

The relations of appraising elements and market prices in ruby being used for the jewelry

Sang Ki Kim[†] and Pan Chae Kim

Department of Gemological Engineering, Dongshin University, Naju 520-714, Korea

(Received July 1, 2004)

(Accepted August 2, 2004)

Abstract The analysis on the relations of appraising elements and market prices in ruby being used for jewelry was carried out by using the ruby prices from Palmieri's Market Monitor. As the result, it is understood that weight is the most influential, next is color, clarity is the least influential among these three main appraising elements, and the other relations between the appraising elements and market prices in ruby are also clarified.

Key words Appraising element, Weight, Color, Clarity

보석용 루비의 가치평가 요소와 그 시장가격의 관련성

김상기[†], 김판채

동신대학교, 보석공학과, 나주, 520-714

(2004년 7월 1일 접수)

(2004년 8월 2일 심사완료)

요약 보석용 루비의 가치평가 요소와 그 시장가격의 관련성을 분석하기 위하여 루비의 주요 평가요소인 중량, 색, 투명도 및 처리여부에 따른 가격의 변화를 Palmieri's Market Monitor를 이용하여 분석하였다. 그 결과 루비의 가치평가 요소가 복합적으로 기여하여 그 시장가격을 형성하고 있으며, 가치평가 요소 가운데서 중량에 의한 가격 상승률이 가장 높고, 그 다음이 색이며, 투명도에 의한 가격 상승률은 가장 낮다는 것과 또한 열처리되지 않은 미얀마 루비는 열처리된 루비에 비해 가격 상승률이 더 높다는 것을 알 수 있었다.

1. 서론

보석용으로서 폭넓게 이용되고 있는 루비는 라틴어로 적색을 뜻하는 *rubeus*[1]에서 유래된 명칭이다. 루비는 결정격자의 알루미늄 이온을 치환한 약 1% 정도의 Cr^{3+} 이온에 의해 발색되는데, 이 크롬 이온이 2.2 eV의 황녹색 파장과 3.0 eV의 자색 파장에 해당하는 에너지를 흡수함으로써 약한 자주색감을 가진 풍부한 적색을 나타낸다. 에너지를 흡수하여 여기상태로 된 전자는 기저상태로 환원되는데, 이때 적외선 영역의 에너지와 적색 영역의 에너지를 방출하며, 적색 영역의 에너지로 인해 적색 형광을 나타낸다[2]. 루비 속에 철분이 존재하는 경우에 이런 적색 형광은 약화되는데, 이것은 철 성분에 전달된 에너지가 열로 변화되기 때문이다. 태국 루비는 철 성분

이 많이 들어 있기 때문에 적색 형광이 약화되어 그 색상은 어두운 적색을 나타내고, 철분이 적은 미얀마 루비는 적색 형광으로 인해 밝은 적색을 나타내므로 보석시장에서 특별히 선호되고 있다[3-4]. 루비의 주요 산지는 미얀마로서 미얀마 북부의 모곡(Mogok)은 역사적으로 루비의 최고 산지로서 가장 유명하며[5], 1992년부터 채광이 개신된 미얀마 내의 몽슈(Mongshu)지역의 루비도 이에 버금가는 품질로서 현재 세계 루비시장에서 가장 중요한 위치를 차지하고 있다[6]. 기타 산지로는 태국의 방카차(Bang-Kha-Cha)와 보플로이(Bo-Ploi), 탄자니아의 송기아(Songea) 및 움바 계곡(Umba valley), 마다가스카르의 바투만두리(Vatumanduri)와 안틸라메나(Antilamena), 케냐, 등이 있다[7-8]. 이러한 루비는 보석 가운데 다이아몬드 다음으로 경도가 높을 뿐 아니라 열이나 충격에 강하며 또 높은 광택과 굴절률에 의하여 아주 좋은 광택과 휘광도를 나타내므로 보석의 용도로서 다른 어떤 보석에 비교할 수 없을 만큼 많은 장점을 지니고 있어서 유색보석의 대표보석이라 할 수 있다. 보석시장에서는

