

## 서울시 한강교량의 태양광발전시스템 적용 시 경관조명 에너지 절약에 관한 경제성 분석 및 고찰

(An Economic Analysis and Consideration on the Application of Photovoltaic System for Bridge Nightscape Energy Savings at Han River in Seoul)

박윤민\* · 홍성관 · 최안섭\*\*

(Yoon-Min Park · Seong-Kwan Hong · An-Seop Choi)

### Abstract

PV(Photovoltaic) system is environmentally friendly power system using solar energy in renewable energy. PV system compared to other renewable energy power generation systems is relatively easy to install, so the dissemination is increasing worldwide. Especially, BIPV(Building Integrated Photovoltaic) is a system that PV modules are installed on the building and use renewable energy. But this system is difficult to apply due to the shadow of adjacent buildings and limited installation. In this study, payback period is calculated by Retscreen 2010, that is an economic assessment software of renewable energy, on applied to the bridge of PV system. As results, this study aims at actively considering the application.

Key Words : Bridge Nightscape, PV System, Payback Period, Retscreen

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경

최근 도시기반시설에 대한 개선과 더불어 도시환경의 발전도 이뤄짐에 따라 한강은 서울시민과 근교 대도시의 급수원의 역할, 치수의 역할과 더불어 발전한

한강 환경에서 여가활동공간의 역할까지 수행하게 되었다. 이러한 의미에서 한강에 설치된 24개의 교량은 교통의 요소 뿐 아니라 도시 공간에서 문화적 역할을 함께 수행하고 있다. 또한 도시 활동 시간이 야간으로 연장되면서 시민의 활동 또한 주간에서 야간으로 확장되어 도시 공간도 24시간 주야 구분이 없는 도시화 현상이 나타나 아름다움과 쾌적성이 동시에 요구되고 있다. 이러한 심미적 기능을 위해 한강교량에는 경관조명이 설치되어 도시의 야경을 개선하고 여행자에게 도시의 야경을 아름답게 느끼게 하여 시민들에게 도시 환경의 품위를 느끼게 해 긍지와 자긍심을 갖게 하는 긍정적인 부분까지 수행하게 되었다.

그러나 경관조명이 설치된 대부분의 교량은 LED조

\* 주저자 : 세종대학교 건축공학과 석사과정  
\*\* 교신저자 : 세종대학교 건축공학과 교수  
Tel : 02-3408-3761, Fax : 02-3408-4331  
E-mail : aschoi@sejong.ac.kr  
접수일자 : 2010년 11월 16일  
1차심사 : 2010년 12월 9일  
심사완료 : 2010년 12월 24일

명이 활성화되기 이전에 경관조명이 설치되었기 때문에 전력 소비가 큰 광원이 이용되었다[1]. 따라서 경관조명에서의 에너지 소비가 매우 높아 경관조명의 긍정적인 기능에도 불구하고 점등시간을 축소하는 정책이 실시되고 있다. 교량의 경관조명의 여러 가지 이점에도 불구하고 점등시간을 축소하는 것만이 에너지 소비의 절감의 해결책이 아니므로 점등시간의 축소 이외의 대책이 필요한 시점이다.

### 1.2 연구의 목적

본 연구에서는 교량에서 경관조명 에너지 소비를 절감하기 위하여 점등시간의 축소 이외의 보다 근본적인 해결책을 위하여 태양광발전 설비를 이용하여 주간시간대에 태양광발전을 하고 이를 축전하여 야간시간의 경관조명에 소비되는 에너지를 절감하는 방안을 고려하였다. 즉 현재 경관조명을 유지하면서 경관조명에 소비되는 에너지의 절감에 대해 보다 근본적인 환경을 제시하는 하는데 목적이 있다.

