

$^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ 분자를 이용한 반도체 레이저 주파수 안정화 및 그 파장 측정

문한섭* · 서호성 · 이인원

한국표준과학연구원 정보통신표준센터

☎ 305-340 대전시 유성구 도룡동 1번지

(2001년 12월 6일 받음, 2002년 2월 16일 수정본 받음)

본 연구에서는 1550 nm 영역에서 $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ 분자의 회전-진동 모드에 대한 분광을 수행하고, 각 전이선들에 대한 파장을 측정하였다. 파장 측정을 위해서 각 흡수선의 피크에서 레이저주파수 변조를 시켜, 변조신호의 1차 하모닉 복킹법으로 레이저의 주파수를 안정화시키고, 광주파수 표준기로 사용되고 있는 요오드 안정화 헬륨-네온 레이저(KRISS-R701)로 교정한 파장계를 사용하여 3×10^{-7} 의 정확도로 $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ 의 전이선들의 파장을 측정하였다. 그리고, 아세틸렌 분자 흡수선의 옆선에 주파수 안정화하는 방법을 이용하여 ITU-T 그리드의 절대 파장에 일치하는 표준광원 개발을 제안하였다.

주제어 : DWDM, C_2H_2 , Frequency standard, Wavelength standard.

I. 서 론

인터넷의 발달과 함께 데이터 전송용량이 급속히 증가하고 있다. 전송용량의 수요 급증으로 통신의 발전이 가속화되고 있다. 이에 초고속정보통신망은 2005년까지 수 백 Tera bit/s급 이상 처리 가능한 망으로 진화될 예정이다. 이러한 대용량 전송을 가능하게 하기 위하여 하나의 광섬유에 다중 광 채널을 이용하여 전송하는 고밀도 파장 분할 다중화(DWDM : Dense Wavelength Division Multiplexing) 전송기술이 도입되었다. 그러나 전송장비의 통신용량이 점점 커지고 파장다중화의 고밀도화로 광통신파장 채널 그리드 간격이 25 GHz를 요구하는 초고밀도파장 다중화기술(SDWDM : Super DWDM)이 연구되고 있으며, 가까운 미래에는 12.5 GHz의 채널간격을 갖는 UDWDM(Ultra DWDM) 시스템도 사용될 수 있을 것으로 전망하고 있다.^[1] 이에 따라서 DWDM 시스템에 사용되는 광원, 필터, 다중화기와 같은 핵심부품에 대한 절대파장의 높은 정확도를 요구하고 있다. 그러나 실제 시스템에서는 주파수 변동으로 인해 채널간의 혼선(crosstalk)을 유발시켜 수신감도를 저하시키는 요인이 된다. 이러한 이유로 파장 정밀 측정 기술은 DWDM 시스템과 부품을 구성하는데 기본적인 기술로 인식되고 있다.^[2]

최근에 국제적으로 광통신 파장의 절대 기준을 마련하기 위해서 국제통신연합(ITU)에서는 광통신채널 그리드의 주파수를 표준화하였다(ITU-T G. 692 Recommendation, 1998. 10.). 표준화된 주파수는 광통신 밴드 중의 하나인 C-band에 속하는 주파수 193.1 THz(1552.52 nm)이다. ITU-T에서는 193.1 THz를 절대주파수기준(AFR: Absolute Frequency Reference)으로 50 GHz(0.4 nm) 간격으로 떨어져있는 81개의 채널파장 및 주파수 값을 DWDM 채널주파수로 사용할 것을 추천하였다.^[2] 그러나, ITU-T에서 결정한 193.1 THz와 정확히 일치하

는 원자나 분자의 전이선이 없기 때문에 표준화된 절대주파수 기준을 제공할 수 있는 방법이 없다는 문제를 가지고 있다.

