

바이올린 비브라토의 특성과 음악 요인과의 상관관계 연구

The Study of a Correlation between Characteristics of Violin Vibrato and Musical Factors

최 은 규*, 성 평 모**, 서 우 석*
(Eun-Kyu Choi*, Koeng-Mo Sung**, Woo-Suk Suh*)

요 약

비브라토는 소리의 여러 요소들의 주기적인 변화를 뜻하며, 음색의 독특한 효과를 불러일으키기 때문에 음악 연주에 있어서 중요한 역할을 해왔다. 그러나 지금까지 비브라토에 관해 이루어진 과학적인 연구 사례들을 살펴보면, 비브라토의 음향학적 분석에만 치중했을 뿐 실제 연주와 관련된 음악적 요인들과의 상관관계를 밝히지 못했다. 따라서 본 논문에서는 바이올린 비브라토를 음향학적으로 분석하고, 그 결과를 바탕으로 바이올린 연주와 관련된 여러가지 음악적 요인들과 관련시켜 그 상관관계를 밝히고자 시도했다.

ABSTRACT

Vibrato means periodic variations of various characteristics in sound wave. Because it causes special tonal effects, it plays an important role in musical performance. But when we examine the cases of scientific study about the vibrato that has been done until now, the cases were focused just on acoustic analysis of vibrato, so they didn't disclose the correlation between the results of analysis and the musical factors concerning actual performance. So this paper attempts to analyze violin vibrato acoustically, and find out the interrelation between the results and the various musical factors of violin performance.

I. 서 론

비브라토(vibrato)는 기악이나 성악의 연주에서 소리를 아름답게 표현하기 위한 연주법의 일종이다. 일반적으로 비브라토는 음고(pitch)의 주기적인 변화를 가리키지만, 음고 뿐만 아니라 강도(intensity)와 음색(timbre)의 주기적인 변화도 포함된다. 이와같이 음고와 강도, 음색의 미세한 변화로서 음악적 표현을 풍부하게 해주는 비브라토는 음악적이고 예술적인 연주를 위해서 아주 중요한 역할을 한다고 할 수 있다. 그러나 비브라토를 과학적으로 분석하고 연구한 예는 그리 많지 않다[1, 2, 3]. 음악심리학자였던 씨쇼어는 바이올린 비브라토의 평균 폭

(depth)은 약 50센트(cent)¹⁾, 평균 속도는 약 6헤르츠(Hz)임을 밝혀낸 바 있으나[3], 여러가지 음악적 요인들이 바이올린 비브라토에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 체계적인 분석 결과를 밝히지 못했다. 비브라토는 실제 음악 연주에 사용되는 주범이기 때문에 바이올리니스트의 신체적 조건이나 음악적 해석 방법 등의 영향을 받을 수 있으므로 음악적 요인들과 비브라토와의 상관관계를 밝히는 일은 중요하다. 따라서 본 논문에서는 바이올린 비브라토를 과학적으로 분석할 뿐만 아니라, 바이올린 비브라토에 영향을 줄 수 있다고 판단되는 요소들을 악곡의 템포, 음고, 음의 길이, 운지법, 현, 포지션의 6가지로 나누어 그에 따른 비브라토의 변화를 살펴보았다.

* 서울대학교 음악대학
** 서울대학교 공과대학
접수일자: 1995년 8월 14일

1) 센트(cent): 19세기 영국의 알렉산더 엘리스(Alexander J. Ellis)에 의해 도입된 이래, 음정 크기의 측정 단위로 많이 사용되고 있다. 평균율에서 각 반음의 크기는 한 옥타브에 해당하는 주파수 영역을 log 눈금상에서 12등분한 것이므로 $2^{1/12}$ 이며, 다시 반음을 log 눈금상에서 100등분한 크기, 즉 $2^{1/200}$ 이 1센트이다.

