



লাই-ফাই

ভবিষ্যতের ইন্টারনেট প্রযুক্তি

মো: সা'দাদ রহমান

ইংরেজিতে Li-Fi অথবা LiFi এই দুইভাবে লেখা হয়। বাংলায়ও লেখা যায় দুইভাবে: লাই-ফাই অথবা লাইফাই। লাই-ফাই হচ্ছে একটি তারহীন যোগাযোগ প্রযুক্তি। এটি ডিজিটাল যোগাযোগ শিল্পের অন্তর্ভুক্ত। এই প্রযুক্তি দ্রুতগতিতে ডাটা সঞ্চালন করতে পারে দৃশ্যমান আলো, অতিবেগুনি ও অবলোহিত আলোর বর্ণালীর মধ্য দিয়ে। বর্তমান অবস্থায় এই প্রযুক্তিতে দৃশ্যমান আলো সঞ্চালনের জন্য শুধু এলইডি ল্যাম্পই ব্যবহার করা যায়। স্পষ্টত এটি ডাটা ও ডিভাইসের অবস্থানের মধ্যবর্তী স্থানে ডাটা সঞ্চালন করতে ব্যবহার করে আলো।

আমাদের সুপরিচিত ওয়াই-ফাইও তেমনি একটি তারহীন যোগাযোগ প্রযুক্তি। বর্তমান ইন্টারনেট ব্যবস্থার প্রায় দুই-তৃতীয়াংশ তথ্যই লেনদেন হয় ওয়াই-ফাই প্রযুক্তির মাধ্যমেই। তবে ওয়াই-ফাই প্রযুক্তির রয়েছে কিছু জটিলতা। দুর্বল প্রযুক্তির কারণে এর কিছু সীমাবদ্ধতাও রয়েছে। কার্যত এসব অসুবিধা কার্যকরভাবে সমাধান করার জন্যই উদ্ভাবন করা হয়েছে লাই-ফাই প্রযুক্তি। ২০১১ সালে লাই-ফাই পদবাচ্যটি সূচনা করা হয় এডিনবার্গে অনুষ্ঠিত TEDGlobal Talk-এ। বলা হচ্ছে, ইন্টারনেট সেবা পাওয়ার জন্য লাই-ফাই প্রযুক্তি ওয়াই-ফাইয়ের তুলনায় নিরাপদ, সহজলভ্য ও সাশ্রয়ী।

উভয়টিই একই ধরনের প্রযুক্তি হলেও লাই-ফাই আর ওয়াই-ফাই কিন্তু এক নয়। এ দুটি প্রযুক্তিকে একসাথে গুলিয়ে ফেলা যাবে না। এ দুয়ের মধ্যে কারিগরি পার্থক্য রয়েছে। যদিও প্রান্তিক ব্যবহারের দিক বিবেচনায় লাই-ফাইও ওয়াই-ফাইয়ের মতোই। তবে এই দুই প্রযুক্তির মধ্যে মুখ্য কারিগরি পার্থক্য হচ্ছে— ওয়াই-ফাই ডাটা সঞ্চালন বা ট্রান্সমিট করতে অ্যান্টিনায় ভোল্টেজ উৎপাদন করতে রেডিও ফ্রিকুয়েন্সি ব্যবহার করে। অপরদিকে লাই-ফাই ডাটা সঞ্চালন করতে ব্যবহার করে লাইট ইনটেনসিটির মডুলেশন। রেডিও ফ্রিকুয়েন্সির তুলনায় আলোর বর্ণালী ১০ হাজারগুণ বেশি গতিতে চলতে পারে। তাই লাই-ফাই যোগাযোগ ওয়াই-ফাই যোগাযোগের চেয়ে গতিশীল। তাত্ত্বিকভাবে লাইফাই প্রযুক্তি প্রতি সেকেন্ডে ১০০জিবি ডাটা সঞ্চালন করতে পারে। লাই-ফাইয়ের সক্ষমতা রয়েছে এমনসব এলাকায়ও নিরাপদে কাজ করার, যেখানে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক বাধা সৃষ্টির (যেমন: বিমানের কেবিন, হাসপাতাল, সামরিক এলাকা) সম্ভাবনা রয়েছে। ওয়াই-ফাইয়ে সে সুবিধা নেই। এই প্রযুক্তি উদ্ভাবন করেছে বিশ্বের নানা স্থানের কয়েকটি সংস্থা একসাথে মিলে কাজ করে।

