

전기공학을 노래로 부르자
(부제: 노래를 통한 새로운 전기공학 교수-학습방법 시도)

김 일 동*
두원공과대학*

Let s Sing the Songs of Electrical Engineering
(A method of Teaching Learning Electrical Engineering by Song

Il-Dong Kim*
Doowon Technical College*

Abstract - 본 논문에서는 전기공학의 핵심내용들을 시문으로 작성하여 젊은 학생들이 즐겨 부르는 가요나 새로운 곡 등에 붙여 부르게 함으로서 학습효과를 증진시키는 방법을 제시하였다. 이해하기 어렵고 잃어버리기 쉬운 전기 이론을 노래로 부르면서 춤을 추거나 율동을 하면 더욱 효과적임을 보였다. 대표적으로 작사되고 노래에 붙여진 것으로는 "전기공학개론가", "전기회로이론가", "전기계량단위가" 및 "전자기학을 노래해" 등이 예시되었다. 강의 도중에 알맞은 대목이 나오면 즉흥 적으로 부르기도 하고 노래를 MP3파일로 제작해서 홈페이지에 올려놓아 학생들이 평소에 임의로 다운받아 따라 부를 수 있게 하였으며 실제로 수업에 활용하여 실증한 바도 있다.

● 키워드: 전기공학, 음악지능, 노래, 가사

1. 서 론

과거에는 공학분야가 인기 학과로서 대학입시에 우수한 인재들이 몰려들어 경쟁률이 매우 높았었다. 그러나 요즘에는 새로운 학문분야들이 등장하면서 인기는 그 쪽에 내어주고 뒷전에 물러나있는 실정이다. 이제는 공학분야에서 수학능력이 높은 신입생들을 맞이하기가 어렵게 되었다. 또 요즘 학생들은 복잡하고 어려운 것 보다는 재미있고 개성에 맞는 분야를 선호한다.

전기공학만 해도 이런저런 이론이 많고 미분과 적분 에다 여러 가지 함수들을 이해하고 풀어야 한다. 대부분 현실 세계에서는 인간의 오작으로 직감할 수 없는 것들이 많다. 한마디로 배우고 익히기에 어려운 분야이다.

대학별로 다소간의 차이는 있지만 이것이 요즘 전기공학분야 학과의 현실이다. 그렇다고 전기공학분야의 교육을 문 답을 수는 없는 것이다. 어떠한 방법이라도 전기이론과 적용기술을 터득하여 현대생활의 필수 에너지 산업을 담당할 인재들을 육성해야 하는 것이다. 인체의 건강을 다루는 자들이 의학분야라 하면 전기계의 건강을 다루는 자들은 전기공학도를 비롯한 전기인들이다. 의사가 인체에 대하여 잘 알아야 한다면 전기인들은 전기의 성질과 원리 및 이용기법들을 잘 알아야 한다.

한편 어떤 내용을 노래로 부르는 일은 재미가 있다. 또 노래로 부르다 보면 가사 내용이 몸에 익어 기억하기가 쉽고 오래도록 잊지 않게 된다.

노래의 가사는 어떤 내용의 근원이나 요점을 나타내는 시문에 해당된다. 노래는 자세한 내용을 직접적으로 표현하지는 않지만 가사를 통해서 그 내용의 핵심들을 잘 들어나게 한다.

긴 문장으로 표현된 교재의 내용이나 여러 시간 유창하게 강의된 내용들을 다 기억 하기란 쉽지 않다. 오히려 요점들을 정리해서 일정한 리듬이나 가락에 맞도록 시문으로 작성하여 노래로 부른다면, 오래기억 할 수 있으며 내용을 이해하지 못한다면 평소에 의문이 생겨서 질문 할 수 있는 동기가 부여되는 등 학습동기 및 효과를 기대 할 수 있게 된다. 한편 교수하는 강의자도 설명도중 노래와 관계가 있으면 즉흥적으로 노래를 부르면서 설명 할 수 있어 이색적이고 내용전달 효과가 기대 되어 새로운 교수-학습방법으로 시도해 보았다.

