

## 광고비 변동에 따른 판매 반응에 관한 연구\*

### A Study on Sales Response to A change in Advertising Expenditures

最初論文 接受日 : 93. 9.  
修正本 接受日 : 93. 11.  
論文 掲載 確定日 : 93. 12.

박 세 훈\*\*

#### 초 록

본 연구에서는 광고비 증가와 감소에 따른 판매 반응 형태를 제대로 반영하는 일반적 형태의 동태적 판매 반응 모형을 개발하고, 실제의 자료에 적용하기 위해서 계량적으로 검증가능한 모형들을 제시하였다. 2개의 상표에 대한 실제의 광고와 판매 자료를 이용하여, 제시된 모형들을 검증하여서 가장 타당성 있는 모형을 찾아 보았다. 또한 제시된 모형들에 대해서 최적 광고 전략을 도출해 내는 과정을 논의하였고, 실제의 상표에 대하여 최적 광고 전략을 도출해 보았다. 도출된 최적 광고 전략은 파동형 전략이었는데, 이는 대부분의 기존의 계량적 모형들과는 달리 본 연구에서 제시된 모형들이 파동형 전략을 최적 광고 전략으로 생산해 낼 수 있음을 나타낸다.

\* 이 논문은 1993년도 한림대학교 지원 학술연구조성비에 의하여 연구되었음

\*\* 한림대학교 경영학과 부교수

\*\*\* 편집위원회와 건설적인 제언을 해주신 두분의 심사자에게 감사를 드립니다.

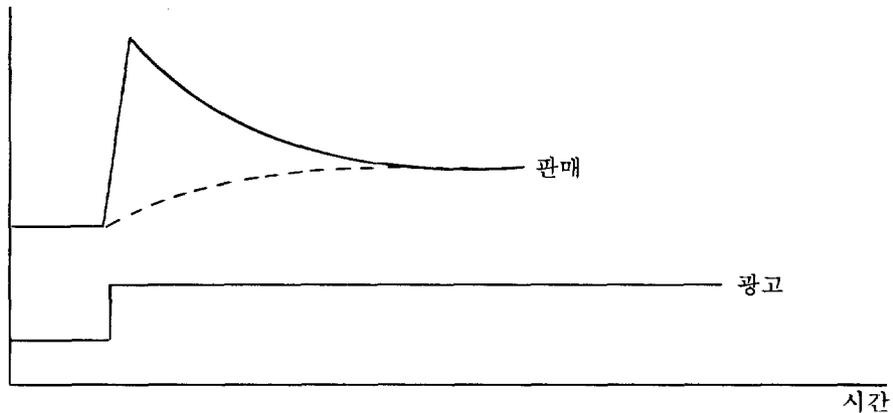
## I. 서론

광고비 지출의 효율성을 높이는 것은 모든 광고 관리자들에게 있어서 가장 중요하고 어려운 문제중의 하나이다. 모든 광고 매체에 대해 일정 수준 이상의 광고를 계속적으로 집행할 수 있을 만큼 충분한 광고 예산을 갖고 있는 회사는 거의 없을 뿐만 아니라 재무적으로 충분히 능력이 있는 회사라도 자원 배분의 효율성 관점에서 그러한 정책을 취하려 하지 않을 것이다. 따라서 대부분의 회사는 주어진 기간 동안의 광고예산을 가지고 최대의 광고 효과를 통한 판매 달성을 위해서 광고 매체를 효율적으로 선정하고자 하며, 또한 동태적으로도 광고 예산을 효율적으로 배분하고자 한다. 본 연구는 광고 매체의 효율적 선정보다는 광고 예산의 효율적인 동태적 배분을 통하여 주어진 기간 동안의 전체 판매를 최대로 달성하는 문제에 초점을 맞추고자 한다.

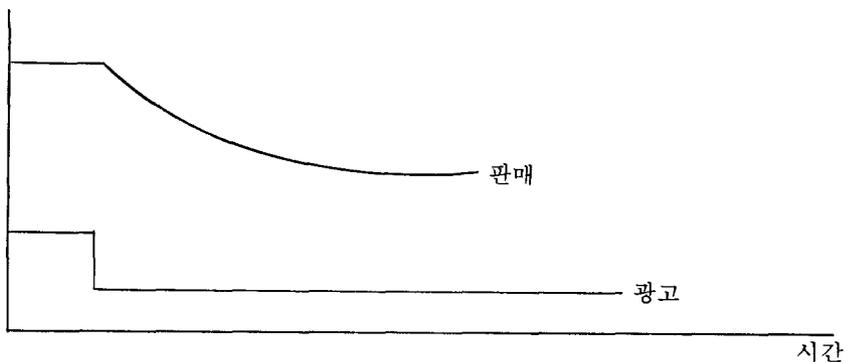
일반적으로 광고비 증가는 판매의 증대를 가져오는 반면에 광고비 감소는 판매의 감소를 가져오는 것으로 단순히 인식되고 있다. 그러나 이러한 인식은 장기적 관점에서는 타당할지 모르지만 단기적 관점에서는 타당성을 상실한다는 많은 경험적 증거들(가령, Ackoff and Emshoff 1975 ; Haley 1978)이 존재한다. 경험적 증거들은 광고비증가에 따른 판매 반응은 일시적으로는 상당히 높은 수준의 판매를 나타내지만 증가된 광고비 수준을 유지하더라도 일시적으로 증가된 판매 수준은 지속되지 않고 시간이 지남에 따라서 점차 감소되는 현상을 보여주고 있다(Little 1979). 이러한 현상은 과다 광고 수준의 유지는 궁극적으로 그 효과를 상실하게 된다는 과다 광고의 마멸 효과(advertising wearout effect)로 묘사된다. 또한 과거의 연구들은 현재기의 광고는 현재기의 판매뿐만 아니라 미래기의 판매들에도 영향을 미친다는 광고의 이월 효과(advertising carryover effect)를 입증하고 있다(Clarke 1976). 그러므로 과다 광고의 마멸효과와 광고의 이월효과를 종합해 보면, 광고비 수준의 계속된 증가 유지는 [그림 1-1]과 같이 초기에는 급격한 판매 증대를 나타내다가 시간이 지남에 따라서 점점 감소하여 광고비 증가 전보다는 높은 균형 판매 수준(equilibrium sales level)에 접근해 가는 형태를 보여 줄 것이다(Haley 1978 ; Little 1979 ; Simon 1982). 반면에 광고비 수준의 계속된 감소유지는 [그림 1-2]와 같이 광고의 이월 효과로 인해서 판매수준은 점차 감소하여 광고비 감소 전보다 낮은 균형 판매 수준에 접근해 가는 형태를 보여 주는 것으로 Simon

(1982)은 가정하고서 계량적으로 추정가능한 광고비 증감에 따른 판매 반응 모형을 제시하고 있다. 그러나 Haley(1978)의 현장 실험(field experiment)에 의하면 광고비를 25% 감소 유지하는 경우에도 일시적인 판매 증가를 나타내다가 판매 수준이 점차 감소하여 광고 감소 전보다 낮은 균형 수준에 접근해 가는 형태를 보이고 있고, 또한 Ackoff and Emshoff(1975)의 현장 실험에서도 광고비 감소가 단기(1년 내지 1년반)에 있어서는 판매 증대를 야기하는 V-형태를 보여 주고 있다. 그러므로 본 연구의 첫번째 목적은 광고비 증가의 경우 뿐만 아니라 광고비 감소의 경우에 있어서도 판매 반응의 조정 과정(adjustment process)을 제대로 반영하는, 계량적으로 추정 가능한 모형을 제시하는데 있다.

[그림 1-1] 지속적인 광고비 증가 유지에 따른 판매 반응 형태(Simon 1982)



[그림 1-2] 지속적인 광고비 감소 유지에 따른 판매 반응 형태(Simon 1982)



주어진 기간 동안의 광고 예산의 동태적인 효율적 배분을 통해서 주어진 기간 동안의 광고 효과를 최대로 달성하고자 하는 광고 스케줄링(advertising scheduling)은 실무적 차원에서 건 이론적 연구에서건 중요한 문제로 인식되어 왔다. Ackoff and Emshoff(1975)와 Rao and Miller(1975)는 현장 실험을 통해서 파동형 광고 스케줄링(pulsing advertising scheduling)이 연속형 광고 스케줄링(continuous advertising scheduling)보다 우수한 동태적 광고 전략으로 제시하고 있다. Strong(1977)과 Katz(1980)도 넓은 의미에서의 파동형 광고 스케줄링인 집중형 광고 스케줄링(burst advertising scheduling)이 연속형 광고 스케줄링보다 우수한 광고 전략으로 제시하고 있으며, 미국의 광고 실무자들 사이에는 연속형 광고 스케줄링보다 파동형 광고 스케줄링이 더 효율적인 동태적 광고 전략으로 인식하는 경향이 있다. 또한 광고와 판매간의 동태적 관계를 가정한 판매 반응함수를 이용하여 연속형 광고 전략보다 파동형 광고 전략의 우수성을 입증하고자 하는 많은 이론적 연구가 있어 왔다(Sasieni 1971 ; Mesak 1985 ; Mahajan and Muller 1986 ; Hahn and Hyun 1991 ; Park and Hahn 1991). 그러나 실제의 판매와 광고등에 대한 동태적 시계열 자료를 사용하여 추정 가능한 모형을 제시하고, 추정된 모형을 이용하여 실제로 집행 가능한 파동형 광고 스케줄링을 제시한 연구는 Simon(1982)외에는 거의 없는 것 같다. 그러므로 본 연구의 또 다른 목적은 본 논문에서 제시된 추정 가능한 모형을 이용하여 파동형 내지는 주기적 광고 전략이 최적 광고 전략이 될 수 있음을 보이고, 실제의 광고와 판매에 대한 시계열 자료를 이용하여 최적의 광고 전략으로서 실제로 집행가능한 파동형 광고 스케줄링을 제시하는데 있다.

