تصميم ودراسة خواص الياف ضوئية من السليكا والسليكا المطعمة

عبدالستار احمد عيسى محمد عبدالله حسين خليل ابراهيم محمد
كلية العلوم ــ جامعة كركوك

الخلاصة

الهدف من هذا البحث هو تصميم الياف ضوئية من مواد السليكا والسليكا المطعمة ودراسة بعض خواصها لغرض توظيفها في التطبيقات العملية فقد تم اختيار اربعة انواع من المواد : pure silica ، 13.5 m/o GeO_2+86.5 m/o SiO_2،7.0 m/o GeO_2+93.0 m/o SiO_2و 4.1 m/o GeO_2+95.9 m/o SiO_2. وباستخدام معادلة سيلميرتم حساب معامل الانكسار دالة للطول الموجي ولجميع المواد المقترحه .وباختيار مناسب لمادتي القلب والغلاف ثم تصميم ثلاثة انواع من الليف الضوئي ودراسة صفاتها :الفتحة العددية ،الزاوية الحرجة ،التردد العياري ،وعدد الانماط وكذلك المساحة الفعالة وجميعها دالة للطول الموجي .اشارت النتائج ،عندما يؤخذ بنظر الاعتبار نوافذ الاتصالات ، ان الليف الاول القلب له من مادة pure silica والغلاف من مادة 13.5 m/o GeO_2+86.5 m/o SiO_2 يستخدم كليف ارسال لصغر الفتحة العددية له بينما الليف الثاني كانت مادة القلب له من pure silica اما الغلاف فكان من مادة 7.0 m/o GeO_2+93.0 m/o SiO_2 يمكن استخدامه كليف ارسال او استقبال وحسب التطبيق المستخدم فيه اما مايخص الليف الثالث فمادة القلب له من pure silica والغلاف من مادة 4.1 m/o GeO_2+95.9 m/o SiO_2 يستخدم كليف استقبال لكبر الفتحة العددية له.

المقدمة

الليف الضوئي Fiber Optic او موجه الموجه للموجة الضوئية (waveguide) يتالف عادة من اسطوانتين متحدتي المركز الاولى تسمى القلب (core) والثانية خارجية تسمى الغلاف (clad) وتغطى الاسطوانتين بطبقة سميكة (jacket) لحماية الليف الضوئي من المؤثرات الخارجية. ان اول تصميم لتركيب مغلف كدليل للموجه جاء عام ١٩٦٦ ليمثل اول ليف ضوئي يستخدم كوسط للاتصالات الضوئية . في البداية كان التوهين عالياً جداً ويصل الى حوالي 1000dB/km وفي عام ١٩٧٠ تم تقليل التوهين الى 5dB/km ومن ثم تم تقليله الى

0.2dB/km سنة ١٩٧٠(1984,Gower)وفي عام ١٩٨٣انخفض التوهين ليصبح0.1dB/km والسبب في ذلك يعود الى التطورالهائل في تقنيات التصنيع من جهه وحسن اختيارالمواد وتنقيتها

اثناء تصنيع الالياف من جهه اخرى . يصنع الليف الضوئي عادة من مواد عازلة مثل البلاستك اوالسليكا حيث يكون القلب ذو كثافة ضوئية اكبر من الغلاف أي أن معامل انكسار القلب n_1 اكبر من معامل انكسار الغلافn_2 وهو شرط أساسي لكي يتحقق مبدأ الانعكاس الداخلي الكلي Total Internal Reflection (TIR) في الليف الضوئي ومن ثم انتقال الضوء خلاله (Keiser،1983) . يعد الليف الضوئي من الوسائل المهمة في العديد من التطبيقات لما يمتاز به من مواصفات عديدة منها صغر حجمه وقابليته على نقل كميات كبيرة من المعلومات وعدم تداخل المعلومات المنقولة في الليف الضوئي وكذلك ضمان امن وسلامة الاشاره المنتقلة في الليف (.Fredrick،1990) . فضلا عن عدم تاثره بالمجالات الخارجية .فقد استخدم في مجال المجسات وذلك بالاعتماد على مبدا امتصاص الموجه سريعة الزوال (1996,Lovely et. al) و(1998,Jose et. al) ، كما ان لمواصفات الليف دور مهم في عملية اقتران الضوء بين الالياف (1986,Kawanok) .استخدم الليف الضوئي في مجال الطب اذ استخدم لنقل الصورة وذلك باضاءة الموضع المراد تشخيصه بواسطة مصباح او مصدر ليزر ذي شدة كافية وينقل الضوء بواسطة الليف الضوئي الذي يمتد الى الموضع فيضيئه ثم ينقل الضوء بواسطة ليف ضوئي آخر الى عين الناظر او يتم عرضة على شاشة التلفاز دون الحاجة الى تداخل جراحي وهذا الاسلوب يدعى بالناظور (Endoscope)، ونظراً لدقة استخدامات الليف الضوئي في المجالات البحثية والطبية والصناعية فان للفتحة العددية لليف الضوئي دور كبير في استلام كمية الضوء التي تنتقل بواسطة الليف الضوئي كما تعتبر مقياس لقابلية الليف الضوئي على تجميع الضوء من المصادر الضوئية . (قندلا،٢٠٠٠) لذلك فان الفتحة العددية لكل من ليف الاستلام وليف الإرسال تختار بحيث توفر افضل اقتران وبشكل دقيق لضمان النقل الافضل لاشارة الليزر بمعنى التقاط اكبر كمية من الاشعة الساقطة على نهايته لذلك تدخل الالياف الضوئية في المجالات الطبية التي تحتاج الى دقة في نقل واستلام الاشاره الضوئية كما في مقياس سرعة جريان الدم(1975،Tanke&Bendek) كما يستخدم الليف الضوئي في نقل واستلام الاشارة المنعكسة عن جسم دوار(rotator) لقياس معدل جريان مائع(الجميلي،٢٠٠٤).