II. 바이올린 비브라토의 분석과정

본 논문에서는 바이올린 비브라토의 특성을 밝혀내기 위하여 바이올리니스트가 연주하는 실제 음악에서 가리운 음표들의 기본 주파수(fundamental) 변화를 측정하였다. 비브라토의 분석을 위해 사용된 음악은 바하(J. S. Bach, 1685-1750)의 무반주 바이올린을 위한 소나타 1번 2단주에 제 1악장 아다지오(Adagio)와 제 3악장 시칠리아노(Siciliano)이다. 분석의 대상이 되는 음은 다양한 음역과 길이에 따라 각 악장 별로 20개 씩 반례한 음으로 총 원 연주자 당 총 40개의 음이 된다. 분석 대상이 되는 연주자들의 녹음 자료들을 국내 연주자 12명과 국외 연주자 12명으로 나누어 수집했다. 우선 국외 연주자들의 경우, 세계적으로 활동하고 있는 12명의 독주자들이 그 대상이 되었으며, 국내 음반 시장에서 구할 수 있는 콤팩트 디스크를 분석 자료로 사용했다. 국내 연주자들의 경우에는 대부분 국내 교향악단에서 활동중이거나 음대를 졸업한 20~30대의 젊은 연주자들이다. 분석 순서는 다음과 같다.

- ① 사운드 카드가 내장된 컴퓨터와 콤팩트 디스크 플레이어(CDP) 또는 디지털 녹음기(DAT)를 연결한 후에 측정할 음악을 컴퓨터에 입력하고, 이를 아스키 파일로 바꾼다.
- ② 비브라토 분석 프로그램을 이용하여 분석할 음표의 주파수 변화를 0.01초 간격으로 출력한다. 입력 신호는 8kHz로 샘플링 되었으며, 해밍 윈도우를 사용하여 8192포인트 FFT 방법으로 분석하였다. 윈도우의 길이는 0.01초에 해당하는 80개의 샘플을 취하고 나머지는 zero padding을 하였다.
- ③ 분석 결과를 파트로 프로그램으로 불러들여서 측정 대상이 아닌 음이나 연주 중의 잡음으로 인한 잘못된 데이터를 제거한다.
- ④ 잘못된 값을 제거하고 수정한 후에는 시간에 따른 주파수의 변화를 그래프로 그린다.
- ⑤ 그래프를 그린 후에는 비브라토가 잘 나타난 구간을 골라내고 각각의 주기에서 최대값과 최소값을 알아본다.
- ⑥ 그래프를 통해 구한 최대값과 최소값을 바탕으로 비브라토의 폭(depth)을 구한다.
- ⑦ 그래프의 측정 구간을 설정하고 각 주기의 최대, 최소값들을 구한 후에는 그 음에서의 비브라토의 속도(rate), 즉 비브라토의 1초당 갯수를 구한다.
- ⑧ 연주자별 표를 만들어서 결과를 표시한다.

2) 표에 나타난 결과는 소숫점 세째 자리에서 반올림하여 얻어진 값이다.

3) 본 논문에서는 비브라토에 영향을 줄 수 있는 요인들로서 악곡의 템포, 음고, 음의 길이, 운지법, 현, 포지션의 6가지를 살펴보았다. 이 요인들 중에서 운지법, 현, 포지션은 국내 연주자들의 데이터만을 이용하여 결론을 얻었다. 왜냐하면 국외 연주자들의 분석 대상이 되는 CD녹음만으로는 정확한 운지법과 현, 포지션을 알 수 없기 때문이다.

III. 바이올린 비브라토의 분석 결과

1. 비브라토의 폭과 속도

표 1은 바이올린 비브라토의 분석 결과를 나타낸 것으로서, 세계적인 독주자들과 국내 오케스트라의 연주자들, 그리고 그들의 종합적인 비브라토 분석 결과가 나타나 있다. 이 표에는 비브라토 폭과 초당 갯수의 평균값과 표준편차가 표시된다. 표준편차는 연주자가 구사하는 비브라토의 다양성을 알 수 있는 유의한 지표이기 때문에 여기에 첨가하였다.

표 1. 비브라토의 분석 결과²⁾

Table 1. The result from analysis of violin vibrato

	평 균		표 준 편 차	
	폭 [cent]	초당갯수 [Hz]	폭 [cent]	초당갯수 [Hz]
국내연주자	57.55	6.69	15.68	0.74
국외연주자	53.58	6.60	15.78	0.69
합 계	55.61	6.64	15.85	0.71

표 1을 보면, 평균적으로 비브라토의 폭은 약 55센트이고 초당 갯수로 표시된 비브라토의 속도는 1초에 6.6회 정도 된다. 또한 이 표에서는 세계적으로 활동하고 있는 독주자들과 국내 오케스트라의 연주자들 사이의 비브라토 경향에는 거의 차이가 없다는 것도 알 수 있다.