## II. 광고비 증감에 따른 판매 반응

본 장에서는 기존의 현장 실험 연구를 통해서 얻어진 광고비 증감에 따른 판매 반응 형태를 고찰해 보고자 한다.

### 2.1 광고비 증가에 따른 판매 반응

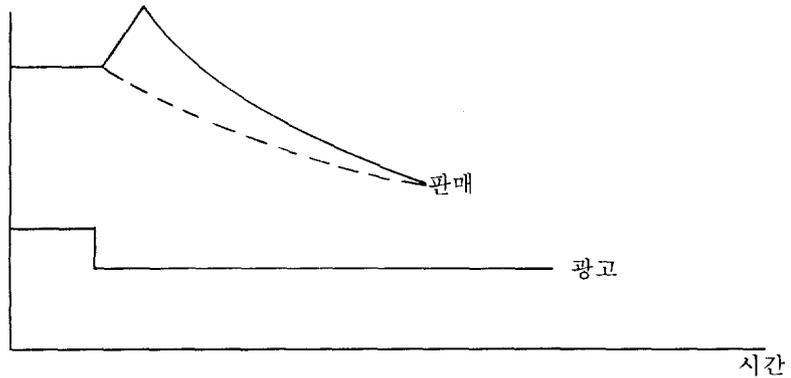
Haley(1978)의 현장 실험연구에 의하면 광고비 증가에 따라서 판매는 단기적으로 상당히

증가하지만 그 증가된 판매 수준은 증가된 광고비 수준을 유지함에도 불구하고 시간이 지남에 따라서 감소되는 현상을 볼 수 있다. 이런 현상은 과다광고의 마멸효과(advertising wearout effect)로 불려지는데 [그림 1-1]과 같이 개략적으로 나타낼 수 있다(Simon 1982). 즉, [그림 1-1]에서 점선은 대부분의 연구문헌에서 인정하는 광고의 이월효과(carryover effect)만을 반영하여 광고비 수준의 증가 유지에 따른 예측된 판매 수준을 나타내는데 반해서 실선은 광고의 이월효과와 동시에 과다광고의 마멸효과를 반영한 실제로 관측된 판매 수준을 나타내고 있다. Simon(1982)은 기존의 계량적으로 검증가능한 판매 반응 모형(econometric sales response model)이 광고의 이월효과만을 고려하고, 광고비 수준의 증가 유지에 따른 판매 반응의 조정과정(adjustment process)에서 나타나는 과다광고의 마멸효과를 동시에 고려하지 않고 있음에 착안하여 계량적으로 검증가능한 새로운 판매 반응 모형인 ADPULS 모형을 제안했다.

## 2.2 광고비 감소에 따른 판매 반응

Simon(1982)의 ADPULS 모형은 기존의 판매 반응 모형과 같이 광고비 수준의 감소유지는 판매 수준을 지속적으로 감소시켜 광고 감소 前보다 낮은 균형 판매 수준에 접근하는[그림 1-2]의 형태를 가정한다. 그러나 Haley(1978)의 현장 실험 연구에 의하면 광고비를 25% 감소시켜 유지하는 경우에 판매 수준은 단기적으로 증가하다가 점차 감소하여 균형 판매 수준으로 접근하는 형태를 보여주고 있다. 더우기 Ackoff and Emshoff(1975)의 Budweiser 맥주를 생산 판매하는 Anheuser-Busch 회사를 대상으로한 현장 실험 연구에 의하면 광고 수준을 50% 증가시켜 유지한 부분시장의 1년간 판매 수준은 기존의 광고 수준을 유지한 부분시장보다 7% 증가한데 반해서 광고 수준을 25% 감소시켜 유지한 부분시장의 1년간 판매 수준은 14% 증가한 V-효과를 보이고 있다. 물론 광고비를 감소시켜서 1년반 넘게 계속 유지한 경우에는 판매 수준이 점차 감소하는 것을 그들은 관찰했다. 즉, 광고비를 감소시키더라도 단기적으로는 판매 수준이 광고비 감소 前보다 증가하고 계속된 광고비 감소 유지는 궁극적으로 광고비 감소 前보다 낮은 균형 판매 수준으로 접근하는[그림 2]에서 실선과 같은 판매 반응 형태가 발생할 수 있다는 것을 Haley(1978)와 Ackoff and Emshoff(1975)의 연구는 보여주고 있다.

[그림 2] Haley(1978)와 Ackoff and Emshoff(1975)의 연구에서 유도된 지속적인 광고비 감소 유지에 따른 판매 반응 형태



### 2.3 이론적 고찰

앞에서 언급한 광고비 증감에 따른 판매 반응에 대한 경험적 증거들은 적합수준이론(adaptation level theory ; Helson 1964)을 이용하여 설명할 수 있다. 적합수준이론에 의하면 “적합(adaptation)이란 것은 인간에게 환경의 변화에 익숙하게 하는 메카니즘이다. 만약 자극(stimulation)이 以前의 수준과 달리 변하면 인간의 반응체계는 감수성(sensitivity)과 행동(activity)에 있어서 초기에는 급격한 변화를 보이지만 변화된 자극이 계속 유지되면 인간의 반응체계는 감수성과 행동에 있어서 일괄된 수준(constant level)으로 접근하여 안정된 상태(steady state)를 유지한다”고 기술하고 있다(Helson 1964 pp.43-45). 즉, 광고 수준의 증가 또는 감소라는 환경 변화는 소비자들의 구매 행동과 그 결과 발생하는 판매 수준에 단기적으로 급격한 변화를 보이지만 변화된 광고 수준이 계속 유지되면 궁극적으로 균형 판매 수준에 접근해 간다는 것이다. 그러므로 적합 수준 이론에서는 기준점(anchor value)의 역할이 중요하고, 과거의 광고 수준(past advertising level)이 기준점의 역할을 한다면, 현재기의 판매수준은 현재기의 광고의 절대적 자극 수준(absolute stimulus level)뿐만 아니라 현재기와 과거기의 광고 수준의 차이를 나타내는 자극 차이(stimulus differential)에도 영향을 받는다고 가정 할 수 있다. Simon(1982)은 적합 수준 이론을 이용하여 광고비를 증가시켜 유지한 경우에 발생하는 [그림 1-1]과 같은 판매 반응 형태를 설명하고 있지만, 본 연구에서는 광고비 증가의 경우(즉[그림 1-1])뿐만 아니라 광고비를 감소시켜 유지하는 경우에 발생가

능한 [그림 2]와 같은 판매 반응 형태도 적합 수준 이론을 이용하여 설명하는 것이 타당하다고 생각한다.

Hahn(1990)은 Ackoff and Emshoff(1975)의 현장 실험 연구 결과에서 나타난 V-효과를 설명하기 위해서 적합 수준 이론에 정보 처리 이론을 도입하여 적합적 정보 처리가설(adaptive information processing hypothesis)를 제시하고 있다. 그의 가설에 의하면 광고 수준의 감소에도 불구하고 판매 수준이 증가되는 V-효과는 소비자들이 상표에 대해서 상당히 높은 수준의 우호적 태도를 보유하고 있고, 상표나 광고 내용이 소비자의 기억 속에서 쉽사리 획득 가능하고, 광고의 감소가 주목받을만 하고, 더우기 그 상표가 시장에서 쉽사리 획득 가능하고 보다 자주 구매되는 제품에서 발생하기 쉽다는 것을 제안하고 있다.

### Ⅲ. 판매 반응 모형의 개발과 실제 적용

#### 3.1 모형의 개발

본 연구에서는 [그림 1-1]과 같은 광고비 증가에 따른 판매 반응 형태와 [그림 2]와 같은 광고비 감소에 따른 판매 반응 형태를 제대로 반영하는 판매 반응 모형을 개발하고자 한다.

적합 수준 이론이 광고비 증감에 따른 판매 반응에 대한 정당한 설명이라면, 현재기의 광고량만으로는 판매 반응을 만족스럽게 설명할 수 없고 현재기의 광고량과 기준점(anchor value)으로 작용하는 과거기의 광고량의 차이가 추가적인 설명 변수로 들어가야만 한다. 즉, 판매 반응을 설명하기 위해서는 현재기 광고비의 절대적 자극 수준(absolute stimulus level) 뿐만 아니라 현재기 광고비와 과거기 광고비의 차이에서 유발되는 자극차이(stimulus differential)도 동시에 고려해야 한다. 또한 광고비 증가로 유발되는 자극차이와 광고비 감소로 유발되는 자극차이가 판매 반응에 끼치는 효과의 정도는 서로 다르다는 것이 일반적으로 받아들여 지는데(Little 1979), 이런 현상을 모형 개발시에 고려하여야 한다.

동태적 판매 반응 모형을 개발함에 있어서 고려해야할 또다른 요소는 광고의 이월효과(advertising carryover effect)이다. 광고비 지출에 따른 판매 반응은 항상 즉각적으로 발생하

지는 않는다. 광고 캠페인이 끝났다고 해서 광고 캠페인의 효과는 동시에 끝나는 것이 아니라 그 효과 또는 일부분은 미래의 판매에 계속 영향을 미친다. 즉, 현재기의 광고 캠페인은 새로운 고객의 유인을 통한 현재기의 판매에 영향을 끼칠뿐만 아니라 유인된 새로운 고객의 반복 구매 활동을 통한 미래기의 판매에도 영향을 끼치는 고객 유지 효과(customer holdover effect)를 일반적으로 보여준다.

과거의 누적적으로 지출된 광고비의 이월 효과를 나타내는 고객 유지 효과(customer holdover effect)와 현재기에 지출한 광고비의 절대적 자극 수준(absolute stimulus level)과 현재기 광고비와 바로 이전의 과거기 광고비의 차이에서 유발되는 자극 차이(stimulus differential)를 동시에 반영한 일반적 형태의 동태적 판매 반응모형을 수식으로 표현하면 (식 1)과 같이 나타낼 수 있다.

$$q_t = f(A_t, A_t^c, q_{t-1}) + \max\{0, g_1(\Delta A_t)\} - \min\{0, g_2(\Delta A_t)\} \quad (\text{식 1})$$

여기서  $q_t$ 는 기간  $t$ 의 판매 수준이고,

$A_t$ 는 기간  $t$ 의 광고 수준이고,

$A_t^c$ 는 기간  $t$ 의 경쟁 광고 수준이고,

$\Delta A_t = A_t - A_{t-1}$ 이다.