الهدف من هذه الدراسة هو حساب الفتحة العددية والزاوية الحرجه والتـــردد المعيـــاري وعدد الانماط وكذلك المساحة الفعالة ولاربعة أنواع من مواد السليكا المطعمة ومن ثم اختبـــار الألياف الضوئية التي يمكن أن تستخدم كألياف إرسال أو ألياف استلام لاشارة ضوء الليزر.

نظمت هذه الدراسة على خمس محاور،المحور الثاني هو الجزء النظري والمحور الثالث التقنيات المستخدمة في ارسال واستلام الاشارة اما المحور الرابع فيضم الحسابات النظرية .اما النتائج والمناقشة فقد تظمنتها الفقرة الخامسة .

الجزء النظري

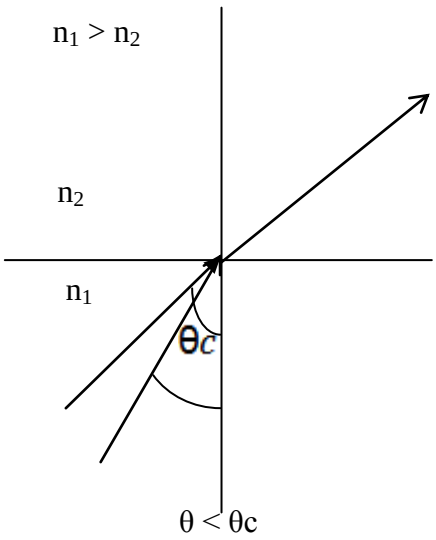
الانعكاس الداخلي الكلي:

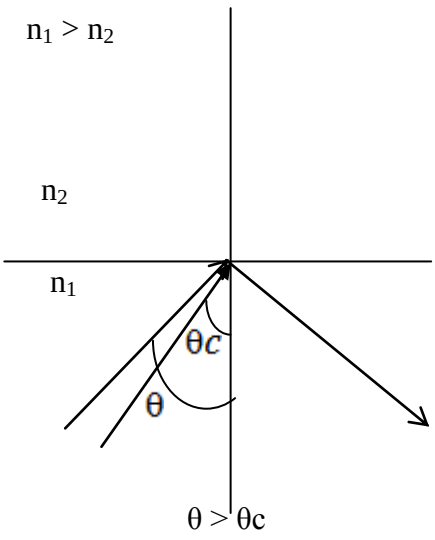
ان عملية انتقال الضوء في الليق الضوئي تعتمد على مبداء الانعكاس الداخلي الكلي (TIR) حيث ان اشعة الضوء تمر بين حدود وسطين ضوئيين شفافين مختلفين فـــي الكثافـــة الضوئية اذ يعاني الضوء انكسارا وتغيرا في الاتجاه وفقا لقانون سنيل snells low

$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$

اذ تمثل n_1 ، n_2 معامل انكسار كل من الوسط الكثيف والوسط الاقل كثافة على التوالي. فاذا مرت الاشعه من وسط كثيف الى وسط اقل كثافة بحيث n1>n2 وكانت زاوية السقوط أكبر من الزاوية الحرجة(θ_c) سيعاني الشعاع الساقط انعكاسا كليا عند الحد الفاصل بـــين الوســـطين وينعكس الى الوسط ذاته وكما مبين في الشكل (١) وتدعى هذه الظاهرة بالانعكاس الـــداخلي الكلي (قندلا،٢٠٠٠). ومن العلاقة اعلاه يمكن حساب الزاوية الحرجة كما في العلاقة التالية :

