

## Appraising elements of natural diamonds and influences on the value

Sang Ki Kim<sup>†</sup>, Sang Duk Bae, Jong Koen Choi and Pan Chae Kim

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

(Received April 22, 2004)

(Accepted May 10, 2004)

**Abstract** In this study, we analyzed the influences of appraising elements such as weight, color and clarity of natural diamonds on their value in the round brilliant cut diamonds. To analyze the influences of these elements on the value of diamonds, data were made from a Rapaport Diamond Report which is the most reliable source of diamond prices. As the result of this study, it is clearly understood that color and clarity equally influenced the value of diamonds as a whole, but there were some partial variations according to grades of both elements. That is, value of clarity was higher than that of color in higher-quality diamonds but value of clarity was lower than that of color in lower-quality diamonds. Also, value of diamonds were closely co-related by three main elements which were weight, color and clarity, but weight was the most influencing element on the value of natural diamonds.

**Key words** Appraising element, Carat, Color, Clarity

## 천연 다이아몬드의 평가요소 및 그 가치에 미치는 영향

김상기<sup>†</sup>, 배상덕, 최종건, 김판채

동신대학교, 보석공학과, 나주 520-714

(2004년 4월 22일 접수)

(2004년 5월 10일 심사완료)

**요약** 본 연구에서는 천연 다이아몬드의 평가요소가 그 가치에 어떤 영향을 미치는지 분석하였다. 다이아몬드의 중량, 색 및 투명도와 같은 품질요소가 원형 브릴리언트로 연마된 다이아몬드의 가치에 어떤 영향을 미치는지 분석하기 위하여, 가장 보편적으로 이용되는 다이아몬드 가격 정보지인 라파포트 다이아몬드 리포트를 이용하여 데이터를 만들고 이를 분석하였다. 연구 결과, 색이나 투명도의 가격 구성비는 전체적으로 동일하지만, 부분적으로 등급에 따른 차이를 나타냈는데 상위 등급에서는 투명도의 구성비가 높지만 하위 등급에서는 역으로 색의 구성비가 투명도보다 훨씬 높아졌다. 등급에 따른 가격의 차이는 색이 투명도보다 비교적 균일하고, 투명도는 등급이 낮아질수록 가격 하락폭이 심해졌다. 중량, 색, 투명도는 천연 다이아몬드의 가치에 상호 밀접한 영향을 주는데, 중량이 클수록 또 다른 평가요소의 등급이 높을수록 가격의 상승폭은 커졌고, 그 가운데 중량이 천연 다이아몬드의 가격에 미치는 영향이 가장 크다는 것을 알 수 있었다.

### 1. 서론

다이아몬드는 탄소원자가 등축정계로 결정된 천연광물이다[1]. 비중이 3.47~3.55이고 모스 경도가 10이며, 굴절률은 단굴절하며 2.417~2.1419이고, 분산도는 0.044이며, 무색, 황색, 갈색, 녹색, 청색, 적갈색, 흑색 등의 색을 띤다[2]. 다이아몬드는 이와 같은 광학적 물리적 특성으로 인해 이상적 연마비율로 연마할 경우에 뛰어난 휘광도(brilliance), 분산광(fire), 스파클(sparkle), 깨끗하

고 맑은 투명도 및 금강광택과 같이 보석으로서 탁월한 아름다움을 나타낸다.

다이아몬드의 나이는 대체로 4천만 년에서 25억 년이라고 할 수 있고[3], 실험 결과 다이아몬드는 45 Kilobar의 압력과 1150°C의 온도에서 생성될 수 있는 것으로 밝혀졌다[4]. 이에 해당하는 조건을 나타낼 수 있는 곳은 지하 120~200 km의 맨틀 속으로서 결정이 성장할 수 있는 충분한 유동성과 아울러 탄소 및 물의 공급이 이루어져야 하며, 지하 145 km의 맨틀 층의 온도는 약 1000°C로 일정하게 유지되고 있으므로 다이아몬드가 결정되기 위해서는 아주 적당한 온도의 상승이 있어야 하는데 이러한 온도의 변화는 지구의 내핵과 외핵의 활동이나 지각의 변화에 따라 발생하는 것으로 추정되는 특수 용융현상(special melting event)이 일어날 때 가능

