

1976년도에 발견된 우리 은하계의 신성들

정 장 해

Nova Ophiuchi 1976과 Nova Vulpeculae 1976 (NQ Vul)은 1976년에 발견된 우리 은하계의 신성들이다. Nova Oph 1976이나 Nova Vul 1976이란 이름은 각각 뱀꼬리자리(Ophiuchus)와 작은여우자리(Vulpecula)에서 있는 별로서 1976년에 그 밝기가 최대에 달했었음을 의미한다.

신성의 대표적인 특징이 밝기에 있어서 신성전 단계(pre-nova stage)로부터 최대 밝기까지는 9~12등급이나 증가하는 것이기 때문에 실제로 그 별은 폭발하기 전에는 너무 어두워 보이지 않는다. 신성 Nova: nova is Latin word meaning new)이란 말은 "새로운 천체"(Nova Stellar)라는 말의 축소형으로 전에는 아무것도 없던 곳에 새로운 별이 태어났다고 믿었던 옛 사람들이 처음 사용했던 것인데 사실은 이러한 별들이 전혀 없던 것이 아니라 처음에는 아주 어두워 육안으로는 잘 보이지 않다가 갑자기 수백배 수백만배 밝아져서 육안으로도 잘 보이게 되고 다시 차차 어두워져 잘 보이지 않게 된다는 것이 밝혀지자 일시적인 별(Temporary star)이라는 이름을 사용하기도 하였다. 오늘날 밝혀진 신성의 의미는 옛사람들이 처음 생각했던 신성의 의미와 다르기는 하나 그 겉보기 현상은 예나 지금이나 같아서인지 습관상 일시적인 별이란 말은 사용하지 않고 신성(Nova)이란 말만 사용하게 되었다.

초기의 신성 명명법은 체계적이지 못하여 어떤 신성들은 T Aur, T Sco, T CrB와 같이 변광성 이름과 같은 형태의 이름을 붙였는가 하면 어떤 신성들은 Nova Persei와 같이 Nova라는 말뒤에다 발견된 별자리의 소유격을 붙여 그 이

름으로 사용하였고 같은 별자리에서 발견되는 신성들을 구별하여 발견한 순서대로 Nova Aql No. 3과 같이 No.1, No.2, 등의 번호를 사용하였다. 그런데 이러한 명명법의 사용은 동일 신성에 대하여 여러 학자들이 각각 다른 번호를 사용하는 일이 자주 생기게 되어 곧 폐기되고 오늘날 쓰고 있는 명명법(Nova Aql 1918와같이 그 밝기가 최대에 달한 연도를 뒤에 붙여쓰고 같은 해 같은 별자리에 2개 이상의 신성이 최대 밝기에 달하면 그 날짜 순서대로 그 뒤에다 No.1, No.2와 같이 번호를 붙여 구별한다)을 사용하게 되었다. Nova Oph 1976과 Nova Vul 1976도 이 명명법에 의하여 붙여진 것이다. 1925년 RR Pictoris를 시초로 모든 은하계 신성들도 변광성의 명명법에 따라 그 이름이 붙여지게 되었고 심지어 옛날에 발견된 신성들까지도 Nova Per 1901 이 GK Per가 된것 같이 새로운 이름을 가지게 되었다. 이러한 명명작업은 Moscow Bureau of Variable Stars, Astronomical Council of the USSR Academy of Science, Sternberg Astronomical Institute에서 하며 거기서 발행하는 The General Catalogue of Variable Stars에 게재하는지 아니면 헝가리의 Budapest의 Konkoly Observatory에 있는 국제천문연맹 제27분과 변광성 분과위원회에서 발행하는 변광성 속보(Information Bulletin on Variable Stars: IBVS)에 발표하게 된다. 따라서 Nov Vul 1976은 NQ Vul이 되었고 Nova Oph 1976도 새로운 이름을 가지게 될 것이다.

I. NOVA NQ VULPECULAE

Nova Vul 1976은 7 Vul의 북쪽 각도로 약 11분 정도 떨어진 곳에 위치하고 갑자기 약 12등급이나 밝아진 별로써 영국 Peterborough의 아마추어 천문학자 Alcock (IAUC 2997)가 1976년 10월 21일 육안으로 발견했을 때는 6.5등급이었다. 그 3시간후 영국 Godalming의 Riedley는 육안등급 6.6으로 추정하고 사진 1에 보인바와 같은 사진을 찍었다. 발견(21.764일) 소식이 전해지자 같은 날밤(22일 새벽) Lick 천문대의 Harlan and Phillips (IAUC 2997)는 스펙트럼을 찍어 이 신성이 최대 밝기에 거의 도달했음을 알아냈다.

