### সপ্তম অধ্যায়

**সোলার সিস্টেম (Solar System)**

ভূমিকা: সূর্য না থাকলে পৃথিবী ধ্বংশ হয়ে যাবে; এর অর্থ এরূপ যে, পৃথিবীকে সচল রাখতে যে শক্তির দরকার হয় তার সবই আসে সূর্য থেকে। পৃথিবীতে চলমান সবকিছুই চলে প্রাকৃতিক শক্তি বা তা থেকে রূপামত্মরিত শক্তি দিয়ে। প্রাকৃতিক শক্তি বা রূপামত্মরিত শক্তি সীমিত এবং এর ব্যবহারের সীমাবদ্ধতা আছে। বরং সূর্য শক্তিকে কাজে লাগাতে পারলে তা হবে লাভজনক, নিরাপদ এবং অন্যান্য সুবিধাসহ পৃথিবী থাকা পর্যমত্ম তা ব্যবহার করা যাবে। আর তাই সূর্য শক্তিকে সরাসরি সঞ্চয় করে কাজে লাগাতে বিজ্ঞানীরা আবিষ্কার করেছেন সোলার প্যানেল, যা সোলার সিস্টেমের মূল অংশ। বাংলাদেশে বর্তমানে এর ব্যবহার শুরু হয়েছে। চ্যাপিন, ফুলার ও অনান্যরা ১৯৫৪ সালে সিলিকন পি-এন (p-n) জাংশন ব্যবহার করে প্রথম সৌর সেলের উদ্ভাবন করেন।

**৭.১ সোলার সিস্টেম এর ধারণা (Concept of solar system)**

সূর্য থেকে যে শক্তি পাওয়া যায় তাকে বলা হয় সৌরশক্তি। আমরা জানি সূর্য সকল শক্তির উৎস এবং অপরিসীম শক্তির আধার। বাংলাদেশের ভৌগলিক অবস্থানের জন্য সৌরশক্তি ব্যবহারের সুযোগ-সুবিধা খুব উপযোগী। পৃথিবীতে যত শক্তি আছে এবং ব্যবহার হচ্ছে তার সবকিছুই কোন না কোনভাবেই সূর্য থেকে পাওয়া। আধুনিক কৌশল ব্যবহার করে তৈরি হয়েছে সৌর কোষ। সৌর কোষ (Solar Cell) বা সেল আসলে সিলিকন দিয়ে তৈরী আলোক সংবেদী পি-এন (p-n) জাংশন। ৭.১ নং চিত্রে একটি সৌর কোষ বা সেল দেখানো হয়েছে। সৌর কোষের সমন্বয়ে গঠিত সোলার প্যানেল। আর সোলার প্যানেল থেকে উৎপাদিত বিদ্যুৎ সঞ্চয় ও ব্যবহারের পদ্ধতিই হলো সোলার সিস্টেম। সোলার সিস্টেমে ব্যব‎হৃত সোলার প্যানেল ফটো ভোল্টায়িক এনার্জি কনভার্সন পদ্ধতিতে কাজ করে। এ পদ্ধতিতে সোলার এনার্জি সরাসরি সোলার সেলের মাধ্যমে ডাইরেক্ট কারেন্ট (ডিসি) উৎপন্ন করে। সোলারসেল হিসেবে ক্রিস্টাল সিলিকন সেমি কন্ডাকটর ডিভাইস ব্যব‎হৃত হয়।

যে যান্ত্রিক ব্যবস্থা দ্বারা কোন পি-এন (p-n) জাংশনের উপর আলো ফেলে আলোক শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপামত্মরিত করা হয়, তাকে সৌর কোষ বা সেল বলে। আলোক শক্তির পরিমাণ ও আলোকিত ÿÿত্রফলের উপর নির্ভর করে। সৌর কোষ সূর্যের আলোতে রাখলে ফটো ভোল্টেজ উৎপন্ন হয়। প্রতিটি সোলারসেলে ০.৫v থেকে ১.০v ডিসি উৎপন্ন হয়, যা সোলার সেলে ব্যবহৃত উপাদানের এবং সূর্যের আলোর উপর নির্ভর করে। প্রয়োজনীয় সংখ্যক সোলার সেল সিরিজ ও প্যারালাল সংযোগ করে ভোল্টেজ ও কারেন্ট বাড়ানো যায়।