[†]Corresponding author

Tel: +82-31-603-8370, 82-11-778-5067

Fax: +82-31-709-3774

E-mail: mvkorea@hanafos.com

열처리된 루비와 열처리되지 않은 미얀마 루비로 구분하여 거래되고 있고, 또 다이아몬드와 달리 특정 원산지에 대한 시장의 선호도에서 큰 차이를 나타내고 있는 만큼, 루비의 시장 가격을 분석해 보는 것은 보석의 가치평가 연구에 있어서 중요한 의미를 지닌다고 하겠다. 본 연구에서는 유색보석으로서 가장 대표적인 보석인 루비에 대해 가치평가 차원에서 접근하여 핵심 가치평가 요소인 중량, 색, 투명도가 그 시장가격과 어떤 관련성이 있는지에 대하여 보고하고자 한다.

2. 실험 방법

가격에 대한 분석을 위해서 루비에 대한 국제적 가격 정보 가운데 가장 체계적이고 세분화된 분류기준으로 도매시장 가격을 나타내고 있는 Palmieri's Market Monitor[9] 에 수록된 가격 정보를 이용하여 각 데이터를 산출하였으며, 그 분석 범위는 발색원소나 색을 변화시키는 첨가제를 이용하여 색을 변화시킨 처리루비를 제외하고, 보석시장에서 일반적으로 거래되는 범위의 루비로서 아래와 같이 국한하였다. 즉, ① 중량 : 1.00캐럿에서 5.99캐럿까지. ② 색 등급 : Palmieri's Market Monitor 기준의 Very Good, Good, Fair 및 Acceptable 등급까지 4단계로서 시장에서 통상적으로 거래되는 색 등급의 범위임. ③ 투명도 : 시장에서 보편적으로 거래되는 투명도의 범위로서 육안으로 보아서 하자가 전혀 없는 등급(VVS), 육안으로 하자를 찾기 힘든 등급(VS-SI1), 육안으로 하자가 보이는 등급(SI2-I1)까지 3단계. ④ 연마형태 : 루비의 일반적인 연마형태인 오벌형 혼합 커트(mixed oval cut)에 대하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 중량에 의한 가격 변화

루비의 가치는 그 중량, 색 및 원산지, 투명도, 처리의 여부 등과 같은 품질요소가 복합적으로 작용하여 그 전체의 가치를 구성하고 있다. 그러므로 중량이라는 요소와 그 시장가격과의 관련성에 대해 알기 위해서는 중량 이외의 다른 평가요소의 영향을 완전히 배제시켜야 한다. 이렇게 하기 위하여 중량을 제외한 다른 가치평가 요소의 상태가 동일한 조건에서 중량의 변화에 의한 루비의 가격 변화를 분석함으로써 중량과 가치의 관련성을 알 수 있다. 이와 같이 색 및 투명도의 조건이 동일한 상태에서 루비의 각 중량별 캐럿 당 가격의 변화에 대한 데이터를 도출하여 그 결과를 Table 1과 Table 2에 각각 나타내었다.

Table 1
Heated ruby per-carat price changes by weight

Weight	VG & VVS		G & VS-SI1		F & SI2-I1		Average	
	\$PCP	R	\$PCP	R	\$PCP	R	\$PCP	R
1 ct	3,000	1.0	1,300	1.0	290	1.0	1,530	1.0
2 ct	6,000	2.0	2,400	1.8	600	2.1	3,000	2.0
3 ct	6,600	2.2	2,800	2.1	800	2.7	3,400	2.2
4 ct	9,000	3.0	4,400	3.4	1,400	4.8	4,933	3.2
5 ct	10,000	3.3	5,100	3.9	1,700	5.8	5,600	3.7

Note : \$PCP means per-carat-price in US\$, R represents ratios of each per-carat price in comparison with that of 1 carat. Abbreviations; VG = Very Good color, G = Good color, and F = Fair color.