### 1.3 연구의 방법

본 연구에서는 우선 경관조명 에너지 절감을 위한 태양광발전 설비의 적용성 분석을 위하여 서울시의 일사량 분석을 실시하였다. 두 번째로는 현재 경관조명이 설치된 교량의 에너지 소비 현황분석을 하여 필요한 전기량을 산출하고 현재 세계적으로 많이 사용되는 PV(Photovoltaic)모듈의 현황조사를 하였다. 마지막으로 앞서 분석한 일사량과 교량 경관조명의 현황분석, PV모듈의 사양으로 Retscreen 경제성평가 시뮬레이션을 통하여 교량에 태양광발전시스템 적용 시 투자비의 회수기간을 분석하여 교량에 적용하는 태양광발전시스템이 적절한지 평가하였다[2].

## 2. 기초 자료 조사

### 2.1 서울시의 일사량 분석

태양광발전시스템에 있어서 가장 중요한 기초요소

는 PV모듈 설치가 계획된 장소에서 일사량이 얼마나 입사하는지에 대한 조사이다. 조사된 일사량은 태양광발전시스템의 계획단계에서 시스템 발전량을 미리 예측할 수 있으며, 필요한 PV모듈 면적 산출도 가능하다. 우리나라는 현재 90개의 일사량 관측지점이 있으며 본 논문에서는 한강교량에서의 태양광발전에 관한 연구이므로 서울지역의 일사량을 조사하였다. 표 1은 서울 지역의 기간별 일일 평균 일사량이며 기상청에서 2009년 3월부터 2010년 2월까지 측정된 자료이다[3].

표 1. 기간별 평균일사량  
Table 1. Average irradiance by period

기간	동절기	춘·추절기	하절기
평균일사량	8.4130 [MJ/m <sup>2</sup> ]	14.6414 [MJ/m <sup>2</sup> ]	15.7879 [MJ/m <sup>2</sup> ]

### 2.2 PV모듈 조사

세계태양광 발전 시장은 2009년에 증설 설비량이 약 6.4[GW] 규모로 증가하였으며 전 세계적으로 총생산 능력이 20[GW]를 넘을 것으로 판단된다[3]. 또한 2014년까지 30[GW]급에 도달할 것이라고 예상되어 PV모듈 생산업체의 증가와 생산력은 더욱 발전할 것이다 [4]. PV모듈 제조사 중에서 독일, 일본, 미국은 그들이 가지고 있는 기존의 기술력과 생산력으로 현재 세계 PV모듈 시장의 1, 2, 3위를 차지하고 있다.

PV모듈은 크게 단결정질, 다결정질, 비결정질로 구분되며 비결정질은 두께를 매우 얇게 만들 수 있으나 발전량이 미비하여 특수한 목적 없이는 많이 이용되지 않는다. 표 2는 세계적으로 PV모듈을 많이 생산하는 제조사의 다결정질 모듈의 기본 사양이다.

표 2의 기본 사양은 STC(Standard Test Conditions)에서의 사양이므로 실제 설치 시 차이가 발생할 수 있다. 이들 5개의 제조사의 다결정 PV모듈은 평균적으로 1,000[W/m<sup>2</sup>]의 일사량이 입사되면 약 140[W]의 전기를 생산할 수 있다[5~9].

표 2. 제조사별 PV모듈 사양 비교  
Table 2. Comparison of PV modules specifications

모듈 type	Poly-crystalline				
	L사 (한국)	Q사 (독일)	S사 (미국)	K사 (일본)	S사 (중국)
Pmax[W]	230	240	318	210	225
발전량 [W/m <sup>2</sup> ]	139.70	143.71	152.35	141.41	136.36
PV모듈 효율[%]	13.9	14.3	15.2	14.1	13.6

