

다구찌의 SN비를 이용한 다망대특성 문제의 최적 선호대안 선정

The Optimal Preferred Alternatives for MLDM Problems using the Taguch's Signal-to-Noise Ratio

이강인* · 서재훈**

* 전주대학교 산업공학과 조교수

** 전주대학교 대학원 산업공학과

Abstract

1. 서 론

일반적으로 위험(risk)을 수반하지 않는 다속성 의사결정(Multi-Attribute Decision-Making : MADM) 문제는 선택·평가(selection/evaluation) 문제에 적용시킬 경우 주어진 여러 개의 대안들 중에 (1) 하나의 최적 선호대안을 선택하거나, (2) $m' < m$ 에 대해 m 개의 대안 중 m' 개를 선택 혹은 (3) 모든 m 개의 대안을 선호순서화(preference ordering)하는데 적용할 수 있다.[5,9]

이러한 MADM 문제에서 속성은 주어진 대안들 간의 선호비교에 있어서 절대적인 영향을 미치는 것으로 다구찌 방법(Taguchi method)[4,6,7,8]에서의 특성(characteristics)에 해당된다. 이러한 의미에서 MADM 문제에 대한 선호결과에 영향을 미칠 수 있는 품질특성치는 상한규격(upper specification)을 가지는 망소특성(the-Smaller-the-better : S type), 하한규격(lower specification)을 가지는 망대특성(the-Larger-the-better : L type)과 상·하한 규격(lower and upper specification)을 가지는 망목특성(the-Nominal-the-best : N type)으로 구분할 수 있다.

본 연구에서는 위에서 언급한 망대특성을 다수 개 포함하고 있는 다망대특성 의사결정(Multi-L type Decision-Making : MLDM) 문제에 대하여 대안의 선택·평가에 있어서 다구찌의 SN 비(Signal-to-Noise ratio) 개념에 의해 점차적으로 비효율적인 대안(inferior alternatives)을 제거시킴으로서 의사결정자들에게 도움을 줄 수 있도록 하였다. 이러한 문제는 제품의 순도, 경도, 강도(인장, 압축, 전단, 비틀림, 휨), 수량, 출력, 내구성 등을 가지는 의사결정의 문제에 대하여 실제 적용가능할 것으로 생각된다.

본 연구에서는 위와 같은 상황의 MLDM 문제에 대하여 우선 주어진 전체의 속성을 중요도와 유사성에 의해 소수개의 하위 그룹속성으로 분할[1,2,3,4]한 후 이들을 단계적으로 고려하면서 대안의 수를 점차 감소시켜 나가면서 최종의 선호대안을 구하는 과정을 설명하기 위해 수치 예를 들어 설명하였다.

2. SN비의 개념

일반적으로 다구찌 방법에서 사용하는 SN비의 신호 대 잡음비율은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$SN = \frac{\text{목적이 산출물의 결과에 어느 정도 반영되었는가?}}{\text{잡음의 크기가 산출물의 결과에 어느 정도 나쁜 영향을 주는가?}}$$

$$= \frac{\text{신호입력이 산출물에 전달된 힘}}{\text{잡음이 산출물에 전달된 힘}} = \frac{\text{신호의 힘(power of signal)}}{\text{잡음의 힘(power of noise)}}$$

여기서 망대특성인 경우의 SN비는 $SN = -10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{d=1}^n \frac{1}{y_d^2} \right]$ 이고, 이때 단위는 데시벨(db)을 이용한다.

3. 수치 예

다음의 <표 1> [1,2,3,4]는 의사결정자의 입장에서 선택가능한 15개의 대안과 제품의 순도, 경도, 강도, 수량 등의 9개 속성을 갖는 MLDM 문제 상황을 나타낸 것이다. 여기서 어느 의사결정자로부터 단계 $p=1, 2, \dots, 5$ 를 거치면서 속성별 중요성과 유사성에 의해 $G_1 = \{c_1^1, c_2^1, c_3^1\}$, $G_2 = \{c_1^2\}$, $G_3 = \{c_1^3, c_2^3\}$, $G_4 = \{c_1^4, c_2^4\}$, $G_5 = \{c_1^5\}$ 을 얻었다고 가정하기로 한다.