2. 음악지능과 학습효과

인간은 다차원적인 지능을 가지고 있다고 한다. 언어지능, 논리수학지능, 공간지능, 음악지능, 신체운동지능, 개인적지능 및 자연지능이 그것이다. 여기서 언어지능이나 음악지능은 대부분 음성으로 하는 것이라서 같은 것으로 간주되기도 하지만 언어지능은 왼쪽 뇌와 관련 있고 음악지능은 오른쪽 뇌와 관련이 있다고 한다. 학교성적과 노래잘하는 것과는 별개인 것을 보면 인정이 간다.[1]

그리고 각 개인들은 자기의 독특한 지능 프로파일을 형성하며, 또 이 지능들을 어떤 수준까지 발달시킬 수 있다고 한다. 사람이 어떤 활동을 할 때에는 대개 이런 지능들이 복합적으로 작용하는 것이다. 그러나 전통적인 교육에서는 대개 이중에 일부만의 영역에서 학습활동을 하도록 되어 있어 다른 지능들을 사용하고 발달시킬 기회가 적을 뿐 아니라 그 지능들에 의한 학습활동은 기대하기 어렵다.[2]

책을 보고 문장으로 길게 쓰인 내용들을 읽고 요점을 이해하는 식의 공부를 잘 못하는 학생도 유행가는 신이 나서 유창하게 가사 하나 안 틀리고 불러대곤 한다. 특히 한국 사람들은 대개 노래를 좋아하고 있어 음악지능이 높은 편이 아닌가 생각되기도 한다..

전기공학에서 학생들이 배워야 할 이론이나 현상들의 어려움정도는 예전과 같이 그대로 있는데 학생들의 수준이나 의욕은 낮아져서 여전히 능력 있는 인재를 필요로 하는 산업계의 요구를 충족시키기 어렵게 되었다. 특히 수학능력 즉 언어지능이나 논리수학지능이 비교적 낮은 학생들이 대부분인 2년제 대학에서는 보다 효과적인 학습방법이 요구되고 있다.

요즘의 교육은 높은 성취도 획득에만 집중하다보니 자격증을 취득하고서도 현실 문제를 해결 할 수 있는 능력이 결여되는 경우가 많다. 이에 본 논문에서는 비록 제안하는 방법이 만능적인 학습방법은 아니지만 상당한 교수-학습효과를 얻을 수 있을 것으로 보고 지금까지는 해 보지 않았던 이론과 원리를 노래로 부르면서 이해하고

기억하는 방법을 시도하였다.

3. 악곡의 선택과 노랫말 작성

악곡의 선택은 젊은 학생들이 이미 잘 아는 곡으로 선택하였다. 그리고 리듬이 경쾌하고 좀 빠르며 단조롭고 가사내용이 많아도 좋으며, 되도록 빠른 템포인 가요나 동요를 선택하였다. 왜냐하면 곡 자체를 배우는데 어려움을 없애고 쉽사리 가사를 붙여 바로 부를 수 있게 하기 위해서이다. 적당한 곡을 찾기 위하여 노래를 좋아하는 학생들과 악기를 연주하는 학생들에게 이러한 조건을 갖춘 노래가 어떤 것들이 있는지를 설문하여 조사한바 있다. 추천되었던 곡들은 “독도는 우리 땅” “한국을 빛낸 100명의 위인들” “남행열차” “도레미송” “소양강 처녀” “고향의 봄” 등이었다.

기존 교재의 장 단위 내용을 중심으로 요점사항에 대하여 대략적인 작사를 한 후에 어떤 곡이 가장 적용하기 쉽겠는지를 검토한 뒤 곡을 선택하고 다시 구체적으로 곡에 맞도록 노랫말을 재조정하여 가사를 완성하였다. 이때는 옛날에 배워두었던 기타를 치면서 여러 번 반복하여 노래를 부르면서 의미를 잘 나타내면서도 발생하기에 좋은 어휘로 가사를 조정하였다.

4. 노랫말 본보기

4.1 전기공학 개론가

전기공학의 개략적인 내용으로 직류(DC)와 교류(AC)에 대한 내용과 전기회로의 3요소인 저항(R), 인덕턴스(L) 및 정전용량(C)에 대한 속성들을 내용으로 하였다. 가사는 박문영 작곡 정광태 노래인 “한국을 빛낸 100명의 위인들”이라는 노래에 붙였다. 다음은 전체 가사이다.

