

정유제품의 적정재고 휴리스틱에 관한 사례연구*

Heuristics for Estimating Desirable Inventory Levels of Refinery Products

이 인 수**

논문 초 록

본 사례연구에서는 직영저유소의 적정재고수준을 설정하기 위한 (주)유공의 현행 휴리스틱을 소개하고 비교평가를 위해 소위 재주문점 휴리스틱을 도입한다. 1987년도 실적자료를 이용한 시뮬레이션 결과에 의하면, 일출하량이 상대적으로 많고 그 분포가 안정적인 정유제품에 대해서는 재주문점 휴리스틱이 우월하며, 일출하량이 적고 그 분포가 불안정한 정유제품에 대해서는 두 휴리스틱의 성과는 비슷하게 나타났다.

I. 서 론

본 사례연구의 대상기업인 (주) 유공은 대한석유공사의 후신으로서 현재 선경그룹 산하의 주력산업 중의 하나이다. (주) 유공은 하루 30만 바렐의 원유 처리능력을 갖고 있는 정유공장과 연간 26만 톤의 에칠렌 생산능력을 갖고 있는 석유화학공장으로 구성되어 있으며 종업원수는 현재 4,400여명에 달하고 있다. '88년도 매출액 기준으로 정유제품의 시장점유율은 42%, 석유화학제품의 시장점유율은 59%를 각각 차지한 바 있는 국내 최대의 석유화학업체이다. 본 사례연구는 정유제품중에서도 특히 경우 및 벙커씨유의 적정재고수준(경인

* 본 연구는 (주) 유공의 연구비 지원으로 수행된 과제입니다.

저자는 본 연구에 적극 협조해주신 서효중 (주) 유공가스 사장님 그리고 석유사업기획부문의 여러 임·직원들께 깊은 감사를 드립니다.

** 한국과학기술원 경영과학과

지역 출하량기준)에 관한 경험연구이다.

일반적으로 재고비용을 최소화하는 최적재고는 회계상 요소비용의 분리가 어렵고 재고시스템의 행태가 복잡하기 때문에 실무적으로 구하기 어렵다. 따라서 일정한 휴리스틱에 의거하여 안전재고를 포함하는 소위 적정재고를 발견하고 이에 따라 재고운영과 생산·수급계획을 수행하는 것이 바람직하다.

본 연구에서는 (주) 유공의 현행 휴리스틱을 소개하고 비교평가를 위해 재주문점 휴리스틱을 도입한다. (주) 유공 휴리스틱에 의한 적정재고는 사장재고, 안전재고, 운영재고 그리고 수송중재고의 합으로 결정된다. 재주문점 휴리스틱은 “일정 기간의 재고필요량이 같은 기간의 공급가능량을 초과하면 즉시 주문한다”는 규칙이며 이때의 재주문점은 주문 당시의 재고보유량으로 주어진다. 재주문점 휴리스틱에 의한 적정재고는 적절한 시뮬레이션 결과로 도출되며, 시뮬레이션 입력자료는 '87년도 판매 및 수송 실적자료에서 추출된 통계값이다.

비교연구에 따르면, 일출하량이 상대적으로 많고 그 분포가 안정적 정유제품에 대해서는 재주문점 휴리스틱에 의한 적정재고가 (주) 유공 휴리스틱에 의한 적정재고보다 적게 나타났으며, 일출하량이 적고 그 분포가 불안정한 정유제품에 대해서는 두 휴리스틱의 성과는 비슷하게 나타났다.

II. (주) 유공의 적정재고 휴리스틱

(주) 유공의 정유제품 물적유통은 울산정유공장의 재고시스템과 전국에 산재한 직영 또는 위탁 저유소의 재고시스템으로 구성된 소위 2단계 재고시스템(two-stage inventory system)으로 볼 수 있다[Lawrence, 1977]. 정유공장에서 생산된 제품은 먼저 공장재고시스템의 재고로 저장된 다음 주문에 따라 저유소재고시스템 또는 직배처로 수송된다. 저유소재고시스템으로의 제품이관(product transfer)을 1차수송, 저유소에서 일반 소비자에게 이르는 제품수송을 2차수송이라고 부른다. 정유제품의 2단계 재고시스템은 수송수단과 더불어 회사의 실질적인 계획 및 통제하에 있으므로 효과적인 재고관리를 위해서는 판매수요예측, 생산수급계획, 공장 및 저유소 출하계획, 그리고 수송계획과 같은 일련의 계획기능이 함께

고려되어야 한다. 따라서, 공장이나 저유소의 적정재고수준은 수송수단을 포함하는 2단계 재고시스템의 관점에서 결정되는 것이 바람직하다.