### 3. 한강 교량 분석

#### 3.1 교량의 경관조명 에너지 소비량 조사

표 3. 광원 종류와 설치 교량  
Table 3. Type of light source and install the bridge

광원		설치 교량
MH	500[W] 이하	광진, 천호, 올림픽, 잠실(철), 잠실, 동호, 반포, 동작, 한강, 양화, 행주, 청담, 당산
	500[W] 이상	광진, 올림픽, 동작, 원효, 가양, 행주, 당산
NH		올림픽, 잠실, 성수, 반포, 양화
CCL		천호, 잠실(철), 한강, 양화
HQI		한남, 동작
CDM		한강, 원효, 양화, 성산
LED		광진, 잠실, 영동, 동호, 한남, 마포

한강에는 24개의 교량이 있으며 그 중에서 22개는 차량이 통행할 수 있는 차도교이며, 2개는 전철이 통행할 수 있는 철도교이다. 이들 교량은 한강의 수변공간을 보다 아름답게 하기 위하여 야간경관조명이 설치되어 있어 도시의 야간이미지를 개선시키는 긍정적인 역할을 수행하고 있다. 표 3은 한강교량에서 경관조명으로 가장 많이 사용하는 광원과 설치 교량을 정리한 표이다. 한 교량에서 사용하는 광원의 종류는 적어도 2개에서 많게는 4개를 사용하며 LED를 제외하면 대부분의 광원은 100[W] 이상의 소비전력을 필요로

한다. 그리고 500[W] 이하의 MH(메탈헬라이드)램프를 사용하는 교량이 13곳으로 가장 많다.

표 4. 경관조명 설치 전경  
Table 4. The view of bridge lighting



표 4는 서울시 한강교량의 야간경관모습이다. 교량의 특성에 맞게 광원의 색과 색온도를 선정하여 이용하고 있으며 주 2회 정기점검을 통해 야간경관을 유지하고 있다.

서울시는 교량에서 경관조명의 과도한 에너지 소비를 막기 위하여 점등시간을 일몰 후 15분부터 익일 02시까지 운영하고 있으며 각 기간별 평균 점등시간을 산출하여 표 5에 정리하였다. 표 5는 일출·일몰 시간에 의한 점등시간을 산정하였으며, 달천공과 눈, 비 등 날씨에 의한 점등시간은 고려하지 않았다. 산출된 점등시간으로 교량에서 사용되는 전기에너지를 구할 수 있으며 점등시간을 저녁과 심야로 구분한 것은 전기요금이 시간별로 다르게 책정되기 때문이다.

표 5. 기간별 평균 일출, 일몰, 일사 및 점등 시간  
Table 5. Average time of sunrise, sunset, irradiance and light by period

기간	겨울 (11~2월)	봄·가을 (3~5, 9~10월)	여름 (6~8월)
일출시간	07시 27분	06시 15분	05시 20분
일몰시간	17시 19분	18시 26분	19시 34분
일사시간	9시간 52분	12시간 11분	14시간 14분
점등 시간	저 녁	5시간 26분	4시간 19분
	심 야	3시간	3시간

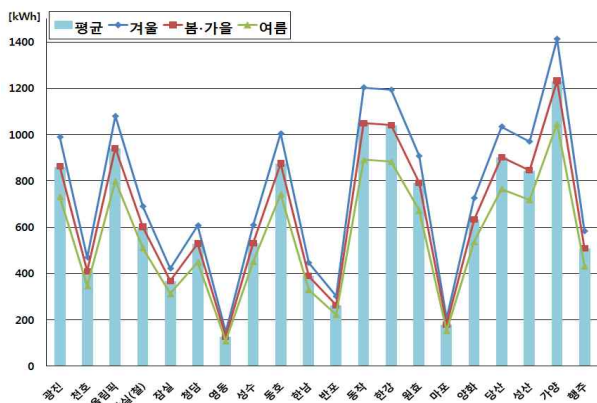


그림 1. 각 교량의 에너지 소비량  
Fig. 1. The energy consumption of each bridge

위의 표 5를 이용하여 각 교량에 설치된 일간 평균 조명에너지 소비량을 그림 1과 같이 그래프로 나타내었다. 가양대교는 그림 1에서와 같이 하루 동안 1,400[kWh] 이상의 전력을 소비하고 있다. 각 계절의 소비에너지량을 비교해볼 때 일몰시간이 이른 겨울철이 소비에너지량이 가장 많음을 알 수 있다.