Table 2
Unheated Myanmar ruby per-carat-price changes by weight

Weight	VG & VVS		G & VS-SI1		F & SI2-I1		Average	
	\$PCT	R	\$PCT	R	\$PCT	R	\$PCP	R
1 ct	8,000	1.0	2,600	1.0	580	1.0	3,726	1.0
2 ct	13,000	1.6	5,000	1.9	1,800	3.1	6,600	1.8
3 ct	17,000	2.1	7,000	2.7	2,400	4.1	8,800	2.4
4 ct	25,000	3.1	18,000	6.9	5,000	8.6	16,000	4.3
5 ct	40,000	5.0	22,000	8.5	7,000	12.0	23,000	6.2

Note : \$PCP means per-carat-price in US\$, R represents ratios of each per-carat price in comparison with that of 1 carat. Abbreviations; VG = Very Good color, G = Good color, and F = Fair color.

Table 1에서 보면 중량이 1캐럿에서 5캐럿으로 증가할 때 캐럿 당 가격의 증가는 가장 높은 품질등급인 VG/VVS에서 \$3000->\$10,000으로서 3.3배, 중간 등급인 G/VS-SI1에서 \$1,300->\$5,100으로서 3.9배, 낮은 등급인 G/SI2-I1에서 \$290->\$1,700으로서 5.8배, 평균은 3.7배의 상승률을 나타냈다. 이로써 캐럿 당 가격은 낮은 품질등급에서 가격 상승률이 높고, 반대로 높은 등급에서는 가격 상승률이 낮으며, 또한 중량의 증가율에 비해 낮은 상승률을 나타내고 있음을 알았다.

Table 2의 열처리되지 않은 미얀마 루비의 가격에서는 Table 1보다 캐럿 당 가격의 상승률이 모두 높게 나타나는데, 가장 높은 품질등급인 VG/VVS 등급에서 \$8,000->\$40,000으로 5.0배, 중간 등급인 G/VS-SI1에서는 \$2,600->\$22,000으로 8.5배, 가장 낮은 등급인 F/SI2-I1에서는 \$580->\$7000으로 12.0배, 그리고 평균 6.2배의 상승률을 보여 대체로 중량의 증가율보다 높은 상승률을 보였다.

Table 1과 Table 2를 이용하여 루비 한 개의 개체 가격인 스톤가격을 도출한 결과를 Table 3과 Table 4에 각각 나타내었다. Table 3에서는 1캐럿에서 5캐럿으로 중량이 증가할 때, 가장 높은 품질등급인 VG/VVS 등급에서 16.7배, 중간 등급인 G/VS-SI1 등급에서 19.6배, 가장 낮은 등급인 F/SI2-I1 등급에서 29.3배, 그리고 평균적으로 18.3배의 상승률을 나타내었다. Table 4에서 열처리되지 않은 미얀마 루비는 1캐럿에서 5캐럿으로 중

Table 3
Heated ruby stone-price changes by weight

Weight	VG & VVS		G & VS-SI1		F & SI2-I1		Average	
	\$STP	R	\$STP	R	\$STP	R	\$STP	R
1 ct	3,000	1.0	1,300	1.0	290	1.0	1,530	1.0
2 ct	12,000	4.0	4,800	3.7	1,200	4.1	6,000	3.9
3 ct	19,800	6.6	8,400	6.5	2,400	8.3	10,200	6.7
4 ct	36,000	12.0	17,600	13.5	5,600	19.3	19,733	12.9
5 ct	50,000	16.7	25,500	19.6	8,500	29.3	28,000	18.3

Note : \$STP means stone-price in US\$, and R represents ratios of each per-carat price in comparison with that of 1 carat.