한편, 통신 사업체, 광통신 설비 업체 및 광통신 부품 제조 산업체에서는 광통신 채널들의 파장 측정을 위해서 광스펙트럼 분석기를 비롯하여 파장계 등을 널리 사용하고 있다. 특히, 회절격자를 이용한 광스펙트럼 분석기는 가장 보편적으로 사용하고 있는 파장측정 장치이다. 보통의 광스펙트럼 분석기의 분해능은 0.1 nm 정도이나, 최근에 10 pm 정도의 고분해 광스펙트럼 분석기가 나오고 있다. 그러나, 광통신 파장영역에서의 광스펙트럼 분석기의 파장 정확도를 높이기 위해서는 1500 nm 영역의 절대주파수를 알고 있는 기준물이 필요하다. 최근에 이러한 기준물로 사용되고 있는 것이 $^{12}\text{C}_2\text{H}_2$, $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$, $\text{H}^{13}\text{C}^{14}\text{N}$, 그리고 $^{12}\text{C}^{16}\text{O}$ 와 같은 분자의 회전-진동 모드의 전이선이다.^[3-12] 그러나, 이들 분자들의 흡수 스펙트럼들은 가스 셀의 압력 등과 같은 조건에 따라서 흡수선의 변형에 의한 피크의 파장값의 변화가 있기 때문에 이들 분자들이 들어있는 가스 셀을 파장 기준물로 사용하기 위해서는 제작된 셀에서 얻어진 스펙트럼의 정확한 파장을 측정해야만 한다.

본 연구에서는 $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ 분자의 회전-진동 모드 전이선들에 대한 절대 파장을 측정하였다. 절대 파장 측정을 위해서 광주파수 표준기인 요오드 안정화 헬륨-네온 레이저로 파장계^[12]를 교정하고, 분자의 각 전이선의 피크에 주파수 안정화를 수행하였으며 안정화된 레이저 광원의 파장을 교정된 파장계를 이용하여 안정화된 광원의 파장을 측정하였다. 또한 흡수선의 옆선에 주파수 안정화를 수행하고, 이러한 방법으로 ITU-T 그리드와 일치하는 파장에 레이저 주파수를 안정화시킬 수 있는 방법을 제안하였다.

II. 실험장치

본 연구에서는 광통신 파장의 S-band(Short-band : 1460-1530 nm)와 C-band(Conventional-band : 1530-1565 nm)에서 흡수선

*E-mail: hsmoon@kriss.re.kr

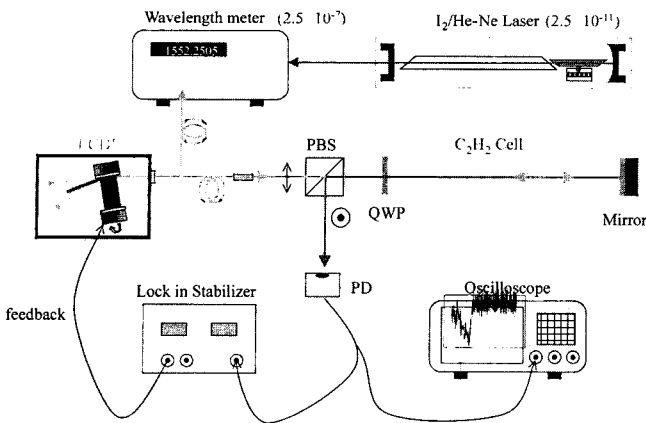


그림 1. $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ 분자 분광 및 각 전이선의 파장 측정을 위한 실험장치(QWP; 위상지연기, PBS; 편광빔분리기, PD; 광검출기).

이 많은 아세틸렌 가스 셀을 이용한 분광실험을 수행하였다. 분자들의 흡수 전이선을 확인하기 위해서 1500 nm에서 1580 nm 영역에서 넓게 발진하는 EELED(Edge Emitting Light Emission Diode)와 광스펙트럼 분석기를 사용하였다. 실험에 사용한 $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ 가스셀은 상온에서 200 Torr의 압력을 갖도록 제작된 것이다. 아세틸렌 가스 셀의 길이는 5 cm이고 셀의 직경은 9 mm 정도이며, 셀의 윈도우는 무반사 코팅되어 있다. 분자들의 분광을 위한 실험 장치는 그림 1과 같다. 광원으로 사용한 EELED는 10 μW 이상의 출력을 가지며, FC/PC 컨넥터로 광섬유와 연결이 가능하도록 되어있다. 단일 모드 광섬유를 통해서 분광장치로 전달된 광원은 collimation lens에 의해서 평행광이 된다. 평행광이 된 광원은 편광 빔분리기(PBS; Polarized Beam Splitter)와 $\lambda/4$ 위상지연기를 통과해서 분자 셀을 통과한다. 분자 흡수 신호의 신호대 잡음비를 높이기 위해서 셀을 통과한 광원을 반사경으로 되반사 시킴으로서 분자 셀을 한번 더 통과하도록 정렬하였다. 그리고 되반사된 광원은 다시 $\lambda/4$ 위상지연기를 통과하면서 처음에 들어간 광원의 편광은 $\lambda/2$ 만큼 위상지연이 생겨서 광의 편광이 수직하게 바뀔므로 PBS에서 반사된 광은 collimation lens와 단일 모드 광섬유를 통해서 광스펙트럼 분석기로 측정하게 된다. 사용한 광스펙트럼 분석기는 10 pm의 분해능과 정확도를 갖는 Advantest Q8384를 사용했다.