한편 Harvard천문대의 Shao (IAUC 2998)는 McGrosky가 155센티미터 반사망원경으로 촬영한 두장의 전판을 비교하여 그 평균위치 (Equinox 1950.0)를 $\alpha=19^h 27^m 04^s.06$, $\delta=+20^\circ 21' 43''.3$ 으로 유출하고 이 별이 Blue Print of Palomar Sky Survey위에서는 18.3등급으로 나타난 푸른 별에 해당됨을 확인했다. Oregon대학의 Kemp *et al.* (IAUC 2998)는 편광관측으로 7 Vul의 편광은 0.5%인데 반하여 이 신성의 빛은 3.5%나 편광됨을 알아내고 이 영역에도 성간물질이 당

연히 있다고 가정하여 신성까지의 거리를 기정해야 1800pc가 될 것으로 판단했다. 독일의 Klare and Wolf (IAUC 3000)는 10월 26일 얻은 스펙트럼을 분석하여 이 신성이 -920km/sec 로 팽창하고 있음을 알아냈다.

이외에도 많은 사람들이 이 신성을 측광관측하여 얻은 m_v, m_{PB}, V, B 혹은 U 을 발표하였다. 이들 값을 표 1에서 모아보았는데 첫째칸(column)을 UTdate, 둘째, 셋째, 넷째, 다섯째는 각각 $m_v, m_B, V-B, U-B$ 을, 마지막에는 자료출처를 기입하였다. 여기서 m_v 은 m_v, m_{PV}, V 중의 어느 하나, m_B 은 m_{PB}, B 중의 어느 하나임을 의미한다. 표 1의 셋째, 둘째칸(column)의 자료를 가지고 UTdate를 횡축, m_v 를 종축으로 하여 그림표를 만들어 보면 그림 1과 같다.

이 신성은 $m_{19} = 18^m.3$ 이었고, Alcock의 발견 28일전인 9월 23일만해도 12.3등급보다 어두웠으며 (IBVS 1205), 소련의 Sternberg State Astronomical Institute의 Sky Patrol Photographs를 조사한 결과에 의하면 Alcock의 발견 불과 26시간전인 10월 20일에 8.8등급이었고 (IAUC 3008), 10월 21일에는 6.5등급, 11월 2~3일에는 거의 6등급까지 밝아졌다가 8.6등급정도까지 어두워지고 다시 좀 밝아지는등, 많은 변



사진 1. Nova Vulpeculae 1976 (←로 표시된것 6.6등급) 바로 남쪽에 7 Vulpeculae가 있다. (10월 21일 21:08UT에 Riedly가 30분간 노출하여 얻은 사진: Sky and Tel. 52, 429, 1976에서 옮김).



사진 2. 적색파장 영역에 민감한 사진 건판으로 촬영 했을때의 Nova Vulpeculae 1976 (7등급)와 그 이웃이다. 옆의 사진과 비교하여 보면 이 신성은 붉은 별이라는 것을 쉽게 알 수 있다. (10월 23일 11 p.m ET에 M. Wenz가 F/5.6 굴절 망원경으로 15분간 노출하여 얻은 사진: Shy and k Tel. 53, 23, 1977에서 옮김).