Table 4
Unheated Myanmar ruby stone-price changes by weight

Weight	VG & VVS		G & VS-SI1		F & SI2-I1		Average	
	\$STP	R	\$STP	R	\$STP	R	\$STP	R
1 ct	8,000	1.0	2,600	1.0	580	1.0	3,726	1.0
2 ct	26,000	3.2	10,000	3.8	3,600	6.2	13,200	3.5
3 ct	51,000	6.4	21,000	8.1	7,200	12.4	26,400	7.1
4 ct	100,000	12.5	72,000	27.6	20,000	34.4	64,000	17.2
5 ct	200,000	25.0	110,000	42.3	35,000	60.3	115,000	30.8

Note : \$STP means stone-price in US\$, and R represents ratios of each per-carat price in comparison with that of 1 carat.

량이 증가할 때 가장 높은 품질등급인 VG/VVS 등급에서 25.0배, 중간 등급인 G/VS-SI-1 등급에서 42.3배, 가장 낮은 등급인 F/SI2-I1 등급에서 60.3배, 그리고 평균적으로 30.8배의 상승률을 나타내었다. 이 결과로부터 루비에 있어서 스톤 가격의 상승률은 열처리 여부에 관계없이 공통적으로 중량의 증가율보다 훨씬 높게 나타나며 아울러 낮은 품질등급에서의 가격 상승률이 높은 등급보다 높다는 것을 알았다.

Table 5는 열처리된 루비 및 열처리되지 않은 미얀마 루비의 캐럿 당 가격의 평균과 스톤가격의 평균을 중량별로 비교한 표이며, Fig. 1은 Table 5를 그래프로 나타낸 것이다. 이 결과로부터 열처리되지 않은 미얀마 루비는 열처리된 루비에 비해 중량 증가에 따른 가격 상승률이 훨씬 높다는 것을 알 수 있었다.

Table 5
Average per-carat-price and stone-price comparison by weight

Note*	1 ct	2 ct	3 ct	4 ct	5 ct
HPCP	1,530	3,000	3,400	4,933	5,600
UPCP	3,726	6,600	8,800	16,000	23,000
HSTP	1,530	6,000	10,200	19,733	28,000
USTP	3,726	13,200	26,400	64,000	115,000

Note* : Abbreviations; HPCP = per-carat price of heated ruby, UPCP = per-carat price of unheated Myanmar ruby, HSTP = stone price of heated ruby, USTP = stone price of unheated Myanmar ruby.

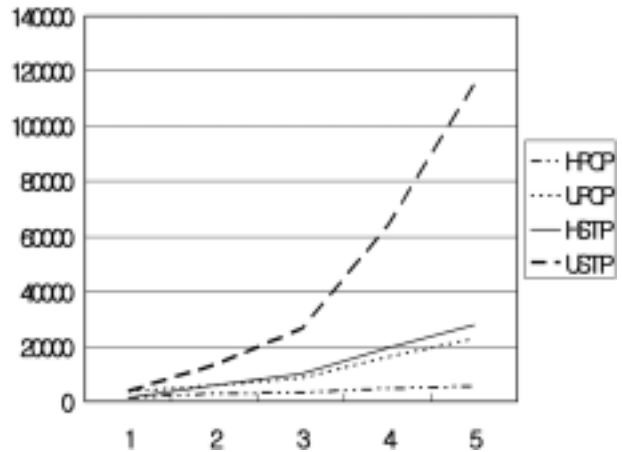


Fig. 1. Average per-carat and stone price comparison by weight.

3.2. 색에 의한 가격 변화

색 등급이 시장가격과 어떤 관련성이 있는지를 분석하는 데에도 캐럿 중량의 경우와 마찬가지로 색 등급 이외의 다른 평가 요소가 동일한 조건에서 도출된 수치를 데이터로 이용하였다. 그 결과 각 중량에서 색 등급에 따른 가격의 변화를 Table 6과 Table 7에 각각 나타내었다.