본절에서는 직영저유소의 적정재고수준을 결정하기 위한 (주) 유공의 현행 휴리스틱을 먼저 소개하고 경인지역에 출하되는 경유와 벙커씨유를 대상으로 하여 적정재고수준의 결정과정과 문제점을 살펴보기로 한다.

경인지역에서 소비되는 경유는 유험합량에 따라 자동차용 저유황경유(0.4% Diesel)와 가정난방용 고유황경유(1.0% Diesel)로 구분된다. 벙커씨유는 역시 유험합량에 따라 공장 또는 상업용 보일러에 사용되는 저유황벙커씨유(1.6% Bunker-C)와 해상 급유용 고유황 벙커씨유(4.0% Bunker-C)로 나뉜다.

(주) 유공의 직영저유소 적정재고수준은 다음의 휴리스틱에 의거하여 사장재고(dead stock), 안전재고(safety stock), 운영재고(operating inventory) 그리고 수송중재고(in-transit inventory)의 합으로 결정된다.

〈표 2.1〉 (주) 유공 휴리스틱

구 분	휴리스틱	비 고
사 장 재 고	기존 사장재고	1회수송량 = 일출하량 × 수송회귀일
안 전 재 고	일출하량 × 적재일	
운 영 재 고	1회수송량 × 1/2	
수 송 중 재 고	일출하량 × 적재일	

적재일은 제품인도기간(lead time)을 뜻하며 수송회귀일은 제품의 도착간시간 또는 주기(interarrival or cycle time)에 해당된다. 후자의 결정과정에는 저유소의 위치, 수송수단의 특성, 제품의 종류와 일출하량, 다른 제품들과의 수송수단 공유문제 등등이 함께 고려된다. 선박을 이용하여 인천저유소로 1차수송되는 경유(저유황, 고유황)와 벙커씨유(저유황, 고유황)는 적재일 3.8일, 수송회귀일 7일로 주어진다. 송유관을 이용하여 서울저유소로 1차수송되는 저유황경유는 적재일 6일, 수송회귀일 6일로 주어지는데 이는 매 송유주기(12일) 마다 2회 송유함을 의미한다.

사장재고는 유류탱크 운영상 필요한 재고(outlet value 이하)이며 안전재고는 주로 수

송수단의 위험에 대비한 재고로서 그 양은 수송중재고와 같다. 이와 같은 안전재고의 정의는 보다 일반적인 정의(제품인도기간 중 발생가능한 최대수요량에서 평균수요량을 차감한 것)와 다르다는 점에 유의해야 한다. 운영재고는 균등수요(uniform demand)를 가정한 경우 1회수송량의 절반에 해당된다. 수송중재고는 적재일동안 재고로 발생한 1회수송량을 수송회귀일 기간으로 분산시킨 양이며 다음과 같이 주어진다.

$$\begin{aligned} \text{수송중재고} &= 1\text{회수송량} \times \frac{\text{적재일}}{\text{수송회귀일}} \\ &= \text{일출하량} \times \text{수송회귀일} \times \frac{\text{적재일}}{\text{수송회귀일}} \\ &= \text{일출하량} \times \text{적재일} \end{aligned}$$

따라서, (주) 유공 휴리스틱에 의한 직영저유소의 적정재고수준은 평균재고의 개념을 지니고 있음을 알 수 있다.

이상에서 언급된 직영저유소의 적정재고 휴리스틱은 수송계획의 동절기 변경, 저유소의 지역적 특수성 그리고 제품수요의 계절성 등등의 경험적 이유로 일부 수정되는데 인천저유소의 경유 및 병커씨유에 대해서는 다음과 같이 조정된다.