UT Date (1976-1977)	m(v)	m(b)	B-V	U-B	Reference
Sep 23.87		>12.3			IBVS 1205
Oct 20.696		8.8			IAUC 3008
21.764	6.5				IAUC 2997
21.79	6.3		+1.3		IBVS 1205
22.46	7.02		+1.29		IAUC 3001
22.49	7.07		+1.38	+1.00	IAUC 3001
22.51	7.11		+1.44	+1.06	IAUC 3001
22.85	6.88				IAUC 3005
23.17	6.7				IAUC 2997
24.068	7.29		+1.40	+0.39	IAUC 3001
24.18	7.2				IAUC 2997
25.153	7.33		+1.27	+0.23	IAUC 3001
26.094	6.87		+1.18	+0.40	IAUC 3001
26.684		7.6			IAUC 3008
26.724		7.9			IAUC 3008
26.77	6.3		+1.3		IBVS 1205
27.01	6.58		+1.12	+0.22	IBVS 1233
27.083	6.59				IAUC 3000
27.097	6.65	7.58			IAUC 3008
28.199	6.88	7.82			IAUC 3008
28.75	7.09				IAUC 3005
29.0	7.3				IAUC 3000
29.01	7.08		+1.12	+0.22	IBVS 1233
29.04	7.8				IAUC 3001
29.05	7.05		+1.08		IAUC 3029
29.052	7.03		+1.14		IAUC 3001
29.108	7.18	8.07			IAUC 3008
30.00	7.03		+1.03	+0.11	IBVS 1233
30.06	7.1				IAUC 3001
30.073	7.08	7.97			IAUC 3008
31.05	7.3				IAUC 3001
Oct 31.073	7.12	8.00			IAUC 3008
Nov 1.02	6.8				IAUC 3001
1.06	6.8				IAUC 3001
1.073	6.68	7.70			IAUC 3008
2.01	7.0				IAUC 3001
2.01	6.68				IAUC 3005
2.01	6.45		+1.10	+0.14	IBVS 1233
2.078	6.51	7.43			IAUC 3008
2.73	6.05				*
3.02	6.64				IAUC 3005
3.085	6.16	7.08			IAUC 3008
3.1	6.15				IAUC 3003
3.71	7.5				*
4.00	7.70				IAUC 3005
4.079	8.07	9.00			IAUC 3008
4.1	7.9				IAUC 3003
5			+1.22		IAUC 3005
5.0	9				IAUC 3003
Nov 5.01	8.23				IAUC 3005

UT Date (1976-1977)	m(v)	m(b)	B-V	U-B	Reference	
Nov 5.01	8.27	9.46	+1.21		IAUC 3029	
5.02	8.49		+1.02	-0.08	IBVS 1233	
5.077	8.63				IAUC 3008	
6.02	8.56				IAUC 3005	
7.00	8.00			+1.01	-0.12	IBVS 1233
8.99	7.95			+1.00	-0.04	IBVS 1233
9				+1.04		IAUC 3005
9.021	7.87					IAUC 3008
9.05	7.85					IAUC 3005
9.05	7.89			+1.05		IAUC 3029
11				+1.12		IAUC 3005
11.014	7.70					IAUC 3008
11.02	7.72					IAUC 3005
11.02	7.77			+1.10		IAUC 3029
12.04	7.53			+1.17		IAUC 3029
13.00	7.48			+0.99	-0.09	IBVS 1233
13.03	7.6					IAUC 3016
13.896	7.6					IAUC 3023
13.98	7.50			+1.09		IAUC 3029
13.99	7.51			+1.03	-0.09	IBVS 1233
14.98	7.40			+1.10		IAUC 3029
16.042	7.64					IAUC 3008
16.05	7.9					IAUC 3016
16.99	7.58			+1.00	-0.05	IBVS 1233
17.01	7.58			+1.13		IAUC 3029
17.795	7.2					IAUC 3023
18.99	7.72			+1.05	-0.05	IBVS 1233
19.02	7.75			+1.08		IAUC 3029
19.03	8.2					IAUC 3016
19.799	7.6					IAUC 3023
19.98	7.88			+1.07	-0.16	IBVS 1233
21.00	7.86			+1.11		IAUC 3029
21.01	8.2				*	
21.08	7.9				IAUC 3016	
22.15	8.6				*	
23.11	8.3				IAUC 3016	
25.02	8.3				IAUC 3016	
27.01	8.5				IAUC 3016	
27.99	8.44		+1.02		IAUC 3029	
29.98	8.34		+0.95	-0.07	IBVS 1233	
Nov 30.97	8.46		+1.01	-0.05	IBVS 1233	
Dec 1.00	8.6				IAUC 3016	
1.00	8.42				IAUC 3022	
1.01	8.53		+1.07		IAUC 3029	
1.93	8.52		+0.99		IAUC 3029	
3.98	8.12		+0.99		IAUC 3029	
4.01	8.4				IAUC 3016	
5.95	8.52		+1.04		IAUC 3029	
5.96	8.65		+1.02	-0.11	IBVS 1233	
Dec 6.02	8.5				IAUC 3016	