### 3.2 태양광발전시스템 적용의 적합성 분석

서울의 동서를 가로지르는 한강에 설치된 24개의 교량은 그림 2와 같이 위치한다. PV모듈 설치를 고려하기 전에 우선적으로 PV모듈을 교량에 어떻게 설치할 것이며 설치 가능한지 검토하여야 한다.

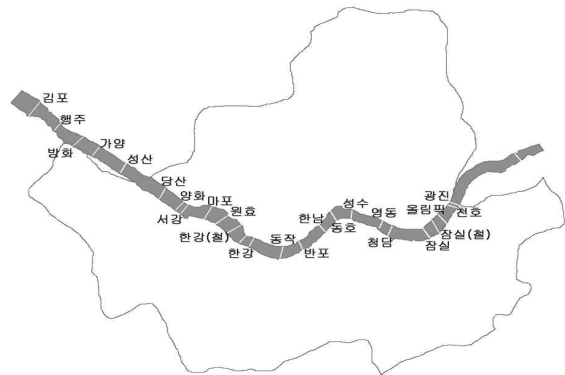


그림 2. 한강교량 위치  
Fig. 2. The location of the Han river bridge

표 6. 교량의 교면위치에 따른 분류  
Table 6. Bridges are classified according to the bridge deck overlay

구분	교량 입면
상로교	
중로교	
하로교	

무엇보다 교량의 미적인 부분을 해치지 않아야 하며 이를 판단하기 위해 교량을 두 가지로 구분하여 분류하였다. 첫째로 표 6과 같이 차량이나 사람이 통행 가

능한 교면의 위치에 따라 분류하였다.

교면의 위치가 상부에 있는 상로교와 하부에 있는 하로교 일수록 PV모듈이 교량의 입면에 설치되었을 때 시야 또는 미적인 부분에 방해되지 않아 PV모듈 설치가 유리하며 한강교량의 대부분은 상·하로교로 PV모듈 설치가 가능하다.

두 번째 분류방법은 구조형식에 따른 분류이다. 표 7과 같이 거더, 라멘, 트러스, 아치, 현수, 사장교로 분류된다. 거더교나 라멘교는 상부가 거더로 연결되므로 PV모듈 설치가 용이하다. 그러나 트러스교 아치교는 그 구조자체가 미관상으로 뛰어나고 선부재를 이용하기 때문에 구조미를 해치는 PV모듈 설치 계획은 하지 않아야 한다. 현수교와 사장교는 케이블의 인장력으로 지지되는 교량이며 이 케이블의 인장력이 매우 크기 때문에 장대교량에서 많이 사용되는 방식이다. 현수교와 사장교는 미관상 수려하고 하부 구조의 간격이 넓기 때문에 PV모듈 설치를 고려해보아야 하는 교량형식이다[10].

표 7. 교량의 구조형식에 따른 분류  
Table 7. Classified according to structural type of bridges

구분	교량 입면
거더교	
라멘교	
트러스교	
아치교	
현수교	
사장교	

한강교량은 대부분 1,000[m]가 넘는 비교적 큰 교량이다. 본 논문에서 PV모듈 설치를 고려한 부분은 상부 거더의 측면이며 이 거더의 높이는 표 8과 같이

2[m]에서 10[m]가 넘는 것까지 다양하다. 또한 교량의 거더가 정확하게 남북 방향으로 위치하지 않으므로 정확한 방위각을 조사하여야 태양광발전 시스템의 신뢰도도 증가한다. 표 8은 각 교량의 기본 재원을 정리한 표이다. 구조형식은 위의 표 7에 따라 분류하였으며 트러스교와 아치교 중에서 청담대교나 서강대교와 같이 그 구조 자체가 선부재로 되어 있어 PV모듈 설치가 불가능한 교량은 적합성 항목에서 부적합하다는 판단을 하였다. 총 24개의 교량 중 9개의 교량을 부적합 판단을 하였으며 15개의 적합한 교량만 태양광발전시스템 적용성 분석을 하였다. 방위각 항목에서 ‘-’부호는 남쪽을 기준으로 동쪽에 위치한 교량이고 반대로 ‘+’부호는 서쪽에 위치한 교량을 의미한다.