$$\theta c = \sin^{-1}\frac{n2}{n1}$$



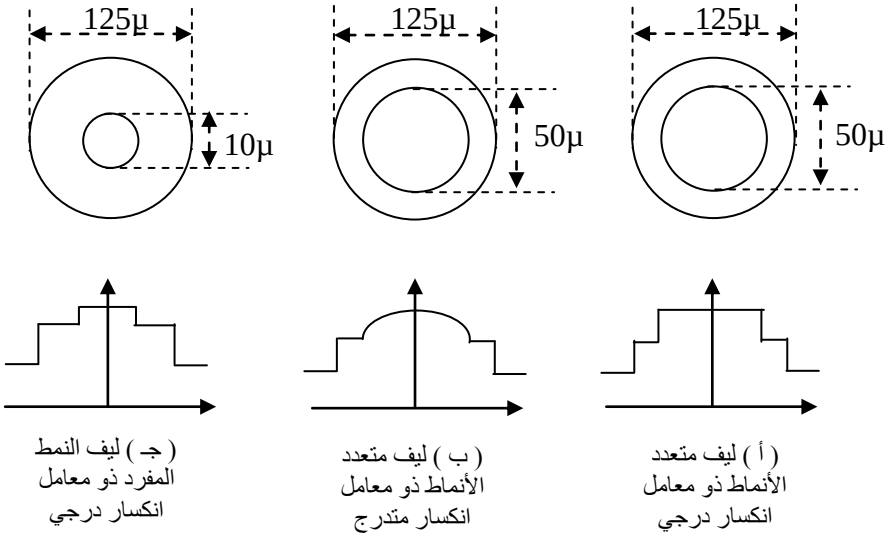


θ

شكل(١): يبين كل من الانكسار والانعكاس الداخلي الكلي بين وسطين مختلفي الكثافة الضوئية

انواع الالياف الضوئية:

فاذا ما اعتمدنا على شكل معامل الانكسار فان الالياف تصنف بانها ذات معامل انكسار درجي Step-index او ذات معامل انكسار متدرج Graded-index وكلاهما متعدد الانماط كما في الشكل(٢–ا،ب) فضلا عن وجود صنف اخر هو ليف ذو معامل انكسار درجي منفرد النمط كما في الشكل (٢–ج).وبالتالي يعتمد على كيفية توزيع صفات اللب الضوئية عبر مقطعة، الشكل (٢) يوضح هذا الاختلاف ويبين شكل معامل الانكسار والابعاد الهندسية للالياف انفة الذكر(قندلا،٢٠٠٠).



شكل(٢): يبين الأنواع المختلفة من الألياف الضوئية مع نماذجها الضوئية

بعض التعاريف المهمة بالالياف الضوئية:

في هذه الفقرة نركز على بعض التعاريف المهمة والمرتبطة بالحسابات الخاصة بهذه الدراسة .

١– الفتحة العددية: هي مقياس لقابلية الليف الضوئي على تجميع الضوء عند ربط المصادر الضوئية الى الليف (قندلا،٢٠٠٠) ويمكن التعبير عنها بالعلاقة التالية:

$$NA = n_o \sin\theta_a$$

ان الفتحة العددية لليف الضوئي هي جيب زاوية القبول θ_a ضمن قانون سنيل:

$$n_o \sin\theta_a = n_1 \sin(90-\theta_c) \quad \ldots(1)$$

$$n_o \sin\theta_a = n_1 \cos\theta_c \quad \ldots(2)$$

$$\cos\theta = \sqrt{1-\sin^2\theta}$$

$$n_o \sin\theta_a = n_1\sqrt{1-\sin^2\theta_c} \quad \ldots(3)$$

$$\sin\theta_c = n_2/n_1$$

$$n_o \sin\theta_a = n_1\sqrt{1-(n_2/n_1)^2} \quad \ldots(4)$$

$$\sin\theta_a = \sqrt{n_1^{\,2}-n_2^{\,2}}$$

$$NA = \sqrt{n_1^{\,2}-n_2^{\,2}}$$

٢- التردد العياري (V): هو احد المعالم المهمة في الالياف الضوئية حيث يحدد عدد الانماط (Nm)المنتشرة داخل الليف الضوئي عن طريق التحكم بالقطر ويوصف بالعلاقة التالية (قندلا،٢٠٠٠):

$$V = \frac{2\pi a}{\lambda}(\, n_1^2 - n_2^2)^{1/2}$$

واذا اعتبرنا ان الفرق النسبي لمعامل انكسار القلب والغلاف هوΔ:-

$$\Delta = \frac{n_1^2-n_2^2}{2n_1^2}$$

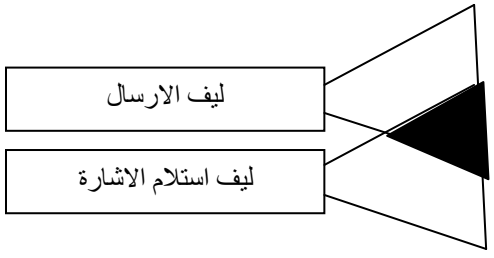
وعليه فان:

