

AHP와 정수계획법을 결합한 매체선택모형의 활용 가능성에 관한 연구

김진한·민재형

서강대학교 경영학과(서울시 마포구 신수동 1번지)

초 록

본 연구에서는 기존문헌에서 논의되어온 수리적 매체선택모형의 한계점을 고려하여 의사결정자에게 유용한 매체선택지침을 제공할 수 있는 모형을 구축하고 이를 실제사례에 적용하여 모형의 현실적용성을 살펴본다. 기존의 매체선택모형들은 가정의 현실성 결여와 특정 요인의 단편적 고려 등으로 인하여 실행상의 문제점을 노출하였다. 최근 매체의 이미지, 소비자에 대한 소구, 편집항목 등 매체현상과 관련된 정성적 요소들을 고려하고자 하는 의도에서 AHP를 매체선택 문제에 활용하고 있으며 이것은 매체선택모형을 보다 현실적인 모형으로 만들고 있다. 또한 AHP에 의해 도출된 매체의 선호정도를 독립적으로 이용하는 것보다 정량적인 요소를 고려한 수리적 모형과 결합하는 것이 보다 효과적인 것으로 이해되고 있으며 이는 매체선택모형의 현실적합성을 한층 증가시키고 있다고 할 수 있다. 이러한 정성적 요소와 정량적 요소를 결합한 매체선택모형은 다양한 의사결정요소들을 모형에 포함시켰다는 의미에서 기존의 모형들과 차별화가 이루어지나 실제 모형을 적용하여 그 효과를 판단하는 것은 광고의 복잡성과 측정상의 문제로 인해서 매우 어려운 일로 보인다. 따라서 매체선택모형은 더 이상 정량적인 관점에서 최적해를 추구하고자 하는 것보다 모형을 광고의 상황과 기업의 전략 등에 얼마나 효과적으로 대처하는가에 초점을 맞추는 것이 중요하다. 이에 따라 본 연구에서는 AHP와 정수계획법을 결합한 모형을 이용하여 고려하고자 하는 매체선택 관련요소들을 체계화하고 이 모형이 최적해를 산출하는 모형으로서가 아니라 의사결정자에게 매체선택지침을 제시하는 하나의 현실적인 의사결정지원도구로서 역할을 하고 있는가에 초점을 맞춘다.

1. 서론

광고매체 선택문제는 특정 계획기간동안 목표 청중에 대하여 바람직한 노출의 수를 도출할 수 있는 최적의 방법을 결정하고 노출의 인도를 계획하는 문제[9]로서, 계속적으로 증가하는 광고에 대한 관심과 비용은 광고를 수행할 매체의 선택을 중요한 의사결정문제로 만들었다. 이에 따라 매체의 선택을 위한 다양한 모형들이 제시되고 있으며 그 중 수리적 모형들은 최적의 매체선택을 분석하고자 하였다. 그러나 광고현상의 복잡성과 광고효과에 대한 측정상의 문제로 인해서 수리적 모형과 그 활용 가능성간에는 다소 거리가 존재하여 왔다. 이것은 수리적 모형이 현실을 적절히 반영하지 못하였을 뿐만 아니라 응용상의 어려움에도 원인이

있다고 볼 수 있다.

본 연구에서는 매체선택에 영향을 미치는 중요한 변수들을 대부분 모형에 수용하여, 모형의 결과가 최적해가 아닌 향상된 해로서 의사결정기준을 제시한다는 측면에서 문제를 바라보고자 한다.

2. 기존연구

수리적 매체선택모형과 관련하여 기존의 매체선택모형을 최적화 접근법과 비최적화 접근법으로 분류하고 아울러 최근의 개선된 연구들의 특징을 요약하면 다음과 같다.

(1) 최적화 접근법

매체선택과 관련된 최적화 접근법으로는 선형계획모형, 비선형계획모형, 한계분석법, 동적계획모형, 목표계획모형 등이 있다[2,3,4,5,7]. 이들 모형들은 최적의 매체조합을 구하기 위해서 엄격한 가정하에 문제를 해결하고자 하였다. 그러나 이들 가정들은 때로는 매우 비현실적이고 추상적이었으며 그 활용능력에 있어서도 문제가 될 수밖에 없었다. 이 모형들은 한정된 예산하에 최적 매체조합을 찾고자 하였다는 측면에서 의미를 갖을 수 있다.