1. 전기에는 직류와 교류가 있어 직류는소형기에 교류는대형-
직-류는언제나 한방향으로- (+)에서 (-)로 일정이흔러-
건전지나축전지 직류발전기- 직류전기 만 드 네-----
전-류야흔러라 꼬마전동에- 전동 발명 에 디 슨 -----
변-리한 헨 드 폰에 ----- 각 종 전자 회로 에-----
교류를 직류로 만드는 정류기 직-류 는 흐 른 다-----
2. 교-류는 순간순간 크기가 변해- 전압이 반복하여 컷다적었다.
방향도 한번은이쪽 한번은저쪽 수학으로 표현하면 Sin ωt-
발전소의 발전기 교류발전기- 교류전기 만 드 네-----
전-류야흔러라 송전선타교- 공 장 이 나 가 정 에--
잘-도 도는 전동기 ---- 각 --종가전기 에-----
변압기는전압을 낮췄다높였다 교-류 는 흐 른 다---
3. 전-류는 흐른다 도체를 통해- 전압에비례하고 저항에반비례
도체에는고유한 저항(ρ)이있어- 제질마다 그-값이 천차만별야
저항이작은 구리선전류잘 통해- 전기회로 필 수 품-----
시항이 큰 니크롬선 열이 많이나- 전기히터 만 들 고----
단면 크면(S) 저항 적고----- 길-이(l) 길면 저항 커--
온도가 높으면 저항도 증가해-- 전-류가 줄 이 든 다.--
4. 이밖에도 회로엔 요소가 많아- 전류의 흐름에 영향을 주네
인덕턴스정전용량 바로그거야- 전기회로정말로복잡해지네
인덕턴스는 전류의 자기장효과- 나타내는 정 수 로----
자속이 잘통하고 코일이 많음- 인덕턴스 커 지 고----
회-로 전류 변화에 ----- 역--기전력 발생 해--
L dt분의 di 역 기 전 력- 전--류변화 억제한다--

5. 회-로의 정전용량 무엇이던가- 인덕턴스 반대되는 성질이겠네

그릇에도 주어진 용량이 있듯이 도체간에도 주어진 용량이있네
정전용량은 전압의 전기장효과- 나타내는 정 수 로-----
전속이 잘통하고 면적이 크면-- 정전용량 커 지 고-----
인--가 전압 변화에 ----- 비--례하는 전류 로-----
C dt분의 dv 총 방 전 하는--- 전--류가 흐 른 다-----

1,2절은 직류와 교류의 개괄적인 내용을 표현하였고, 3절은 도체의 저항특성인 $R = \rho \frac{l}{S}$ 및 $R_2 = R_1(1 + \alpha_e(t_2 - t_1))$ 내용과 옴의 법칙에 대하여, 4절에서는 비교적 이해하기 어려운 부분인 인덕턴스의 특성과 회로전류에 미치는 영향으로서 “전류변화를 억제 한다” 또는 “역기전력 = $-L \frac{di}{dt}$ 이 발생한다”는 노랫말로 표현하여 핵심을 기억할 수 있게 하였으며, 5절에서는 정전용량의 속성과 정전용량에는 전압변화가 있을때 $C \frac{dv}{dt}$ 에 해당하는 총방전하는 전류가 흘러 “전압변화를 억제하는 효과”를 주며 결국 무효전력이 흐르게 됨을 암시하였다[3].

4.2 전기회로이론가

전기회로의 주요법칙 3가지와 주요 정리 2가지를 작시하였다. 곡은 누구나 잘 알고 부를 수 있는 동요 “나의 살던 고향은 꽃 피는 산골...”로 시작되는 흥남파 작곡의 “고향의 봄”에 붙였다.