<sup>†</sup>Corresponding author

Tel: +82-2-2264-5055

Fax: +82-31-709-3774

E-mail: jewelrycenter@hanmail.net

하다[3]. 실제로 다이아몬드의 희소성은 다이아몬드 광산에서 광석 중에 나타나는 다이아몬드의 품위를 비교해 보면 예측할 수 있다. 다이아몬드 광산 가운데 가장 많은 양의 다이아몬드가 산출되는 곳은 호주의 아르가일(Argyle) 광산으로서 100톤당 400 캐럿의 다이아몬드가 산출되지만 대부분이 작고 검으며 품질이 낮은 공업용이다. 이에 비해 남아프리카의 김버라이트(Kimberlite) 광산은 100톤당 평균 150 캐럿의 다이아몬드가 산출되며 그 크기나 투명도에 있어서 우수한 품질이 많이 생산되지만, 보석용 다이아몬드의 산출비용은 대체로 20% 정도이다[5]. 이러한 다이아몬드의 생성의 조건과 산출 품위는 천연 다이아몬드가 얼마나 희소한 보석인가를 잘 나타내주는 것이다. 본 연구에서는 천연 다이아몬드에 대해 가치 평가적 차원에서 접근하여, 원형으로 연마된 다이아몬드의 가장 중요한 평가 요소인 중량, 색, 투명도가 그 가치에 어떤 영향을 미치는지 분석해보았다.

## 2. 실험 방법

이러한 분석을 위해서 다이아몬드에 대한 국제적 가격 정보 가운데 가장 보편적이고 신뢰성을 가지고 있는 라파포트 다이아몬드 리포트 2000년 9월호[6]를 이용하여 각 데이터를 산출하였고, 데이터의 산출을 위한 다이아몬드의 품질 요소의 범위는 아래와 같이 4가지로 국한하였다.

① 중량: 0.30 캐럿에서 5.99 캐럿까지 ② 색: 국제적으로 가장 일반적으로 이용되는 Gemological Institute of America의 감정 등급을 기준으로 D 등급에서 M 등급까지 ③ 투명도: Gemological Institute of America 감정 등급을 기준으로 IF 등급에서 I<sub>3</sub> 등급까지 ④ 연마 형태: 현대적 원형 브릴리언트 컷(modern round brilliant cut)

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 중량(weight)

다이아몬드의 가치는 그 중량과 색 및 투명도와 같은 품질요소가 복합적으로 기여하여 그 전체의 가치를 구성하고 있다. 그러므로 중량이라는 요소 하나가 그 가치에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위해서는 중량 이외의 다른 평가요소의 영향을 완전히 배제시키기 위하여 중량을 제외한 다른 평가요소의 상태가 동일한 조건, 즉 색이나 투명도가 동일한 상태에서 중량의 변화에 따른 다이아몬드 가격변화를 비교, 분석함으로써 중량이 다이아

Table 1  
Per-carat price changes by weight (unit : \$100)

Carat	D-IF	H-VS <sub>2</sub>	M-I <sub>3</sub>	Average
0.30~0.37	46(1.0)	20(1.0)	4(1.0)	21.0(1.0)
0.38~0.45	48(1.0)	23(1.2)	4(1.0)	22.7(1.1)
0.46~0.49	55(1.2)	25(1.3)	5(1.3)	25.6(1.2)
0.50~0.69	76(1.7)	31(1.6)	6(1.5)	32.5(1.5)
0.70~0.89	90(2.0)	43(2.2)	7(1.8)	40.5(1.9)
0.90~0.99	103(2.2)	54(2.7)	9(2.3)	48.1(2.3)
1.00~1.49	168(3.6)	61(3.0)	10(2.5)	61.9(2.9)
1.50~1.99	188(4.1)	75(3.8)	11(2.8)	73.9(3.5)
2.00~2.99	272(5.9)	90(4.5)	12(3.0)	97.2(4.6)
3.00~3.99	412(8.9)	102(5.1)	14(3.5)	127.6(6.1)
4.00~4.99	444(9.7)	110(5.5)	15(3.8)	140.8(6.7)
5.00~5.99	569(12.4)	143(7.2)	16(4.0)	176.3(8.4)

Note : Figures in parenthesis represent ratios of each per-carat price based on that of 0.30~0.37 carat.