가. 저유황병커씨유의 수송회귀일(7일)은 동절기(11~2월) 중 수송선의 추가용선으로 반감된다.

나. 경유 및 병커씨유의 안전재고는 <표 2.2>와 같이 증량된다. 저유황경유의 안전재고(조정후)에 서울저유소 일출하량이 포함된 이유는 경인지역수요가 송유관을 통한 1차수송(서울저유소)과 선박을 이용한 1차수송(인천저유소)으로 충당되지만 송유관의 수송능력 제약으로 그 안전재고분을 인천저유소에 추가로 비축하기 때문이다.

(주) 유공 휴리스틱과 그 조정내용을 종합하면 인천저유소의 경유 및 병커씨유의 적정재고는 <표 2.3>의 윗 부분과 같이 계상된다. <표 2.3>의 중간 부분은 '87년도 일출하량 기준으로 구한 평균재고(저유소 기준)와 수송중재고의 실적치를 나타낸다. 여기서 평균재고는 저유소 제품탱크의 실제측치를 평균하여 구한 값이고 수송중재고는 '87년도 해상수송자료에서 구한 실적치이다.

〈표 2.2〉 인천저유소 안전재고의 조정

유 종	안 전 재 고 (조정후)	조 정 사 유
저 유 황 경 유	동절기(11~2월): (서울+인천)일출하량 × (적재일 + 조 치기간 1일) + 인천일출하량 × 적재일 하절기(3~10월): (서울 + 인천)일출하량 × 수송회귀일	동절기 추가용선(1척), 송유 관 수송능력 제약 장거리 선박수송 위험, 송유 관 수송능력 제약
저유황병커씨유	동절기(11~2월): 일출하량 × 적재일 × 2 하절기(3~10월): 일출하량 × 적재일	동절기 수요증가 변동없음
고 유 황 경 유 고유황병커씨유	일출하량 × 수송회귀일	장거리 선박수송 위험

〈표 2.3〉의 아랫 부분은 (주) 유공의 휴리스틱 성과를 적정재고 대 총재고의 비율로 나타낸 것으로 이 비율이 1로부터 크게 벗어난은 곧 재고운영의 기준이 적정재고가 아니었음을 간접적으로 시사한다. (주) 유공의 현행 휴리스틱에 대한 보다 구체적인 평가는 제 V 절에서 이루어질 것이다.

〈표 2.3〉 인천저유소 적정재고 및 '87년도 재고실적

(주) 유공 휴리스틱에 의한 적정재고(일분)

	고유황경유	저유황 경유		고유황병커씨유	저유황병커씨유	
	연중	동절기	하절기	연중	동절기	하절기
사 장 재 고	3.83	0.47	0.90	0.72	0.57	1.00
안 전 재 고	7.00	10.59	15.75	7.00	7.60	3.80
운 영 재 고	3.50	3.50	3.50	3.50	1.75	3.50
수 송 중 재 고	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80
적 정 재 고	18.13	18.36	23.95	15.02	13.72	12.10

'87년도 출하실적(바렐)

일 출 하 량	1,596	20,454	10,645	4,676	22,184	12,594
---------	-------	--------	--------	-------	--------	--------

'87년도 저유소재고 및 수송중재고(일분)

저 유 소 재 고	29.11	7.04	9.83	4.57	4.64	7.85
수 송 중 재 고	3.62	4.69	3.61	4.89	4.31	5.06
총 재 고	32.73	11.73	13.44	9.46	8.95	12.91

(주) 유공 휴리스틱 성과

적정재고/총재고	0.55	1.57	1.78	1.59	1.53	0.94
----------	------	------	------	------	------	------

(주) 저유황경유의 경인지역 일출하량 : 28,929 바렐(동절기), 23,953 바렐(하절기)

Ⅲ. 비교연구를 위한 재주문점 휴리스틱

일반적으로 계속적 재고실사(continuous review)가 가능한 확률적 재고모형은 제품수요(D)와 제품인도기간(L)이 무작위변수(random variable)로 주어졌을 때 총재고비용을 최소로 하는 주문량(Q)과 재주문점(ROP)을 발견하고자 한다[Taha, 1987]. 그러나 수송수단으로 선박을 동원하는 경우 수송계획의 융통성이 저하되기 때문에 제품수송선이 정해지면 수송량(여기서는 Q와 같음)과 항해시간(여기서는 L과 같음)이 동시에 결정되기 마련이다. 따라서, 본 연구에 적합한 확률적 모형은 D와 (Q, L)이 무작위변수로 주어졌을 때 총재고비용을 최소로 하는 재주문점을 구하는 것이 오히려 적절하다.