**৭.২ সোলার সিস্টেমের গুরম্নত্ব**

আমাদের মত উন্নয়নশীল দেশে সোলার সিস্টেমের ব্যবহারিক গুরুত্ব অপরিসীম। কারণ, আমাদের দেশের সৌরশক্তির উৎস অত্যমত্ম উপযোগী। ব্যব‎হৃত যন্ত্রপাতি সহজে স্থাপন করা যায় এবং পরিচালনা ও রক্ষণাবেক্ষণ সহজ এবং খরচ কম। আমাদের মত জনবহুল দেশে সৌর শক্তি ব্যবহারের সুবিধা হলো পরিবেশ দূষণ হয় না এবং ব্যবহারের সময়ে দূর্ঘটনা ঘটে না; আর বিপদের সম্ভাবনাও নেই। আমাদের দেশে প্রাকৃতিক শক্তির উৎস সীমিত। কিন্তু সৌরশক্তি ব্যাপক এবং পৃথিবী থাকা পর্যমত্ম তা বিদ্যমান থাকবে। সেই জন্য আমাদের দেশে সোলার প্যানেল ব্যবহার করে বিদ্যুৎ উৎপাদন এবং সোলার ওভেন ব্যবহার করে রান্না করার জন্য ব্যবস্থা করা প্রয়োজন। অত্যমত্ম আপতিত সৌর শক্তির ফোটন কণিকা পি-এন জাংশনের ইলেকট্রনের সাথে যখন ধাক্কা খায় তখন ইলেকট্রন যথেষ্ট শক্তি প্রাপ্ত হয় এবং মুল পরমাণু থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায। এভাবে জাংশনের উভয় পার্শ্বে মুক্ত ইলেকট্রন ও হোলের সৃষ্টি হয়। জাংশনে তড়িৎ ÿÿত্র (electric field) এর প্রভাবে পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে প্রবাহের সৃষ্টি করে। এভাবে সোলার সেলে বৈদ্যুতিক কারেন্ট প্রবাহিত হয়।

এভাবে সোলার সেলের সাহায্যে দিনের বেলা সঞ্চয়ক কোষ (স্টোরেজ সেল) চার্জ করে রাখা হয় এবং রাতে ব্যবহার করা হয়। এক বর্গ সেণ্টিমিটার সোলার সেল থেকে সর্বোচ্চ ২০-৪০ মিলি এ্যাম্পিয়ার কারেন্ট পেতে পারি। ৭.১ নং চিত্রে একটি সোলার সেলের গাঠনিক চিত্র দেয়া হল।

D:\Engr. Samsul Arifin\BTEB\correctionE2\PAGE-244.tif

চিত্র ৭.১ : সোলার সেল।

**৭.৩ সোলার সিস্টেমে ব্যব‎হৃত সরঞ্জামাদির তালিকা**

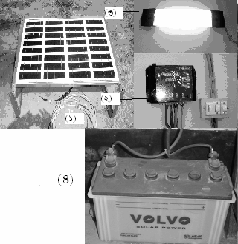
সোলার সিস্টেমে যে সমসত্ম সরঞ্জাম ব্যবহৃত হয় সেগুলো হলো- ক. সোলার প্যানেল, খ. চার্জ নিয়ন্ত্রক, গ. ব্যাটারী।

**ক. সোলার প্যানেল:** এটাই মূলত: সৌর শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপামত্মরের মূল উপাদান যা সৌর কোষ বা সোলার প্যানেল নামে পরিচিত। আধুনিক কৌশল ব্যবহার করে তৈরি হয়েছে সৌর কোষ। সৌর কোষের বা সোলার প্যানেলের বৈশিষ্ট্য হলো এর উপর সূর্যের আলো পড়লে এ থেকে সরাসরি তড়িৎ শক্তি পাওয়া যায়।

**খ. ব্যাটারী:** এর দ্বারা সোলার প্যানেলের মাধ্যমে রূপামত্মরিত সৌর শক্তি প্রয়োজনের সময়ে ব্যবহারের জন্য সঞ্চিত রাখা হয়। এ কাজে সচরাচর লিড লিড এসিড ব্যাটারী ব্যব‎হৃত হয়।

**গ. চার্জ নিয়ন্ত্রক (চার্য কন্ট্রোলার):** ইহা ব্যাটারীতে জমাকৃত বিদ্যুৎ এর পরিমা**ণ** নিয়ন্ত্রণ করে এবং ব্যাটারীর জীবনকাল সংরক্ষণ করে। ইহা শক্তি রূপামত্মরে প্রধান ইউনিট হিসেবে কাজ করে।

সরঞ্জামাদির মধ্যে বৈদ্যুতিক সংযোগের জন্য তার ব্যব‎হার করা হয়। সোলার প্যানেল খুঁটি বা ঘরের চালে বা দালানের ছাদে আনুভূমিকের সাথে ২৩ ডিগ্রী কোণে স্থাপন করতে হয়; যাতে করে সরাসরি সূর্যের আলো প্যানেলে পড়ে। অন্যান্য সবকিছু ঘরের ভিতরে থাকবে। বিভিন্ন ক্ষমতার সোলার প্যানেল লাগিয়ে বিদ্যুৎ চাহিদা মেটানো যেতে পারে।