Table 2  
Stone price changes by weight (unit : \$100)

Carat	D-IF	H-VS <sub>2</sub>	M-I <sub>3</sub>	Average
1.00	168(1.0)	61(1.0)	10(1.0)	61.9(1.0)
1.50	282(1.7)	113(1.9)	16(1.6)	110.7(1.8)
2.00	544(3.2)	180(3.0)	24(2.4)	194.4(3.1)
3.00	1236(7.4)	306(5.0)	42(4.2)	382.8(6.2)
4.00	1776(10.6)	440(7.2)	60(6.0)	563.2(9.1)
5.00	2845(16.9)	715(11.7)	80(8.0)	881.5(14.2)

Note : Figures in parenthesis represent ratios of each stone price based on that of 1.00 carat.

몬드의 가치에 어떤 영향을 미치는지를 분석할 수 있다. 이와 같이 산출된 데이터를 이용하여 비교한 결과, 다이아몬드의 중량 단위당 가격인 캐럿당 가격(per-carat price)의 변화는 Table 1과 같았고, 다이아몬드 하나의 개체 가격인 스톤가격(stone price: 캐럿당 가격×스톤의 중량)의 변화는 Table 2와 같았다. Table 1의 결과, 중량이 0.30 캐럿에서 5.99 캐럿으로 증가함에 따른 캐럿당 가격은 가장 낮은 등급인 M-I<sub>3</sub> 등급에서 4.0배 증가했고, 중간 등급인 H-VS<sub>2</sub>에서는 7.2배 증가했으며, 가장 높은 등급인 D-IF 등급에서는 12.4배 증가하였는데, 이는 품질등급이 높아짐에 따라 중량 증가에 따른 가격 상승폭이 높아짐을 알 수 있다. 각 중량별 다이아몬드의 스톤 가격을 분석한 Table 2의 결과도 Table 1의 결과와 동일한 경향을 나타내었으나 그 증가율은 캐럿당 가격보다 높게 나타났다. 다이아몬드의 캐럿당 가격과 스톤가격을 상호 비교한 결과는 Fig. 1과 같았다.

이상의 결과를 볼 때 다이아몬드의 중량이 그 가치에 미치는 영향을 아래와 같이 요약할 수 있다. ① 0.30~5.99 캐럿 범위에서 캐럿당 가격의 상승률은 중량의 증가율보다 대체로 낮다. 그러나, 0.90~1.00 캐럿, 1.00~1.49 캐럿, 2.00~3.99 캐럿 및 4.00~5.99 캐럿에서 부분적으로 캐럿당 가격의 상승률이 중량의 증가율보다 높게

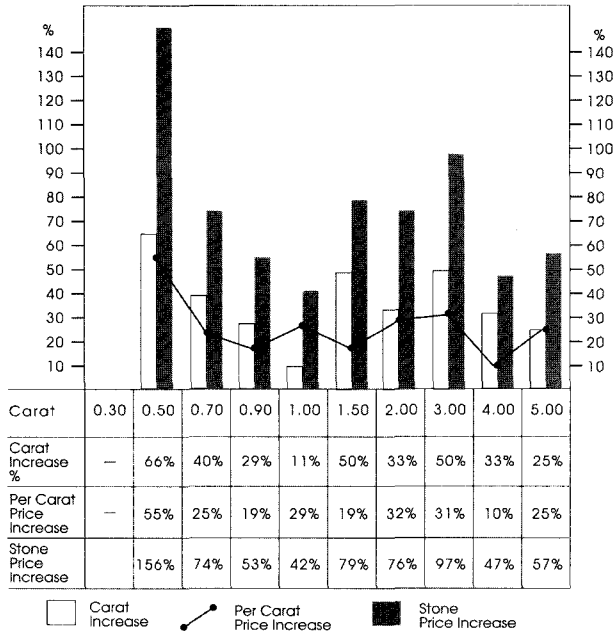


Fig. 1. Comparisons of increase ratio in carat weight, per carat price, and stone price.

나타났다. ② 0.30 캐럿에서 5.00 캐럿의 범위에서 스톤 가격의 상승률은 중량의 증가율보다 훨씬 높게 나타났다. ③ 색이나 투명도와 같은 중량이 아닌 다른 평가요소의 등급이 높아지면 가격 변화폭은 커져서 중량이 증가함에 따른 가격 상승률이 높아지고, 반대로 다른 평가요소의 등급이 낮아지면 가격 변화폭이 적어져서 중량 증가에 따른 가격의 상승률이 낮아지는 것으로 나타났다.