ইতিহাসের আলোকে

২০১১ সালে এডিনবার্গে আয়োজিত TED Global Talk-এ প্রফেসর হ্যারাল্ড হ্যাস 'লাই-ফাই' পদবাচ্যটি সূচনা করেন। সেখানে তিনি 'ওয়্যারলেস ডাটা ফ্রম এভরি লাইট' ধারণাটি উপস্থাপন করেন। তিনি এডিনবার্গ বিশ্ববিদ্যালয়ের মোবাইল কমিউনিকেশন বিষয়ের অধ্যাপক। সেইসাথে তিনি ড. মুস্তাফা আফগানী সহযোগে প্রতিষ্ঠিত



PureLiFi নামের কোম্পানির সহ-প্রতিষ্ঠাতা।

'ভিজিবল লাইট কমিউনিকেশন' (ভিএলসি) পদবাচ্যটির সূচনা সেই ১৮৮০-এর দশকে। এর অর্থ তথ্য সঞ্চালনে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক স্পেকট্রাম তথা বর্ণালীর দৃশ্যমান আলোর অংশটি ব্যবহার। এডিনবার্গের ইনস্টিটিউট অব ডিজিটাল কমিউনিকেশনসের 'ডে-লাইট' প্রকল্পটি অর্থ জোগান দেয়া হয় ২০১০ সালের জানুয়ারি থেকে ২০১২ সালের জানুয়ারি পর্যন্ত সময়ে। প্রফেসর হ্যারাল্ড হ্যাস লাই-ফাই টেকনোলজির ধারণা 'টেড গ্লোবাল টকে' উপস্থাপনের পর সহায়তা করেন তা বাজারজাত করার জন্য একটি কোম্পানি চালু করতে। PureLiFi-এর পূর্বনাম ছিল PureVLC, যা মূলত ছিল একটি 'অরিজিনাল ইকুইপমেন্ট ম্যানুফেকচারার' (ওইএম) কোম্পানি। পিওরলাইফাই কোম্পানিচালু করা হয় বিদ্যমান এলইডি লাইটিং সিস্টেমের সাথে সমন্বিত করার লাই-ফাই পণ্য বাণিজ্যিকায়নের লক্ষ্য নিয়ে।

২০১১ সালের অক্টোবরে গবেষণা সংস্থা 'ফাউনহোফার আইপিএমএস' এবং ইন্ডাস্ট্রি কোম্পানিগুলো মিলে গঠন করে লাই-ফাই কনসোর্টিয়াম। এই কনসোর্টিয়ামের লক্ষ্য উচ্চগতির অপটিক্যাল ওয়্যারলেস সিস্টেমের উন্নয়ন এবং ইলেকট্রোম্যাগনেটিকে স্পেকট্রামের সম্পূর্ণ ভিন্ন অংশ ব্যবহার করে সীমিত পরিমাণে পাওয়া রেডিওভিত্তিক ওয়্যারলেস স্পেকট্রামের অসুবিধা দূর করা। বেশ কয়েকটি কোম্পানি প্রস্তাব করে ইউনি-ডিরেকশনাল ভিএলসি পণ্য- যা লাই-ফাইয়ের মতো এক নয়। এই লাই-ফাই পদবাচ্যটি IEEE 802.15.7r1 স্ট্যান্ডারডাইজেশন কমিটি সংজ্ঞায়িত করেছিল।

লাই-ফাই ব্যবহার করে ভিএলসি প্রযুক্তি প্রদর্শিত হয় ২০১২ সালে। ২০১৩ সালের আগস্টের দিকে একটি একরঙা এলইডি লাইট ব্যবহার করে প্রদর্শিত ডাটারেট ছিল সেকেন্ডে ১.৬ গিগাবিট। সাধারণত ভিএলসি সিস্টেমে 'লাইন-অব সাইট' কন্ডিশনস প্রয়োজন হয় না। ২০১৩ সালের অক্টোবরে প্রকাশিত খবরে জানা যায়, চীনা ম্যানুফেকচারারাও কাজ করছেন লাই-ফাই ডেভেলপমেন্ট কিটের ওপর। পরের বছর এপ্রিলে Stins Coman নামের রাশিয়ার কোম্পানি