본 연구에서는 자료 수집의 어려움, 또한 분석의 편의를 위해서 경쟁 광고 수준은 변화하지 않는 것으로 가정한다. (식 1)의 오른 편의 첫 번째 항목인 함수  $f(\cdot)$ 는 광고의 이월 효과를 나타내는 고객 유지 효과를 반영하기 위해서 변수  $q_{t-1}$ 과 기간  $t$ 의 절대적 광고 수준을 반영하는 변수  $A_t$ 의 함수로 정의한다. (식 1)의 오른 편의 두번째와 세번째 항목은 각각 광고비 증가와 감소에 따른 자극 차이(stimulus differential)가 기간  $t$ 의 판매 수준에 미치는 영향을 반영한다. 광고비 증가로 인한 자극차이가 판매에 미치는 영향을 나타낸 함수  $g_1(\Delta A_t)$ 와 광고비 감소로 인한 자극 차이가 판매에 미치는 영향을 나타낸 함수  $g_2(\Delta A_t)$ 는 자극 차이(즉  $\Delta A_t$ )의 단조 변환(monotonic transformation)이고, 그 형태는 서로 다른 것이 일반적인데, 이는 광고비 증감에 따른 판매 반응 형태의 비대칭성(asymmetry)을 반영하기 위해서이다.

본 연구에서 제시된 동태적 판매 반응 모형인 (식 1)과 Simon(1982)의 ADPULS 모형의 차이점은 Simon의 모형에서는 (식 1)의 오른편에서 세번째 항목이 고려되지 않고 있다는

점이다. 즉, Simon의 모형은 광고비 감소에 따른 자극 차이(stimulus differential)의 효과를 판매 반응 모형에 제대로 포함시키지 않고 있다. 즉, Ackoff and Emshoff(1975)와 Haley (1978)의 현장 실험 결과에서 볼 수 있듯이 광고비 감소는 단기적으로 판매 수준을 증가시킬 수 있으므로 본 연구에서는 이를 포함한 (식 1)을 광고비 증감에 따른 동태적 판매 반응 모형으로 제시한다. (식 1)에서 세번째 항목의 부호가 음(negative)인 것은 광고비 감소로 인한 자극 차이(즉  $\Delta A_t < 0$ )가 판매 증가를 야기시킬 수 있다는 것을 반영한다.

### 3.2 모형의 실제 적용

일반적 모형인 (식 1)을 실제 자료에 적용하기 위해서는 먼저 (식 1)이 포함하고 있는 함수들, 즉  $f(\cdot)$ ,  $g_1(\cdot)$ 와  $g_2(\cdot)$ 를 구체적 형태로 표현해야 한다. 모형의 실제 적용과 최적 광고 전략을 연구하기 위해서 본 논문에서는 다음과 같은 구체적인 수식을 사용하고자 한다.

$$q_t = a + \lambda \cdot q_{t-1} + b \cdot \ln A_t + c \cdot \max\{0, \Delta A_t\} + d \cdot \min\{0, \Delta A_t\} \quad (\text{식 2})$$

여기서  $\Delta A_t = A_t - A_{t-1}$ 이며  $\ln$ 은 자연로그(natural logarithm)를 나타내고,  $a$ ,  $\lambda$ ,  $b$ ,  $c$ 와  $d$ 는 추정해야 할 모수(parameter)이다. (식 2)의 오른 편에서 첫번째 항목은 상수항이고, 두번째 항목은 고객 유지효과를 나타내며, 세번째 항목은 광고비의 절대적 수준이 판매에 미치는 영향을 나타내는데, 본 연구에서는 광고의 한계 체감 수익(decreasing marginal return)을 반영하기 위해서 자연 로그 함수를 사용하고 있고, 네번째와 다섯번째 항목은 각각 광고비 증가와 광고비 감소로 인한 자극 차이의 효과를 나타내고 있는데  $c > 0$  이고  $d < 0$  이다. (식 1)을 구체화한 또 다른 형태의 모형으로서 다음과 같은 수식을 고려하고자 한다.

$$q_t = a + \lambda \cdot q_{t-1} + b \cdot \ln A_t + c \cdot \max\{0, \Delta \ln A_t\} + d \cdot \min\{0, \Delta \ln A_t\} \quad (\text{식 3})$$

여기서  $\Delta \ln A_t = \ln A_t - \ln A_{t-1}$ 이다. 즉, (식 2)와 (식 3)의 차이는 광고비 증감에 따른 자극 차이가 판매에 미치는 효과에 있어서 (식 2)는 선형관계를 가정하는데 반해서 (식 3)은 한계 체감수익을 반영하고 있다는 점이다.

또한 본 논문에서는 Simon(1982)의 ADPULS모형에서와 같이 광고비 증가에 따른 자극 차이만을 고려하는 모형으로서 (식 2)와 (식 3)의 오른쪽에서 다섯번째 항목을 제거한 다음과 같은 수식들을 사용한다.

$$q_t = a + \lambda \cdot q_{t-1} + b \cdot \ln A_t + c \cdot \max\{0, \Delta A_t\} \quad (\text{식 4})$$

$$q_t = a + \lambda \cdot q_{t-1} + b \cdot \ln A_t + c \cdot \max\{0, \Delta \ln A_t\} \quad (\text{식 5})$$

Hahn(1990)의 적합적 정보 처리 가설에 의하면 광고 수준이 포화 수준(saturation level)에 가까운 위치에 존재하는 시장 선도(market leader)적 상표인 경우에 있어서는 광고비 증가에 따른 자극 차이의 효과는 거의 존재하지 않고 광고비 감소에 따른 자극 차이가 판매에 지대한 영향을 미칠 수 있다는 것을 의미하므로 이를 반영하는 광고비 감소에 따른 자극 차이만을 고려한 모형으로서 (식 2)와 (식 3)의 오른쪽에서 네번째 항목을 제거한 다음과 같은 수식들을 사용하기로 한다.

$$q_t = a + \lambda \cdot q_{t-1} + b \cdot \ln A_t + d \cdot \min\{0, \Delta A_t\} \quad (\text{식 6})$$

$$q_t = a + \lambda \cdot q_{t-1} + b \cdot \ln A_t + d \cdot \min\{0, \Delta \ln A_t\} \quad (\text{식 7})$$

모형간 추정결과의 비교를 위한 기본 모형으로서 문헌에서 많이 이용되는 광고비 증감에 따른 자극차이를 전혀 고려하지 않는 다음과 같은 수식을 사용한다. 즉,

$$q_t = a + \lambda \cdot q_{t-1} + b \cdot \ln A_t \quad (\text{식 8})$$

(식 2)에서부터 (식 8)까지의 모형들은 정상 최소 자승법(OLS)을 채용한 선형 회귀분석을 이용하여 추정가능한데, 이 모형들을 실제로 적용하기 위해서 본 연구에서는 2개의 상표 A와 B에 대한 광고 수준과 판매 수준에 대한 시계열 자료를 획득하였다. 상표 A는 청량음료 시장중의 한 하위 시장에서 시장을 선도하는 상표로서 본 연구에서 이용한 판매 실적과 광고비 자료는 1988년 1월부터 1991년 5월까지 월간별(monthly)로 정리된 자료인데, 상표 A가 속한 하위 시장은 그 기간동안 제품 수명 주기상 도입기를 지나 성장기에 접어든 것으로 관측된다. 상표 B는 섬유 유연제 시장에서 시장을 압도적으로 선도하는 상표로서 본 연구에서 이

용하는 판매 실적과 광고비 자료는 1988년 1월부터 1992년 8월까지 격월간(bimonthly) 별로 정리된 자료이다. 상표 A의 실제 시계열 자료에는 계절성(seasonality)이 뚜렷하게 보였으므로, 앞에서 제시한 모형들을 추정하기 전에 SAS의 X11절차를 이용하여 실제의 시계열 자료에 나타난 계절성을 제거하고서 교정된 시계열 자료를 본 연구에서 이용하였다.

상표 A와 B에 대한 각 모형의 추정 결과는 <표 1>과 <표 2>에 각각 나타나 있다. 추정된 모형들은 모형의 적합도(fitting ability)를 나타내는  $R^2_{adj}$ 와 추정된 모수의 부호(sign)와 유의 수준(significance level)을 고려한 모수의 타당성(parameter face validity)평가를 기준으로 하여 비교할 수 있다.

상표 A의 경우에는 모형의 적합도 면에서 (식 2)가 다른 모형에 비해 상대적으로 약간 우월하게 나타났지만 그 차이는 미미한 것으로 보인다. 모수의 타당성 면에서는 추정된 모수들의 부호는 이론적으로 모두 타당한 것으로 관찰되었지만 통계적 유의 수준 관점에서 (식 6)이 가장 우수한 것으로 나타났다. 그러므로 전반적 평가에서는 (식 6)을 상표 A의 광고비 증감에 따른 판매 반응 모형으로 채택할 수 있을 것이다. (식 2)와 (식 6)의 차이는 광고비 증감에 따른 자극 차이(stimulus differential)를 반영하는 형태에 있다. 즉, (식 2)에서는 광고비 증가에 따른 자극 차이와 광고비 감소에 따른 자극 차이를 동시에 반영하는데 반해서 (식 6)은 광고비 감소에 따른 자극차이만을 반영하고 있다. 흥미로운 사실은 Simon(1982)의 ADPULS모형의 추정가능한 형태인 (식 4)와 (식 5)가 상표 A의 경우에 있어서 가장 나쁜 평가를 받는다는 것이다.