**চিত্র ৭.২: সোলার সিস্টেম। ১. সোলার প্যানেল, ২. চার্জ কন্ট্রেলার, ৩. লাইট লোড, ৪. ব্যাটারী**

**৭.৪ প্রচলিত বিদ্যুৎ উৎপাদন পদ্ধতির সাথে তুলনা**

প্রচলিত বিদ্যুৎ উৎপাদন পদ্ধতিগুলোর মধ্যে উলেস্নখ যোগ্য হলো, তাপ বিদ্যুৎ, পানিবিদ্যুৎ ও ডিজেল ইঞ্জিন চালিত টারবাইনের দ্বারা উৎপাদিত বিদ্যুৎ। এ সবেরই প্রধান উৎস ঘুরে ফিরে সৌরশক্তি। আর সোলার সিস্টেমে উৎপাদিত বিদ্যুৎ এর সাথে তুলনা করলে যে সুবিধা গুলো সোলারসিস্টেমে পাওয়া যায় তা হলো:

1. বিদ্যুৎ উৎপাদন ব্যয় খুব কম। শুধুমাত্র প্রায় প্রাথমিক বিনিয়োগে ইহা চলে।
2. চলতি খরচ বা পরিচালনা ও রক্ষণাবেক্ষণ খরচ খুবই কম।
3. সহজে স্থাপন যোগ্য, সম্প্রসারণ, এবং স্থানামত্মর সহজ।
4. বৈদ্যুতিক দূর্ঘটনা ঘাঁর সম্ভাবনা নেই বলে ইহা অধিক নিরাপদ।
5. শব্দহীন, গন্ধহীন ও পরিবেশ দূষণমূক্ত থাকে।
6. নির্ভরশীলতা বেশী ও পরিচালনা সহজ।
7. জ্বালানী খরচ নেই, সহজে নষ্ট হয় না, বিলের ঝামেলা নেই এবং স্থাপন ব্যয় খুব কম।
8. কৃত্রিম উপগ্রহে সৌরশক্তি ব্যবহারের অনেক সুবিধা পাওয়া যায়, আর গুরুত্বও বেশী।
9. লোডের নিকটে স্থাপন করা যায় বলে পাওয়ার পরিবহন খরচ নেই।
10. বায়ুমন্ডল স্বাভাবিক থাকলে এ এনার্জির উৎস চিরস্থায়ী।

সোলারএনার্জি ব্যবহারের অনেক সুবিধা থাকলেও াব ন্ধর্মত্ম এ শক্তির রূপামত্মর বা সঞ্চয় ব্যাপকভাবে সম্ভব হচ্ছে না। এ শক্তির উৎপাদন ও ব্যবহারে কিছু অসুবিধা বিদ্যমান। প্রাথমিক খরচ খুব বেশী এবং আবহাওয়া জনিত কারণে এবং রাতে সূর্যের আলোর অনুপস্থিতে এনার্জি উৎপাদন সম্ভব হয় না। সরকার সৌর শক্তি ব্যবহারের উপর ব্যাপক গুরুত্ব দিচ্ছে এবং দিন দিন এর ব্যবহার বৃদ্ধি পাচ্ছে। পৃথিবীতে আগত সৌরশক্তির বেশীর ভাগ বিভিন্ন কারণে ব্যবহার কর যায় না। এর মধ্যে যন্ত্রপাতির অভাব অন্যতম। বর্তমানে সরকার আধুনিক অবকাঠামো স্থাপনায় সৌর সিস্টেম স্থাপনে গুরুত্ব দিচ্ছে। ভবিষ্যৎ এ উন্নতমানের সোলার সেল সহজলভ্য হবে এবং এ পদ্ধতিতে এনার্জি উৎপাদনের ভবিষ্যৎ উজ্জ্বল।

**প্রশ্নমালা-৭**

**অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

১. সোলার সিস্টেমের প্রধান অংশের নাম কি?

২. সৌরশক্তি ব্যবহারের সীমাবদ্ধতা কি?

৩. সোলার প্যানেলের কাজ কি?

৪. চার্জ কন্ট্রেলার এর কাজ কি?

৫. সোলার সিস্টেমের চার্জ কোথায় জমা থাকে?

৬. সোলার এনার্জি ব্যবহারের প্রধান অসুবিধা কি?

**সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

১. সোলার সিস্টেম বলতে কি বোঝায়?

২. সোলার সিস্টেমে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদির তালিকা প্রস্ত্তত কর।

৩. সোলার সিস্টেমে লোড হিসেবে কি কি ব্যবহৃত হয়?

৪. সোলার সিস্টেমের ব্যবহার লিখ।

৫. সোলার প্যানেল কিভাবে স্থাপন করতে হয়?

**রচনামূলক প্রশ্ন**

১. সোলার পদ্ধতি কাকে বলে? গুরম্নত্ব উলেস্নখপূর্বক সোলার সিস্টেমের বর্ণনা দাও?

২. প্রচলিত বিদ্যুৎ উৎপাদন পদ্ধতির সাথে সোলার সিস্টেমের সুবিধা ও অসুবিধা আলোচনা কর।