BeamCaster নাম দিয়ে লাই-ফাই ওয়্যারলেসের লোকাল নেটওয়ার্ক গড়ে তোলার ঘোষণা দেয়। এদের বর্তমান মডিউলে ডাটা সঞ্চালনের হার সেকেন্ডে ১.২৫ গিগাবাইটস। তবে এরা আশা করছে, নিকটভবিষ্যতে এই ডাটারেট সেকেন্ডে ৫ গিগাবাইটে পৌঁছাবে। ২০১৪ সালে নতুন রেকর্ড নিয়ে হাজির হয় Sisoft নামের মেক্সিকান কোম্পানি। এটি এলইডি ল্যাম্প থেকে বিকিরিত আলোর বর্ণালীর মধ্য দিয়ে সেকেন্ডে ১০ গিগাবাইটস ডাটা সঞ্চালনে সক্ষম।

অতি সম্প্রতি সংযুক্ত লাই-ফাই সিস্টেমের জন্য এসেছে সিএমওএস অপটিক্যাল রিসিভার। এগুলো ব্যবহার হচ্ছে অতি সেন্সিটিভ ডিভাইস এপিডি (অ্যাভালাঞ্চি ফটোডায়োডস)-এর সাথে। ২০১৫ সালের জুলাইয়ে আইইইই আরো সেন্সিটিভ রিসিভারের দক্ষতা সিঙ্গল ফোটন অ্যাভালাঞ্চি ডায়োড হিসেবে জ্বালানি ব্যবহারের দক্ষতা বাড়িয়ে তুলতে গিজার মুডে এপিডি অপারেট করেছে। এই অপারেশন পারফর্ম করা যাবে কোয়ান্টাম-লিমিটেড সেন্সিভিটি হিসেবে, যা দুর্বল রিসিভারকে সক্ষম করে তোলে অনেক দূরের দুর্বল সিগন্যাল ডিটেক্ট করতে। ২০১৮ সালের জুনে একটি শিল্পকারখানার পরিবেশে প্রখ্যাত গাড়ি কোম্পানি বিএমডব্লিউর মিউনিখ কারখানার একটি পরীক্ষায় উত্তীর্ণ হতে পেরেছে। বিএমডব্লিউ প্রকল্প ব্যবস্থাপক জেরহার্ড ক্লিনপিটার আশা করছেন, লাই-ফাই ট্রান্সিভারগুলোকে আরো ক্ষুদ্রতর করে তুলতে পারবেন। তখন এগুলো উৎপাদন কারখানাগুলোতে আরো কার্যকরভাবে ব্যবহার করা যাবে। ২০১৮ সালের আগস্টে স্কটল্যান্ডের মাধ্যমিক বিদ্যালয় ‘কাইল অ্যাকাডেমি’ পরীক্ষামূলকভাবে লাই-ফাই ব্যবহার শুরু করে। শিক্ষার্থীরা এর মাধ্যমে ল্যাপটপ কমপিউটার ও ইউএসবি ডিভাইসের মধ্যে ডাটা কানেকশন গড়ে তুলতে সক্ষম হয়। অর্থাৎ এরা র‍্যাপিড অন-অফ কারেন্ট সঞ্চালন করতে সক্ষম হয় সিলিং এলইডি থেকে ডাটায়। ২০১৯ সালের জুনে ফরাসী কোম্পানি Oledcomm প্যারিস এয়ার শো-তে তাদের লাই-ফাই টেকনোলজির পরীক্ষা চালায়। ওলেডকম আশা করছে, ভবিষ্যতে এয়ারফ্রানের সাথে মিলে বিমানের ইন-ফ্লাইটে লাই-ফাই প্রযুক্তি নিয়ে পরীক্ষা চালাবে।