상표 B의 경우에는 모형의 적합도 면에서 (식 7)이 가장 우수하게 나타났고, 모수의 타당성 면에서도 다른 모형의 모수 추정치들이 부호에 있어서 이론적으로 비합리적이거나 통계적으로 유의 수준에 문제가 있는데 반해서 (식 7)의 모수 추정치들은 이러한 문제가 없으므로 (식 7)을 상표 B의 판매 반응 모형으로 채택할 수 있을 것이다. (식 7)은 (식 6)과 마찬가지로 광고비 감소에 따른 자극 차이만을 고려한 모형인데, (식 6)은 광고비 감소에 따른 자극 차이가 판매에 미치는 영향을 선형 관계로 가정하는데 반해서 (식 7)은 한계 체감 수익(decreasing marginal return)을 반영하고 있다. 상표 B의 경우에도 상표 A의 경우와 같이 Simon의 ADPULS모형의 추정가능한 형태인 (식 4)와 (식 5)는 별로 좋지 않은 평가를 받는 결과를 보여준다.

상표 A와 B의 선형 회귀 분석 결과를 종합하면, 광고비 감소에 따른 자극 차이를 반영한

판매 반응 모형이 광고비 증가에 따른 자극 차이를 반영한 모형이나 광고비 증감에 따른 자극 차이를 전혀 반영하지 않는 기본적 모형보다 우수한 모형으로 나타났다. 이러한 현상은 Hahn(1990)의 적합적 정보 처리 가설로 설명되어질 수 있다. 즉, 상표 A와 B는 각각의 소속 시장에서 시장선도적 상표(즉, 상표 A는 40%이상이고, 상표 B는 80%이상의 시장점유율)이므로 상표 A와 B에 대해서 소비자들은 상당히 높은 수준의 우호적 태도를 보유하고 있고, 상표나 광고 내용이 이미 소비자의 기억 속에서 쉽사리 획득 가능하고, 더우기 그 상표가 시장에서 쉽사리 획득 가능한 자주 구매되는 제품의 성격을 갖고 있으므로 광고의 감소에 따른 자극 차이가 광고의 증가에 따른 자극 차이보다 훨씬 판매에 미치는 영향이 크리라는 것은 예측 가능하다.

〈표 1〉 상표 A에 대한 선형 회귀 분석 결과

모형\모수	a	$\lambda$	b	c	d	$R_{adj}^2$
(식 2)	-3607214 (-1.437)	1.0539 (41.209)*	305150 (1.399)	3.0353 (1.921)**	-5.8554 (-2.257)*	0.9921
(식 3)	-4425523 (-1.632)	1.0610 (40.656)*	373916 (1.589)	375310 (1.358)	-706641 (-1.853)**	0.9915
(식 4)	-1488312 (-0.606)	1.0855 (48.027)*	124179 (0.580)	2.0498 (1.279)	N/A	0.9911
(식 5)	-2026133 (-0.823)	1.0860 (47.065)*	170352 (0.792)	233821 (0.852)	N/A	0.9909
(식 6)	-5168307 (-2.099)*	1.0579 (40.030)*	443169 (2.075)*	N/A	-4.4776 (-1.732)**	0.9915
(식 7)	-5374676 (-2.028)*	1.0615 (40.211)*	459986 (2.006)**	N/A	-563468 (-1.520)	0.9913
(식 8)	-2994284 (-1.377)	1.0830 (47.691)*	256230 (1.354)	N/A	N/A	0.9910

1) N/A(not available)는 모형에 포함되어 있지 않은 모수임을 나타낸다.

2) 괄호안의 숫자는 t-통계량을 나타낸다.

3) \*는 5% 수준에서 유의함을 나타내고, \*\*는 10% 수준에서 유의함을 나타낸다.

<표 2> 상표 B에 대한 선형 회귀 분석 결과

모형\모수	a	$\lambda$	b	c	d	R <sup>2</sup> <sub>adj</sub>
(식 2)	-489.4666 (-0.640)	0.7674 (5.726)*	283.1344 (2.186)*	1.8977 (0.861)	-1.9905 (-0.649)	0.6630
(식 3)	-3631.5846 (-2.099)*	0.6379 (4.938)*	997.9032 (2.811)*	-79.2501 (-0.675)	-888.8842 (-2.045)**	0.7187
(식 4)	-386.8120 (-0.524)	0.8109 (7.076)*	253.9316 (2.117)*	1.3535 (0.672)	N/A	0.6715
(식 5)	-380.3098 (-0.522)	0.7904 (7.021)*	303.7400 (2.735)*	-126.6382 (-1.031)	N/A	0.6798
(식 6)	-467.3508 (-0.616)	0.7770 (5.850)*	305.2353 (2.418)*	N/A	-0.9870 (-0.350)	0.6668
(식 7)	-3862.2085 (-2.304)*	0.6342 (4.972)*	1031.5897 (2.970)*	N/A	-946.7351 (-2.248)*	0.7254
(식 8)	-411.9377 (-0.565)	0.8006 (7.131)*	284.6337 (2.596)*	N/A	N/A (-1.520)	0.6790

- 1) N/A(not available)는 모형에 포함되어 있지 않은 모수임을 나타낸다.
- 2) 괄호안의 숫자는 t-통계량을 나타낸다.
- 3) \*는 5% 수준에서 유의함을 나타내고, \*\*는 10% 수준에서 유의함을 나타낸다.

## IV. 최적 광고 전략의 도출과 실제 적용

### 4.1 최적 광고 전략의 도출

본 절에서는 일반적인 동태적 판매 반응 모형으로 제시된 (식 1)의 구체적 형태로 먼저 (식 2)를 가정하고서 최적의 동태적 광고 예산 배분 전략을 도출하고자 한다. 본 연구에서는 주어진 기간동안의 광고 예산은 제한되어 있지 않다고 가정한다.

기업의 목적은 주어진 기간동안의 광고 예산을 사용하여 장기적이익(long-term profits) 또는 누적된 공헌이익(accumulated contribution margins)의 현재 가치를 최대화하는 것으

로 가정한다. 즉, 임의의 시점  $t$ 에서 기업의 목적함수는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\text{Max } \Pi_t = \sum_{j=0}^T [(P_{t+j} - V_{t+j})q_{t+j} - A_{t+j}] \cdot Z^j \quad (\text{식 9})$$

여기서  $q_{t+j}$ 는 (식 2)로 나타내고,  $T$ 는 주어진 기간의 수를 나타내고,  $P_{t+j}$ 와  $V_{t+j}$ 는  $(t+j)$ 기의 가격과 한계비용(marginal cost)을 각각 나타내고,  $Z=1/(1+\gamma)$ 은 할인율(discount rate)이  $\gamma$ 인 할인요소(discount factor)를 나타낸다. 분석의 편의를 위해서 주어진 기간동안 (즉,  $t, t+1, \dots, t+T$ )의 가격과 한계비용은 변화하지 않는 것으로 가정하면, (식 9)는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\text{Max } \Pi_t = \sum_{j=0}^T [(P - V)q_{t+j} - A_{t+j}] \cdot Z^j \quad (\text{식 10})$$

(식 10)의  $\Pi_t$ 를  $A_{t+i}$ (for  $i=0,1,2, \dots, T$ )에 대해서 1차 편미분(first partial derivative)을 행하면 다음과 같다. 즉,  $i=0,1,2, \dots, T$ 에 대해서

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi_t}{\partial A_{t+i}} &= \{(P - V) \cdot \sum_{j=i}^T \frac{\partial q_{t+j}}{\partial A_{t+i}} \cdot Z^j\} - Z^i \\ &= (P - V) \cdot (\partial q_{t+i} / \partial A_{t+i}) \cdot Z^i + \{(P - V) \cdot \sum_{j=i+1}^T (\partial q_{t+j} / \partial A_{t+i}) \cdot Z^j\} - Z^i \end{aligned} \quad (\text{식 11})$$

(식 11)에서  $\partial q_{t+i} / \partial A_{t+i}$ 는 절대적 자극 수준인  $A_{t+i}$ 뿐만 아니라  $(t+i)$ 기의 자극 차이 효과에서 기준점(anchor value)으로 작용하는  $A_{t+i-1}$ 에도 의존한다. 또한  $\partial q_{t+i+1} / \partial A_{t+i}$ 에서  $A_{t+i}$ 는  $(t+i+1)$ 기에 새로운 기준점으로 작용하여  $(t+i+1)$ 기의 자극 차이 효과에 영향을 미친다. 동시에  $A_{t+i}$ 의  $(t+i)$ 기와  $(t+i+1)$ 기에 각각 미치는 이러한 단기적 영향은 광고의 이월기구(carryover mechanism)인  $\lambda q_{t+j-1}$ (for  $j>i$ )를 통해서  $q_{t+j}$ (for  $j>i$ )에 영향을 미친다. 즉, (식 11)은 다음과 같이 표현된다.

$$\frac{\partial \Pi_t}{\partial A_{t+i}} = \left[ (P - V) \cdot \sum_{j=0}^{T-1} (\lambda Z)^j \cdot \left( \frac{b}{A_{t+i}} + \begin{matrix} c \text{ if } A_{t+i} > A_{t+i-1} \\ 0 \text{ if } A_{t+i} = A_{t+i-1} \\ d \text{ if } A_{t+i} < A_{t+i-1} \end{matrix} \right) \right]$$

$$-(P-V) \cdot \sum_{j=0}^{T-1} (\lambda Z)^j \cdot \left( \begin{array}{l} cz \text{ if } A_{t+i+1} > A_{t+i} \\ 0 \text{ if } A_{t+i+1} = A_{t+i} \\ dz \text{ if } A_{t+i+1} < A_{t+i} \end{array} \right) - 1 \Big] \cdot Z \quad (\text{식 12})$$

현재기(t+i)기의 광고 활동인  $A_{t+i}$ 가 현재기 이후의 모든 미래의 판매에 미치는 영향을 고려하기 위해서  $T=\infty$ 로 놓으면  $0 < \lambda Z < 1$ 이란 가정하에서  $\sum_{j=0}^{T-1} (\lambda Z)^j = 1 / (1 - \lambda Z)$ 이 된다. (식 12)를 단순하게 표현하기 위해서 다음과 같은 정의식을 도입한다.