표 8. 서울시 한강교량의 제원  
Table 8. The dimensions of the bridges at Han river in Seoul

교량명	구조 형식	교장[m]	거더 높이[m]	방위각 [°]	적합성
광진	라멘	1055.85	3.5	-68	적합
천호	라멘	1150.00	2.0	-67	적합
올림픽	사장	1470.00	3.0	-42	적합
잠실(철)	라멘	1270.00	3.0	-29	적합
잠실	라멘	1280.00	2.0	-34	적합
청담	트러스	1211.00	17.1	22	부적합
영동	라멘	850.00	2.6	23	적합
성수	트러스	768.00	5.7	0	부적합
동호	트러스	1220.00	2.2	-27	부적합
한남	라멘	916.60	3.2	-39	적합
반포	라멘	1490.00	2.0	-21	적합
동작	아치	1245.00	3.5	10	적합
한강	아치	381.30	2.5	40	부적합
한강(철)	트러스	1112.80	17.0	56	부적합
원효	라멘	1120.00	6.0	52	적합
마포	라멘	1389.60	3.0	28	적합
서강	아치	1320.00	6.0	36	부적합
양화	라멘	1048.00	3.3	40	적합
당산	라멘	810.00	6.6	25	적합
성산	아치	1040.00	13.0	28	부적합
가양	라멘	1603.00	10.0	33	적합
방화	트러스	2559.00	8.1	41	부적합
행주	라멘	1460.00	4.5	36	적합
김포	라멘	1080.00	7.0	34	부적합



## 4. 경제성 평가

### 4.1 Retscreen

본 논문에서 사용한 시뮬레이션 프로그램인 Retscreen은 캐나다에서 개발된 프로그램으로 신재생에너지와 관련된 프로젝트나 신재생에너지 기술의 다양한 형태의 위험성 평가가 가능하며 생산, 비용, 기상데이터 베이스가 포함되어 있어 전 세계적으로 보급되어 사용되고 있다[11]. 본 연구에서는 필요 전력과 설치면적을 알고 있을 경우, 태양광발전시스템의 초기투자비 회수기간을 산정하고자 한다. Retscreen은 필수적으로 입력하여야 하는 데이터값이 필요하며 표 9에 정리하였다. 태양광발전시스템 구입 및 설치비는 2010년 에너지관리공단에 따르면 공지 단가는 [kW]당 7,180,000원으로 보고되었다[12]. 또한 정부에서 지원하여주는 시스템 지원 가산금은 태양광, 태양열, 풍력, 지열, 수소, 바이오 시스템 설치시 소요 시설비용의 50[%] 이내로 지원 가능하다. 태양광발전의 연간 유지보수비용은 초기 시스템 투자비용의 약 0.5[%]로 설정하였으며 시스템에서 발전된 전력 에너지 절감비용 단가는 [kWh]당 408.62원으로 계산된다[13]. 탄소배출계수인 GHG emission factor는 국내에서 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)의 탄소배출 계수를 이용해 산정하였다. 마지막으로 시스템의 경제성평가는 25년으로 설정하였다. 또한 시스템의 설치각도는 90도로 설정하였고 방위각은 앞 절

의 표 8에서 정리한 각도를 이용하여 각 교량의 방위각도에 맞게 설정하였다.

본 소프트웨어에서는 온실가스 배출 절감량에 따른 비용으로의 환산값도 입력하여야 하지만 아직 국내에서는 온실가스 배출절감에 대한 금액환산에 대한 적용이 어려운 실정이다. PV시스템 손실율과 PV cell의 손실율을 5[%]로 설정하였다.