$$V=\frac{2\pi a}{\lambda}\; n_1\sqrt{2\Delta}$$

بمعنى ان (V) مرتبط بالفرق النسبي لمعامل انكسار القلب والغلاف (Δ) وواضح عندما تكون (Δ) صغيرة فان كل من (V) وعدد الانماط سيكون صغيرا ايضا كما في العلاقة التالية :

$$N_m = V^2/2$$

٣- زاوية القبول: هي اكبر زاوية سقوط للشعاع على وجه الليف الضوئي بالنسبة لمحوره وتسمح للضوء بالدخول الى الليف كما في الشكل (٣).



شكل (٣): ليفي الارسال والتقاط اشارة الليزر

الشكل أعلاه يبين ليفين ضوئيين (للارسال والاستقبال) ولكل ليف زاوية قبول تختلف عن زاوية قبول الليف الاخر، ان المنطقة المظللة تشمل الضوء الذي يمكن ان يدخل الى ليف الالتقاط والذي يتضمن المعلومات عند استخدام الليف في المجالات الطبية والصناعية وغيرها، ولتحقيق هذا الغرض يجب ان تكون زاوية القبول كبيرة نسبيا لضمان استلام اكبر كمية من الضوء المنتقل من ليف الارسال الى ليف الاستلام وعلى هذا الاساس فان ليف الارسال يكون ذو فتحه عددية صغيرة وليف الاستلام ذو فتحه عددية كبيرة نسبيا.

٤– المساحة المؤثرة: وهي المساحة المؤثرة لقلب الليف الضوئي وفي جميع التاثيرات اللاخطية، فانها تعتمد على شدة المجال المغناطيسي (I) في المادة ، وعليه فان المساحة الفعالة (بثبوت القدرة الضوئية P) تلعب دورا مهما في قيمة الشدة . الامر الذي يؤدي الى ظهور التاثيرات اللاخطية . هذه المساحة الفعالة تعطى بالعلاقة التالية :

$$I=\frac{P}{A_{eff}}$$

كما انه بشكل تقريبي:

$$Aeff=\pi a^2$$

بينما Mortensen واخرون توصلوا الى تقريب لهذا المعلم وبدلالة الفتحة العددية .

$$NA = SIN\vartheta \approx (1+ {\pi Aeff}/{\lambda^2})^{-1/2}$$

ويمكن استخراج Aeff من المعادلة أعلاه وبدلالة NA ولكل طول موجي.

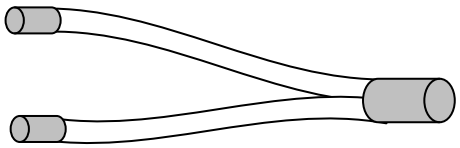
$$A_{eff} = \frac{\lambda^2}{\pi}(\frac{1}{NA^2} - 1)$$

هذا المعلم او (parameter) مفيد في الألياف الضوئية عندما يراد استخدام الليف في التطبيقات اللاخطيه. عندما يتطلب الامر ان يكون الليف بمساحة مؤثرة قليلة نسبيا .

التقنيات المستخدمة في ارسال واستلام الاشارة

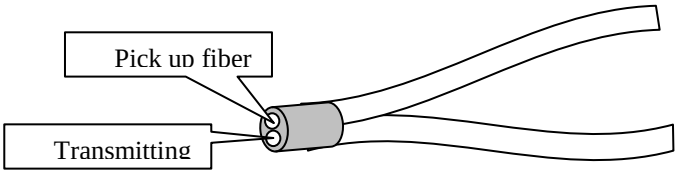
عند استخدام الليف الضوئي في نقل المعلومات يجب التاكيد من الاشارة المستلمة هي بذات المواصفات للاشارة المرسلة ولتحقيق هذا الهدف يجب استخدام تقنيات معينه في ارسال واستلام الاشارة وهي كما يلي (الجميلي، ٢٠٠٤) :-

١. ليف ضوئي على شكل قابلو (cable): جاهز Y-Coupler والموضح في الشكل (٤) حيث يكون الذراع الاول كوحدة ارسال والذراع الثاني كوحدة التقاط.



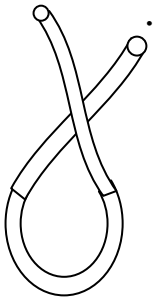
شكل(٤): يبين الليف نوع Y-Coupler يستخدم كوحدة إرسال

٢. ليف ضوئي على شكل Y-Coupler(تصميم مختبري): يتكون من ليفين منفردين احدهما يكون كوحدة ارسال والاخر كوحدة استلام كما في الشكل (٥).