3.1. 색(color)

다이아몬드의 색 등급은 D 등급에서 Z 등급까지로 분류되고 Z 등급보다 더욱 짙은 채도를 가진 경우에는 팬시 컬러(fancy color) 다이아몬드로 분류한다. 그러나 국

Table 3 Price changes by color grades (unit : %)

Color	1.00~ 1.49 ct	2.00~ 2.99 ct	3.00~ 3.99 ct	4.00~ 4.99 ct	5.00~ 5.99 ct
D	289	363	408	407	474
E	250	316	338	341	397
F	230	286	294	298	350
G	212	256	253	258	306
H	194	222	220	217	260
I	167	188	183	184	219
J	147	157	157	154	171
K	135	137	139	137	141
L	120	118	116	115	117
M	100	100	100	100	100
	(\$26.4)	(\$33.7)	(\$41.0)	(\$45.4)	(\$48.9)

Note : Figures represent increase % based on that of M grade (\$ unit : \$100).

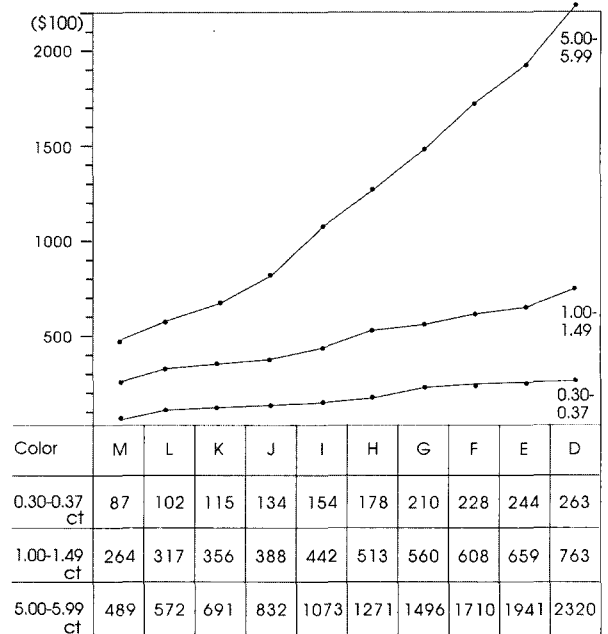


Fig. 2. Comparisons of price increase by color grades.

제시장에서 흔히 유통되는 화이트 다이아몬드의 색 등급은 일반적으로 D에서 M까지 10 등급으로 분류하고 있다. 이러한 색 등급이 그 가격에 어떤 영향을 미치는지를 비교 분석하는 데에도 캐럿 중량의 경우와 마찬가지로 색 등급 이외의 평가 요소가 가치에 미치는 영향을 배제시키기 위해서 다른 평가 요소가 동일한 상태에서 산출된 수치를 데이터로 이용하였다. 그 결과 각 중량에서 색 등급에 따른 가격의 차이는 Table 3과 같았다.

Fig. 2는 3가지 선택된 중량 범위에서 색 등급이 증가함에 따른 가격의 변화로써 중량이 클수록 가격 상승폭이 높게 나타남을 알 수 있었다.

Table 4는 선택된 6가지의 중량 범위에서 색 등급이 D→M 등급까지 한 등급씩 내려감에 따라 각 단계에서 가격의 하락률을 분석한 표로서, 이 결과는 대략적으로 볼 때 중량이 커짐에 따라 등급간의 가격 변화폭이 커진다는 것을 알 수 있고, 1 캐럿 미만의 중량에서는 D→G 등급까지의 높은 등급간의 가격 하락률이 작고 중간 등급에서는 등급간의 가격 하락률이 비교적 크게 나타났지만 등급이 하위에 이르면 하락률이 다시 작아진다. 그러

Table 4 Value decrease by color grades (unit : %)

Carat	D→E	F→G	H→I	J→K	L→M	Average
0.30-0.37	-7.2	-7.9	-13.5	-14.2	-14.7	-11.5
0.50-0.69	-9.0	-16.0	-15.2	-12.7	-11.0	-11.7
0.90-0.99	-8.3	-6.3	-11.9	-15.4	-6.5	-10.5
1.00-1.49	-13.6	-7.9	-13.8	-8.2	-16.7	-11.0
3.00-3.99	-17.2	-13.9	-16.7	-11.2	-14.0	-14.4
5.00-5.99	-16.3	-12.5	-22.3	-17.2	-14.5	-15.8
Average	-11.9	-10.8	-15.6	-13.2	-12.9	-12.5