2. 비브라토의 폭과 속도와의 관계

대부분의 바이올리니스트들은 비브라토의 폭이 좁으면 비브라토 속도가 빨라지고 폭이 넓으면 속도가 느려지게 된다는 통념을 갖고 있다. 그러므로 비브라토의 폭과 속도 사이에는 반비례 관계가 있을 것이라고 예측할 수 있다. 그러나 실제 연주에 사용된 비브라토를 분석한 결과, 비브라토의 폭과 속도 사이에는 별다른 상관관계가 발견되지 않았다. 또한 국내의 연주자들 간에도 뚜렷한 차이가 발견되지 않았다. 예상과는 달리 실제 바이올리니스트들은 여러가지 폭과 속도로 된 다양한 비브라토를 구사하고 있었다. 20세기의 뛰어난 바이올린 교수인 이반 갈라미안도 비브라토의 폭이 좁을 때 빠른 비브라토를 하는 것이 더 쉽지만, 음악적인 목적을 위해서는 폭이 좁고 느린 비브라토와 폭이 넓고 빠른 비브라토도 할 수 있어야 한다고 언급한 바 있다[4].

IV. 요인별 비브라토의 특성³⁾

1. 악곡의 템포에 따른 비브라토의 변화

다음의 표 2는 아다지오 악장에서의 비브라토와 시칠리아노 악장에서의 비브라토 분석 결과를 나타낸 것이다. 아다지오 악장의 템포는 ♩ = c 52~56 정도 되고 시칠리아노 악장은 ♩ = c 66~70 정도 되므로, 두 가지 표를 분석해 보면 악장과 보통 빠르기의 악장 사이의 비브라토 특성에 차이가 있는지를 알아볼 수 있다.

표 2. 악곡의 템포에 따른 비브라토의 변화

Table 2. Variation of vibrato according to the tempo of the musical pieces

	평 관		표 준 편 차	
	폭 [cent]	초당갯수 [Hz]	폭 [cent]	초당갯수 [Hz]
Adagio	52.24	6.47	13.50	0.64
Siciliano	59.56	6.86	17.54	0.73

표 2에 나타난 결과에 따르면, 보통 빠르기의 시칠리아노 악장이 느린 아다지오 악장에 비해 비브라토의 폭이 더 넓고 속도도 더 빠르다. 또한 시칠리아노 악장의 표준 편차가 더 크게 나타나고 있는 것으로 보아 느린 악장 보다 보통 빠르기의 악장에서 비브라토가 더욱 다양하게 나타난다고 볼 수 있다.

2. 음고에 따른 비브라토의 변화

앞에서 시칠리아노 악장의 비브라토가 아다지오 악장의 비브라토에 비해 더 폭이 넓고 속도가 빠르다는 결론을 얻었다. 그러나 아다지오 악장과 시칠리아노 악장의 측정 음표들의 음고에 많은 차이가 나기 때문에 이러한 결과의 원인을 측정 음표들의 음고에서 찾을 수도 있을 것이다. 그림 1은 본 연구에서 측정된 음고에 따른 비브라토의 폭을 나타낸다.

그림 1에 나타난 바와 같이 음고에 따라서 비브라토의 폭이 현저하게 달라지지는 않지만, 낮은 음역에서 비브라토 폭의 편차가 더 크다는 것을 알 수 있다. 즉 낮은 음을 연주할 때, 비브라토의 변화가 심하며, 비브라토의 폭이 지나치게 넓은 경우가 나타난다. 그림 1을 보면, 비브라토의 폭이 100센트 이상으로 아주 넓은 경우는 음고가 200~400 헤르츠 사이일 때 발견된다. 연주하는 음의 음고는 비브라토의 폭 뿐만 아니라, 비브라토의 속도에도 영향을 미친다. 이 경우에도 낮은 음에서 비브라토 속도의 편차가 더 크게 나타난다.

낮은 음에서 비브라토의 폭과 속도의 편차가 크고, 큰 값을 갖는 원인은 여러가지로 생각해볼 수 있지만, 음악 심리학적 원인과 신체적인 원인에 따른 두 가지로 생각해볼 수 있다. 우선 200~400 헤르츠 사이의 낮은 음에서는 사람의 귀가 음고에 둔감해지기 때문에 비브라토의 폭을 지나치게 넓게 하거나 속도를 빠르게 해야만 비브라토가 더욱 효과적으로 들린다고 예측할 수 있다. 또는 낮은 음으로 갈수록 G현이나 D현을 사용하게 되고, 이에 따라 왼손가락이 더 눌려지기 때문에 손가락 관절을 움직이기 편해지므로 과도한 비브라토를 하는 경우가 있을 수 있다고 추측할 수 있다.