1. 전기 회로 옴의법칙은 전류와 전압의 관계
회로전압 높아지면은 전류가 증가 해--
그러나 회로저항 높아지면은---
전류 크기는 반비례로 감소함 니 다---
2. 키리 호프 제1법칙은 연결점의전류의관계
흘러 나가는 전류를 모두 합 하면---
흘러 드는 전류들의 크기와 같 아---
들고 나 는 전류 는 언 제 나 같지요--
3. 키리 호프 제2법칙은 폐회로의전압의관계
전류가흐르면전압강하가 발생 하는 데-
폐 회로의 전압강하 모두 합 하면
그 회로에 인가한 전압의 합과같지요
- 4-1 데-브-난 의 정-리는- 동가회로의 원 리-
회로망의 어느단자의 등 가 회-로는-
회로망의 모든 전 원 단 락 시 키 고-
그 단자에서 들여다본 저항이 등 가요
- 4-2 회 로의 등가전압은 무 엇 과 같은가요-
원-래의 회로 를 그대로 두 있을때-
그 단자에서 나타나는 전 압 이 있 죠-
그 전압이 등가회로의 전 압 이 지 요-
- 5-1 노---튼의 정 리는- 무 엇 이 던가요--
데-브-난의 정리처럼 등가회로 구하죠--
그러나 전압 대신 등 가 전 류 와-
저항대신 컨덕턴스로 등가회로 구하죠---
- 5-2 노---턴의 등가전류는 어떻게 구하나요--
회 로 망의 단자들-- 단 락 시 켜 올 때 ----
흐--르 는 전--류가 등 가 전 류 원 이 고-
데브난의 등가저항의 역수가 컨덕턴스죠-

4.3 전자기학을 노래해

“독도는 우리 땅”은 젊은 청년들이 다 잘 아는 박인호 작곡 정광태 노래이다. “전자기학을 노래해”는 이곡을 대상으로 다음과 같이 작시하였다.

1. 대전체 사이에 작용하는 힘은 두 대전체 전하량 곱에 비례해
서로간의 거-리 제곱에 반비례 하네 쿨 롱의 법칙이라-----
비례상수 구하려 MKS단위를 선택하여 실험해 구해보면은--

$4\pi\epsilon_0$ 분의 1이라 9곱하기 10^9 승이라
 임의의 점의 전계의 세기[E]일만가 1[C]의 전하를 그곳에 놓을때
 그 것에 작용하는 쿨롱의 힘의 크기가 전계의 세기라-----

2.전계내 임의점 전-위의 크기는 1 [C] 의 전하를 무한점에서
 그 점까지 옮기는데 소요되는 일이라 인테그럴 (-)이디엘- $\int_{\infty}^0 Edl$

임의의 폐곡면 S로부터 나오는 전기력선 총수는 얼마이던가--
 총 전하 Q를 ϵ 으로 나눈 값 이라네 가우스의 법칙이라-----
 이처럼 정전계 보이지 않고 복잡해 그러나 모 - 든 물체속에는
 전기의 입자들로 구성되어 있어 모든 것이 전기의 세계라-----

이쪽에서는 다음과 같은 복잡한 이론 및 공식을 노래로
 표현하였다.

$$F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2} [N], E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} [V/m],$$

$$V = - \int_{\infty}^r Edl = - \int_{\infty}^r \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r} [V]$$

$$N = \int_S E \cdot n ds = \frac{1}{\epsilon_0} \sum_1^m Q_i$$

4.4 전기계량 단위

전기공학에는 수많은 물리적 계량 단위들을 사용한다.
 이들 중 흔히 사용되는 것을 노래로 표현하였다. 원곡은
 "바람부는 날이면 언덕에 올라 넓은 들을 바라보며--"로 시작되는 작자미상의 외국 곡이다. 후렴이 있고 경쾌하여 춤추며 부르기에 적합하다. 경연대회에서는 연출하기 좋아 연속 우수작을 내고 있다.