(2) 비최적화 접근법

비최적화 접근법으로는 휴리스틱모형과 시뮬레이션 모형 등이 있다[7]. 이들 모형은 한정된 변수들을 고려하여 최적해를 구하고자 하는 것에서 나아가 보다 현실적인 상황하에서의 의사결정을 지원하고자 하였다. 그러나 이 모형들 역시 비교적 단순한 가정하에서 문제를 해결하고자 하였으며 이들 모형들이 현실을 적절히 반영하는지는 의문시되고 있다.

(3) 최근의 연구

최근 들어 하나의 수리적 기법으로는 매체선택 문제를 해결하기 어렵다는 판단아래 여러 기법들을 결합한 모형이 등장하였다. 이들 모형들로는 정수 목표계획모형[8], AHP를 이용한 0-1정수계획/목표 계획모형[6], 그리고 광고에 중요한 영향을 미치는 변수들을 찾고자 하는 규범적 매체선택모형[1]이 있다. 이 모형들은 기존의 최적화모형들에서 나타나는 가정상의 한계점을 극복하기 위한 것으로서 수량할인, 중복노출 등의 매체 관련특성을 고려하고자 하였다. 그러나 특정 목표의 미달성에 따른 문제점, 매체크기의 선정문제, 체계적 의사결정과정의 미비 등은 해결하지 못하고 있다.

3. AHP와 정수계획법의 결합모형

기존의 매체선택관련 모형들은 일정기간동안에 특정 매체 또는 매체비히클을 선정하여 주어진 예산하에 광고의 효과를 가장 크게 할 수 있는 방안을 추구하고 있다. 본 연구에서도 분석하고자 하는 의사결정기준을 일정기간동안 선택되어야 하는 매체의 수로서 하고자 한다.

(1) 매체선택에 영향을 미치는 변수

매체선택모형에 포함되어야 하는 변수는 크게 정성적 변수와 정량적 변수로 분류된다. 정성적 변수는 목표시장에 얼마나 매체가 적합한지에 대한 내용을 강조하는 것으로서 볼 수 있다. 목표 시장을 결정짓는 변수로는 독자층의 나이, 소득, 지역, 이미지, 편집내용(도안, 배열, 색채, 크기) 등을 고려할 수 있다[6]. 이에 덧붙여 매체의 인지도, 신용도, 설득력, 구입용이성, 보존성, 열독성, 주목성, 계약용이성 등이 추가로 고려되어질 수 있을 것이다.

그러나 정성적 요소는 평가하기 어려운 요소이다. 이들을 객관적으로 정확하게 측정하는 것은 불가능하며 변수들에 대한 판단의 일관성을 유지하면서 관련전문가의 의견을 평가하는 방법이 효과적일 것이다. 이를 위해 AHP분석방법을 효과적으로 적용시킬 수 있다.

정량적 요소로는 우선 매체의 선택시 가장 중요하게 고려하여야 하는 광고예산을 들 수 있다. 광고예산은 미리 주어진 고정적인 것으로 볼 수 있으나 수량할인에 따라 상대적인 변화가 이루어질 수 있다.

이외에도 매체의 구독자수를 들 수 있다. 이것은 특정매체의 노출 수를 간접적으로 나타낸다고 볼 수 있다. 노출의 수가 중복노출과 쇠퇴효과에 영향을 받는 것을 모형에 반영할 필요가 있다.

매체선택은 정성적 요소와 정량적 요소 이외에도 회사의 관행이나 전략에 따라 제약을 받을 수 있다. 예를 들어, 수량할인 혹은 매체기관과의 기존 관계로 인해 어떤 매체를 계속적으로 선택하여야 할 경우, 제품이 계절적 수요를 갖거나 제품의 성장단계에 따라서 중점적으로 선택되어지는 매체비히클이 있는 경우, 회사내부의 결정에 의한 전략상의 문제로 매체들의 상호관련성이 있을 경우 등이다.

(2) 목적함수의 결정

매체선택에 영향을 미치는 변수들을 정수계획 모형에 반영하기 위해서 먼저 정성적 요소를 평가한다. AHP를 이용하면 각 매체의 정성적 요소를 고려한 가중치를 구할 수 있다. 이 가중치는 매체들의 목적함수에 대한 공헌정도를 나타낸다. 이렇게 함으로서 정성적 요소들을 종합화하여 각 매체들의 상대적 공헌정도를 결정할 수 있다.