3. 음의 길이에 따른 비브라토의 변화

음의 길이 역시 비브라토에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 음의 길이와 비브라토와의 상관관계를 조사해본 결과, 음의 길이가 짧을 경우에, 비브라토 폭과 속도의 편차가 크게 나타났다.

이러한 결과는 여러가지로 해석할 수 있겠지만, 측정상의 문제에서 비롯될 수도 있다. 짧은 음인 경우에는 긴 음에 비해 비브라토의 갯수가 적게 나타날 것이므로 측정할 수 있는 예가 그 만큼 줄어들게 되고, 긴 음의 비브

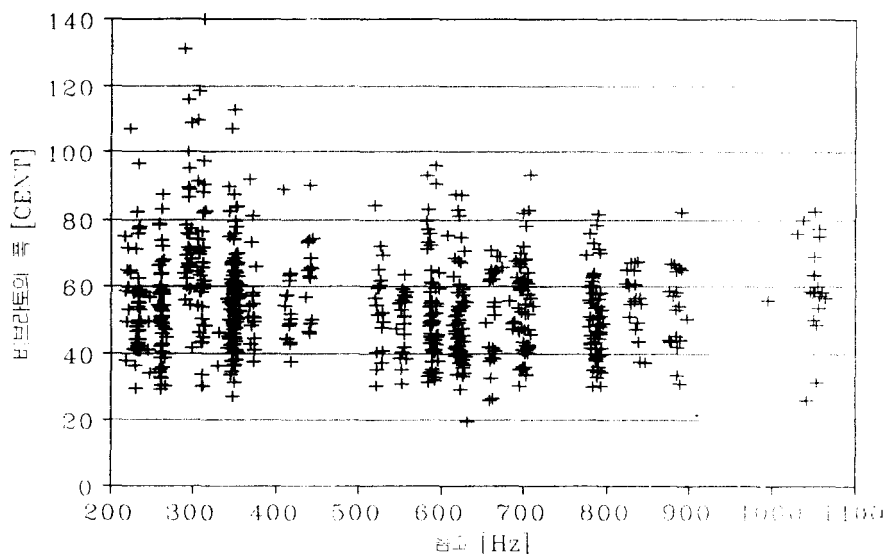


그림 1. 음고에 따른 비브라토 폭의 변화

Figure 1. Variation of vibrato depth according to pitch

리도, 즉흥 길라에 비해 상대적으로 그 길라의 신뢰도가 떨어지게 된다. 따라서 앞의 그래프에 나타난 길라의 위상을 음의 길이에 따른 결과로 완전히 받아들이기는 어려울 것이다. 그러나 바이올리니스트가 짧은 음을 연주할 때는 비브라토를 할 시간적 여유가 적기 때문에 긴 음을 연주할 때와 같은 고진 비브라토 대신, 폭이나 속도에 있어서 극도로 변화가 심한 비브라토를 할 경우가 많으리라 보고 쉽게 예상할 수 있다.

4. 운지법에 따른 비브라토의 변화

운지법(fingering)이란 연주할 음의 손가락 번호를 지칭하는 방법이다. 바이올린 연주에 사용되는 왼손가락은 모두 4개로서 집게 손가락이 1번, 중지가 2번, 약지가 3번, 새끼 손가락이 4번이다. 이 네 개의 손가락은 그 모양도 다르고 길이도 틀리기 때문에 어느 손가락으로 연주하느냐 하는 문제는 바이올린의 음색을 결정하는 데에 중요한 역할을 한다. 다음의 표 3은 손가락 번호에 따른 비브라토 폭과 초당 갯수의 평균값과 표준편차를 나타낸 것이다.

표 3을 보면 비브라토의 폭에 있어서는 2, 3, 4번 손가락의 차이는 거의 없지만, 1번 손가락의 비브라토 폭이 좁게 나타난다. 이러한 결과는 바이올린을 연주할 때 1번 손가락을 놓는 위치가 불편하기 때문이라고 예측할 수 있다. 네 개의 손가락을 바이올린의 지판 위에 차례로 배열했을 때, 1번 손가락은 지판과 이루는 각도가 가장 작기 때문에 관절을 움직이기가 불편해서 폭 넓은 비브라토를 하기가 어렵다.