1. 볼트[V]는 전압의 단위요-- 암페어[A]는 전류의 단위--
 옴[Ω]은 저항의 단위고-- 전기회로 기본단위-----
 < 후렴 >
 랄랄-라- 라랄-라라-- 전기공학 재미있네--예이 예이 예-
 랄랄-라- 라랄-라라-- 전기공학 재미있어-----
2. 헨리[H]는 인덕턴스 단위요 암페어턴[AT]은 기자력단위-
 웨-비[Wb]는 자속의 단위라-- 자계의 기본단위-----
3. 패럿[F]는 정전용량 단위요 쿨롱[C]은 전-하량 단위--
 볼트퍼미터[V/m]는 전계의세기 정전계의 기본단위-----
4. 와트[W]는 전 력 의 단위요 와트아워[WI] 전력량단위
 브이에이[VA]는 피상전력단위고 바이어[Var]는 무효전력
5. 헤르츠[HZ]는 주파수의 단위요 라디언[rad]은 각도의 단위
 오메가[ω]는 각속도를 말하고- 오메가타이[ωt]는 각도를 말해
6. 루멘[Lm]는 광속을 나타내고 칸델라[cd]는 광원의 세기
 렉스[Lx]는 조도를 나타내어 밝은생활 창조하네

45절의 경우 후렴은 "전력공학 재미있네"로 그리고 6절의 경우는 "조명공학 재미있네"로 바꾸어 불러 전기공학에 보다 더 다양한 분야가 포함되어 있음을 나타내준다.

5. 수업 및 학습에 적용

5.1 시범용 음악 만들기

하지 않던 것을 유행시키기 위해서는 우선 그 것이 멋있고 인기 있어 보여야 한다. 그래서 준 전문가들을 이용

하여 약기를 반주하게 하고 노래하면서 시범용 MP3를 제작하였다. 매우 그럴듯하게 녹음되었다. 처음에는 저자 본인이 불러서 녹음했었는데 학생들에게 관심을 끌지 못했다. 이 MP3를 이용하여 수업시간에 컴퓨터를 이용하여 들을 수 있게 하였고, 학과 홈페이지에 올려놓아 수시로 학생들이 들을 수 있거나 다운받아 핸드폰에 올려서 평소에 듣거나 부를 수 있도록 하였다.

5.2 노래듣기 과제 및 수업적용

특히 평소에 관심을 갖도록 하기 위하여 매주 노래를 이용하여 할 수 있는 과제를 부과하였다. 가사를 써본다든지 또는 내용을 읽고 문제를 풀도록 하는 것이다.

수업 시간에는 강의 도중 관련내용이 있을 때 강사가 선창하고 따라서 하게 한다든지 또는 쉬는 시간에 강의 내용에 해당하는 곡을 틀어주어 환기를 시키며 배운 내용을 되새길 수 있게 하곤 하였다. 시험 볼 때에도 노래를 불러서 내용을 익힌 사람은 풀 수 있는 내용들을 출제하였다. 특히 공부하는 그룹끼리 평소에 좋아하는 전기노래를 불러서 평소 수업시간에 앞에 나와 불러 보도록 하면 지루하던 수업시간이 활기가 돋고 분위기 전환의 효과도 있었다.

5.3 평소 노래 부르기 장려 및 경연대회

평소에 전기노래를 부르도록 하기 위한 하일 라이트 시도로 노래경연대회(Music Festival)를 매년 개최하였다. 출연은 그룹별로 하였으며 학교의 지원과 관련업체의 지원으로 상급도 적지 않게 주었다. 아래 그림 -1은 제1회 대회시 1등을 한 팀이 열연하는 모습이다. 이제는 학생들에게 기대되는 행사로 굳혀가고 있다.



6. 결 론

좀더 전기공학 학습을 잘 할 수 있게 하여 유능한 인재들이 산업계에 배출 될 수 있도록 하기 위한 하나의 교수-학습 방법으로서 노래로 부르면서 전기공학을 터득하려는 시도이었다. 지금까지 2년 동안 꾸준한 시도가 있었지만 앞으로 더욱 알맞은 형태의 음악을 개발하여 수업 및 여러 형태의 장에서 적용 할 수 있어야 하겠다.

[참고 문헌]

- [1] 신명희 "다중지능이론에 기초한 교수-학습방법 연구", The Journal of Educational Researcher, 2000. Vol.38, No 4 pp 1-23.
- [2] 이영재 "다중지능이론의 교육학적 의의" The Journal of the Korea Association on Developmental Disabilities" 1997. Vol.1, pp 135-147
- [3] 이병효 "회로이론기초" 동일출판사.
- [4] 박동철, 한우용, 정오현 "전자기학" 도서출판 삼보