UT Date (1976-1977)	m(v)	m(b)	B-V	U-B	Reference
Dec 9.95	8.56		+1.03		IAUC 3029
10.772	8.3				IAUC 3023
13.97	8.91		+0.97	-0.08	IBVS 1233
14.00	8.77				IAUC 3022
18.00	9.07				IAUC 3022
18.96	9.20		+0.97	-0.08	IBVS 1233
21.10	9.4				IAUC 3022
22.10	9.6				IAUC 3022
23.13	9.0				IAUC 3022
24.14	9.0				IAUC 3022
25.06	9.3				IAUC 3022
25.10	9.9				IAUC 3022
26.10	10.3				IAUC 3022
26.11	10.5				IAUC 3022
27.06	10.8				IAUC 3022
27.10	10.8				IAUC 3022
28.08	11.0				IAUC 3022
29.09	10.9				IAUC 3029
Dec 30.09	11.6				IAUC 3029
Jan 2.00	11.8				IAUC 3029
9.08	12.1				IAUC 3029
10.07	12.1				IAUC 3029
11.96	12.6				IAUC 3032
13.94		8.8			IAUC 3029
16.70		9.0			IAUC 3029
23.45	12.0				IAUC 3032
24.56	11.7				IAUC 3032
Jan 30.26	11.5				IAUC 3039
Feb 4.54	11.5				IAUC 3039
10.54	11.4				IAUC 3039
Feb 14.53	11.4				IAUC 3039
Mar 1.41	11.3				IAUC 3050
3.39	11.5				IAUC 3050
9.53	11.4				IAUC 3050
Mar 14.54	11.4				IAUC 3050
Apr 2.14	11.4				IAUC 3073
10.35	11.1				IAUC 3073
18.36	11.9				IAUC 3073
Apr 30.48	11.2				IAUC 3073
May 2.49	11.3				IAUC 3073
6.431	11.79		+0.61		IAUC 3082
7.406	11.73		+0.63		IAUC 3082
13.30	11.9				IAUC 3082
May 26.27	11.2				IAUC 3082
Jun 9.14	11.4				IAUC 3082
Jun 20.3	11.5				IAUC 3096
Jul 11.85	11.4				IAUC 3096
Jul 27.08	12.3				IAUC 3096