표 3. 운지법에 따른 비브라토의 변화
Table 3. Variation of vibrato according to fingerings

	평 균		표 준 편 차	
	폭 [cent]	초당갯수 [Hz]	폭 [cent]	초당갯수 [Hz]
1번 손가락	51.89	6.50	16.29	0.71
2번 손가락	54.76	6.57	15.09	0.61
3번 손가락	54.60	6.57	15.92	0.69
4번 손가락	55.69	6.78	15.58	0.74

또한 표 3을 보면 2번 손가락의 표준편차가 현저하게 작게 나타나는데, 이것은 2번 손가락이 고르고 일정한 비브라토를 하기에 적당한 손가락이라는 것을 말해준다. 대체로 2번 손가락은 그 위치상으로 볼 때, 비브라토를 하기에 가장 좋은 조건을 갖추고 있다.

5. 현에 따른 비브라토의 변화

바이올린은 현(string)은 모두 네 개로서 G3, D4, A4, E5의 음으로 조율되어 있다. 각각의 현은 그 음높이도 다르지만, 그 음색에 있어서도 상당한 차이를 보이고 있다. 같은 음을 연주하더라도 다른 현을 사용하면 그 음색이 달라지기 때문에 어느 현을 선택하느냐 하는 문제는 어

느 손가락을 사용하느냐 하는 문제와 마찬가지로 바이올린 연주에 있어서 매우 중요하다. 이러한 현의 선택이 비브라토에 어떠한 영향을 주는지 알아보기 위하여 다음의 표 4에 현에 따른 비브라토 분석 결과를 나타내었다.

표 4. 현에 따른 비브라토의 변화
Table 4. Variation of vibrato according to strings

	평 균		표 준 편 차	
	폭 [cent]	초당갯수 [Hz]	폭 [cent]	초당갯수 [Hz]
G 현	58.13	6.82	18.23	0.72
D 현	52.55	6.77	12.54	0.68
A 현	51.18	6.48	14.99	0.64
E 현	51.23	6.34	13.42	0.56

표 4를 살펴보면 대개 낮은 현으로 갈수록 비브라토의 폭과 갯수가 모두 커지며, G현의 값이 가장 크게 나타난다는 것을 알 수 있다. 또한 비브라토 폭과 초당 갯수의 표준편차도 G현이 가장 크다. 이러한 원인은 바이올리니스트가 G현에서 느끼는 특별한 느낌, 저음에서의 음고 식별 능력, 낮은 현에서의 손가락 위치 등의 여러가지 요인들로부터 찾을 수 있을 것이다.

6. 포지션에 따른 비브라토의 변화

바이올린에서 포지션(position)이란 왼손을 지판에 올려놓는 위치를 뜻하는 것으로, 포지션이 높아질수록 왼손의 위치가 브릿지 쪽에 가까워지고 포지션이 낮아질수록 손의 위치가 줄감개 쪽에 가까워진다. 포지션이 높아질수록 진동하는 현의 길이가 짧아지므로 낮은 포지션에서의 음의 간격에 비해 높은 포지션에서의 음의 간격이 더욱 좁아지게 된다. 다시 말해서 같은 음음 간격이라 할지라도 낮은 포지션에서의 물리적인 거리에 비해 높은 포지션에서의 거리가 더 짧아지게 된다. 그러므로 손을 흔들어서 음고에 미세한 변화를 주는 비브라토는 포지션의 변화에 따라 차이가 날 가능성이 높다. 다음의 표 5는 포지션에 따른 비브라토 특성을 나타낸다.

표 5. 포지션에 따른 비브라토의 변화
Table 5. Variation of vibrato according to positions

	평 균		표 준 편 차	
	폭 [cent]	초당갯수 [Hz]	폭 [cent]	초당갯수 [Hz]
1 포지션	51.61	6.52	13.87	0.68
2 포지션	54.49	6.52	14.93	0.65
3 포지션	57.31	6.81	18.31	0.69

예상했던 바와 같이 대체로 포지션이 높아질수록 비브라토의 폭이 넓어지고, 비브라토 폭의 표준편차도 늘어난다는 것을 알 수 있다. 포지션이 높아질수록 비브라토의 폭이 넓어진다는 사실은 구태여 과학적으로 설명하지