광고를 하는 궁극적인 목적은 이익의 극대화이다. 이익의 극대화는 예산이 고정되어 있는 상황에서는 매출의 극대화로 해석할 수 있다. 그러나 광고가 매출에 미치는 영향을 측정한다는 것은 거의 불가능하기 때문에 대안으로서 목표충중에 미치는 노출 수의 극대화를 매체선택문제의 목표로 설정한다.

$$\text{Maximize } Z = W_1 E_1 X_1 + W_2 E_2 X_2 + \dots + W_n E_n X_n$$

W_i : 매체 i 의 정성적 요소를 고려한 가중치
(공헌계수)

E_i : 매체 i 의 노출 수(구독률)

X_i : 매체 i 의 선택횟수

AHP를 이용하여 각 매체의 정성적 요소를 고려한 가중치를 결정한 후 이 가중치를 노출의 수와 곱하면 이것은 각 매체가 목적함수에 영향을 미치는 정도를 나타내는 공헌계수로서 이용될 수 있다.

AHP를 이용한 가중치의 결정은 두가지 방법을 이용할 수 있다. 첫번째 방법은 모든 요소의 비교에 있어서 두 요소들을 쌍을 이뤄 비교하는 상대적 비교방법이다. 두번째 방법은 주로 많은 수의 대안들을 평가할 때 이용되는 방법으로서 설정된 표준하에서 대안들을 비교하는 방법이다. 두번째 방법을 절대적 측정(absolute measurement)이라고 하는데, 대안들의 절대적 측정은 ratings 방법을 통해서 수행되어진다. 일반적으로 매체선택문제에서는 고려되어지는 매체비히클이 많은 경우가 대부분이다. 그러므로 매체선택문제에는 ratings 방법이 보다 효과적이라고 볼 수 있다.

(3) 제약조건의 결정

1) 광고예산의 설정

광고매체의 선택은 주어진 예산하에서 수행되어야 한다. 예산에 관한 제약조건은 목적함수를 극대화하는데 있어서 가장 중요한 조건이 된다.

$$C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n \leq B$$

C_i : 매체 i 의 1회당 광고비용

B : 광고예산

2) 광고상황에 따른 제약조건의 설정

광고상황에 따른 제약조건의 설정은 0-1 정수계획법의 다양한 모형화기법을 통해 설정될 수 있다. 특정 매체가 한 번 이상 선택되면 다른 매체는 최소한 몇 번 이상 선택되어야 하는 것을 모형화하는 "if-then" 제약조건, 두가지 제약조건중 하나를 선택하게 되는 "either-or" 제약조건 등을 적절히 활용하여 모형화할 수 있다.

3) 수량할인 효과의 모형화

수량할인이 이루어짐에 따라 광고예산이 절약되는 효과를 볼 수 있고 이용할 수 있는 광고예산이 고정되어 있다면 이것은 결국 광고예산의 증가효과와 동일하다고 볼 수 있다. 그러므로 수량할인의 효과는 예산 제약조건을 변화시킨다.

매체들의 수량할인에 따른 광고예산의 증가효과를 반영하는 식은 다음과 같다.

$$C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n \leq \sum_{k=1}^n R_k B_k Y_k$$

$$Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n = 1$$

$$Y_k = 0 \text{ 혹은 } 1$$

여기서 k 는 수량할인의 단계를 의미하는 것으로서 1일 경우에는 한번의 수량할인, 2일 경우에는

두번의 수량할인을 나타낸다. 또한 R_k 는 k 단계의 할인으로 인해서 발생하는 광고예산의 증가분을 계산하는 계수로서 할인율이 r 일 경우에는 광고예산에 $(1+r)$ 의 예산증가계수를 곱하게 된다.

그러므로 이 식은 새로운 예산 제약조건식이 된다. 이러한 식은 수량할인의 효과를 평균적으로 반영할 수 있는 식이며 이 조건을 만족하는 결과가 보다 정확하게 현실을 반영할 수 있을 것이다.

4) 중복노출로 인한 노출 감소효과

중복노출과 반복노출 등으로 인한 노출 수의 감소는 구분선형함수(piecewise linear function)로 표현되어질 수 있다. 구분선형함수로 표현된 감소효과는 매체선택모형의 목적함수값에 영향을 미치게 되고 또한 새로운 제약조건의 설정을 필요로 하게 된다. 이 효과 역시 0-1 정수계획법을 이용하면 용이하게 모형화되어진다. 모형화 방법은 모형의 적용에서 설명하도록 한다.