شكل(٥): يبين الليف نوع Y-Coupler يستخدم كوحدة استقبال

٣. ليف منفرد: في هذه التقنية يعمل الليف المنفرد كوحدة ارسال واستلام في نفس الوقت بالاعتماد على إمكانية إن المعلومات لاتتقاطع داخل الليف الضوئي إذا ما انتقلت في اتجاهين متعاكسين كما في الشكل(٦).



شكل(٦): يبين ليف منفرد

الحسابات النظرية

الطريقة المتبعة في هذه الدراسة لحساب معامل الانكسار(للمواد المقترحة) دالة للطول الموجي وذلك لغرض التمييز بين المواد المختلفة هي حساب معاملات انكسار المواد التي سيتم استخدامها في تصنيع ألياف ضوئية وذلك باستخدام معادلة سيلمير(2004, John).

$$n^2 - 1 = \sum_{i=1}^{p} \frac{A_i \lambda_i^2}{\lambda^2 - \lambda_i^2}$$

ويمكن تطبيق هذه المعادلة على المواد المقترحة في هذه الدراسة فبالنسبة للسيلكا يمكن استخدام ثلاثة قيم (حدود) في معادلة sellmeier لتصبح بالشكل التالي:

$$n^2 - 1 = \frac{A_1 \lambda^2}{\lambda^2 - \lambda_1^2} + \frac{A_2 \lambda^2}{\lambda^2 - \lambda_1^2} + \frac{A_3 \lambda^2}{\lambda^2 - \lambda_1^2}$$

وقد تم استخراج قيم هذه الثوابت من جداول خاصة وكالاتي (2004, John):

جدول(١): يمثل معاملات سيلمير للمواد تحت الدراسة

	A_1	A_2	A_3	λ_1	λ_2	λ_3
pure silica	0.6961663	0.4079426	0.8974794	0.068043	0.1162414	9.896161
13.5 m/o GeO_2+ 86.5 m/o SiO_2	0.73454395	0.42710828	0.82103399	0.08697693	0.11195191	10.84654
7.0 m/o GeO_2+ 93.0 m/o SiO_2	0.6869829	0.44479505	0.79073512	0.078087582	0.11551840	10.436628
4.1 m/o GeO_2+ 95.9 m/o SiO_2	0.686717749	0.43481505	0.89656582	0.072675189	0.11514351	10.002398

النتائج والمناقشة

١.يشير الشكل رقم (٧) الى تغير معامل الانكسار(Refractive Index) دالة للطول الموجي (Wavelength) اذ يبين ان المادة نوع (pure silica) لها اكبر معامل انكسار وعلى مدى μm(0.5-2)من الاطوال الموجية في حين يبين الشكل ان المادة (**13.5m/oGeO$_2$+86.5m/oSiO$_2$**) كان لها معامل انكسار اقل وتليها المادة (**7.0 m/o GeO$_2$+93.0 m/o SiO$_2$**)، ثم المادة (**4.1 m/o GeO$_2$+95.9 m/o SiO$_2$**) .ومن هذا الشكل يمكننا اختيار المادة التي يمكن ان تعمل كقلب او غلاف لليف الضوئي اعتمادا على قيمة معامل الانكسار وعلى هذا الاساس تم اختيار الالياف الضوئية التالية:

الليف رقم(١)القلب من مادة (pure silica)والغلاف من مادة (**13.5m/oGeO$_2$+86.5m/oSiO$_2$**).

الليف رقم(٢)القلب من مادة (pure silica)والغلاف من مادة($\mathbf{7.0\ m/o\ GeO_2+93.0\ m/o\ SiO_2}$).
الليف رقم(٣)القلب من مادة(pure silica) والغلاف من مادة($\mathbf{4.1\ m/o\ GeO_2+95.9\ m/o\ SiO_2}$).

٢ . الشكل رقم (٨) يبين تغير الفتحة العددية (Numerical Aperture) كدالة للطول الموجي لكل نوع من الالياف الضوئية المقترحة في هذه الدراسة . يبين الشكل ان لليف رقم (١) اقل فتحة عددية وعلى مدى الاطوال الموجية μm(0.5-2) بينما الليف رقم (٢) كان له فتحة عددية اكبر من الليف الاول ، اما الليف رقم (٣) كانت له فتحة عددية اكبر قياسا من النوعين

