가지 문제가 나설수 있다.

첫째로, 공장, 기업소들의 현존생산능력을 가지고 수요를 최대한으로 충족시킬수 있는 부문사이 균형이 보장된 계획을 타산하는것이다.

해당한 모형구성을 보기로 하자.

우선 최종생산물수요 Y 를 두가지 부류로 나누겠다. 즉 필수적으로 충족시켜야 할 수요와 그렇지 않은 수요로 나눈다.

필수적으로 충족시켜야 할 최종생산물수요를 벡토르 $Y^0 = (y_1^0, \dots, y_N^0)$ 으로 표시하자. 그러면 필수적으로 충족시키지 않아도 되는 최종생산물수요는 벡토르 $Y - Y^0 = (y_1 - y_1^0, \dots, y_N - y_N^0)$ 으로 표시할수 있다.

이 경우에 다음과 같은 제한식들이 성립하는 변수벡토르 $W = (w_1, \dots, w_N)$ 을 도입한다.

$$w_i \leq y_i - y_i^0, \quad w_i \geq 0, \quad i=1, \dots, N,$$

다음으로 변수 x_{hki} 들에 다음과 같은 아래한계들을 설정하자. 즉

$$b'_{hki} \leq x_{hki}, \quad h=1, \dots, H, \quad k=1, \dots, K_h, \quad i=1, \dots, N$$

이러한 아래한계는 수요충족에 공장, 기업소들의 부족되는 생산능력을 최대한 리용하기 위하여 설정하는것이다. 그러므로 이 아래한계들은 지난 시기의 생산실적 등에 기초하여 결정할수 있다.

우에서 구성한 제한식들을 모형 (1)–(3)에 보충하자. 그러면 다음과 같은 모형을 구

성할수 있다.

$$\begin{aligned} \sum_{h=1}^H \sum_{k=1}^{K_h} x_{hki} &= \sum_{h=1}^H \sum_{k=1}^{K_h} \sum_{j=1}^N a_{hkij} x_{hkj} + w_i + y_i^0, \quad i=1, \dots, N \\ b'_{hki} &\leq x_{hki} \leq b_{hki}, \quad h=1, \dots, H, \quad k=1, \dots, K_h, \quad i=1, \dots, N \\ w_i &\leq y_i - y_i^0, \quad i=1, \dots, N \\ x_{hki} &\geq 0, \quad h=1, \dots, H, \quad k=1, \dots, K_h, \quad i=1, \dots, N \\ w_i &\geq 0, \quad i=1, \dots, N \end{aligned} \quad (16)$$

모형 (16)의 풀이에 제기되는 경제적요구는 변수 $w_i, i=1, \dots, N$ 의 값들이 옷한계값 $y_i - y_i^0, i=1, \dots, N$ 들에 최대로 접근하도록 하는것이다. 다시말하여 현존 공장, 기업소들의 부족한 생산능력을 가지고 수요를 최대한으로 충족시킬수 있는 인민경제부문사이 균형이 보장된 지표별계획생산량을 타산하는것이다.

이로부터 최량성규준은 현존 공장, 기업소들의 부족되는 생산능력에서 계획지표들의 중요성을 고려한 수요의 최대한의 충족으로 설정할수 있다.

R_i 를 i 째 계획지표의 중요성결수라고 하자.

그러면 모형 (16)의 목적함수는 다음과 같이 구성할수 있다.

$$\sum_{i=1}^N R_i \frac{w_i}{y_i - y_i^0} \Rightarrow \max \quad (17)$$

해당한 최량화모형을 총괄하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \sum_{h=1}^H \sum_{k=1}^{K_h} x_{hki} &= \sum_{h=1}^H \sum_{k=1}^{K_h} \sum_{j=1}^N a_{hkij} x_{hkj} + w_i + y_i^0, \quad i=1, \dots, N \\ b'_{hki} &\leq x_{hki} \leq b_{hki}, \quad h=1, \dots, H, \quad k=1, \dots, K_h, \quad i=1, \dots, N \\ w_i &\leq y_i - y_i^0, \quad i=1, \dots, N \\ x_{hki} &\geq 0, \quad h=1, \dots, H, \quad k=1, \dots, K_h, \quad i=1, \dots, N \\ w_i &\geq 0, \quad i=1, \dots, N \\ \sum_{i=1}^N R_i \frac{w_i}{y_i - y_i^0} &\Rightarrow \max \end{aligned} \quad (18)$$

모형 (18)의 풀기를 통하여 타산된 생산규모에 의하여 충족시키지 못한 최종생산물 수요는 수입품으로 보장할수 있다.