Table 6은 열처리된 루비의 각 중량에서 색 등급에 따른 가격 변화를 나타낸 표로서 1캐럿에서는 가장 낮은 Ac색 등급에서 VG색 등급까지 8.0배의 가격 상승률을 나타냈고, 2캐럿은 7.6배, 3캐럿은 6.0배, 4캐럿은 5.4배, 5캐럿은 5.1배, 그리고 평균적으로 5.8배를 나타내었다. 이들 결과로부터 중량이 클수록 색 등급에 따른 가격 상승률은 낮아진다는 것을 알았다.

Table 7은 열처리되지 않은 미얀마 루비의 색 등급에 따른 가격 변화를 분석한 표로서 Ac 등급에서 VG 등급

Table 6
Heated ruby per-carat-price changes by color grades

Weight		VG Color	G Color	F Color	Ac Color
1 ct	\$PCP	7,700	3,800	1,115	955
	R	8.0	3.9	1.2	1.0
2 ct	\$PCP	14,800	7,200	2,400	1,950
	R	7.6	3.7	1.2	1.0
3 ct	\$PCP	16,700	8,300	3,300	2,800
	R	6.0	3.0	1.2	1.0
4 ct	\$PCP	22,600	13,200	5,200	4,200
	R	5.4	3.1	1.2	1.0
5 ct	\$PCP	25,400	15,700	6,300	5,000
	R	5.1	3.1	1.3	1.0
Average	\$PCP	17,440	9,640	3,663	2,981
	R	5.8	3.2	1.2	1.0

Note : \$PCP means per-carat-price in US\$, R represents ratios of each per-carat price in comparison with that of Ac-color, Abbreviations; VG = Very Good color, G = Good color, F = Fair color, and Ac = Acceptable color.

Table 7
Unheated Myanmar ruby per-carat-price changes by color grades

Weight		VG Color	G Color	F Color	Ac Color
1 ct	\$PCP	18,500	7,600	2,230	1,910
	R	9.7	4.0	1.2	1.0
2 ct	\$PCP	31,600	15,500	7,200	3,900
	R	8.1	4.0	1.8	1.0
3 ct	\$PCP	40,200	22,100	9,500	5,600
	R	7.2	4.0	1.7	1.0
4 ct	\$PCP	60,000	58,000	20,000	8,400
	R	7.1	6.9	2.4	1.0
5 ct	\$PCP	88,000	67,000	26,000	10,000
	R	8.8	6.7	2.6	1.0
Average	\$PCP	79,433	56,733	21,643	9,936
	R	8.0	5.7	2.2	1.0

Note : \$PCP means per-carat-price in US\$, R represents ratios of each per-carat price in comparison with that of Ac-color, Abbreviations; VG = Very Good color, G = Good color, F = Fair color, and Ac = Acceptable color.

으로 올라갈 때, 가격의 상승률은 1캐럿에서 9.7배, 2캐럿에서 8.1배, 3캐럿에서 7.2배, 4캐럿에서 7.1배, 5캐럿에서 8.8배, 그리고 평균 상승률은 8.0배를 나타냈다. 이로써 열처리되지 않은 미얀마 루비에서는 Table 7의 처리된 루비와 달리 중량이 증가함에 따라 가격 상승률이 낮아지지 않음을 알았다.

Fig. 2는 열처리된 루비와 열처리되지 않은 미얀마 루비의 색 등급에 따른 가격변화를 비교한 것으로 열처리되지 않은 미얀마 루비가 열처리된 루비에 비해 색 등급에 따른 가격 상승률이 훨씬 높게 나타났다.

3.3. 투명도에 의한 가격 변화

투명도 등급과 가격의 관계를 분석하는 데에도 중량과

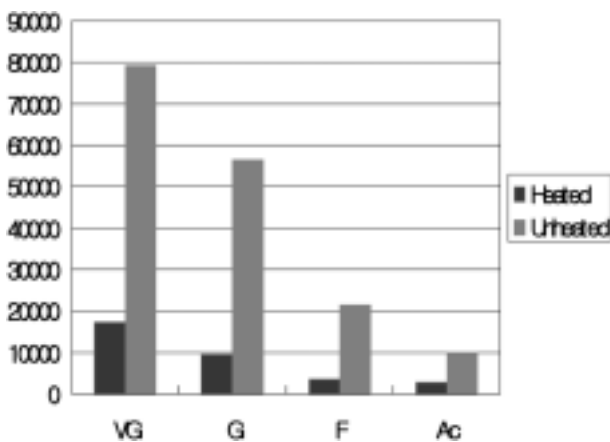


Fig. 2. Heated & unheated ruby average price changes by color grades. Note : Heated represents average price of heated ruby by color grades, and Unheated represents average price of unheated Myanmar ruby by color grades.