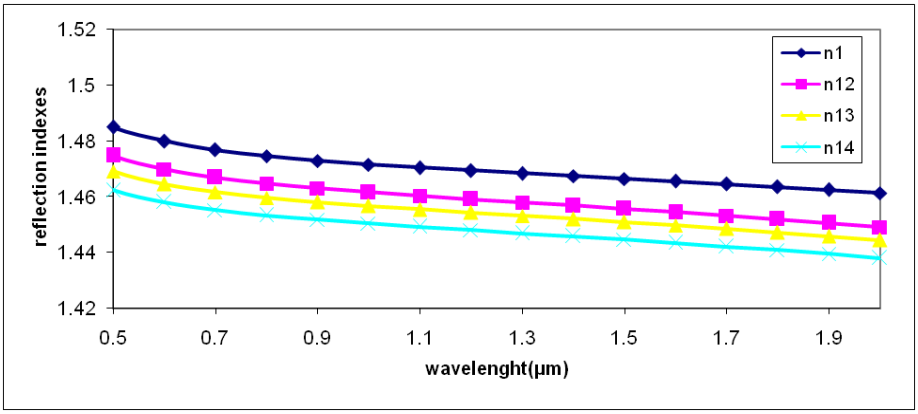
السابقين وبذلك يمكن ان يستخدم الليف رقم (١) كليف ارسال والليف رقم (٢,٣) كليف استقبال وذلك بالاعتماد على الفتحة العددية الخاصة بكل نوع .

٣ . الشكل رقم (٩) يبين تغير الزاوية الحرجة (Critical Angle) للالياف الضوئية المقترحة في الدراسة كدالة للطول الموجي اذ بين الشكل ان الزاوية الحرجة لانتقال الضوء خلال الليف الضوئي تكون اكبر زاوية حرجة لليف الضوئي الاول المذكور في الشكل رقم (١) وللاطوال الموجية μm(0.5-2) والليف رقم (٢) ذو زاوية حرجة اقل ،اما الليف رقم (٣) هو اقل زاوية حرجة من الانواع الاخرى . ومن معرفة الزاوية الحرجة لانتقال الضوء خلال الليف الضوئي يمكن تحديد الزاوية التي يمكن من خلالها تسليط ضوء الليزر على الليف الضوئي لكي يتم نقل اكبر اشارة للضوء المستخدم خلاله .

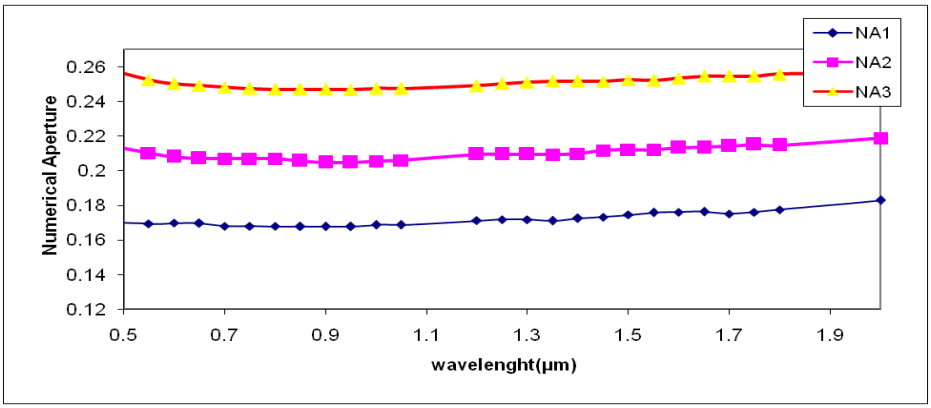
٤ . يبين الشكل رقم (١٠) تغير التردد العياري (V-Number) كدالة للطول الموجي وللالياف الضوئية المقترحة للدراسة حيث تبين ان الليف رقم (١) يكون له اقل تردد عياري على مدى الاطوال الموجية μm(0.5-2) والليف رقم (٢) له تردد عياري اكبر بينما الليف رقم (٣) له تردد عياري اكبر من النوعين السابقين كما موضح في الشكل ومن خلال هذا المعلم يمكن معرفة عدد الانماط المنتشرة خلال الليف الضوئي المقترح . او اختيار الليف الذي يعمل بنمط منفرد للاستخدام في الاتصالات الضوئية .

٥ . الشكل رقم (١١) يبين تغير عدد الانماط (Mode Number) كدالة للطول الموجي اذ يبين ان الليف الضوئي رقم (١) له اقل عدد انماط بينما الليف رقم (٢) يمتلك عدد انماط اكبر من الليف رقم (١) بينما الليف رقم (٣) له اكبر عدد انماط من الانواع الاخرى .من خلال تحديد عدد الانماط المنتقلة خلال الليف الضوئي يمكن تحديد نوع الليف الضوئي المستخدم للاغراض المختلفة .