$$m = (P - V) / (1 - \lambda Z) \quad (\text{식 13})$$

(식 13)에서  $m$ 은 현재기 광고의 단기적 효과(short-run effect)에 곱하기상수(multiplier)로 작용함으로써 현재가치(present value)로 환산된 현재기 광고의 모든 누적효과를 측정하는데 사용될 수 있다(Simon 1982). (식 13)을 (식 12)에 대입하면 다음과 같은 식이 나온다.

$$\frac{\partial \Pi_t}{\partial A_{t+i}} = \left[ m \cdot \left( \begin{array}{l} \frac{b}{A_{t+i}} + \begin{array}{l} c \text{ if } A_{t+i} > A_{t+i-1} \\ 0 \text{ if } A_{t+i} = A_{t+i-1} \\ d \text{ if } A_{t+i} < A_{t+i-1} \end{array} \right. \right. \\ \left. \left. - \begin{array}{l} cz \text{ if } A_{t+i+1} > A_{t+i} \\ 0 \text{ if } A_{t+i+1} = A_{t+i} \\ dz \text{ if } A_{t+i+1} < A_{t+i} \end{array} \right) - 1 \right] \cdot Z \quad (\text{식 14})$$

$\Pi_t$ 는 오목함수(concave function)이므로, 1차 조건(first order condition)  $\partial \Pi_t / \partial A_{t+i} = 0$ 를 만족하는  $A_{t+i}^*$ 는 (t+i)기의 최적 광고 예산이 된다. 즉,  $\partial \Pi_t / \partial A_{t+i} = 0$ 의 양변에  $Z^{-1}$ 를 곱하면 (식 14)로부터 다음과 같은 수식이 구해진다.

$$m \cdot \left( \begin{array}{l} \frac{b}{A_{t+i}} + \begin{array}{l} c \text{ if } A_{t+i} > A_{t+i-1} \\ 0 \text{ if } A_{t+i} = A_{t+i-1} \\ d \text{ if } A_{t+i} < A_{t+i-1} \end{array} \right. \\ \left. - \begin{array}{l} cz \text{ if } A_{t+i+1} > A_{t+i} \\ 0 \text{ if } A_{t+i+1} = A_{t+i} \\ dz \text{ if } A_{t+i+1} < A_{t+i} \end{array} \right) - 1 = 0 \quad (\text{식 15})$$

(식 15)로부터 (t+i-1)기의 최적 광고 수준과 (t+i+1)기의 최적 광고 수준에 따라서 (t+i)기의 최적 광고 수준인  $A_{t+i}^*$ 가 가질 수 있는 가능한 9개의 서로 다른 값을 구할 수 있다.

〈표 3〉은 각각의 가능한 경우에 있어서  $A^*_{t+i}$ 가 취할 수 있는 값들을 보여준다. 주의해서 보아야 할 점은  $A^*_{t+i}$ 의 값은 〈표 3〉에 나타난 서로 다른 9개의 값들 중에서 어느 하나이어야만 하고,  $A^*_{t+i}$ 의 값은  $i$ 에 의존하지 않는다는 것이다. 분석의 편의를 위해서 〈표 3〉에서 보인  $A^*_{t+i}$ 의 가능한 9개의 값들을 작은 것부터 큰 순서대로 순위를 매겨서  $A_1, A_2, \dots, A_9$ 으로 표시하기로 한다. 즉  $A_1$ 은 가장 작은 값이고,  $A_9$ 은 가장 큰 값을 나타낸다. 그러나  $A^*_{t+i}$ 의 가능한 9개의 값들에 대한 순위화는  $z, c$ 와  $d$ 의 값들에 따라서 변화하는데, 〈표 4〉는 각각의 가능한 경우에 있어서 9개의 값들에 대한 순위화를 보여준다. 이 이후의 논의에서 우리는  $c > -d > 0$ 인 경우에서 첫번째의 경우, 즉  $z > \text{Max}\{-d/c, c/(c-d)\}$ 인 경우가 발생했다고 가정하기로 한다. 왜냐하면 다른 경우에서도 똑같은 절차를 적용하여 분석할 수 있기 때문이다.

〈표 3〉 (t+i)기의 가능한 최적 광고 예산

가능한 경우	$A^*_{t+i}$ 의 값
1. $\Delta A_{t+i}=0$ and $\Delta A_{t+i+1}=0$	$mb$
2. $\Delta A_{t+i}>0$ and $\Delta A_{t+i+1}=0$	$mb/(1-mc)$
3. $\Delta A_{t+i}<0$ and $\Delta A_{t+i+1}=0$	$mb/(1-md)$
4. $\Delta A_{t+i}=0$ and $\Delta A_{t+i+1}>0$	$mb/(1+mcz)$
5. $\Delta A_{t+i}>0$ and $\Delta A_{t+i+1}>0$	$mb/[1-mc(1-z)]$
6. $\Delta A_{t+i}<0$ and $\Delta A_{t+i+1}>0$	$mb/[1+m(cz-d)]$
7. $\Delta A_{t+i}=0$ and $\Delta A_{t+i+1}<0$	$mb/(1+mdz)$
8. $\Delta A_{t+i}>0$ and $\Delta A_{t+i+1}<0$	$mb/[1+m(dz-c)]$
9. $\Delta A_{t+i}<0$ and $\Delta A_{t+i+1}<0$	$mb/[1-md(1-z)]$

<표 4>

9개의 가능한  $A_{i+}^*$ 의 값들에 대한 순위화

순위화	가능한 경우들 ( $c > -d > 0$ 인 경우에서)		
	1. $z > \text{Max}\{-d/c, c/(c-d)\}$	2. $c/(c-d) < z < -d/c$	3. $-d/c < z < c/(c-d)$
A1	$mb/[1+m(cz-d)]$	*	*
A2	$mb/(1+mcz)$	$mb/(1-md)$	*
A3	$mb/(1-md)$	$mb/(1+mcz)$	*
A4	$mb/[1-md(1-z)]$	*	*
A5	$mb$	*	*
A6	$mb/[1-mc(1-z)]$	*	$mb/(1+mdz)$
A7	$mb/(1+mdz)$	*	$mb/[(1-mc(1-z))]$
A8	$mb/(1-mc)$	*	*
A9	$mb/[1+m(dz-c)]$	*	*

순위화	가능한 경우들 ( $-d > c > 0$ 인 경우에서)		
	1. $z > \text{Max}\{-c/d, -d/(c-d)\}$	2. $-d/(c-d) < z < -c/d$	3. $-c/d < z < -d/(c-d)$
A1	$mb/[1+m(cz-d)]$	*	*
A2	$mb/(1-md)$	*	*
A3	$mb/(1+mcz)$	*	$mb/[(1-md(1-z))]$
A4	$mb/[1-md(1-z)]$	*	$mb/(1+mcz)$
A5	$mb$	*	*
A6	$mb/[1-mc(1-z)]$	*	*
A7	$mb/(1-mc)$	$mb/(1+mdz)$	*
A8	$mb/(1+mdz)$	$mb/(1-mc)$	*
A9	$mb/[1+m(dz-c)]$	*	*

각 행(row)에 나와 있는 \*는 같은 행에 있는 경우 1의 값과 같다는 것을 의미한다.

· <표 4>의 연장 : 9개의 가능한  $A^*_{t+i}$ 의 값들에 대한 순위화

순위화	가능한 경우들 ( $c > -d > 0$ 인 경우에서)	
	4. $-d/(c-d) < z < \text{Min}\{-d/c, c/(c-d)\}$	5. $z < -d/(c-d)$
A1	*	*
A2	$mb/(1-md)$	$mb/(1-md)$
A3	$mb/(1+mcz)$	$mb/[1-md(1-z)]$
A4	*	$mb/(1+mcz)$
A5	*	*
A6	$mb/(1+mdz)$	$mb/(1+mdz)$
A7	$mb/[1-mc(1-z)]$	$mb[1-mc(1-z)]$
A8	*	*
A9	*	*

순위화	가능한 경우들 ( $-d > c > 0$ 인 경우에서)	
	4. $c/(c-d) < z < \text{Min}\{-c/d, -d/(c-d)\}$	5. $z < c/(c-d)$
A1	*	*
A2	*	*
A3	$mb/[1-md(1-z)]$	$mb/[1-md(1-z)]$
A4	$mb/(1+mcz)$	$mb/(1+mcz)$
A5	*	*
A6	*	$mb/(1+mdz)$
A7	$mb/(1+mdz)$	$mb[1-mc(1-z)]$
A8	$mb/(1-mc)$	$mb/(1-mc)$
A9	*	*

각 행(row)에 나와있는 \*는 같은 행에 있는 경우 1의 값과 같다는 것을 의미한다.

$A^*_{t+i}$ 의 값은  $i$ 의 값에 의존하지 않으므로,  $(t+i-1)$ 기와  $(t+i+1)$ 기의 최적 광고 예산(optimal advertising budget)인  $A^*_{t+i-1}$ 와  $A^*_{t+i+1}$  또한 가능한 9개의 값들중에서 어느 하나이어야만 한다. <표 5>는 각각의 가능한 경우에 있어서  $A^*_{t+i-1}$ 와  $A^*_{t+i+1}$ 의 후보값들(candidates)을 보여주고 있다. <표 5>에 나타나 있는 각각의 가능한 경우를 다음과 같이 보다 분석해보면  $A^*_{t+i}$ 의 값에 따라서  $A^*_{t+i+1}$ 이 취할 수 있는 후보값들은 보다 축소될 수 있다.