<표 1> MLDM 문제상황의 수치예

대안 \ 그룹 속성	G1			G2	G3		G4		G5
	c_1^1	c_2^1	c_3^1	c_1^2	c_1^3	c_2^3	c_1^4	c_2^4	c_1^5
a1	113,270,000	60.4	8	7	28.5	1	24.98	251,000	1
a2	111,130,000	37.2	6	10	23.4	9	29.97	260,000	6
a3	117,050,000	60.8	8	6	24.8	3	19.70	283,000	5
a4	114,470,000	10.4	8	5	26.0	7	29.50	226,000	4
a5	111,350,000	40.6	1	3	26.1	9	24.98	274,000	10
a6	113,990,000	90.3	9	2	23.4	4	24.50	283,000	2
a7	112,310,000	52.3	5	7	30.1	2	24.50	253,000	2
a8	115,080,000	66.8	1	3	22.6	5	29.68	301,000	1
a9	110,990,000	10.4	10	5	29.9	6	24.93	281,000	4
a10	111,070,000	32.3	9	9	24.8	1	29.79	265,000	9
a11	111,190,000	10.8	7	6	27.4	8	23.96	225,000	1
a12	113,710,000	20.4	6	1	21.8	2	24.99	200,000	4
a13	119,990,000	51.4	4	4	27.0	9	24.91	224,000	4
a14	119,440,000	70.2	3	5	20.0	10	29.22	246,000	7
a15	116,230,000	43.8	8	8	23.7	1	24.39	238,000	4

위의 <표 1>에 대하여 단계 p 를 거치면서 구한 그룹속성의 SN비의 변화는 다음의 <표 2>에 나타나 있다. 여기서 단계 $p=5$ 까지 거치면서 구해진 최종의 최적선택 대안(final optimal preferred alternative)은 a_3 임을 알 수 있다.

〈표 2〉 단계별로 구해진 SN비의 변화

구분	p=1		p=2		p=3		p=4		p=5	
	SN ₁ (a _i)	최적 대안	SN ₂ (a _i)	최적 대안	SN ₃ (a _i)	최적 대안	SN ₄ (a _i)	최적 대안	SN ₅ (a _i)	최적 대안
a1	102.268969		106.293246	a ₂ [*]	110.449945		123.397119		123.397119	
a2	98.995480		103.757385		110.395838		123.522809		124.263906	
a3	102.432047		106.137529		111.484880		124.334885		125.000571	a ₅ [*]
a4	95.036333		98.364761		104.822108		117.820071		118.393462	
a5	91.954440		94.226446		101.00039		114.020098		114.972479	
a6	104.445685	a ₆ [*]	105.879162		111.511378	a ₃ [*]	124.541764	a ₄ [*]	124.828459	
a7	99.694191		103.718468		108.803029		121.740718		122.027413	
a8	94.150250		96.422256		102.288195		115.528252		115.528252	
a9	95.831592		99.160020		105.599513		118.638425		119.211815	
a10	100.086112		104.630124		108.614272		121.752017		122.660819	
a11	94.519881		98.225363		104.913479		117.735706		117.735706	
a12	96.605524		96.605524		101.289771		114.049383		114.622774	
a13	98.973030		101.839982		108.656000		121.506708		122.080098	
a14	99.053411		102.381839		108.956211		122.016430		122.821285	
a15	101.046498		105.346926		109.274779		122.158186		122.731576	

4. 결 론

본 연구에서는 여러 개의 속성을 가지는 다속성 의사결정(Multi-Attribute Decision-Making) 문제에 있어서 이들의 주어진 속성(attributes)이 다구짜 방법에서 언급하는 특성(characteristics)에 해당되는 경우 SN(Signal-to-Noise ratio)비에 의해 최적 선호대안을 선정할 수 있도록 하였다.

본 연구에서 제시된 MLDM문제의 접근방법은 특성치들의 변화를 재작업, 폐기, 할인판매에 따르는 비용 등과 직접적으로 연결시켜서 의사결정자들이 비교적 이해하기 쉬운 SN비에 의한 대안선정을 하였다는 점에서 의의가 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- [1] 이강인, 조성구, "선호종속을 허용하는 다속성 의사결정문제의 대화형 접근방법", *한국경영과학회지*, 제20권, 제2호, 1995, PP.61~76.
- [2] 조성구, 이강인, "퍼지 Choquet 적분을 이용한 다속성 의사결정문제의 최적 선호대안 결정", *대한산업공학회지*, 제23권, 제4호, 1997. PP.635~643.
- [3] 이강인, 이진식, "혼합 다속성 의사결정문제에서 선호설비의 선정", *대한설비관리학회지*, 제3권, 제1호, 1998. PP.243~255.
- [4] 이강인, "다구짜의 손실함수를 이용한 다망목특성을 가지는 의사결정문제의 최적 선호대안 결정", *대한산업공학회지*, 제24권, 제4호, 1998. PP.493~502.
- [5] Hwang, C. L., and Yoon, K. S.(1981), "Multiple Attribute Decision Making," *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, Springer-Verlag, New York.
- [6] Kackar, R. N.(1985), "Off-Line Quality Control, Parameter Design, and the Taguchi Method," *Journal of Quality Technology*, Vol.17, PP.21~29.
- [7] Peace, G. S.,(1993), *Taguchi Method*, Addison-Wesley, Inc. Australia.
- [8] Taguchi, G.(1986), *Introduction to Quality Engineering*, Asian Production Organization, Tokyo.
- [9] Zeleny, M.(1982), *Multiple Criteria Decision Making*, Mcgraw-Hill Book Company, New York.