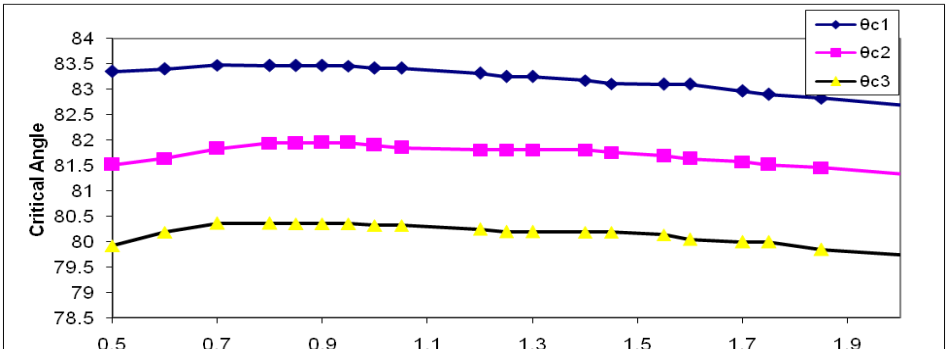
٦ . يبين الشكل رقم (١٢) تغير المساحة المؤثرة (Effective Area) لقلب الليـــف الضـــوئي كدالة للطول الموجي حيث يبين الشكل ان الليف الضوئي رقم (١) المقترح خلال الدراســـة لـــه مساحة قلب كبيرة مقارنة مع الليف رقم (٢) الذي له مساحة قلب اقل بينما الليف رقم (٣) تكون له مساحة قلب اقل من الانواع الاخرى المقترحة والتي تصل الى($5\ \mu m^2$ و$10\mu m^2$) عند نوافذ الاتصالات 1.3 µm و 1.5µm حيث من معرفة المساحة المؤثرة يمكن تحديد نوعيـــة الليـــف الضوئي عندما يراد استخدامه في التطبيقات اللاخطية .



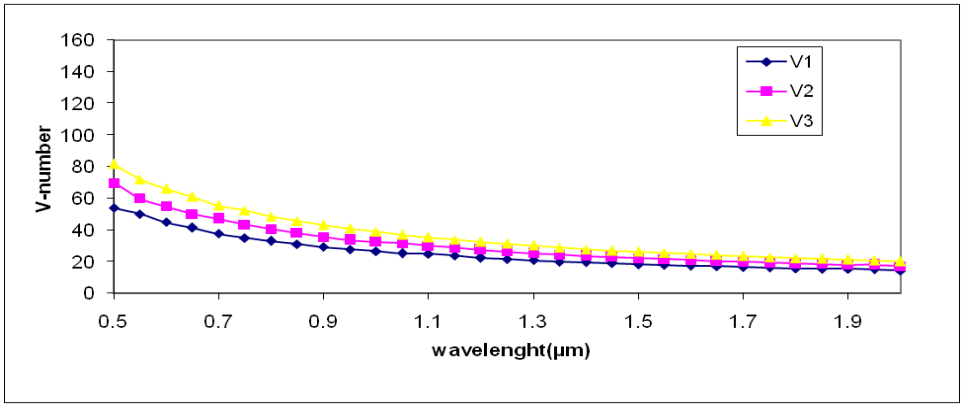
شكل(٧): يبين العلاقة بين معاملات الانكسار والطول الموجي



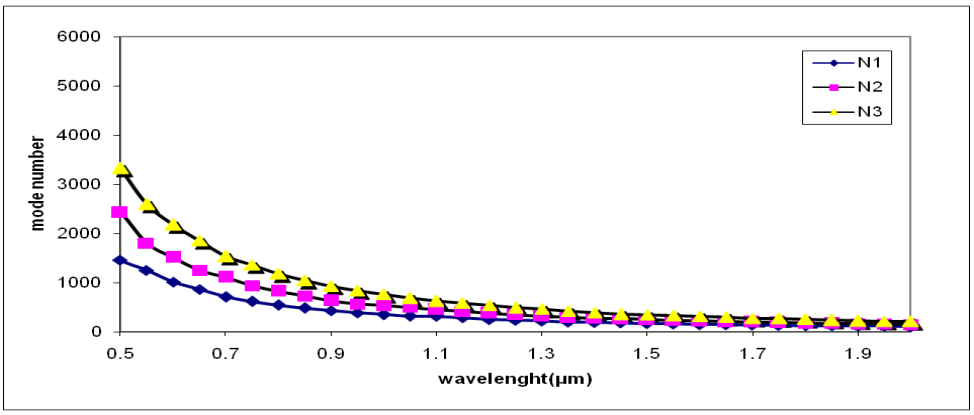
شكل(٨): يبين العلاقة بين الفتحة العددية والطول الموجي



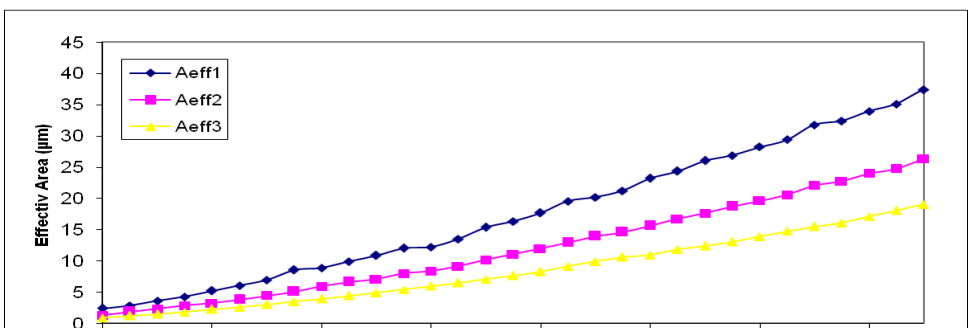
شكل(٩): يبين العلاقة بين الزاوية الحرجة والطول الموجي