### 4.2 초기투자비 환수기간

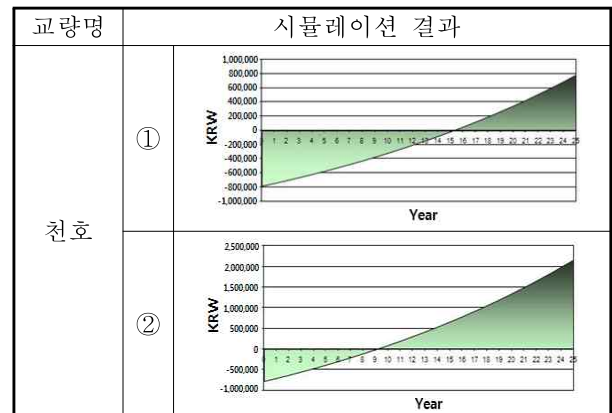
Retscreen 소프트웨어는 수평면 전 일사량이 지역별로 입력되어 있기 때문에 특정 위치에 대해서 수평면 전 일사량을 정확하게 입력 또는 수정이 불가능하므로 추정일사와 입력데이터 사이의 비교가 필요하다. 소프트웨어에 입력되어 있는 수평면 전 일사량은 최소일사량이 입사하는 12월에 1.70[kWh/m<sup>2</sup>/d], 그리고 최대 일사량이 입사하는 5월에 4.69[kWh/m<sup>2</sup>/d]로 입력되어 연평균 3.22[kWh/m<sup>2</sup>/d]로 설정되어 있다. 서울지역에서 측정된 일사량은 최소일사량이 입사하는 12월에 1.96[kWh/m<sup>2</sup>/d], 그리고 최대 일사량이 입사하는 5월에 5.49[kWh/m<sup>2</sup>/d]으로 측정되어 연평균 3.69[kWh/m<sup>2</sup>/d]로 입사된다.

따라서 Retscreen에 입력되어 있는 수평면 전 일사량은 실측데이터보다 적은일사량이 입력되어 있으며

표 9. Retscreen 입력 데이터  
Table 9. Retscreen input data

항목	입력
태양광 발전시스템 구입 및 설치비	7,180[천원/kW]
정부보조금	50[%]
연간 유지보수비	설치비용의 0.5[%]
발전된 전력의 에너지 절감비용 단가	408.62[원/kWh]
물가상승률	3.70[%]
GHG emission factor	0.1213[tCO <sub>2</sub> /MWh]
경제성 평가 기간	25년

표 10. 교량의 경제성평가 시뮬레이션  
Table 10. Simulation of the economic assessment of bridge



로 실제로 태양광발전시스템에서 발전되는 발전량은 더 증가할 것으로 예상된다. 표 10은 앞 절에서 표 9의 입력데이터를 입력하여 초기투자비 환수기간이 가장 긴 천호대교를 시뮬레이션한 표이다. 교량을 남단에서 북단으로 바라보았을 때 오른쪽 측면을 ①번, 왼쪽 측면을 ②번으로 정하였다. 본 연구에서 각 교량의 PV모듈 설치면적은 교장의 90[%]의 가로길이와 1[m]의 세로길이를 설정하였으며 교량 입면 양쪽에 PV모듈 설치를 고려하였다.

시뮬레이션 결과값을 정리하면 표 11과 같다. 평가기간 25년을 기준으로 교량의 투자비 회수기간이 짧게는 10년, 길게는 16년 정도 걸리므로 교량에 태양광발전시스템의 적용을 가능하다고 판단된다.