둘째로, 제기된 최종생산물수요를 충족시키기 위하여 생산을 얼마만한 규모로 확대하여야 하는가를 타산하는것이다.

이 경우는 현존 공장, 기업소들의 생산능력을 100% 리용하면서 부문사이 균형을 보장하는데서 모자라는 원료, 자재규모만 보충적으로 타산하여야 할 요구가 제기된다.

이 문제를 해결하기 위하여련립1차방정식 (1')의 풀기에 행과 렬의 개수가 서로 다른 직사각형결수행렬을 가진 련립1차방정식의 풀기수법을 적용하자.

련립1차방정식 (1')에서 결수행렬 $(D-A)$ 에 대하여 매 부문의 한 기업소, 한 생산물 품종에 해당하는 렬들을 가지고 부분행렬 $H(N$ 차 행렬)를 구성한다. 이러한 기업소들은 보통 생산능력이 제일 크며 해당 품종의 생산물은 부문의 기본생산물이다. 그리고 행렬

H 의 행렬식(N 차 소행렬식)값이 0이 아니라고 하자.

그러면 결수행렬 $(D-A)$ 의 나머지렬들에 해당하는 변수들은 자유변수들로 넘길수 있다. 따라서 이 변수들에는 임의의 값을 줄수 있다. 이로부터 여기서는 이러한 자유변수들에 관계식 (2)에 의하여 규정되는 생산능력값들을 그대로 주겠다.

그러면련립1차방정식 (I')는 행과 렬의 개수가 같은 결수행렬을 가진 N 원 련립1차방정식으로 정돈할수 있다.

정돈된 련립1차방정식이 다음과 같다고 하자.

$$HX' = Y' \quad (19)$$

련립1차방정식 (19)의 풀이는 $X' = H^{-1}Y'$ 로 규정된다. 이 풀이는 유일한 풀이이다.

이러한 방법으로 구한 때 부문의 공장, 기업소별, 지표별생산규모를 u_{hki} 라고 하자. 그러면 이 생산규모들은 능력 b_{hki} 를 초과 ($u_{hki} > b_{hki}$) 할수도 있고 초과하지 못할수 ($u_{hki} \leq b_{hki}$)도 있다.

초과하는 경우에 해당하는 생산능력확대는 최소한 $u_{hki} - b_{hki}$ 로 타산할수 있다. 그러나 초과하지 못하는 경우에 생산능력확대는 필요없고 변수값 u_{hki} 를 그대로 생산규모로 타산할수 있다.

끝으로 모형 (1)-(3)을 리용한 인민경제부문사이 균형이 보장된 국가계획타산에서 최종생산물규모규정과 관련한 한가지 지적을 하자.

련립1차방정식 (1)의 최종생산물규모에는 그에 대한 수요만 포함되어있지 않다. 여기에는 해당하는 지표에 대한 생산적수요도 포함된다.

례를 들어 2.8비날론련합기업소에서 생산하는 부타놀지표는 기업소지표이다. 그러나 부타놀지표의 인민경제적중요성으로부터 그 생산에 필요한 전력과 산업용증기 등은 계획적으로 보장해준다. 그러므로 이러한 내용은 련립1차방정식 (1)의 최종생산물규모에 반영시켜야 한다. 다시말하여 부타놀생산에 필요한 전력과 산업용증기 등을 타산하여 해당하는 지표들의 최종생산물규모에 포함시켜야 한다. 이로부터 이러한 지표들의 최종생산물규모에는 생산적수요도 포함된다.