그리고, 분자 흡수선의 절대파장을 정확히 측정하기 위해서 Littman 형 외부공진기로 구성된 반도체 레이저를 광원으로 사용하고, 흡수선의 peak에 레이저를 주파수 안정화하였다. 광원은 파장가변형 반도체 레이저를 사용하여 레이저 주파수를 변화시키면서 그림 1에서 보는 것과 같이 분자 셀을 왕복한 광원을 광검출기와 오실로스코프를 사용하여 측정했다. 주파수 안정화를 위해서 외부공진기의 tuning mirror에 부착된 PZT 전압을 400 Hz 주파수로 변조를 하고, 변조신호를 Lock-in-Amp로 오차신호를 발생시킨다. 발생된 오차신호는 PZT로 되먹임됨으로써 레이저의 주파수를 흡수선에 안정화시킬 수 있다. 안정화된 광원은 50% 빔분리기를 이용하여 분리하고, 분리된 광원을 127I2를 이용한 가시광 영역(633 nm)에서의 주

파수 안정화된 광주파수 표준기(요오드 안정화 헬륨-네온 레이저, KRIS-R701)^[12]에 의해서 교정된 파장계(Burleigh-WA1500)를 사용하여 파장을 측정할 수 있었다.

III. 실험결과 및 토의

$^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ 분자의 흡수선들은 1525.5 nm에서 1551 nm 영역에 분포하고 있다. 이 영역은 광통신 파장에서 S-band와 일부 C-band를 포함하는 영역에 해당하고 50개 이상의 흡수선들이 있다. 그림 2는 EELED 광원을 이용하여 얻은 $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ 분자의 흡수 스펙트럼이다. 그림의 스펙트럼은 EELED 광원의 파장에 따른 출력 변화를 보상하여 규격화시킨 흡수 스펙트럼이다. 스펙트럼의 회전-진동에 의한 준위 밴드의 중심이 약 1533.3 nm임을 알 수 있다. 사용한 $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ 분자 셀은 내부 압력이 200 Torr이고, 셀의 양면에 AR-coating된 창을 진공접착제를 사용하여 만들어진 것이다. 이러한 높은 압력 때문에 80% 이상의 높은 흡수율을 가진 고대비 스펙트럼을 보여준다.

$^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ 분자의 흡수선의 특성을 조사하기 위해서 파장가변형 반도체레이저를 사용하여 외부공진기의 tuning mirror의 PZT 전압을 변화시키는 방법으로 레이저 주파수를 변화시키면서 그림 3(a)과 같은 스펙트럼을 얻었다. 그림에 보이는 흡수선은 R10에 해당하는 흡수선으로 흡수 정도가 약 95%에 해당함을 알 수 있다. 그리고, 흡수선의 선폭은 약 5.6 GHz 정도로 측정되었다. 측정된 선폭은 도플러 선폭의 약 10배에 해당되는 큰 선폭을 가짐을 알 수 있다. 이렇게 선폭이 증가한 이유는 셀 내부에 분자의 압력에 의한 분자들 사이에 충돌에 의한 선폭 확대가 가장 주요한 원인이다.

$^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ 분자의 흡수선의 파장을 측정하기 위해서 파장가변형 반도체레이저를 분자 전이선의 피크에 주파수 안정화를 수행하였다. 주파수 안정화를 위해서 외부공진기의 tuning mirror에 부착된 PZT 전압을 400 Hz 주파수로 변조를 하고, 변조신호를 lock-in-amplifier로 오차신호를 발생시킨다. 발생된 오차신호는 PZT로 되먹임됨으로써 레이저의 주파수를 흡수선에 안정화시킬 수 있다. 그림 3의 (a)에 흡수선의 피크에 안정화했을 때 (b)에서 보는 것과 같이 레이저 주파수 안정화를 할