Table 5  
Price changes by clarity grades (unit : %)

Clarity	1.00~ 1.49 ct	2.00~ 2.99 ct	3.00~ 3.90 ct	4.00~ 4.99 ct	5.00~ 5.99 ct
IF	613	845	1047	1037	1252
VVS <sub>1</sub>	537	734	872	873	1056
VVS <sub>2</sub>	499	666	767	766	935
VS <sub>1</sub>	471	613	677	682	828
VS <sub>2</sub>	441	563	602	613	729
SI <sub>1</sub>	408	503	521	529	617
SI <sub>2</sub>	364	424	419	427	494
I <sub>1</sub>	257	288	301	307	316
I <sub>2</sub>	175	184	184	185	197
I <sub>3</sub>	100	100	100	100	100
	(\$12.6)	(\$14.7)	(\$16.5)	(\$18.2)	(\$19.0)

Note : Figures represent increase % of based on that of I<sub>3</sub> grade (\$ unit : \$100).

나 1캐럿 이상의 중량에서는 중간 등급에서의 가치 하락률이 다소 높지만 전체적으로 볼 때 1캐럿 미만과 달리 각 등급간의 가치 하락률이 비교적 고르게 나타났다.

Table 3, Table 4 및 Fig. 2의 결과를 볼 때 다음과 같은 것을 알 수 있었다. ① 색 등급에 따른 가격 변화폭은 중량이 클수록 커진다. ② 색 등급간의 가격 차이는 1 캐럿 미만보다 1 캐럿 이상에서 비교적 규칙적으로 나타난다. 즉, 1 캐럿 미만에서는 중위 등급간의 가치 하락률이 높고 D-G 등급과 같이 상위 등급간의 하락률이 낮은 반면에 1 캐럿 이상에서는 비교적 고르다.

3.3. 투명도(clarity)

다이아몬드의 투명도 등급에 따른 가격의 변화를 분석하기 위하여 IF-I<sub>3</sub> 등급까지 10 단계의 등급을 기준으로 분석하였고, 다른 평가요소에 의한 영향을 배제하기 위해 다른 평가요소가 동일한 조건에서 데이터를 산출한 결과, 그 가격의 변화는 Table 5와 Fig. 3와 같았다.

Table 5의 결과, 투명도 등급이 I<sub>3</sub> 등급에서 IF 등급으로 올라감에 따른 가치 상승률은 1 캐럿 범위에서는 613 %, 2 캐럿 범위에서는 845 %, 3 캐럿 범위에서는 1047 %, 4 캐럿 범위에서는 1037 %, 5 캐럿 범위에서는 1252 %를 나타내어, 중량이 증가함에 따라 가격 상승폭은 커지는데, 이는 Fig. 3에서도 동일한 경향을 나타내

Table 6  
Value decrease by clarity grades (unit : %)

Carat	IF→VVS <sub>1</sub>	VVS <sub>2</sub> →VS <sub>1</sub>	VS <sub>2</sub> →SI <sub>1</sub>	SI <sub>1</sub> →SI <sub>2</sub>	SI <sub>2</sub> →I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub> →I <sub>3</sub>
0.30~0.37	-10.2	-3.6	-17.2	-14.0	-28.4	-28.4
0.50~0.69	-10.8	-6.8	-17.4	-13.7	-29.9	-29.8
0.90~0.99	-8.6	-10.7	-9.7	-14.8	-31.7	-40.0
1.00~1.49	-12.4	-5.7	-7.6	-10.7	-29.4	-43.0
3.00~3.99	-16.7	-11.8	-13.4	-19.5	-28.2	-45.5
5.00~5.99	-15.6	-11.4	-15.3	-19.9	-36.1	-49.2
Average	-12.4	-8.3	-13.4	-15.4	-30.6	-39.3