현실적으로 D와 (Q, L)의 경험분포는 시변성(nonstationary)이므로 총재고비용을 최소로 하는 재주문점의 분석적 발견은 거의 불가능하다. 따라서, 문제해결의 관점에서 적절한 휴리스틱의 도입은 필수적이다. 본 연구에서는 다음의 재주문점 휴리스틱을 고려한다.

“정책상수로 주어지는 일정 기간의 재고필요량이 같은 기간의 공급가능량을 초과하면 즉시 주문한다.”

정책상수를 m 이라고 하면, 본 휴리스틱은 m 일 앞을 내다보는 재고정책(m -day look-ahead inventory policy)의 하나로 볼 수 있다.

$$\begin{aligned} \text{재고필요량} &= \text{사장재고} + \text{최대예상출하량}(m\text{일간}) \\ &= \text{사장재고} + \text{안전재고}(m\text{일간}) + \text{평균예상출하량}(m\text{일간}) \end{aligned}$$

여기서, 안전재고는 정유제품의 서어비스 수준이 정책적으로 100%인 점을 감안하여 m 일 간 최대예상출하량에서 평균예상출하량을 차감한 양으로 정의되며 이때 정책상수 m 은 제품인도기간을 고려하여 결정된다[Buffa & Sarin, 1987]. 그리고,

공급가능량 = 재고보유량 + m 일간 도착가능한 수송중재고
 이상의 재주문점 휴리스틱을 수학적 모형으로 작성하면 다음과 같다.

- m = 제품인도기간(정책상수)
- ds = 사장재고
- ss = 안전재고(m 일간)
- D_t = t 일 일출하량
- $F_{t,m}$ = t 일 이후 m 일간 평균예상출하량
- INV_t = t 일 최종재고
- $TRN_{t,m}$ = m 일간(t 일 포함) 도착가능한 수송중재고
- T_j = j 번째 주문일
- ROP_j = j 번째 재주문점
- Q_j = j 번째 수송량
- L_j = j 번째 항해시간

여기서는 T_j 는 다음과 같이 주어진다.

$$T_j = \min_{t > T_{j-1}} \{t : ds + ss + F_{t,m} \geq INV_t + TRN_{t,m}\}$$

T_j 가 일단 결정되면 재주문점은

$$ROP_j = ds + ss + F_{T_j,m}$$

으로 주어진다. 이때 (Q_j, L_j)는 제품수송에 사용되는 선박의 종류에 따라 결정된다.

IV. 적정재고 시뮬레이션 모형

본절에서는 재주문점 휴리스틱에 의한 적정재고수준을 측정하기 위한 시뮬레이션 모형을 작성한다. 모형화의 첫 단계는 일출하량의 경험분포와 수송선의 1회수송량과 항해시간의 경험분포를 '87년도 실적자료로부터 구하는 것이다.

경인지역 경유 및 병커씨유의 일출하량은 일반정유제품과 마찬가지로 그 계절성이 현저하므로 월별로 주어지는 경험분포로부터 발생시켜야 한다. 일요일출하량은 평일출하량에 대한 비율로 나타내면 저유황경유의 경우는 연평균 43%에 이르지만 기타 제품의 경우는 26%에 불과하다. 따라서 일출하량의 경험분포는 평일출하량 중심으로 작성되며 일요일출하량은 평일출하량에 해당비율을 곱하여 발생시킨다.

본 시뮬레이션 모형에서는 '87년도 일출하량의 경험분포로부터 절단정규분포(truncated normal distribution), 즉 변수의 상한과 하한을 갖는 정규분포를 근사시켜 일출하량을 발생시킨다[Law & Kelton, 1982]. 시뮬레이션 모형의 실제근접성(fidelity)을 높이기 위해 발생하는 일출하량이 경험분포의 (평균값) $\pm 2 \times$ (표준편차)의 범위를 초과할 경우 이 값들로 제한하기 위함이다.