다른 례는 석탄공업부문이 아닌 다른 부문들에서 보조적으로 석탄을 생산하는 경우이다. 가령 화학공업부문에서 석탄수요충족을 위하여 자체로 석탄을 보조적으로 생산하는 경우이다.

이 경우에 국가계획타산에서는 석탄수요에서 자체생산으로 보장하고 모자라는 규모만 국가적범위에서 생산소비적으로 균형을 맞추어나간다. 그리고 기업소의 자체탄광에서 석탄생산에 필요한 전력과 동발, 기타 자재 등은 국가적범위에서 생산소비적으로 균형을 맞추어나간다.

이것을 인민경제부문사이 균형이 보장된 국가계획타산모형 (1)-(3)에 반영시키는 방법은 다음과 같다.

해당 부문들에서 자체탄광의 생산량으로 생산적수요를 충족시키고 모자라는 부분은 련립1차방정식 (1)의 석탄(유연탄 또는 무연탄)지표의 최종생산물규모에 포함시킨다. 그리고 부문들의 자체탄광들에서 례를 들어 석탄생산에 필요한 전력은 련립1차방정식 (1)의 전력지표의 최종생산물규모에 포함시킨다. 동발과 기타 자재들에 대해서도 마찬가지로

다. 이로부터 석탄과 전력, 동발과 기타 자재지표들의 최종생산물규모에는 생산적수요가 포함된다.

이밖에 모형 (1)–(3)의 차원수를 줄이기 위하여 계획지표별 최종생산물규모들에 생산적수요를 포함시키는 데를 들수 있다. 이 방법에서는 중간생산물규모는 없고 최종생산물규모만 있는 계획지표를 한 공장, 기업소에서만 생산하는 경우 그 규모에 물자소비기준들을 곱하여 얻은 생산적수요량들을 해당한 계획지표들의 최종생산물규모에 포함시킨다.

이와 같이 인민경제부문사이 균형이 보장된 국가계획타산을 위한 모형 (1)–(3)에서 최종생산물은 자체의 경제적내용과는 관련없이 그 규모를 임의로 조절할수 있는 지표이다.

3. 결 론

론문에서는 경제관리를 과학화, 합리화하는데서 중요한 문제의 하나로 나서는 인민경제부문사이 균형이 보장된 국가계획타산문제를 인민경제부문들과 생산단위들에 기초하여 최량화방법을 리용한 경제수학적모형화방법으로 해결하였다.

그러나 이 방법을 인민경제계획화실천에 적용하는데서는 여러가지 문제가 더 해결되어야 한다고 본다.

첫째로, 물자소비기준의 과학적인 규정이다.

인민경제부문사이 균형이 보장된 국가계획타산을 위한 모형 (1)–(3)에서는 공장, 기업소들의 현존물자소비기준을 그대로 리용하고있다. 그러나 공장, 기업소들에서 물자소비기준들이 현재 경험통계적으로 규정되고있는 조건에서 이를 과학적으로 규정할수 있는 방법론을 연구하는것은 앞으로 모형의 실천력을 높이기 위한 중요한 문제의 하나로 나선다.

둘째로, 국가계획타산대상으로 되는 부문들의 공장, 기업소들에서 지표별생산능력의 과학적인 규정이다.

인민경제부문사이 균형이 보장된 국가계획은 부문들에서 공장, 기업소들의 생산능력의 한계에서 타산되고있다. 따라서 타산된 계획의 과학성이 보장되자면 공장, 기업소들의 생산능력이 역시 현재의 경험통계적방법이 아니라 과학적인 방법에 의하여 규정되어야 한다.

앞으로 이러한 문제들을 과학적으로 해결하기 위한 연구사업을 보다 깊이있게 진행하여 경제관리의 과학화, 합리화에 적극 이바지하여야 한다.

우리는 국가계획을 경제발전목표에 맞게 인민경제부문사이 균형을 옳게 보장한 계획으로 되게 함으로써 그것이 사회주의경제를 끊임없이 높은 속도로 발전시켜나가는데 적극 이바지하도록 하여야 할것이다.

실마리어 국가계획, 국가계획타산의 최량화모형, 생산능력