লাই-ফাই প্রযুক্তির বিস্তারিত

লাই-ফাই হচ্ছে ‘অপটিক্যাল ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনস’ (ওডব্লিউসি) টেকনোলজি থেকে আসা একটি শব্দবাচ্য। এই প্রযুক্তিতে মোবাইল, হাই-স্পিড কমিউনিকেশনের ডেলিভারি নেটওয়ার্কের মাধ্যম হিসেবে লাইট-ইমিটিং ডায়োড (এলইডি) থেকে আসা আলো ব্যবহার করা হয়, যেমনটি ব্যবহার করে ওয়াই-ফাই। ২০১৩ থেকে ২০১৮ সাল পর্যন্ত সময়ে চক্রবৃদ্ধি হারে লাই-ফাই বাজার ৮২ শতাংশ হারে বেড়েছে। ২০১৮ সাল পর্যন্ত এর বাজার প্রতিবছর বেড়েছে ৬০০ কোটি ডলার। এরপরও বলত হবে, এই বাজার ততটা বাড়েনি, যাকে প্রায়ুক্তিক মূল্যায়নের দিক থেকে একটি প্রভাবশালী বাজার বলা যেতে পারে।

এই প্রযুক্তির ক্ষেত্রে ‘ভিজিবল লাইট কমিউনিকেশনস (ভিএলসি) দ্রুতগতিতে কাজ করে এলইডি লাইট অফ-অন কারেন্ট সুইচিংয়ের মাধ্যমে। এই কমিউনিকেশন মানুষের চোখের আলোর গতির চেয়েও দ্রুতগতিতে চলে। এই আলো কোনো রূপ মিটমিটও করে না। যদিও লাই-ফাই এলইডিগুলো ডাটা সঞ্চালনের উপযোগী রাখতে হয়, সেগুলোর আলো কমিয়ে আনতে হয় মানুষের দৃশ্যমানের নিচের পর্যায়ে। এরপরও এই আলো ডাটা সঞ্চালনের জন্য প্রচুর আলোর নিঃসরণ করে। যখন এই প্রযুক্তি দৃশ্যমান বর্ণালীভিত্তিক হয়, তখন এই প্রযুক্তির অসুবিধা হচ্ছে এটি কঠোরভাবে সীমিত হয়ে পড়ে। যোগাযোগের লক্ষ্যটা এবং আদর্শগতভাবে সামঞ্জস্যপূর্ণ নয় মোবাইল যোগাযোগের উদ্দেশ্যের সাথে। যেসব প্রযুক্তি বিভিন্ন লাই-ফাই সেলের

মধ্যকার রোমিং অনুমোদন করে, সেগুলো অনুমোদন করতেও পারে লাই-ফাইয়ের মধ্যকার সিমলেস ট্র্যানজিশন। আলোর তরঙ্গ দেয়াল পেরিয়ে চলতে পারে না। এই আলোক তরঙ্গ ওয়াই-ফাইয়ের তুলনায় খুব কম দূরত্বে ও নিম্নতর হ্যাংকিং সম্ভাবনা নিয়ে স্থানান্তরিত বা ট্রান্সলেট হতে পারে। একটি সিগন্যাল স্থানান্তরিত করার জন্য লাই-ফাইয়ের জন্য অপরিহার্য নয় সরাসরি দৃশ্যরেখা (ডিরেক্ট লাইন অব সাইট); সেকেন্ডে ৭০ মেগাবিট গতিতে প্রতিফলিত আলো দেয়াল পেরিয়ে চলতে পারে।