인천저유소로의 1차수송과 관련된 '87년도 해상수송자료로부터 제품별 각 수송선의 평균 1회수송량과 평균항해시간을 추출해낸다. 항해시간은 양하종료시각(unloading finish time)에서 적하개시시각(loading start time)을 빼서 얻은 값이므로 순수한 항해시간 뿐만 아니라 부두사정, 제품사정 등이 함께 고려된 값이다. 수송선의 선택은 연간 항차횟수의 경험분포에 따라 무작위로 행해진다.

이제 재주문점 휴리스틱을 시뮬레이션 모형에 반영하기 위해 정책상수 m 의 값을 정해야 한다. '87년도 해상수송자료에서 구한 제품별 수송선의 평균항해시간은 109~121시간, 평균 도착시간은 64~201시간으로 각각 집계되었다. 이 값들은 (주) 유공 휴리스틱에 사용되는 적재일(3.8=91시간)과 수송회귀일(7일=168시간)과는 다소 차이가 있음을 알 수 있다.

정책상수 m 의 값이 3일 또는 4일로 실제의 제품인도기간 보다 짧은 경우 재고부족현상(시뮬레이션 결과)이 빈번히 발생하였기 때문에 본 연구에서는 정책상수 m 의 값으로 5일 또는 6일이 입력된다.

재주문점 휴리스틱의 재고필요량 계산에 들어가는 m일 안전재고는 '87년도 판매출하자료에서 구한 m일이동 평균 및 최대출하량을 다음의 공식에 대입하여 얻는다.

$$\text{m일 안전재고(일분)} = m \times \frac{\text{m일이동 최대출하량}}{\text{m일이동 평균출하량}} - 1$$

제품수요의 계절성을 반영하기 위하여 m일 안전재고는 월별로 입력된다.

'87년도 일출하량자료에 의하면 고유황경유의 5일 안전재고는 1.22~5.64일분으로 하절기에 비교적 높다. 저유황경유의 5일 안전재고는 최대 1.39일분으로 5일기준 최대출하량은 같은 기간의 평균출하량에 비해 상대적으로 안정적이다. 또한 고유황벙커씨유의 6일 안전재고는 0.30~3.43일분으로 하절기에 비교적 높으며, 이러한 패턴은 고유황경유의 경우와 유사하다. 저유황벙커씨유의 6일 안전재고는 0.33~2.31일분으로 계산되었다.

m일간 재고필요량의 또 다른 구성요소인 평균예상출하량은 향후 m일간의 수요예측치가 사용되며 예측기법으로는 계산이 용이하며 추세(trend)를 반영시킬 수 있는 이중지수평활법(double exponential smoothing method)을 적용한다. [Wheelwright & Makridakis, 1977]. 평활상수의 값으로는 0.1~0.3범위 내에서 0.01 단위로 변화시켜 시뮬레이션 모형에 입력된다.

m일 공급가능량은 금일의 최종재고와 다음(m-1)일간에 도착가능한 수송중재고의 합으로 주어진다. 당일 도착분은 당일 출하에 사용될 수 없음을 가정한다.

지금까지 기술한 자료분석과 가정을 바탕으로 하여 시뮬레이션 모형을 작성하면 <그림 4.1>의 흐름도(flow chart)를 얻는다. 소위 Discrete Event Simulation의 구조를 갖는 본 시뮬레이션 모형은 다음과 같은 일련의 사상(event)들로 구성된다[Law & Kelton, 1982]. 하루가 시작되면 당일 출하량을 절단정규분포로부터 발생시키고 그 양만큼 재고수준을 차감한다. 재고가 부족한 경우 부족분은 전량 판매손실로 간주한다(no backloging). 다음 향후 m일간의 재고필요량과 같은 기간의 공급가능량을 비교하여 재고필요량이 공급가능량 이상이면 수송선을 불러 제품을 주문한다. 이와 같은 재고운영을 1년 365일 반복하며 월말에는 월평균 통계값을, 연말에는 연평균 통계값을 출력한다. 재주문점 휴리스틱에 의한 시뮬레이션 적정재고는 저유소의 평균 수송중재고의 합으로 귀납적으로 산출한다.