4. 모형의 적용

K사는 주력제품의 광고를 기존의 네가지 잡지를 통해 실시하였으나 이제 그 범위를 확대하여 다른 종류의 잡지에도 실시하고자 한다. K사는 6개월 단위로 매체선택을 계획하고 있으며 고려하고자 하는 잡지는 시사지, 월간지, 청소년지이며 이들 중에서 일차로 가장 구독율이 높은 잡지 6개를 선정하여 이들과 기존 잡지를 대상으로 적절한 매체조합을 선정하고자 한다.

K사의 상황을 고려하여 구축한 정수계획모형은 다음과 같다.

변수의 정의

X_i : 매체의 선택횟수

Y_i : 0-1변수

X : 총광고횟수

Z_i : 구분선형함수의 0-1변수

$N(\cdot)$: 광고횟수에 따른 노출의 감소량

목적함수

$$\begin{aligned} \text{Max } Z = & 14X_1 + 14X_2 + 807X_3 + 12X_4 + 687X_5 \\ & + 660X_6 + 300X_7 + 10X_8 + 159X_9 + 216X_{10} \\ & - Z_1N(0) - Z_2N(20) - Z_3N(40) \end{aligned}$$

(AHP와 구독자수를 이용한 가중치와 중복노출 효과의 반영)

제약조건

$$X_7 - 10Y_1 \leq 0$$

$$-X_7 + 10Y_1 \leq 7$$

(만약 X_7 의 매체가 선택된다면 최소한 3회 이상은 선택하여야 한다는 전략적인 고려)

$$X_i \leq 6 \quad (i=1, \dots, 10)$$

(한 매체를 최대한 6번까지 선택할 수 있다는 전략적인 고려)

$$X_i \geq 1 \quad (i=3, 7, 9)$$

(매체 3, 7, 9는 최소한 한 번 이상 선택되어야 한다는 전략적인 고려)

$$X_1 + X_2 + \dots + X_{10} - X \leq 3$$

(전체 광고수는 필요에 따라 3회 추가되어질 수 있음)

$$X - 20Z_2 - 40Z_3 = 0$$

$$-Y_2 + Z_1 \leq 0$$

$$-Y_2 - Y_3 + Z_2 \leq 0$$

$$-Y_3 + Z_3 \leq 0$$

$$Z_1 + Z_2 + Z_3 = 1$$

$$Y_2 + Y_3 = 1$$

(선택된 매체수에 따라 노출감소의 크기가 구분선형함수의 형태로 증가)

$$\begin{aligned} & 1400X_1 + 1400X_2 + 1950X_3 + 1200X_4 + 1400X_5 \\ & + 1950X_6 + 900X_7 + 1200X_8 + 1900X_9 + 1000X_{10} \\ & - 100000Y_4 - 130000Y_5 - 156000Y_6 - 171600Y_7 \leq 0 \end{aligned}$$

$$Y_4 + Y_5 + Y_6 + Y_7 = 1$$

(평균적인 수량할인율을 고려하여 두번 광고에 30%, 세번 광고에 20%, 네번 광고에 10%씩의 할인이 이루어진다고 가정하고 이들의 광고예산 증가효과를 고려함)

$$\text{GIN} \quad X_1 \sim X_{10}$$

$$\text{INTE} \quad Y_1 \sim Y_7$$

LINDO를 통한 모형의 결과는 다음과 같다.

OBJECTIVE FUNCTION VALUE: 17072.0000

VARIABLE	VALUE
X1	1.000000
X2	6.000000
X3	6.000000
X4	.000000
X5	6.000000
X6	6.000000
X7	6.000000
X8	.000000
X9	6.000000
X10	6.000000
Y1	1.000000
Y2	.000000
Y3	1.000000
Y4	1.000000
Y5	.000000
Y6	.000000
Y7	.000000
Z1N(0)	.000000
Z2N(20)	.000000
Z3N(40)	.000000
X	40.000000
Z2	.000000
Z3	1.000000
Z1	.000000

위 결과를 보면 총 8개의 매체가 선택되었다. 여기서 Y_1 이 1의 값을 갖게 되므로 X_7 은 0보다 큰 값을 갖게 되었다. 또한 노출감소와 관련된 Y_3 의 값이 1이므로 구분선형함수에서 Z_2 와 Z_3 사

이에서 총노출의 수가 결정되었고 수량할인식과 관련된 Y_4 의 값이 1이므로 이 모형은 평균적인 수량할인을 받지 못하는 수준에서 해가 결정되었다.