* = Sky and Tel. 53,23 / 1977

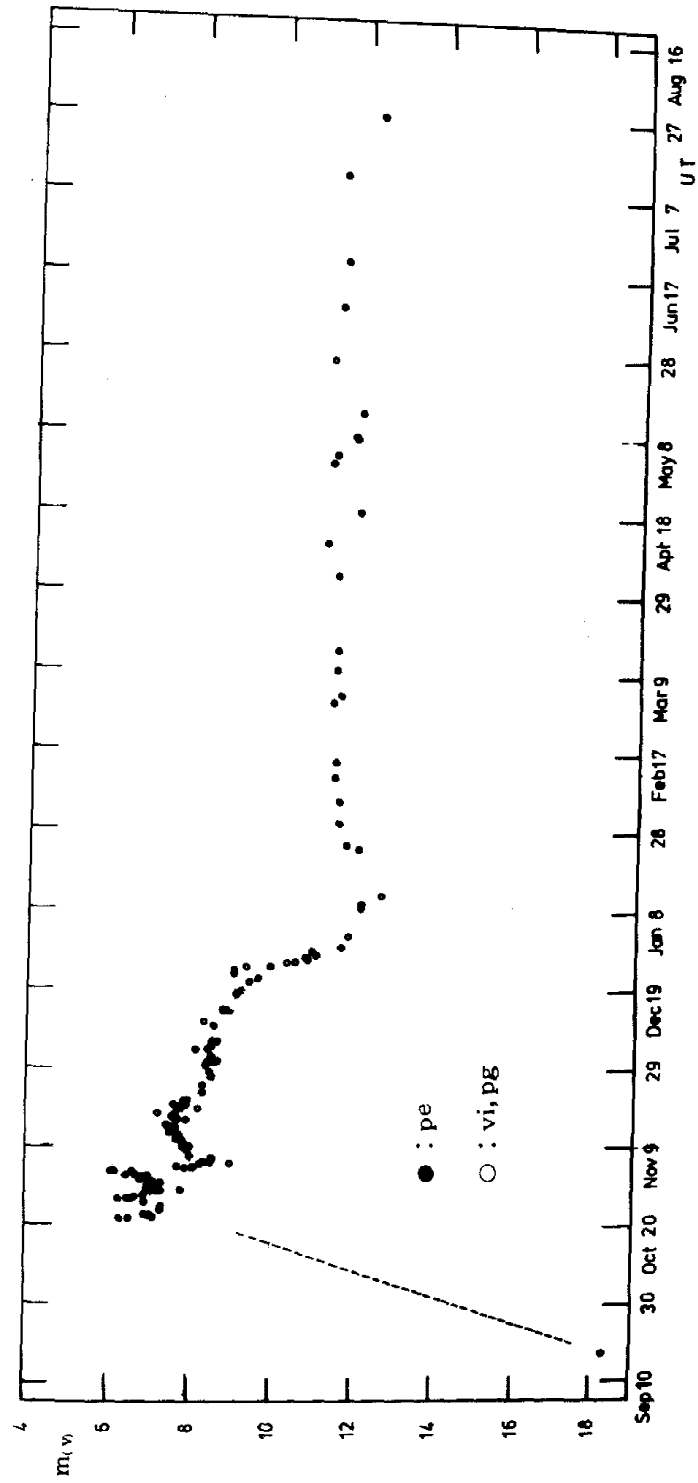


그림 1 Nova Vulpeculae 1976의 광도곡선

화를 가져왔는데 그림 1에서 그 크고 빠른 fluctuations을 잘 보여주고 있다. 여러 관측치들에서 나타나는 밝기의 차이는 대부분이 성간물질에 의하여 이 별빛이 심한 reddening을 일으켜 별빛의 색이 변하기 때문인 것으로 알려졌다. 미국 변광성관측회회장인 Mattei부인은 회원들의 관측치를 발표하면서 이 신성의 밝기가 최대인 때부터 한달정도까지의 광도곡선의 모양은 1934년도에 나타났던 신성 DQ Her의 것과 비슷하다고 했다.

McLaughlin (1962)은 신성들이 최대 밝기에 도달했을 때부터 3등급 어두워질 때까지 걸린 시간을 날자수로 표시한 값, $t_{3,v}$ 과 이 신성이 최대 밝기일 때의 절대 안시등급, M_v 사이에 일반적으로 $M_v = -11.5 + 2.5 \log t_{3,v}$

의 관계가 있다고 했다. 우리는 그림 1로부터 $t_{3,v} = 50$ 과 최대 밝기일 때의 겉보기 안시등급으로 $m_v = 6.1$ 을 쉽게 얻을 수 있었고 그래서 $M_v = -7.3$ 과 $m_v - M_v = 13.4$ 를 계산해 냈다. 여기서 David Dunlap 천문대의 Martin and Maza (IAUC 3003)과 Steward 천문대의 Angel (IAUC 3003)

이 편광관측으로 추정된 색초과 지수, $E = 0.9$ 를 그대로 이용하여 거리지수 공식

$$m - M - 3E = 5 \log d - 5$$

으로부터 얻은 이 신성까지의 거리는 1,400 pc이다.

II. NOVA OPHIUCHI 1976

일본의 Kuwano (IAUC 2994)가 9월 23일 발견할 당시 그 밝기가 8.8등급이었던 Nova Oph 1976은 5월 17일부터 9월 17일 까지만 해도 10등급이나 더 어두웠었고 Red Print of Palomar Sky Survey에는 나타나지도 않은 별이다 (IAUC 2996).

Warner and Swasey 천문대의 Pesch는 10월 19일 얻은 스펙트럼 관측의 분석으로 이 신성은 이미 최대 밝기에서 3~4 등급 어두워진 상태임을 알았고 H β 선의 폭 (width)가 많이 퍼진 것 (broadening)을 보아 이 신성을 약간의 고속신성 (fast nova) *으로 판단했다.