Table 8
Heated ruby per-carat-price changes by clarity grades

Weight		VVS	VS-SI1	SI2-I1
1 ct	\$PCP	5,350	4,800	3,420
	R	1.6	1.4	1.0
2 ct	\$PCP	10,600	9,250	6,500
	R	1.6	1.4	1.0
3 ct	\$PCP	12,600	10,700	7,800
	R	1.6	1.4	1.0
4 ct	\$PCP	17,600	15,700	11,900
	R	1.5	1.3	1.0
5 ct	\$PCP	20,400	17,900	14,100
	R	1.4	1.2	1.0
Average	\$PCP	13,309	11,670	8,743
	R	1.5	1.3	1.0

Note : \$PCP means per-carat-price in US\$, and R represents ratios of each per-carat price in comparison with that of SI2-I1 clarity.

마찬가지로 투명도 등급 이외의 가치평가 요소가 동일한 상태에서 도출된 데이터를 이용하였다. 그 결과 각 중량에서 투명도 등급에 따른 가격의 변화를 Table 8과 Table 9에 각각 나타내었다.

Table 8은 열처리된 루비의 투명도 등급에 따른 가격 변화를 분석한 표로서, 투명도가 상승함에 따른 가격 상승률은 1캐럿에서 3캐럿까지는 모두 1.6배이고 4캐럿에서는 1.5배, 5캐럿에서는 1.4배, 그리고 평균에서는 1.5배를 나타내었다. 이 결과로부터 투명도 등급에 따른 가격 상승률은 색 등급에 비해 훨씬 낮다는 것을 알았다.

Table 9는 열처리되지 않은 미얀마 루비에 대한 투명도 등급에 의한 가격 변화를 나타낸 표로서 투명도가 상승함에 따른 가격 상승률은 1캐럿에서 3캐럿까지는 모두 1.8배를 나타냈고, 4캐럿에서는 1.7배, 5캐럿에서는 1.9배, 그리고 평균은 1.8배를 나타내었다. 이러한 상

Table 9
Unheated Myanmar ruby per-carat-price changes by clarity grades

Weight		VVS	VS-SI1	SI2-I1
1 ct	\$PCP	12,700	10,500	7,040
	R	1.8	1.5	1.0
2 ct	\$PCP	24,100	20,500	13,600
	R	1.8	1.5	1.0
3 ct	\$PCP	33,500	25,800	18,500
	R	1.8	1.4	1.0
4 ct	\$PCP	58,200	47,800	34,400
	R	1.7	1.4	1.0
5 ct	\$PCP	84,000	62,200	44,800
	R	1.9	1.4	1.0
Average	\$PCP	42,500	33,360	23,668
	R	1.8	1.4	1.0

Note : \$PCP means per-carat-price in US\$, and R represents ratios of each per-carat price in comparison with that of SI2-I1 clarity.

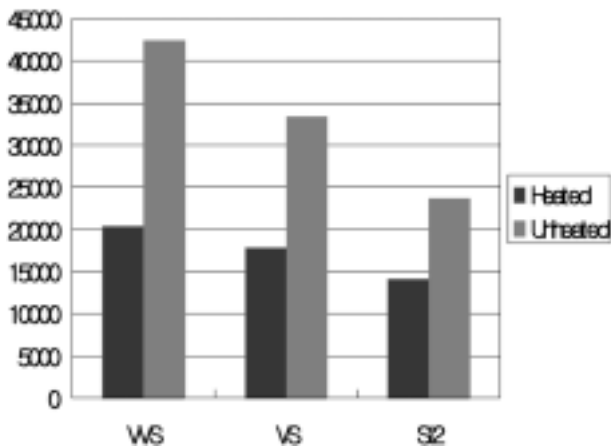


Fig. 3. Heated and unheated ruby price changes by clarity grades. Note : Heated represents average price of heated ruby by clarity grades, and Unheated represents average price of unheated Myanmar ruby by clarity grades.