이상의 적정재고 시뮬레이션 모형은 FORTRAN 77으로 작성되어 Mini-Super Com-

V. 적정재고 휴리스틱의 비교평가

시뮬레이션 모형의 실제근접성을 높이기 위해 몇 가지 대안을 두고 만족스러운 시뮬레이션 결과를 택하여 (주) 유공 휴리스틱의 성과와 비교, 평가하기로 한다. 향후 m 일간의 수요에 측에 필요한 정책상수(m)과 평활상수(α)의 값으로 $m = 5, 6$ 그리고 $\alpha = 0.1 \sim 0.3$ (0.01 단위로 증가)을 입력시켜 총 42개의 대안을 제품별로 구성하며 각 대안의 시뮬레이션 횟수는 20회로 제한한다(Law & Kelton 1982, pp.321~324 참조).

제품별 각 대안에 대한 시뮬레이션 결과는 <표 5.1>에 요약되어 있으며 재주문점 휴리스틱의 시뮬레이션 성과에 관하여 특기할 사항은

첫째, 각 대안의 서어비스 수준은 전 제품에 걸쳐 99.46~100%의 높은 수준으로 집계되어 회사의 고객정책과 부합되며

둘째, 적정재고 수준은 매개변수(m, α)의 증가에 따라 매우 완만한 단조증가 추세를 보임으로써 재주문점 휴리스틱의 안정성(robustness)을 암시하고 있다는 점이다.

<표 5.1> 재주문점 휴리스틱에 의한 시뮬레이션 결과

제 품	서어비스 수준(%)	적정재고(일분)
고 유 황 경 유	99.97~100	18.37~22.04
저 유 황 경 유	99.94~100	13.08~15.56
고 유 황 병 커 씨 유	99.53~99.97	12.15~14.81
저 유 황 병 커 씨 유	99.46~99.99	8.38~10.01

각 제품에 대한 대안($m = 5, \alpha = 0.1$)의 구체적 시뮬레이션 결과와 (주) 유공 휴리스틱의 성과(<표 2.3>)를 대비시켜 정리하면 <표 5.2>를 얻는다.

적정재고를 결정하기 위한 (주) 유공 휴리스틱과 재주문점 휴리스틱 사이의 현저한 차이점은 안전재고의 정의와 이에 따른 상대적 크기에 있다. 주로 해상수송에 따르는 위험을 상쇄하기 위한 (주) 유공 휴리스틱의 안전재고는 일출하량 분포를 기준하는 재주문점 휴리스

〈표 5.2〉

적정재고 휴리스틱의 비교평가

	고유황경유	저유황경유		고유황	저유황빙커씨유	
		동절기	하절기	빙커씨유	동절기	하절기
적정재고(일분)						
(주)유공 휴리스틱	18.13	18.36	23.95	15.02	13.72	12.10
재주문점 휴리스틱	18.70	9.98	16.60	12.22	7.65	9.32
'87년도 재고실적 (일분)	32.73	11.73	13.44	9.46	8.95	12.91
안전재고(일분)						
(주)유공 휴리스틱	7.00	10.59	15.75	7.00	7.60	3.80
재주문점 휴리스틱	2.88	0.87	1.77	2.43	0.79	1.30
일출하량(바렐)						
'87년도 실적치	1,596	20,454	10,645	4,676	22,184	12,594
시뮬레이션 결과	1,568	20,479	10,808	4,812	22,040	12,217

틱의 안전재고에 비해 모든 제품에 걸쳐 높게 나타났다.

이와 같은 안전재고의 차이는 일출하량이 많고 그 분포가 안정적인 저유황경유와 저유황빙커씨유에 대해서는 적정재고의 차이로 나타났다. 이들 제품의 일출하량의 분산계수(coefficient of variation)는 '87년도 자료기준으로 0.20, 0.38으로 각각 계산되었다.

반면에, 일출하량이 상대적으로 적고 그 분포가 불안정한 고유황경유와 고유황빙커씨유에 대해서는 안전재고의 차이는 상쇄되어 이들 제품의 적정재고는 거의 같게 나타났다. 이들 제품의 일출하량의 분산계수는 '87년도 자료기준으로 0.59, 0.62로 각각 계산되었다.