<표 5>  $A^*_{t+i-1}$ 와  $A^*_{t+i+1}$ 의 후보값들(candidates)

가능한 경우	$A^*_{t+i-1}$ 의 후보값	$A^*_{t+i}$	$A^*_{t+i+1}$ 의 후보값
1. $\Delta A_{t+i}=0$ and $\Delta A_{t+i+1}=0$	A5	A5	A5
2. $\Delta A_{t+i}>0$ and $\Delta A_{t+i+1}=0$	$< A8$ (즉, A1,A2,...,A7)	A8	A8
3. $\Delta A_{t+i}<0$ and $\Delta A_{t+i+1}=0$	$> A3$ (즉, A4,A5,...,A9)	A3	A3
4. $\Delta A_{t+i}=0$ and $\Delta A_{t+i+1}>0$	A2	A2	$> A2$ (즉, A3,A4,...,A9)
5. $\Delta A_{t+i}>0$ and $\Delta A_{t+i+1}>0$	$< A6$ (즉, A1,A2,...,A5)	A6	$> A6$ (즉, A7,A8,A9)
6. $\Delta A_{t+i}<0$ and $\Delta A_{t+i+1}>0$	$> A1$ (즉, A2,A3,...,A9)	A1	$> A1$ (즉, A2,A3,...,A9)
7. $\Delta A_{t+i}=0$ and $\Delta_{t+i+1}<0$	A7	A7	$< A7$ (즉, A1,A2,...,A6)
8. $\Delta A_{t+i}>0$ and $\Delta_{t+i+1}<0$	$< A9$ (즉, A1,A2,...,A8)	A9	$< A9$ (즉, A1,A2,...,A8)
9. $\Delta A_{t+i}<0$ and $\Delta_{t+i+1}<0$	$> A4$ (즉, A5,A6,...,A9)	A4	$< A4$ (즉, A1,A2,A3)

경우 1 ( $A^*_{t+i}=A5$ ) : 이 경우는 광고 예산의 일정 수준 지출 전략(constant spending strategy)을 나타낸다. 즉,  $A^*_{t+i+1}=A5$ .

경우 2 ( $A^*_{t+i}=A8$ ) :  $A^*_{t+i+1}$ 는 A8이 될 수 없다. 왜냐하면 A8은 바로 이전기(the preceding period)의 최적 광고 예산이 A8보다 작은 수준일때만 최적 광고 예산이 될 수 있기 때문이다. 그러므로 경우 2는 더이상 분석에서 제외하고, A8은 최적 광고 예산의 후보값들 중에서 제거할 수 있다.

경우 3 ( $A^*_{t+i}=A3$ ) :  $A^*_{t+i+1}$ 는 A3이 될 수 없다. 왜냐하면 A3은 바로 이전기의 최적 광고 예산이 A3보다 큰 수준일때만 최적 광고 예산이 될 수 있기 때문이다. 그러므로 경우 3은 더이상 분석에서 제외하고, A3은 최적 광고 예산의 후보값들 중에서 제거할 수 있다.

경우 4 ( $A^*_{t+i}=A2$ ) :

- (1) 경우 2와 경우 3의 분석에서 볼 수 있듯이 A3과 A8은  $(t+i+1)$ 기의 최적 광고 예산이 될 수 없다.
- (2)  $A^*_{t+i+1}$ 는 A4가 될 수 없다. 왜냐하면 <표 5>의 경우 9에서 볼 수 있듯이 A4는 바로 이전기의 최적 광고 예산이 A4보다 클 때에만 최적 광고 예산이 될 수 있기 때문이다.

- (3)  $A^*_{t+t+1}$ 는 A5가 될 수 없다. 왜냐하면 <표 5>의 경우 1에서 볼 수 있듯이 A5는 바로 이전기의 최적 광고 예산이 A5와 같을 때에만 최적 광고 예산이 될 수 있기 때문이다.
- (4)  $A^*_{t+t+1}$ 는 A7이 될 수 없다. 왜냐하면 <표 5>의 경우 7에서 볼 수 있듯이 A7은 바로 이전기의 최적 광고 예산이 A7과 같을 때에만 최적 광고 예산이 될 수 있기 때문이다.

경우 4에서 결과적으로 남게되는  $A^*_{t+t+1}$ 의 후보값들은 A6과 A9이다. 경우 4에서와 같은 방법으로 나머지 경우들에 대해서도 각각 분석하여 자격이 없는 후보값들을 제거하고 남게되는 후보값들을 정리하면 다음과 같다.

- 경우 5 ( $A^*_{t+t} = A6$ ) : 결과적으로 남게되는  $A^*_{t+t+1}$ 의 후보값은 A9이다.
- 경우 6 ( $A^*_{t+t} = A1$ ) : 결과적으로 남게되는  $A^*_{t+t+1}$ 의 후보값들은 A6과 A9이다.
- 경우 7 ( $A^*_{t+t} = A7$ ) : 결과적으로 남게되는  $A^*_{t+t+1}$ 의 후보값들은 A1과 A4이다.
- 경우 8 ( $A^*_{t+t} = A9$ ) : 결과적으로 남게되는  $A^*_{t+t+1}$ 의 후보값들은 A1과 A4이다.
- 경우 9 ( $A^*_{t+t} = A4$ ) : 결과적으로 남게되는  $A^*_{t+t+1}$ 의 후보값은 A1이다.

<표 6>  $A^*_{t+t+1}$ 의 축소화된 후보값들

가능한 경우	$A^*_{t+t}$	$A^*_{t+t+1}$ 의 후보값
1. $\Delta A_{t+t} = 0$ and $\Delta A_{t+t+1} = 0$	A5	A5
4. $\Delta A_{t+t} = 0$ and $\Delta A_{t+t+1} > 0$	A2	A6, A9
5. $\Delta A_{t+t} > 0$ and $\Delta A_{t+t+1} > 0$	A6	A9
6. $\Delta A_{t+t} < 0$ and $\Delta A_{t+t+1} > 0$	A1	A6, A9
7. $\Delta A_{t+t} = 0$ and $\Delta A_{t+t+1} < 0$	A7	A1, A4
8. $\Delta A_{t+t} > 0$ and $\Delta A_{t+t+1} < 0$	A9	A1, A4
9. $\Delta A_{t+t} < 0$ and $\Delta A_{t+t+1} < 0$	A4	A1

<표 6>은 앞의 분석 결과를 요약한 것이다. <표 6>으로부터 우리는 장기 광고 전략 (long-term advertising strategy)을 계획할 수 있는데, <표 7>은 각각의 가능한 경우에서

계획할 수 있는 장기 광고 전략을 보여주고 있다. 즉, <표 7>에서 보는 바와 같이 경우 4, 5, 6, 7, 9에 있어서는 어느정도 기간이 지난 뒤에는 최적 광고 예산이 A9이 되므로 그 이후에는 경우 8의 동태적 광고 예산 배분 형태를 취할 것이고, 또한 현재기 광고 활동의 모든 미래 효과를 고려하기 위해서 본 연구에서는  $T=\infty$ 로 놓았으므로 동태적 최적 광고 전략의 후보로서 다음과 같은 5개의 서로 다른 전략들에 한정할 수 있다.

<표 7> 장기적 광고 전략

가능한 경우\기간	t+i	t+i+1	t+i+2	t+i+3	t+i+4
1	A5	A5	A5	A5	A5
4	A2	A6	A9		
4	A2	A9			
5	A6	A9			
6	A1	A6	A9		
6	A1	A9			
7	A7	A1	A6	A9	
7	A7	A1	A9		
7	A7	A4	A1	A6	A9
7	A7	A4	A1	A9	
8	A9	A4	A1	A6	A9
8	A9	A4	A1	A9	
8	A9	A1	A6	A9	
8	A9	A1	A9		
9	A4	A1	A6	A9	
9	A4	A1	A9		

( i ) 일정 지출 전략(constant spending strategy) :

전략 1 : 모든  $i=t, t+1, \dots$ 에 대해서  $A^*_i=A5$

( ii ) 주기적 또는 파동형 전략(cyclic or pulsing strategy) :

전략 2 : 모든  $i=t, t+4, \dots$ 에 대해서  $A^*_i=A9, A^*_{i+1}=A4, A^*_{i+2}=A1, A^*_{i+3}=A6$

전략 3 : 모든  $i=t, t+3, \dots$ 에 대해서  $A^*_i=A9, A^*_{i+1}=A4, A^*_{i+2}=A1$

전략 4 : 모든  $i=t, t+3, \dots$ 에 대해서  $A^*_i=A_9, A^*_{i+1}=A_1, A^*_{i+2}=A_6$

전략 5 : 모든  $i=t, t+2, \dots$ 에 대해서  $A^*_i=A_9, A^*_{i+1}=A_1$

그러므로 동태적 최적 광고 전략은 전략 1로 표현된 1개의 일정 지출 전략과 전략 2, 3, 4, 5로 표현된 4개의 주기적 또는 파동형 광고 전략중에서 선택될 수 있는데, 그 선택은  $a, \lambda, b, c, d, m, z$ 등의 값에 의존한다.

이제까지는 동태적 판매 반응 모형으로 (식 2)를 가정하고서 최적 광고 전략의 도출에 대한 논의를 했는데, 이제부터는 (식 3)을 동태적 판매 반응 모형으로 가정하고서 최적 광고 전략의 도출에 대한 논의를 하겠다. (식 3)이 타당한 판매 반응 모형인 경우에는, (식 2)를 이용하여 전개된 앞의 논의와 달라지는 것은 단지 기업의 목적함수를 나타낸 (식 9)에서의  $q_{t+i}$ 에 대한 함수식에 있다. 그러므로 (식 12), (식 14)와 (식 15)에서

$$\begin{array}{ll}
 c \text{ if } A_{t+i} > A_{t+i-1} & cz \text{ if } A_{t+i+1} > A_{t+i} \\
 0 \text{ if } A_{t+i} = A_{t+i-1} & 0 \text{ if } A_{t+i+1} = A_{t+i} \quad \text{대신에} \\
 d \text{ if } A_{t+i} < A_{t+i-1} & dz \text{ if } A_{t+i+1} < A_{t+i} \\
 \\ 
 c/A_{t+i} \text{ if } A_{t+i} > A_{t+i-1} & cz/A_{t+i} \text{ if } A_{t+i+1} > A_{t+i} \\
 0 \quad \text{if } A_{t+i} = A_{t+i-1} & 0 \quad \text{if } A_{t+i+1} = A_{t+i} \quad \text{로} \\
 d/A_{t+i} \text{ if } A_{t+i} < A_{t+i-1} & dz/A_{t+i} \text{ if } A_{t+i+1} < A_{t+i}
 \end{array}$$

변화한다. 그에 따라서 (식 2)를 이용했을 때 구해낸  $(t+i)$ 기의 가능한 최적 광고예산을 나타낸 <표 3>의 내용은 (식 3)을 판매 반응 모형으로 가정한 경우에는 변화하는데, 그 비교결과는 <표 8>과 같다.