5. 모형의 활용을 위한 제안

(1) 변수의 파악

본 연구에서 제시한 모형은 다양한 매체선택관련 변수들을 포함하였다는 것이 특징이다. 차후 정성적 요소의 고려에 있어서 광고하려는 제품의 종류에 따라 중요한 변수를 찾아내어 가중치를 결정하여야 할 것이다. 정량적 요소 또한 제약조건에 포함되도록 하여야 할 것이다. 그러나 광고현상과 관련된 변수와 제약조건을 모두 파악한다는 것은 어려운 일이므로 과거의 자료를 이용하여 어떤 변수가 광고를 통한 이익의 창출에 중요한 영향을 미치는지 통계적 방법을 통해 조사할 필요가 있다.

(2) 모형의 민감도 분석

본 연구에서 제시된 모형을 실제에 적용하기 위해서 모든 변수와 상황을 고려하여 이를 수식으로 표현한다는 것은 그 효과보다 비용이 커질 수 있다.

그러므로 대부분의 수리적 모형이 갖고 있는 문제점이라고 할 수 있는 현실과의 괴리를 다소나마 감소시키기 위해서는 모형의 다양한 변화를 시도해보고 이에 따라 해가 어떻게 변화하는지를 살펴볼 필요가 있다.

본 모형의 민감도분석은 다음의 요소에 대하여 실시할 수 있다.

- 1) 광고예산
- 2) 추가적인 광고허용량의 범위
- 3) 수량할인의 변동
- 4) 중복효과로 인한 예상노출감소의 크기

이 요인들을 변화시켜 나온 결과는 의사결정자에게 상황변화에 따른 의사결정기준을 제공해 줄 수 있다.

(3) 결론

모형이 현실을 적절히 반영하여 의미있는 정보를 제공하기 위해서는 모형에 포함되어 있는 기본적인 가정이 현실성을 띄어야 하며 실제 문제에 쉽게 접근할 수 있는 용이성을 갖고 있어야 한다. 본 연구에서는 이 점을 강조하여 매체선택의 이론적 틀을 강조하기 보다는 활용 가능성에 초점을 맞추어 의사결정에 도움이 되도록 하고자 하였다. 그러나 본 연구에서 언급된 모형은 정형화된 체계가 부족하여 그 효과를 검증하기가 어려운 단점을 갖고 있다. 수리적 매체선택모형의 검증은 대부분의 모형에서 해결되지 않고 있으나 이점이 해결되지 않고서는 모형의 효과를 객관적으로 평가하기는 어려울 것으로 보인다.

<참고문헌>

1. 조정식, "주어진 예산으로 광고매체 효과를 극대화시키는 방안에 관한 연구", 「광고연구」, 한국방송광고공사 광고연구소, 제 19호, 1993, pp. 269-307.

2. Bass, F. M. and R. T. Lonsdale, "An Exploration of Linear Programming in Media Selection", *Journal of Marketing Research*, Vol. 3, 1966, pp. 179-188.

3. Brown, D. B. and M. R. Warshaw, "Media Selection by Linear Programming", *Journal of Marketing Research*, Vol. 2, 1965, pp. 83-88.

4. Charnes, A., W. W. Cooper, J. K. DeVoe and D. B. Learner, "A Goal Programming for Media Planning", *Management Science*, Vol. 14, No. 8, 1968, pp. 423-430(B)

5. Charnes, A., W. W. Cooper, D. B. Learner and E. F. Snow, "Note on an Application of a Goal Programming Model for Media Planning", *Management Science*, Vol. 14, No. 8, 1968, pp. 431-436(B).

6. Dyer, R. F., E. H. Forman and M. A. Mustafa, "Decision Support for Media Selection Using the Analytic Hierarchy Process", *Journal of Advertising*, Vol. 21, No. 1, 1992, pp. 59-72.

7. Gensch, D. H., "Computer Models in Advertising Media Selection", *Journal of Marketing Research*, Vol. 5, 1968, pp. 414-424.

8. Keown, A. J. and C. P. Duncan, "Integer Goal Programming in Advertising Media Selection", *Decision Sciences*, Vol. 10, 1979, pp. 577-592.

9. Lilien, G. L., P. Kotler and K. S. Moorthy, *Marketing Models*, Prentice-Hall, 1992.

10. Wind, Y. and T. L. Saaty "Marketing Applications of the Analytic Hierarchy Process", *Management Science*, Vol. 26, No. 7, 1980, pp. 641-658.