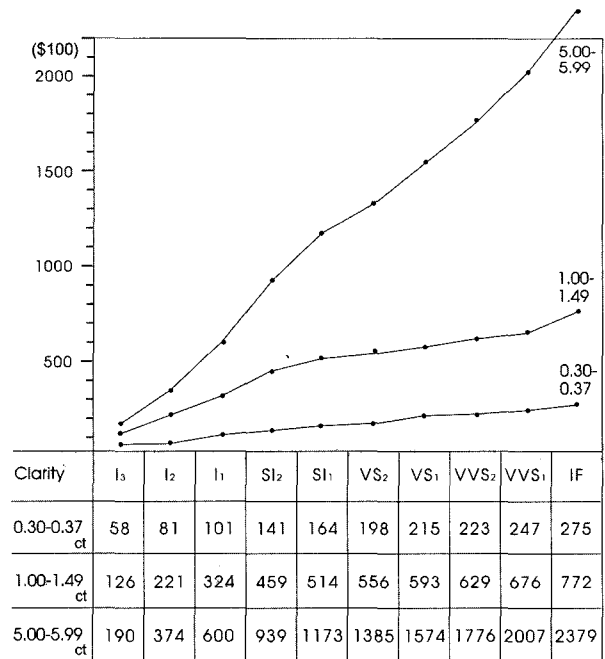


Fig. 3. Comparisons of price increase by clarity grades.

었다.

투명도 등급간의 가격 변화를 분석한 결과는 Table 6과 같았는데, IF 등급으로부터 I<sub>3</sub> 등급까지 등급간의 가격 하락률은 중량이 커질수록 커지고 또 투명도 등급이 낮아질수록 대체로 커지는데, SI<sub>2</sub>~I<sub>3</sub> 등급 사이에서 가치 하락이 특히 심하고, 가장 적은 것은 VVS<sub>2</sub>~VS<sub>2</sub> 등급의 사이였다.

3.4. 색과 투명도 상호 비교

다이아몬드의 평가요소가 그 가격에 미치는 영향이 그 요소에 따라 어떤 차이가 있는지를 비교하기 위해 Table 5와 Table 3의 데이터의 각 등급별 합계를 이용하여 만들어진 것이 Table 7이다. Table 7의 결과를 볼 때, 1.00~5.99 캐럿에서 색과 투명도의 가격의 총합계는 거의 같아서 그 차이는 색이 투명도에 비해 -0.2%에 불과하다. 그러나 각 등급별로 보면, 상위의 3개 등급에서는 투명도의 가치가 색에 비해 2.1~3.2%의 차이를 나

Table 7  
Comparisons by color & clarity (unit : \$100)

Clarity		Color		Difference % = Clarity - Color
Grade	Value decrease	Grade	Value decrease	
IF	8924(100)	D	8742(100)	+2.1 %
VVS <sub>1</sub>	7601(85.2)	E	7404(84.7)	+2.7 %
VVS <sub>2</sub>	6814(76.4)	F	6600(74.5)	+3.2 %
VS <sub>1</sub>	6160(69.0)	G	5818(66.6)	+5.9 %
VS <sub>2</sub>	5579(62.5)	H	5031(57.5)	+10.9 %
SI <sub>1</sub>	4891(54.8)	I	4280(49.0)	+14.3 %
SI <sub>2</sub>	4041(45.3)	J	3560(40.7)	+13.5 %
I <sub>1</sub>	2655(29.8)	K	3114(35.6)	-14.7 %
I <sub>2</sub>	1748(19.6)	L	2651(30.3)	-34.1 %
I <sub>3</sub>	945(10.6)	M	2269(26.0)	-58.4 %
Total 49360		Total 49469		-0.2 %

Note : Figures in parenthesis represent % of each figure based on that of IF grade in clarity column or that of D grade in color column.

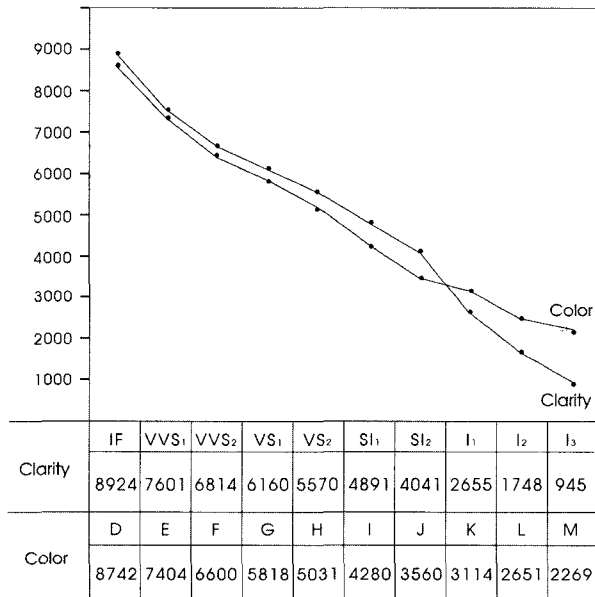


Fig. 4. Comparisons of price decrease by clarity & color grades.