우리는 <표 8>에서 (식 2)를 이용하여 구한  $A^*_{t+i}$ 의 값과 (식 3)을 이용하여 구한  $A^*_{t+i}$ 의 값 사이에는 단조 증가 관계(monotonically increasing relationship)가 있음을 알 수 있다. 즉, 어느 임의의 경우에 (식 3)을 이용하여 구한  $A^*_{t+i}$ 의 값을  $mb+\alpha$ 로 놓으면 그 경우에 (식 2)를 이용하여 구한  $A^*_{t+i}$ 의 값은  $mb \cdot [1/(1-\alpha)]$ 인데,  $f(\alpha)=1/(1-\alpha)$ 은  $\alpha$ 에 대해서 단조 증가 함수이다. 그러므로  $c > -d > 0$ 이고  $z > \text{Max}\{-d/c, c/(c-d)\}$ 인 경우에 앞에서 (식 2)가 타당한 판매 반응 모형으로 가정하고서 구해낸 장기적 광고 전략인 <표 7>의 결과는 (식 3)이 타당한 판매 반응 모형으로 가정했을때에도 그대로 유지된다. 단지 달라지는 것은 구체적인 광고 예산들의 값인데, <표 8>에서 정리된 것과 같이 (식 2)를 이용하여 구해낸  $A^*_{t+i}$ 의

값에 대응하는 (식 3)을 이용하여 구해낸  $A_{t+i}^*$ 의 값을 사용하게 되는 것이다. 가령 <표 7>에서 A9의 값은 (식 2)를 이용하여 구해낸  $mb/[1+m(dz-c)]$ 대신에 <표 8>에서 보인 바와 같이 (식 3)을 이용하여 구해낸  $m(b-dz+c)$ 가 되는 것이다.

<표 8> (식 2)와 (식 3)을 각각 이용한 경우에 (t+i)기의 가능한 최적 광고 예산의 비교

가능한 경우	$A_{t+i}^*$ 의 값	
	(식 2)	(식 3)
1. $\Delta A_{t+i}=0$ and $\Delta A_{t+i+1}=0$	$mb$	$mb$
2. $\Delta A_{t+i}>0$ and $\Delta A_{t+i+1}=0$	$mb/(1-mc)$	$m(b+c)$
3. $\Delta A_{t+i}<0$ and $\Delta A_{t+i+1}=0$	$mb/(1-md)$	$m(b+d)$
4. $\Delta A_{t+i}=0$ and $\Delta A_{t+i+1}>0$	$mb/(1+mcz)$	$m(b-cz)$
5. $\Delta A_{t+i}>0$ and $\Delta A_{t+i+1}>0$	$mb/[1-mc(1-z)]$	$m[b+c(1-z)]$
6. $\Delta A_{t+i}<0$ and $\Delta A_{t+i+1}>0$	$mb/[1+m(cz-d)]$	$m(b-cz+d)$
7. $\Delta A_{t+i}=0$ and $\Delta A_{t+i+1}<0$	$mb/(1+mdz)$	$m(b-dz)$
8. $\Delta A_{t+i}>0$ and $\Delta A_{t+i+1}<0$	$mb/[1+m(dz-c)]$	$m(b-dz+c)$
9. $\Delta A_{t+i}<0$ and $\Delta A_{t+i+1}<0$	$mb/[1-md(1-z)]$	$m[b+d(1-z)]$

Simon(1982)의 ADPULS모형에서와 같이 자극 차이(stimulus differential)중에서 단지 광고비 증가에 따른 자극 차이만을 반영하는 (식 4)와 (식 5), 또는 광고비 감소에 따른 자극 차이만을 반영하는 (식 6)과 (식 7)등이 타당한 동태적 판매 반응 모형일 경우에 최적 광고 전략을 도출하는 절차는 (식 2)와 (식 3)을 이용해서 구해낸 앞에서의 절차와 동일하다. 단지 달라지는 점은 (식 4)와 (식 5)의 경우에는 (식 2)와 (식 3)의 경우에서 각각  $d=0$ 인 점이고, (식 6)과 (식 7)의 경우에는 (식 2)와 (식 3)의 경우에서 각각  $c=0$ 이므로 그 절차가 보다 단순화된다.

가령 (식 7)이 타당한 동태적 판매 반응 모형으로 가정하고서 최적 광고 전략을 도출해 보자.  $c=0$ 이므로 (t+i)기의 가능한 최적 광고 예산은 <표 8>에서와 같이 9개의 서로 다른 경우에서 발생하는 9개의 서로 다른 값이 아니라 9개의 서로 다른 경우에서 발생하는 4개의 서로 다른 값을 갖게 되고,  $-d>c=0$ 이므로 이 값들의 순위화는 <표 4>에서와 같이  $z, c, d$ 의 값에 따른 다양한 상황이 발생하는 대신에 단지  $0=-c/d < z < -d/(c-d)=1$ 인 상황만 발생하게 된

다. 그러므로 (식 7)을 이용한 경우에 발생하는  $A^*_{t+1}$ 의 값들에 대한 순위화는 <표 9>와 같다.

<표 9> (식 7)을 이용할 때 발생 가능한  $A^*_{t+1}$ 의 값들에 대한 순위화

순위화	$A^*_{t+1}$	가능한 경우
A1	$m(b+d)$	6. $\Delta A_{t+1} < 0$ and $\Delta A_{t+1+1} > 0$
A1	$m(b+d)$	3. $\Delta A_{t+1} < 0$ and $\Delta A_{t+1+1} = 0$
A2	$m[b+d(1-z)]$	9. $\Delta A_{t+1} < 0$ and $\Delta A_{t+1+1} < 0$
A3	$mb$	4. $\Delta A_{t+1} = 0$ and $\Delta A_{t+1+1} > 0$
A3	$mb$	1. $\Delta A_{t+1} = 0$ and $\Delta A_{t+1+1} = 0$
A3	$mb$	5. $\Delta A_{t+1} > 0$ and $\Delta A_{t+1+1} > 0$
A3	$mb$	2. $\Delta A_{t+1} > 0$ and $\Delta A_{t+1+1} = 0$
A4	$m(b-dz)$	7. $\Delta A_{t+1} = 0$ and $\Delta A_{t+1+1} < 0$
A4	$m(b-dz)$	8. $\Delta A_{t+1} > 0$ and $\Delta A_{t+1+1} < 0$

<표 10> (식 7)을 이용할 때 발생 가능한  $A^*_{t+1}$ 의 축소화된 후보값들

가능한 경우	$A^*_{t+1}$	$A^*_{t+1+1}$ 의 후보값
1. $\Delta A_{t+1} = 0$ and $\Delta A_{t+1+1} = 0$	A3	A3
6. $\Delta A_{t+1} < 0$ and $\Delta A_{t+1+1} > 0$	A1	A4
8. $\Delta A_{t+1} > 0$ and $\Delta A_{t+1+1} < 0$	A4	A1, A2
9. $\Delta A_{t+1} < 0$ and $\Delta A_{t+1+1} < 0$	A2	A1

<표 9>에 나타나 있는 각각의 가능한 경우에 대해서, (식 2)를 타당한 판매 반응 모형으로 가정하고서 행한 앞의분석 방법을 그대로 적용해 보면,  $A^*_{t+1}$ 의 값에 따라서  $A^*_{t+1+1}$ 이 취할 수 있는 축소화된 후보값들을 구할 수 있는데, 그 결과는 <표 10>과 같다. 본 연구에서는  $T = \infty$ 로 놓았으므로 (식 7)이 타당한 판매 반응 모형인 경우에는 동태적 최적 광고 전략의 후보로서 다음과 같은 3개의 서로 다른 전략들을 <표 10>을 통해서 구해낼 수 있다. 즉,

- (i) 일정 지출 전략 (constant spending strategy) ;

전략 1 : 모든  $i=t, t+1, \dots$ 에 대해서  $A_i^*=A3$

(ii) 주기적 또는 파동형 전략 (cyclic or pulsing strategy) :

전략 2 : 모든  $i=t, t+3, \dots$ 에 대해서  $A_i^*=A4, A_{i+1}^*=A2, A_{i+2}^*=A1$

전략 3 : 모든  $i=t, t+2, \dots$ 에 대해서  $A_i^*=A4, A_{i+1}^*=A1$

그러므로 (식 7)이 타당한 판매 반응 모형인 경우의 동태적 최적 광고 전략은 전략 1로 표현된 1개의 일정 지출 전략과 전략 2, 3으로 표현된 2개의 주기적 또는 파동형 광고 전략 중에서 목적 함수의 값을 최대로 하는 전략을 선택하게 되는데, 그 선택은  $a, \lambda, b, d, m, z$ 의 값에 의존한다.