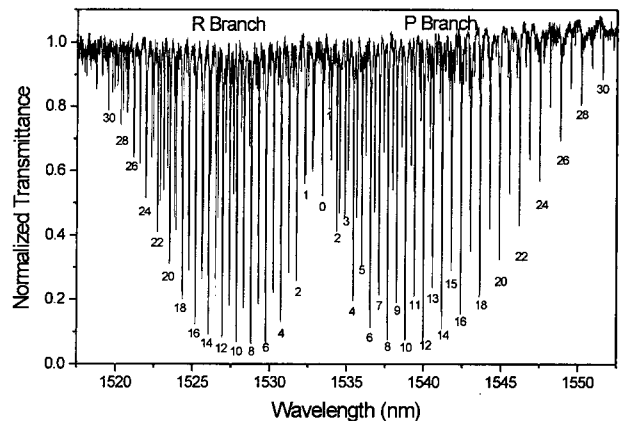


그림 2. EELED를 이용한 $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ 분자의 흡수 스펙트럼.

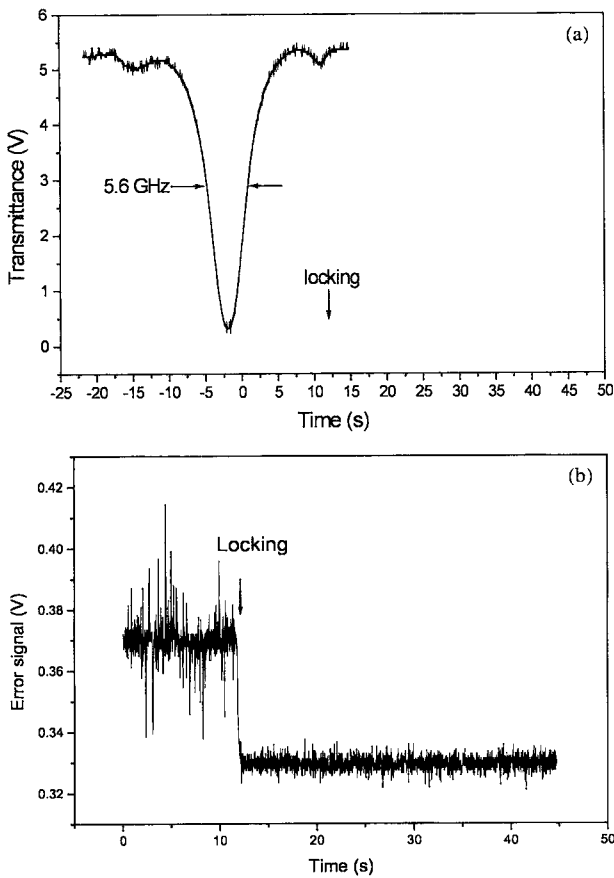


그림 3. (a) $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ 분자의 R10 전이선의 흡수 스펙트럼 및 피크에 주파수 안정화, (b) R10 전이선의 피크에 주파수 안정화되었을 때 오차 신호.

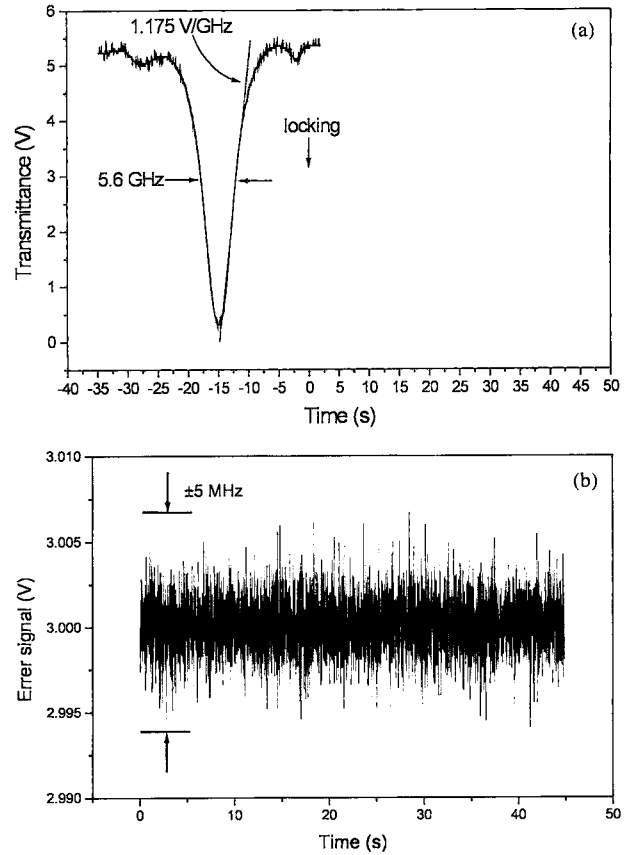


그림 4. (a) $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ 분자의 R10 전이선에 대한 주파수 변화의 기울기 측정 및 옆선에 주파수 안정화, (b) R10 전이선의 옆선에 주파수 안정화되었을 때 오차 신호.