표 11. 교량의 투자비 회수기간  
Table 11. Payback periods of bridges

교량명	회수 기간[년]		교량명	회수 기간[년]		교량명	회수 기간[년]	
	①	②		①	②		①	②
광진	14	10	영동	10	13	마포	11	13
천호	16	10	한남	14	10	양화	10	14
올림픽	14	10	반포	13	11	당산	11	13
잠실(철)	13	11	동작	11	12	가양	10	14
잠실	14	10	원효	10	15	행주	11	14

### 4.3 경관조명 에너지 절감량

앞 절에서 산정한 회수기간의 이후부터 시스템의 경제성 평가기간인 25년까지는 시스템에서 발전되는 전력을 교량에서 필요한 전력에 소비할 수 있다. 그림 3은 교량에서 연간 소비되는 전력량 대비 시스템에서 발전되는 전력량의 그래프이다. 영동대교, 반포대교, 마포대교에서는 발전량이 소비량을 초과하므로 소비되고 남은 전력을 다시 한전에 공급하는 것도 가능하다.

현재 우리나라에서는 가정용 전기와 산업용 전기로 구분하여 전기요금을 책정하고 있다[14]. 본 연구에서는 교량에서 소비되는 전기에너지를 산업용(병) 전력요금으로 계산하여 분석하였다. 산업용(병) 전력요금은 [kW]당 6,800원의 기본요금과 시간대별 사용요금

으로 책정된다. 부하시간이 가장 많은 시간을 최대부하시간대, 부하가 가장 적은 시간을 경부하 시간대, 그 중간을 중간부하 시간대로 구분하여 요금에 대한 가중치를 두어 책정하게 된다.

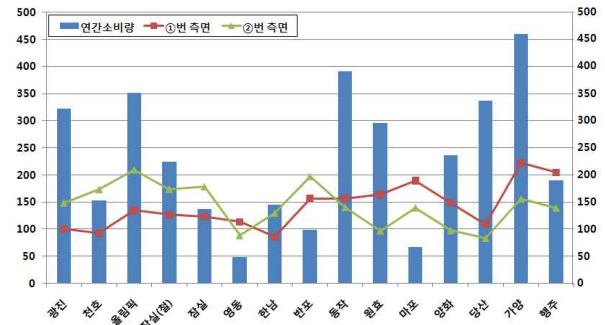


그림 3. 교량의 소비 에너지량과 시스템발전량  
Fig. 3. Amount of energy consumption and system generation of the bridge

표 12. 교량에서 전기요금의 책정  
Table 12. Pricing of electricity charges at bridge

교량명	소비량 [MWh]	발전량 [MWh]	연간 전기요금 [천원]	실 전기요금 [천원]	공급액 [천원]
광진	322	248	29,725	6,804	0
천호	153	265	13,907	0	45,944
올림픽	352	345	31,993	630	0
잠실(철)	225	300	21,142	0	30,948
잠실	138	302	12,807	0	67,164
영동	48	202	5,478	0	62,919
한남	145	215	13,335	0	28,458
반포	98	354	8,971	0	104,638
동작	392	297	36,411	8,805	0
원효	296	261	28,476	3,367	0
마포	67	329	6,747	0	106,940
양화	237	246	21,251	0	3,885
당산	337	192	31,321	13,459	0
가양	460	378	39,925	7,097	0
행주	190	344	18,416	0	62,845

표 12는 각 교량의 전기요금 책정에 대해 정리한 표이다. 연간전기요금은 산업용(병) 전력요금표에 따라 누진세를 적용하여 책정하였으며, 실 전기요금은 교량

에서 소비되는 전력량을 양쪽 측면에 설치한 태양광 발전시스템에서 발전된 전력으로 소비하고, 부족한 전력을 한전에서 공급받았을 경우를 상정한 요금이다. 당산대교의 경우 태양광발전시스템을 이용하여도 연간 13,459,000원의 전기요금을 납부하여야 한다. 그러나 태양광발전시스템을 적용하지 않을 경우의 납부요금은 31,321,000원으로 기존 전기요금보다 약 57[%]의 전기요금을 절약할 수 있다.