재주문점 휴리스틱에 의한 적정재고를 '87년도 재고실적과 비교해 보면, 저유황경유와 저유황빙커씨유에 대해서는 전자가 후자에 비해 대체로 낮게 나타났으나 큰 차이는 없다. 따라서, 평균 재고의 개념을 갖는 적정재고의 설정에는 재주문점 휴리스틱이 (주) 유공 휴리스틱에 비해 현실적이며 또한 생산·수급계획에 보다 정확한 입력자료를 제공할 수 있다.

그러나 고유황경유와 고유황빙커씨유에 대해서는 적정재고의 설정에 있어 두 휴리스틱의 우열을 가늠할 수 없으나 이들 휴리스틱에 의한 적정재고가 '87년도 재고실적과 크게 다름에 유의해야 한다. '87년도 일출하량 자료분석에 따르면, 고유황경유의 과잉재고실적은 인천저유소에의 정책적 재고비축으로 인한 것이며 고유황빙커씨유의 적정재고 과다설정은 두 휴리스틱의 안전재고 과다계상에 기인한 것으로 판단된다.

VI. 결론 및 제안

적정재고수준을 결정하기 위한 (주) 유공 휴리스틱과 재주문점 휴리스틱 사이의 가장 큰 차이점은 안전재고의 정의에 있으며, 사례연구에 따르면 전자에 의한 안전재고가 후자에 의한 안전재고를 크게 상회한다. 이와 같은 안전재고의 차이는 일출하량이 상대적으로 많고 그 분포가 안정적인 정유제품에 대해서는 적정재고의 차이로 이어진다. 반면에, 일출하량이 상대적으로 적고 그 분포가 불안정한 정유제품에 대해서는 안전재고의 차이가 상쇄되어 적정재고의 차이는 소멸된다.

따라서, 적정재고가 평균재고의 개념을 갖는다고 볼 때 재주문점 휴리스틱에 의한 적정재고가 생산·수급계획의 입력자료로 보다 효과적임을 알 수 있다. 또한 (주) 유공 휴리스틱에 의한 적정재고를 재고운영의 기준으로 활용하는 현재의 방법을 지양하고 일출하량과 수송수단에 관한 실제의 정보를 즉각 반영시킬 수 있는 재주문점 휴리스틱을 활용하는 것이 바람직하다.

본 사례연구는 방대한 자료수집 및 처리에 따른 현실적 제약으로 '87년도 실적자료(인천저유소의 경유 및 병커씨유 기준)에 국한되어 있으나 <표 5.1>에 나타나는 재주문점 휴리스틱의 안정성으로 보아 연구결과는 대체로 타당성을 지니고 있다고 볼 수 있다. 그러나 보다 일반적인 결론을 도출하기 위해서는 보다 많은 역사자료의 수집, 여러 지역저유소 및 유종에의 확대적 실험이 요청된다.

본 사례연구에 사용된 적정재고 시뮬레이션 모형의 개선방안으로 여러 제품의 동시수송, 대체적 수송수단의 활용 그리고 고급예측기법의 도입을 검토할 수 있으며, 모형의 활용방안으로는 기존 또는 새로운 휴리스틱의 평가, 일출하량과 수송수단의 변화에 대한 감도분석, 저유소 또는 일정지역의 적정탱크용량의 산정을 제안할 수 있다.

참 고 문 헌

- 1) Buffa, Elwood S., and Rakesh K. Sarin, 1987, *Modern Production/Operations Management*, 8th ed., John Wiley & Sons, New York.
- 2) Law, Averill M., and W. David Kelton, 1982, *Simulation Modeling and Analysis*, McGraw-Hill, New York.
- 3) Lawrence, Michael J., 1977, An Integrated Inventory Control System, *Interfaces*, Vol. 7, No. 2.
- 4) Taha, Hamdy A., 1987, *Operations Research: An Introduction*, 4th ed., Macmillan Publishing Co., New York.
- 5) Wheelwright, Steven C., and Spyros Makridakis, 1977, *Forecasting Methods for Management*, 2nd ed., John Wiley & Sons, New York.