수 있었다. 그림 3(b)에서 보이는 스펙트럼은 $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ 분자의 R10의 피크 근처에 반도체 레이저의 주파수가 오도록 놓고, 주파수 안정화 전과 후의 변화를 관찰하기 위해서 얻은 스펙트럼이다. 주파수 안정화가 되지 않았을 때는 온도, 진동, 전류 등과 같은 외부적인 요인으로 레이저의 주파수가 불안정함을 알 수 있다. 그러나 레이저 주파수 안정화를 했을 때 레이저의 주파수는 흡수선의 피크에서 안정화가 됨을 알 수 있다. 아세틸렌의 흡수선에 안정화 레이저의 파장을 정확하게 측정하기 위하여 $^{127}\text{I}_2$ 를 이용한 가시광 영역(633 nm)에서의 주파수 안정화된 광주파수 표준기(요오드 안정화 헬륨-네온 레이저, KRIS-R701^[11])를 사용하여 파장계(Burleigh-WA1500)를 교정하였다. 교정에 사용한 요오드 안정화 헬륨-네온 레이저의 주파수 정확도는 2.5×10^{-11} (1 σ)이며, 파장은 요오드 분자의 I-성분값에 안정화한 레이저 파장은 632 991 398.22 fm이다. 교정된 파장계는 2.5×10^{-7} 이내에서는 잘 맞는 것을 확인할 수 있었다. 그리고, 아세틸렌 흡수선의 피크에 주파수 안정화된 반도체 레이저는 50% 빔분리기를 이용하여 분리하고, 분리된 광원을 교정된 파장계에 입력하여 파장을 측정하였다. 측정된 $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ 분자의 흡수 스펙트럼의 각 흡수선 파장은 다음 표 1과 같다. 본 연구에서 측정한 흡수선의 파장 정확도는 약 3×10^{-7} 로 측정되었다. 이러한 파장 정확도는 사용한 파장

계의 정확도의 한계에 의해서 결정된 것이다. 한편, ITU-T에서는 DWDM 시스템에 사용되는 채널의 파장을 표준화함으로써 송신부의 광원들은 ITU-T 그리드에 맞도록 주파수 안정화가 필요하다. 그러나, 절대 주파수 기준을 제공할 수 있는 분자나 원자 전이선들 중에서 ITU-T 그리드에 정확히 일치하는 것들이 없다. 이 때문에 분자 전이선들 중에서 ITU-T 그리드와 가까운 전이선을 찾아서 AOM이나 EOM과 같은 주파수 이동기를 사용하여 주파수를 맞추는 방법과 흡수 스펙트럼의 기울기를 이용하여 DC-offset을 주는 방법 등을 사용하여 ITU-T 그리드에 일치하는 레이저 주파수에 안정화가 가능하다. 본 연구에서는 이러한 방법 중에서 간단하고 경제적인 흡수 스펙트럼의 기울기의 한 점에 레이저의 주파수 안정화를 실시하였다. 안정된 레이저의 안정도를 계산하기 위하여서는 흡수신호의 주파수 변화에 따른 신호 전압비측, 기울기를 측정해야한다. 측정된 기울기는 그림 4(a)와 같이 그림에서 보는 바와 같이 양쪽 흡수선의 옆선에 안정화시킬 수 있으며, 이 기울기를 이용하여 안정화된 오차신호로부터 안정된 레이저의 안정도를 계산할 수가 있다. 흡수 신호에 대한 주파수 변화의 기울기는 약 1.175 V/GHz로 측정되었다. 흡수선의 옆선에 주파수를 안정화시켰을 때 그림 4(b)와 같이 레이저 주파수 안정화를 수행할 수 있었다. 측정된 제어오차 신호를 이용하여 안정화된 레이저의 주파수 요동을 계산했을