شكل(١٠): يبين العلاقة بين التردد العياري والطول الموجي



شكل(١١): يبين العلاقة بين عدد الانماط والطول الموجي



شكل(١٢): يبين العلاقة بين المساحة المؤثرة والطول الموجي

الاستنتاجات

خرجت هذه الدراسة ببعض الاستنتاجات وهي انه بالامكان اختيار بعض المواد من السليكا المطعمة وذلك لاختبارها في تصميم ليف ضوئي، هذا الليف يمكن ان يمتلك صفات بصرية او غيرها مما هو متعلق في الليف الضوئي وذلك بالاعتماد على نوع ونسبة التطعيم في السليكا. كما ان عدد الانماط لليف (منفرد او متعدد) هو معلم اخر يمكن ان يوضع عندما يتم اختيار الليف الضوئي .

References

- Cherin A. H.,(1983): An Introduction to Optical Fiber, Bell Tele Phone Laboratories Inc,USA.
- Fredrick C. A.,(1990): Fiber Optic Han Book for Engineers Scientists, Mc Graw, Hill, Inc,USA.
- Gower J.,(1984): Optical Communication System, prentce Hall International , INC, London.
- Joun Buck A Joun Wiley,(2004): Fundamcntals of Optical Fibers and Edition by Joun Buck A Joun Wiley 2sons .Inc. Puplication (2004).
- Jose D.,Shelly Jone M.,Radhakrishnan P.,Nampoori V.P.N.and Vallabhan C.P.G.,(1998): An optical fiber based Evanescent Wave Sensor to minitor the deposition rate of thin films ,Thin solid films , Vol.325 PP.264-267.
- Kawano ,K.,(1986): coupling characteristics of lens system for laser diode modulation using single–mode fiber,Applied optics, Vol.25, PP.2600-2605.

- Keiser G.,(1983): Optical Fiber Communication, Me Grew-Hill Inc. Singapore.
- Tanke T. and G. B. Bendek 'Measurement Of The Velocity of Blood Flow (in vivo) Using Optical Fiber Catheter and Optical Mixing Spectroscopy' Jaunuary 1975,Vol 14, Applied Optic .
- Mortensen N.A. Optics Exp.,(2002): vol.10, PP.341-348.
- Mortensen N.A. etal ,IEEE Photonic Technology Letters 0202073(2002).

المصادر

- توماس وين (١٩٩٤): أنظمة الاتصالات الاليكترونية المتقدمة" ترجمة عمر شابح، المركز العربي للتعريب والترجمة والنشر، دمشق .
- الجميلي، عبدالستار احمد عيسى (٢٠٠٤): تصميم ودراسة أداء مقياس الجريان الليزري، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس كلية التربية، جامعة تكريت.
- قندلا، سهام عفيف (٢٠٠٠): فيزياء الألياف الضوئية أسس وتطبيقاتها، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

Design and study the characteristics of silica –doped silica fiber optics

Abdulsattar A. Aesa Muhammed A. Hussain Khalil I. Mohammad
college Of Science - University of Kirkuk

Abstract

The aim of this study is to design and study the characteristics of optic fiber made from silica-doped silica.pure silica and 3-doped silica materials (13.5 m / o GeO2 +86.5 m / o SiO2 , 7.0 m / o GeO2 +93.0 m / o SiO2 , 4.1 m / o GeO2 +95.9 m / o SiO2) .Some materials are selected to design an optic fiber .Sellmeir equation are used to calculate the refractive index of the materials .Accordingly 3-types of optical fiber are proposed .

The characteristics of the optical fiber such as :Numerical Aperture ,critical angle ,v-number ,mode number and effective area are calculated. The results show when windows of communication are taken into consideration ,the core of the first fiber optic is made of pure silica ,while the glade is made of 13.5 m/o GeO_2+86.5 m/o SiO_2 ,this fiber optic is used as fiber of transmission due to the smallness of the numerical aperture in it ,either for the second fiber ,the core was made of pure silica ,while the glade was made of 7.0 m/o GeO_2+93.0 m/o SiO_2 ,it also can be used as a fibre of transmission or reception according to the application used in it . finally the third fiber has the core made of pure silica ,while the glade was made of 4.1 m/o GeO_2+95.9 m/o SiO_2 ,it can be used an a fiber of reception due to the width of the numerical aperture in it .