타내고, 중위 등급으로 내려갈수록 그 가치의 차이는 커져서 SI<sub>1</sub> 등급에서는 +14.3%의 차이를 나타내지만, 하위 등급으로 내려 갈수록 투명도의 가치는 급격히 하락하고 그 가치의 차이는 역전된다는 것을 알았다.

Table 7과 Fig. 4의 결과를 볼 때 다음과 같은 결과를 얻었다. ① 색이나 투명도의 가격 구성비는 전체적으로 동일하지만 등급에 따라 부분적인 차이를 나타내는데, 상위 등급에서 중위 등급까지는 투명도의 구성비가 높지만 하위 등급에서는 역으로 색의 구성비가 훨씬 높아진다. ② 등급에 따른 가격의 차이는 색이 투명도보다 비교적 균일하고, 투명도는 등급이 낮아질수록 가격의 하락폭이 심해짐을 알 수 있었다. 부분적으로 보면, 색은 H~J 등급에서 가격 하락이 심하고 투명도는 I<sub>1</sub>~I<sub>3</sub> 등급에서 가격

이 크게 하락하였다. ③ 등급에 따른 가격의 변화폭은 전체적으로 투명도가 색보다 크다. ④ 중량, 색 및 투명도는 상호 밀접한 영향을 미치는데, 중량은 가격 상승에 있어서 가장 중요한 역할을 하는 평가요소임을 알았다.

#### 4. 결 론

천연 다이아몬드의 중요 평가요소인 중량, 색 및 투명도에 대한 품질 등급에 따라 다이아몬드의 가격이 어떻게 변화하는지 국제적인 감정기준과 세계적으로 가장 보편화된 다이아몬드 가격 정보지인 라파포트 다이아몬드 리포트를 이용하여 분석한 결과 이러한 평가요소는 상호 밀접하고 복합적인 관계를 가지고 그 가격에 영향을 미치고 있다는 것을 알 수 있었고, 각 요소 가운데에는 중량에 따른 가격 변화폭이 가장 크고 색이나 투명도는 대체로 동등한 영향을 주지만 그 등급에 따라 부분적인 차이가 나타남을 알 수 있었다.

다이아몬드의 중량이 증가할 때 스톤 가격은 항상 중량의 증가율보다 높은 상승폭을 나타냈지만, 캐럿당 가격은 중량의 증가율 보다 대체로 낮은 상승폭을 나타내었다. 색 등급에 따른 가격의 차이는 중량이 클수록 균일했고, H~J 등급의 사이가 비교적 크고 E~G 등급의 사이가 비교적 작았다. 투명도 등급에 따른 가격의 차이는 등급이 내려갈수록 커지며 VVS<sub>2</sub>~VS<sub>2</sub> 등급의 사이가 비교적 적었고 I<sub>1</sub>~I<sub>3</sub> 등급에서 크게 나타났다. 색 및 투명도 등급에 따른 가격의 변화는 두 가지 요소 공히 중량이 커짐에 따라 가격의 변화폭이 커짐을 알았다. 그리고 색과 투명도는 전체적으로 동일한 영향을 주는 것으로 나타났고, 세 가지 요소 가운데에는 중량이 가장 중요한 요소임을 알 수 있었다.

#### 참 고 문 헌

- [ 1 ] CIBJO (International Confederation of Jewellery, Silverware, Diamonds, Pearls and Stones) "DAIMONDS/GEMSTONE/PEARLS", CIBJO (UBOS, Bern, 1991) p.8.
- [ 2 ] Walter Schumann, "GEMSTONES of the world" (Sterling Publishing Co., Inc. New York, 1977) p.70.
- [ 3 ] A.N. Wilson, "DIAMOND from birth to eternity", U.S.A. GIA (1982) p.31.
- [ 4 ] K. Nassau and J. Nassau, "The growth of synthetic and imitation gems" (Springer-Verlag, New York, 1980) p.13.
- [ 5 ] Luc Rombouts, "World diamond mine production" (Terraconsult bvba, Antwerp, 1999) p.2.
- [ 6 ] Martin Rapaport, "Rapaport diamond report", Vol. 23 No. 32 (Rapaport Diamond Report, New York, 2000, September) p.61-62.