표 1. 측정된 ¹³C₂H₂ 분자 전이선들의 파장

| R Branch | Wave length (nm) | P Branch | Wave length (nm) |
|----------|------------------|----------|------------------|
| 25 | 1521.5704 | 1 | 1533.8202 |
| 24 | 1521.9492 | 2 | 1534.3518 |
| 23 | 1522.3341 | 3 | 1534.8891 |
| 22 | 1522.7241 | 4 | 1535.4319 |
| 21 | 1523.1204 | 5 | 1535.98 |
| 20 | 1523.5237 | 6 | 1536.5343 |
| 19 | 1523.9315 | 7 | 1537.0931 |
| 18 | 1524.3444 | 8 | 1537.6578 |
| 17 | 1524.7647 | 9 | 1538.2288 |
| 16 | 1525.1903 | 10 | 1538.8051 |
| 15 | 1525.6201 | 11 | 1539.3872 |
| 14 | 1526.0576 | 12 | 1539.9751 |
| 13 | 1526.5003 | 13 | 1540.5688 |
| 12 | 1526.9514 | 14 | 1541.1692 |
| 11 | 1527.4031 | 15 | 1541.7741 |
| 10 | 1527.8623 | 16 | 1542.3857 |
| 9 | 1528.3279 | 17 | 1543.0029 |
| 8 | 1528.7994 | 18 | 1543.6262 |
| 7 | 1529.2755 | 19 | 1544.2539 |
| 6 | 1529.7577 | 20 | 1544.8888 |
| 5 | 1530.2469 | 21 | 1545.5301 |
| 4 | 1530.7401 | 22 | 1546.1762 |
| 3 | 1531.2402 | 23 | 1546.8283 |
| 2 | 1531.7445 | 24 | 1547.4871 |
| 1 | 1532.2564 | 25 | 1548.1509 |

때 ±5 MHz 이내임을 알 수 있었고, 이러한 주파수 변동에 대한 상대 주파수 안정도는 약 $\pm 2.5 \times 10^{-8}$ 으로 계산되었다. 레이저 파장요동으로 환산하면 ±0.04 pm임을 알 수 있다.

본 연구에서 사용한 흡수 스펙트럼의 옆선 안정화는 분자 셀 내부의 압력과 외부 온도에 의한 흡수 선폭변화가 있을 수 있다. 그러나, 아세틸렌 셀은 가스 상태로 밀봉되어 있기 때문에 셀 내부의 압력 변화는 무시할 수 있을 정도이다. 외부 온도에 의한 선폭변화는 셀의 온도를 ±0.1°C로 안정화할 때, 약 ±0.4 MHz 정도의 작은 주파수 변화가 발생하기 때문에 온도 안정화된 셀을 사용할 경우 본 연구 결과는 ITU-T 그리드 주파수 표준으로 사용이 가능하다.

IV. 결 론

본 연구에서는 광통신에서 주로 사용되고 있는 1550 nm 영역에 많은 전이선을 가지고 있는 ¹³C₂H₂ 분자의 회전-진동 모드에 대한 분광을 수행하고, 각 전이선들에 대한 파장을 측정하였다. 전이선의 절대 파장 측정을 위해서 광주파수 표준기로 사용되고 있는 요오드 안정화 헬륨-네온 레이저(KRIS-R901)로 파장계를 상대 주파수 2.5×10^{-7} 의 정확도로 교정을 하였다. 각 흡수선의 피크에서 주파수 변조를 실시하고 변조 신호의 1차 하모닉 록킹법으로 주파수를 안정화시키고, 안정화된 레이저의 주파수를 파장계로 측정하여 3×10^{-7} 의 정확도로 ¹³C₂H₂의 전이선의 파장을 측정하였다. 우리는 이렇게 측

정된 분자 셀을 표준기준물로 제작하여 보급함으로써 광통신에서 파장측정을 위해서 많이 사용하고 있는 광스펙트럼 분석기나 다중파장계, 그리고 파장계에 파장 측정의 정확도를 높이는데 활용할 것이다.