#### 4.2 실제 적용

(식 7)이 타당한 판매 반응 모형을 나타낸다고 가정하고서 4.1절에서 전개한 최적 광고 전략의 선택 방법을 모형의 실제 적용을 위해서 3.2절에서 사용한 상표 B에 대해 적용 예시해 보겠다. 그런데 상표 B의 광고 수준과 판매 수준에 대한 시계열 자료를 가장 잘 설명하는 동태적 판매 반응 모형은 (식 7)이라는 것은 3.2절에서 이미 언급하였다. 본 예를 위해서 상표 B의 일정 공헌 이익(constant contribution margin) 즉,  $(P-V)$ 는 0.1이고 격월간 할인율은 2%(즉  $z=1/1.02$ )라고 가정한다. <표 2>에 정리된 바와같이 상표 B에 대한 선형 회귀 분석 결과 얻어진 (식 7)의 모수에 대한 추정치와 추정 모형은 다음과 같다. 즉,  $a=-3862, \lambda=0.6342, b=1032, d=-947$ 이고, 추정 모형은

$$q_t = -3862 + 0.6342 \cdot q_{t-1} + 1032 \cdot \ln A_t - 947 \cdot \text{Min} \{0, \Delta \ln A_t\} \quad (\text{식 16})$$

이다. 그러면 (식 13)으로 부터  $m=0.1/[1-(0.6342/1.02)]=0.264$ 임을 알수 있고, <표 9>에 나와 있는 4개의 가능한 최적 광고 예산의 값을 구하면 다음과 같다. 즉,

$$A1 = 0.264 \cdot (1032 - 947) = 22$$

$$A2 = 0.264 \cdot [1032 - 947 \cdot (1 - 1/1.02)] = 267$$

$$A3 = 0.264 \cdot 1032 = 272$$

$$A4 = 0.264 \cdot [1032 + 947 \cdot (1/1.02)] = 517 \text{이다.}$$

(식 16)이 추정된 타당한 판매 반응 모형이므로 4.1절에서 구해낸 3개의 동태적 최적 광고 전략의 후보들을 구체화하면 다음과 같다.

- (1) 전략 1 : 모든  $i=1,2,3,\dots$ 에 대해서  $A^*_i=272$
- (2) 전략 2 : 모든  $i=1,4,7,\dots$ 에 대해서  $A^*_i=517$ ,  $A^*_{i+1}=267$ ,  $A^*_{i+2}=22$
- (3) 전략 3 : 모든  $i=1,3,5,\dots$ 에 대해서  $A^*_i=517$ ,  $A^*_{i+1}=22$

전략 1은 일정 지출 전략을 나타내고, 전략 2와 3은 주기적 또는 파동형 전략을 나타낸다. 상표 B에 대한 3개의 동태적 전략 대안들 중에서 최적 광고 전략을 선택하는 예를 보이기 위해서 계획 기간(planning period)을 2년(즉, 12개의 격월)으로 하고, 초기의 광고( $A_0$ )와 판매 수준( $q_0$ )으로 최근의 광고와 판매 수준 자료를 사용하는데, 그 값은  $A_0=208$ 이고  $q_0=5861$ 이다. 이와 같은 광고와 판매에 대한 초기값과 (식 16)으로 나타낸 추정 판매 반응 모형을 이용하여 3개의 동태적 전략 대안들을 사용할 경우에 각각 예측되는 판매와 현재가치(present value)로 환산된 각 기간의 이익을 기간별로 구하여 정리하면 <표 11>과 같다.

<표 11>의 내용으로 부터 우리는 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다. 2년 동안의 계획 기간에 지출하는 총 광고 예산에 있어서는 전략 1, 즉 일정 지출 전략이 다른 2개의 주기적 또는 파동형 광고 전략들보다 큰 반면에 판매량에 있어서는 전략 3, 즉 파동형 광고 전략이 가장 크다. 그 결과 얻어지는 계획 기간 동안의 이익의 현재가치 총합에 있어서는 전략 3이 가장 크고, 그 다음에는 전략 2이고, 마지막으로 전략 1의 순서이다. 즉, 상표 B의 경우에 있어서는 높은 수준의 광고 예산(즉, 517)과 낮은 수준의 광고 예산(즉, 22)이 반복적으로 지출되는 파동형 광고 전략인 전략 3이 일정수준의 광고 예산(즉, 272)을 계획 기간동안 지속적으로 지출하는 전략 1 또는 주기적 광고 전략인 전략 2보다 우수한 전략이므로 3개의 최적 광고 전략 대안들 중에서 전략 3을 최적 광고 전략으로 선택하게 된다.

<표 11> 3개의 전략 대안들의 기간별 광고비, 판매와 이익의 현재가치

기간 (격월)	전략 1			전략 2			전략 3		
	광 고 비	판 매	현재가치	광 고 비	판 매	현재가치	광 고 비	판 매	현재가치
1	272	5639	286	517	6302	111	517	6302	111
2	272	5498	267	267	6525	371	22	6313	586
3	272	5409	253	22	5829	529	517	6588	134
4	272	5352	243	517	6282	103	22	6495	580
5	272	5316	235	267	6513	348	517	6704	139
6	272	5293	228	22	5821	497	22	6568	564
7	272	5279	223	517	6277	96	517	6750	138
8	272	5270	218	267	6510	328	22	6598	544
9	272	5264	213	22	5820	469	517	6769	134
10	272	5260	208	517	6276	91	22	6610	524
11	272	5258	204	267	6509	309	517	6777	129
12	272	5257	200	22	5819	441	22	6615	504
합계	3264	64095	2778	3224	74483	3693	3234	79089	4087

## V. 결 론

본 논문에서는 광고비 증가와 감소에 따른 판매 반응 형태를 제대로 반영하는 일반적 형태의 동태적 판매 반응 모형을 개발하고, 일반적 형태의 모형을 실제의 자료에 적용하기 위해서 계량적으로 검증가능한 몇개의 모형들을 제시하였다. 또한 2개의 상표들에 대한 실제의 광고와 판매 자료들을 제시된 모형들에 적용 분석하여 가장 타당한 모형을 선택하였다. 선택된 모형은 광고비 증가에 따른 자극 차이보다는 광고비 감소에 따른 자극 차이가 판매와 이익에 미치는 영향이 큰 모형인데, 이러한 결과는 Simon(1982)의 ADPULS모형에서는 고려하지 못한 현상이다. 이러한 현상은 Ackoff and Emshoff(1975)의 현장 실험 연구에서도 관찰되었고, Hahn(1990)의 적합적 정보처리 가설에 의해 설명될 수 있었다.

또한 본 연구에서 제시된 계량적 판매 반응 모형들에 대해서 효율적인 동태적 광고예산

배분을 결정하는 최적 광고 전략을 도출해내는 과정을 논의하였고, 실제 상표에 대한 광고와 판매자료를 이용하여 선택된 가장 타당한 판매 반응 모형에 그 과정을 적용하여 최적 광고 전략을 도출해 보았다. 그 결과 얻어진 최적 광고 전략은 파동형 광고 전략(pulsing advertising strategy)으로서 일정 지출 전략(constant spending strategy)보다 우수한 전략임을 보였다. 즉, 파동형 전략이 일정 지출 전략보다 동태적 광고 전략으로 우수할 수 있다는 많은 경험적 또는 이론적 연구가 있어 왔지만, 최적 광고 전략으로서 실제로 집행가능한 구체적 형태의 파동형 광고 전략을 제시한 연구(가령 Simon 1982)는 거의 없는 상황에서, 본 연구는 실제로 집행할 수 있는 파동형 광고 전략을 제시하는 연구에 일조를 하였다고 생각된다.

앞으로의 연구방향은 본 논문에서 제시된 계량적으로 검증가능한 모형들을 실제의 다양한 상표들에 보다 많이 적용하여 모형들의 타당성을 비교 검토하고, 선택된 타당한 모형들을 이용하여 보다 다양한 상표들의 최적 광고 전략을 도출해 봄으로써, 어떠한 특성을 갖는 상표에 대해서 어떠한 판매 반응 모형이 타당한 모형이 되고, 또한 파동형 광고 전략이 최적 광고 전략이 되는가를 찾아내는 작업일 것이다.

## 참 고 문 헌

1. Ackoff, R. and J.R. Emshoff(1975), "Adverting Research at Anheuser-Busch Inc. (1963-1968)," *Sloan Management Review*, 16(Winter), pp.1-15.
2. Clarke, D.G.(1976), "Econometric Measurement of the Duration of Advertising Effect of Sales," *Journal of Marketing Research*, 13(Nov.), pp.345-357.
3. Hahn, M.(1990), "V-Effect in the Anheuser-Busch Advertising Research: An Information Processing Perspective," *Working Paper*.
4. Hahn, M. and J.Hyun(1991), "Advertising Cost Interactions and the Optimality of Pulsing," *Management Science*, 37(Feb.), pp.157-169.
5. Haley, R.I.(1978), "Sales Effects of Media Weight," *Journal of Advertising Research*, 18(Jun.), pp.9-18.

6. Helson, H.(1964), *Adaptation - Level Theory*, New York - Evanston : Harper & Row.
7. Kata, W.A.(1980), "A Sliding Schedule of Advertising Weight," *Journal of Advertising Research*, 20(Aug.), pp.39-44.
8. Little, J.D.C.(1979), "Aggregate Advertising Models : The State of the Art," *Operations Research*, 27(Jul. / Aug.), pp.629-667.
9. Mahajan, V. and E. Muller(1986), "Advertising Pulsing Policies for Generating Awareness for New Products," *Marketing Science*, 5(Spring), pp.89-106.
10. Mesak, H.I.(1985), "On Modeling Advertising Pulsing Decisions," *Decision Sciences*, 16(Winter), pp.25-42.
11. Park, S. and M. Hahn(1991), "Pulsing in a Discrete Model of Advertising Competition," *Journal of Marketing Research*, 28(Nov.), pp.397-405.
12. Rao, A.G. and P.B. Miller(1975), "Advertising /Sales Response Functions," *Journal of Advertising research*, 15(Apr.), pp.1-15.
13. Sasieni, M.W.(1971), "Optimal Advertising Expenditure," *Management Science*, 18(Dec.), B - pp.64-72.
14. Simon, H.(1982), "ADPULS : An Advertising Model with Wearout and Pulsation," *Journal of Marketing Research*, 19(Aug.), pp.352-363.
15. Strong, E.C.(1977), "The Spacing and Timing of Advertising," *Journal of Advertising Research*, 17(Dec.), pp.25-31.