물은 Table 8에 비해 약간 높지만 동일한 경향을 나타내고 있다.

Fig. 3은 열처리되지 않은 미얀마 루비와 열처리된 루비의 투명도 등급에 의한 가격 변화를 비교한 것으로서 열처리되지 않은 미얀마 루비가 열처리된 루비에 비해 모든 등급에서 높은 가격 및 상승률을 나타낸다는 것을 알았다.

4. 결 론

보석용 루비의 가치평가 요소와 그 시장가격의 관련성에 대한 결과를 정리하면 다음과 같다. 즉, 중량에 있어서는 ① 처리된 루비의 캐럿 당 가격은 중량의 증가율에 비해 대체로 낮다. ② 처리되지 않은 미얀마 루비의 경우에는 중량의 증가율보다 캐럿 당 가격의 상승률이 높다. ③ 스톤가격의 상승률은 모든 경우에 중량의 증가율보다 훨씬 높다. ④ 스톤가격의 상승률은 처리 여부에 관계없이 낮은 등급의 가격 상승률이 높은 등급의 가격 상승률보다 높다. ⑤ 열처리되지 않은 미얀마 루비는 열처리된 루비에 비해 중량의 증가에 따른 가격 상승률이 높다.

색 등급에 있어서는 ① 처리된 루비는 중량이 클수록

색 등급에 의한 가격 상승률이 낮아진다. ② 열처리되지 않은 미얀마 루비는 중량이 증가함에 따라 가격 상승률이 낮아지지 않았다. ③ 열처리되지 않은 미얀마 루비는 열처리된 루비에 비해 색 등급에 의한 가격 상승률이 높다.

투명도에 있어서는 ① 열처리된 루비는 투명도 등급에 따른 가격 상승률이 색 등급에 비해 훨씬 낮다. ② 열처리되지 않은 미얀마 루비는 처리된 루비에 비해 가격 상승률이 높다. ③ 열처리되지 않은 미얀마 루비도 열처리된 루비와 마찬가지로 투명도 등급에 의한 가격 변화는 색 등급에 따른 가격 변화에 비해서는 훨씬 낮은 수준이다.

감사의 글

이 연구를 위해 Palmieri's Market Monitor를 제공하여 주신 Master Valuer International Jewelry Appraisal Program(Executive Director Dee Rouse Huth)에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- [1] W. Schumann, "Gemstones of the world" (Sterling publishing co. Inc. New York, 1977) p.82.
- [2, 3] R.W. Hughes, "Corundum" (Butterworth-Heinemann Ltd. Surrey, U.K. 1990) p.48.
- [4] Gemmological Association of Great Britain & Gem Testing Laboratory, "Gemmology-Diploma" (GAGTL, London, 2003) p.29-35.
- [5] T. Themelis, "Mogok-valley of rubies and sapphires" (A&T Publishing, Los Angles 2000) p.182-183.
- [6] T. Themelis, "Flux-enhanced Rubies & Sapphires" (Themelis, Bangkok, 2004) p.4.
- [7] W. Schumann, "Gemstones of the world" (Sterling publishing co. Inc. New York, 1977) p.84.
- [8] T. Themelis, "Beryllium-treated Rubies & Sapphires" (T.Themelis, Bangkok, 2003) p.20-31.
- [9] D.A. Palmieri, "Palmieri's market monitor" (Gemological Appraisal Association, Inc. New York, 2004 May) p.45-46.