공급액은 발전량이 소비량을 초과할 경우, 다시 한전으로 공급할 때의 연간 수익률이며 공급 가격은 [kWh]당 408.62원으로 책정된다. 천호, 잠실(철), 잠실, 영동, 한남, 반포, 마포, 양화, 행주 대교는 소비되고 남은 전력으로 연간 적게는 3,885,000원, 많게는 106,940,000원의 이익을 창출할 수 있다.

#### 4. 결 론

본 연구에서는 교량의 경관조명에서 소비되는 에너지 절감을 위해 교량에 태양광발전시스템 적용 시 경제성분석을 통해 적용성을 판단을 하였다. 서울시의 일사량을 분석하였고 등기구 현황분석과 소비전력을 계산하였다. 또한 교량 특성상 태양광발전시스템 적용이 가능한 교량을 분석하여 다결정 PV모듈을 적용하였다. 태양광발전 시스템을 교량에 적용할 경우의 긍정적인 점을 3가지로 요약하면 다음과 같다.

- ① 화석 연료가 아닌 신·재생에너지인 태양광을 에너지원으로 이용할 수 있다.
- ② 교량 주변에서는 높은 건축물이 없으므로 일사 취득에 매우 유리하다.
- ③ 대부분의 한강 교량의 길이가 대략 1,000[m] 정도이고 4차선 이상의 규모가 큰 교량이므로 설치 면적에 대한 부담이 적다.

Retscreen의 경제성평가 시뮬레이션에 따르면 평가 기간동안 투자비가 회수되므로 교량에 태양광발전시스템 적용은 충분히 고려 가능하다고 판단된다. 그러나 교량에서 태양광발전시스템의 적용은 매우 많은 PV모듈을 요구하므로 교량의 사하중이 증가하게 된다. 그러므로 교량의 하중계획단계에서부터 시스템을 고려하여야 한다.

#### 감사의 글

이 연구에 참여한 연구자의 일부는 '2단계 BK21 사업'의 지원비를 받았음.

#### References

- [1] 서울시도시기반시설본부(www.smih.seoul.go.kr), 서울메트로.
- [2] Retscreen, Ver.2010.
- [3] 기상청(www.kma.go.kr), 전자민원센터, 기상자료제공.
- [4] 국제에너지기구(International Energy Agency).
- [5] LG 솔라 에너지(www.taean.ipstime.org).
- [6] Q-cells(www.q-cells.com).
- [7] Sunpower(www.sunpowercorp.com).
- [8] Kyocera(www.kyocera.com).
- [9] Suntech(www.suntech-power.com).
- [10] 조효남, 교량공학, 개정판, 구미서관, 2002.
- [11] RETScreen International(www.etscreen.net).
- [12] 에너지관리공단 신재생에너지센터(www.energy.or.kr), 태양광발전 보조금 지원 자료.
- [13] 지식경제부, 태양광발전 차액 지원, 2010 태양광 전원의 용량 및 적용기간 별 기준가격.
- [14] 한국전력공사, 2010 전기요금제도(www.kepco.co.kr).

#### ◆ 저자소개 ◆



**박윤민**(朴允旻)

1987년 7월 17일생. 2010년 세종대 토목환경공학과 전공, 건축공학과 부전공 졸업. 현재 세종대 건축공학과 석사과정.



**홍성관**(洪性觀)

1983년 7월 10일생. 2007년 세종대 건축공학과 졸업. 2009년 세종대 건축공학과 건축환경설비전공 졸업(석사). 현재 세종대 건축공학과 박사과정.



**최안섭**(崔安燮)

1967년 10월 4일생. 1991년 한양대 건축공학과 졸업. 1993년 The Pennsylvania State University 건축공학 건축조명시스템 전공 졸업(석사). 1997년 The Pennsylvania States University 건축공학 건축조명시스템전공 졸업(박사). 현재 세종대 건축공학과 교수. 본 학회 이사.