ইলেকট্রোম্যাগনেটিক সেন্সিটিভ এলাকায় লাই-ফাই ব্যবহারের সুবিধা রয়েছে। যেমন : বিমানের কেবিনে, হাসপাতালে ও পারমাণবিক বিদ্যুৎ কেন্দ্রের মতো ইলেকট্রোম্যাগনেটিক স্পর্শকাতর এলাকায় লাই-ফাই কোনো ইলেকট্রোম্যাগনেটিক বাধা ছাড়াই লাই-ফাই ব্যবহার করা যায়। ওয়াই-ফাই এবং লাই-ফাই উভয়ই ডাটা স্থানান্তরিত (ট্রান্সলেট) করে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক বর্ণালীর (স্পেকট্রামের) মধ্য দিয়ে। কিন্তু ওয়াই-ফাই যেখানে ব্যবহার করে রেডিও তরঙ্গ, সেখানে লাই-ফাই ব্যবহার করে দৃশ্যমান (ভিজিবল), অতিবেগুনি (আল্ট্রাভায়োলেট) ও অবলোহিত (ইনফ্রারেড) আলো। এদিকে ইউএস ফেডারেল কমিউনিকেশন কমিশন সতর্ক করে দিয়েছে সম্ভাব্য স্পেকট্রাম ক্রাইসিসের ব্যাপারে। কারণ, ওয়াই-ফাই এরই মধ্যে পরিপূর্ণ সক্ষমতার কাছাকাছি পৌঁছে গেছে, কিন্তু লাই-ফাইয়ের বেলায় সীমাবদ্ধতার প্রায় কোনো বালাই নেই বললেও চলে। দৃশ্যমান আলোর বর্ণালী সম্পূর্ণ রেডিও ফ্রিকুয়েন্সি স্পেকট্রামের তুলনায় ১০ হাজার গুণের বেশি। গবেষকেরা তাদের ডাটারেট সেকেন্ডে ২২৪ গিগাবিটের ওপরে তুলতে সক্ষম হয়েছেন, যা ২০১৩ সালের দ্রুতগতির ব্রডব্যান্ডের ডাটারেটের তুলনায় অনেক বেশি দ্রুততর গতির। আশা করা হচ্ছে, লাই-ফাই হবে ওয়াই-ফাইয়ের তুলনায় ১০ গুণের চেয়েও বেশি সস্তা। স্বল্পপাল্লার কম নির্ভরযোগ্য ও উচ্চমাত্রার স্থাপনব্যয় (ইনস্টলেশন কস্ট) হচ্ছে এর অসুবিধাগুলো।

‘পিওরলাইফাই’ নামের কোম্পানিটি ২০১৪ সালে বার্সেলোনায় অনুষ্ঠিত মোবাইল ওয়ার্ল্ড কংগ্রেসে সর্বপ্রথম প্রদর্শন করে Li-1st নামের বাণিজ্যিক লাই-ফাই সিস্টেম। Bg-Fi হচ্ছে একটি লাই-ফাই সিস্টেম, যাতে রয়েছে মোবাইল ডিভাইসের একটি অ্যাপ। এটি ইন্টারনেট অব থিংসের মতোই একটি সাধারণ ভোক্তাপণ্য। এতে রয়েছে একটি কালার সেন্সর, মাইক্রোকনট্রোলার ও এমবেডেড সফটওয়্যার। মোবাইল ডিভাইস ডিসপ্লের আলো যোগাযোগ গড়ে তুলে ভোক্তাপণ্যের কালার সেন্সরের সাথে, যা আলোকে রূপান্তর করে ডিজিটাল ইনফরমেশনে। লাইট ইমিটিং ডায়োডস ভোক্তাপণ্যটিকে সক্ষম করে তোলে সিনক্রোনাসলি (সাথে সাথে একই সময়ে) মোবাইল ডিভাইসের সাথে যোগাযোগ গড়ে তুলতে **কল্প**

ফিডব্যাক : golapmonir@yahoo.com

বিনামূল্যে কমপিউটার জগৎ-এর পুরনো সংখ্যা

পুরনো সংখ্যা পেতে আগ্রহী পাঠাগারকে কমপিউটার জগৎ-এর প্রকাশক বরাবর আবেদনের সাথে অনূর্ধ্ব ১০০ শব্দের পাঠাগার পরিচিতি সংযোজন করতে হবে। পাঠাগারের মনোনীত ব্যক্তি আবেদন ও আইডি কার্ডসহ নিম্ন ঠিকানায় উপস্থিত হয়ে পুরনো ১২ সংখ্যার একটি সেট হাতে হাতে নিয়ে যেতে পারবেন।

যোগাযোগের ঠিকানা: বাড়ি নং-২৯, রোড নং-৬, ধানমণ্ডি, ঢাকা-১২০৫. মোবাইল : ০১৭১১৫৪৪২১৭