않더라도 바이올리니스트들 스스로가 충분히 느끼고 있는 사실이다. 그래서 풍부한 감정을 나타내어야 하는 낭만파 음악을 연주할 때는 높은 포지션을 주로 사용해서 폭 넓은 비브라토를 하는 경우가 많고 맑고 깨끗한 음색을 추구하는 바로크와 고전파의 음악은 비교적 낮은 포지션을 사용하여 폭이 좁은 비브라토를 할 때가 많다. 위의 결과에서 추론해야 할 또 한가지 사실은 특히 3포지션의 비브라토 폭이 가장 크게 나타난다는 것이다. 3포지션은 손의 위치가 비브라토를 하기에 편리해 되어 있으며 비브라토 연습을 처음 시작할 때 사용하는 포지션인 만큼, 이러한 결과가 나왔다고 판단된다.

V. 결 론


지금까지 바이올린 비브라토를 음향학적으로 분석하고, 그 결과를 토대로 바이올린 비브라토의 특성을 여러 가지 관점에서 조사해보았다. 그 결과 바이올린 비브라토의 평균 폭은 약 55센트, 평균 속도는 1초에 약 6.6회이다. 또한 본 논문에서 살펴본 6가지 음악적 요소들, 즉 악곡의 템포, 음고, 음의 길이, 운지법, 현, 포지션은 비브라토의 특성에 많은 영향을 미치고 있음이 밝혀졌다. 템포가 느린 곡보다 템포가 빠른 곡에서 비브라토의 폭이 넓고 속도가 빠르게 나타나며, 음고가 낮고 음의 길이가 짧을 때 비브라토의 편차가 크다. 또한 운지법도 비브라토의 특성에 영향을 준다. 그리고 저음 현을 사용하고 높은 포지션을 사용하면 비브라토의 폭이 넓어진다는 사실도 밝혀졌다. 이러한 결과는 음악심리학적인 요인이나 연주자세에서 오는 신체적 조건에서 비롯된다고 예측할 수 있을 것이다.

이와 같이 바이올린 비브라토는 음악적인 면이나 바이올린 주법, 연주자의 신체적인 조건 등의 여러가지 요소들의 영향을 받는다. 그러므로 이러한 여러가지 음악적 요소들과 바이올린 비브라토의 상관관계를 밝히는 것은 실제 연주자들에게 도움을 줄 뿐만 아니라 나아가서는 바이올린 음색의 특성을 밝히는 데 있어 중요한 기초 자료를 제공한다. 또한 그 결과의 원인을 밝히는 작업은 바이올린 주법에서의 신체적인 분제나 음악심리학적인 연구로 확대하여 바이올린 음색에 대한 본질적인 분제로 발전할 수 있는 가능성을 열어준다. 앞으로 본 논문에서 다룬 여러가지 음악적 요소들과 비브라토의 관련성을 바탕으로 그 원인을 규명하는 연구가 이루어진다면 바이올린 연주법과 바이올린 음색에 관한 보다 많은 사실이 밝혀질 수 있으리라 믿는다.

참 고 문 헌

1. J. E. Miller, M. V. Mathews, "Measurement of Violin Vibrato", *JASA*, suppl.1, 70, S23, 1981.
2. H. Fletcher, L. C. Sanders, "Quality of Violin Vibrato Tones", *JASA* 41(6), pp. 1531-1544, 1967.
3. C. E. Seashore, *Psychology of Music* Dover Publications, New York, 1967, p.45.
4. I. Galamian, *Principle of Violin Playing & Teaching*, (심상관 역, *바이올린 주법과 지도의 원리*, 음악춘추사, 서울, 1986, p.40.)

▲최 은 규(Eun-Kyu Choi) 1970년 1월 29일생
 1992년 2월 : 서울대학교 음악대학 기악과(음악학사, 총장상수상)
 1995년 8월 : 서울대학교 음악대학원 음악학과(음악학 석사)
 1992년 1월~현재 : 부천시립교향악단 상임단원



▲성 권 모(Koeng-Mo Sung)
 제 12권 5호 참조

▲서 우 석(Woo-Suk Suh) 1940년 6월 29일생
 1964년 2월 : 서울대학교 음악대학 작곡과(음악학사)
 1966년 8월 : 서울대학교 음악대학원 작곡과(음악학 석사)
 1993년 8월~1995년 8월 : 서울대학교 음악대학장 역임
 1972년 6월~현재 : 서울대학교 음악대학 교수