이 신성의 정확한 위치 (equinox 1950.0)를 일본의 JCPM Yakiimo Station의 Urata (IAUC 3005)은 $\alpha = 18^{\text{h}}01^{\text{m}}05^{\text{s}}.19$, $\delta = +11^{\circ}47'46''.0$ 이

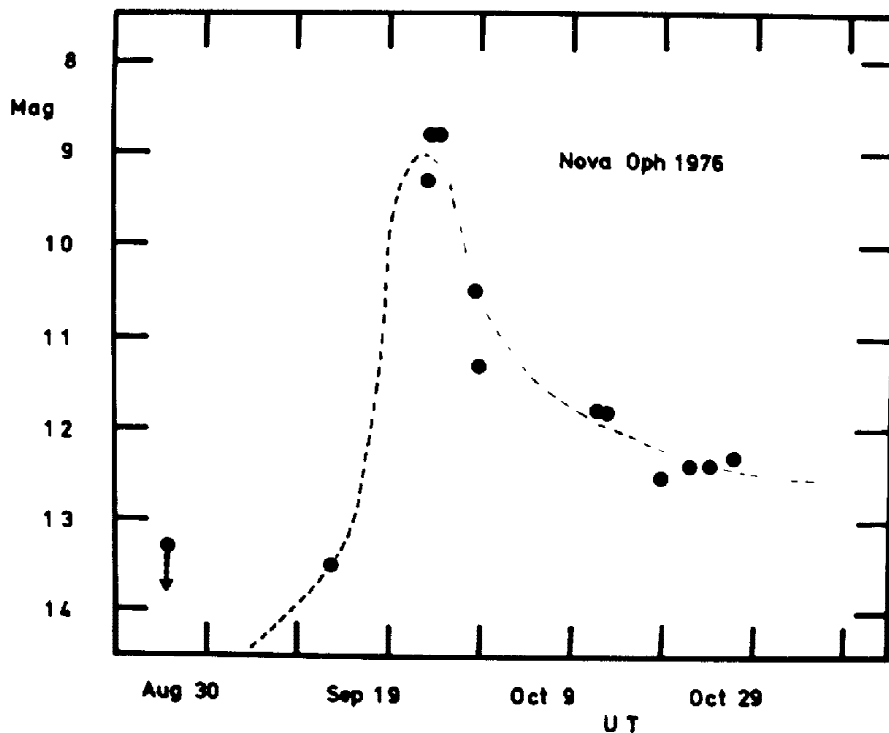


그림 2 Nova Ophiuchi 1976의 광도 곡선

* 최대 밝기에 머무는 시간이 하루정도인 신성을 고속신성 (fast nova), 수일~수주일 정도 머무는 신성을 저속신성 (slow nova)라 한다 (Smith and Jacobs 1973).

표 2. Nova Oph 1976의 관측치들

UT Date (1976)	m	Reference
Aug 25.87	13.3	IBVS 1205
Sep 13.05	13.5	IAUC 3000
22.82	9.3	IBVS 1205
23.55 ³⁴⁷	8.8	IAUC 2994
24.52	8.8	IAUC 2994
28.49	10.5	IAUC 2994
Sep 29.06	11.3	IAUC 3000
Oct 11.98	11.8	IAUC 3000
12.99	11.8	IAUC 3000
19.0	12.5	IAUC 2996
21.77	12.4	IBVS 1205
23.99	12.4	IAUC 3000
Oct 26.74	12.3	IBVS 1205

라고, 역시 일본의 Kurosaki(IAUC3005)는 $\alpha=18^h 01^m 05^s.19$, $\delta=11^\circ 47' 47''.5$ 이라고 각각 발표했다.

이 신성에 대하여 발표된 측광관측 결과를 모

아 표 2에 정리 하였다.

첫째칸을 UTdate, 둘째칸에는 사진안시등급, 혹은 사진등급을, 마지막칸에는 자료의 출처를 기입하였다. 표 2의 자료를 가지고 UTdate를 횡축으로, m를 종축으로 하여 그림표를 만들어보면 그림 2와 같다.

이상에서 살펴본 바와 같이 1976년도에 우리 은하계에서 발견된 신성은 2개로서 그중 Nova Vul 1976 (NQ Vul)이 하이라이트라 하겠다.

REFERENCES

- Smith, E. v. P. and Jacobs, K. C. 1973, *Introductory Astronomy and Astrophysics* (W. B. Saunders Company, Philadelphia), p402.
- McLaughlin, D. B. 1960, *Stellar Atmosphere*, edited by J. L. Greenstein (The Univ. of Chicago Press, Chicago), p601.

(국립천문대 연구원)