또한, 본 연구에서는 아세틸렌 분자 흡수선의 옆선에 레이저 주파수 안정화를 수행하였다. 흡수선의 옆선에 안정화하는 방법은 전기적인 DC-offset 값을 조절함으로써 안정화 레이저의 주파수를 이동시킬 수 있고, 이러한 방법은 DWDM 시스템의 파장표준화에서 요구하는 ITU-T 그리드에 절대파장을 일치시킬 수 있는 간단한 방법으로 DFB 레이저 칩과 분자 흡수셀을 함께 포장하는 함으로써 간단히 ITU-T 그리드에 맞는 표준광원으로 개발할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 청산우기 등 “Photonic-Network 의 전망과 금후의 기술과제” *O plus E*, vol. 22, no. 12, pp. 1613-1622, 2000.
- [2] 서호성, 문한섭, “광통신과 파장표준,” 측정표준 제24권, 제3호, pp. 2-6, 2001.
- [3] S. L. Gilbert and W. C. Swann, “Standard reference materials: acetylene ¹²C₂H₂ absorption reference for 1510-1540 nm wavelength calibration-SRM 2517,” *NIST Special Publication*, 1998.
- [4] M. de Labachellerie, K. Nakagawa, and M. Ohtsu, “Ultrannarrow ¹³C₂H₂ saturated-absorption lines at 1.5 μm,” *Opt. Lett.*, vol. 19, no. 11, pp. 840-842, 1994.
- [5] S. Kinugawa and H. Sasada, “Wavelength measurement of the 1.5-μm band of acetylene by semiconductor laser,” *J. J. Appl. Phys.*, vol. 29, no. 3, pp. 611-612, 1990.
- [6] C. Latrasse, M. Breton, M. Tetu, N. Cyr, R. Roberge, and B. Villeneuve, “C₂HD and ¹³C₂H₂ absorption lines near 1530 nm for semiconductor-laser frequency locking,” *Opt. Lett.*, vol. 19, no. 22, pp. 1885-1887, 1994.
- [7] S. L. Gilbert, W. C. Swann, and C. M. Wang, “Standard reference materials: hydrogen cyanide H¹³C¹⁴N absorption reference for 1530-1560 nm wavelength calibration-SRM 2519,” *NIST Special Publication*, 1998.
- [8] Y. Awaji, K. Nakagawa, M. de Labachellerie, M. Ohtsu, and H. Sasada, “Optical frequency measurement of the H¹²C¹⁴N Lamb-dip-stabilized 1.5-μm diode laser,” *Opt. Lett.*, vol. 20, no. 19, pp. 2024-2026, 1995.
- [9] K. Nakagawa, M. de Labachellerie, Y. Awaji, and M. Kourogi, “Accurate optical frequency atlas of the 1.5-μm bands of acetylene,” *J. Opt. Soc. Am. B*, vol. 13, no. 12, pp. 2708-2714, 1996.
- [10] A. Onae, K. Okumura, Y. Miki, T. Kurosawa, E. Sakuma, J. Yoda, and K. Nakagawa, “Saturation spectroscopy of an acetylene molecule in the 1550 nm region using an erbium doped fiber amplifier,” *Opt. Comm.*, vol. 142, pp. 41-44, 1997.
- [11] 이현재, 류갑열, 이동호, 박창수, “아세틸렌가스(¹³C₂H₂)분자의 흡수선을 이용한 기준 광신호 및 광섬유 파브리-페로 필터에 의한 등간격 다중채널의 안정화,” 광학회지, vol. 8, no. 1, pp. 68-72, 1994.

- [12] N. Brown, E. Jaatinen, H. Suh, E. Howick, G. Xu, I. Veldman, A. Chartier, and J.-M. Chartier, "International comparisons of He-Ne lasers stabilized with $^{127}\text{I}_2$ at $\lambda \approx 633$ nm (July 1993 to September 1995) - part V : comparison of asian-pacific and south african lasers at $\lambda \approx 633$ nm," *Metrologia*, vol. 37, no. 2, pp. 107-113, 2000.

Frequency stabilization of laser and absolute wavelength measurement of $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ for DWDM system

H. S. Moon[†], H. S. Suh, and I. W. Lee

Korea Research Institute of the Standards and Science, Daejeon 305-600, KOREA

[†]E-mail: hsmoon@kriss.re.kr

(Received December 6, 2001; revised manuscript received February 16, 2002)

We have measured the wavelengths of the absorption lines of the $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$ molecule by using a wavelength meter calibrated against the national optical frequency standard (Iodine Stabilized He-Ne Laser, KRISS-R701) in the visible wavelength region. To measure the absolute wavelengths of the absorption lines, the frequency of the laser has been stabilized in the peaks and the sides of the absorption lines of $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$. Also, we have proposed the development of a frequency standard source of ITU-T grid using stabilization in the sides of the absorption lines of $^{13}\text{C}_2\text{H}_2$.

Classification code : SP.010.